

**ผลสัมฤทธิ์ เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น ด้วยการสอนแบบอริยสัจ 4
ของนักศึกษาคณะนวัตกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยรังสิต**
**Achievement on Linear Program by the Four Noble Truths-based Teaching
for Students of the Faculty of Agricultural Innovation, Rangsit University**

ศิริวรรณ วาสูกรี
Siriwan Wasukree

ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Rangsit University

*Corresponding author, E-mail: siriwan.w@rsu.ac.th, โทร. 089-6830419

วันที่ส่งบทความ 14 กรกฎาคม 2565 วันที่แก้ไขครั้งสุดท้าย 24 กรกฎาคม 2565

วันที่ตอบรับบทความ 26 กรกฎาคม 2565 วันที่เผยแพร่ออนไลน์ 1 มกราคม 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น วิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร ของนักศึกษาคณะนวัตกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยรังสิต 2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น วิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร ของนักศึกษาคณะนวัตกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยรังสิต และ 3) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้หลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4 กับกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้รายวิชาเรียนในหมวดคณิตศาสตร์เป็นหน่วยการสุ่มจากการจับสลากได้ 1 รายวิชา คือ MAT116 ชื่อวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งมีจำนวน 2 กลุ่ม ผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) อีกครั้ง โดยการจับสลากได้กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม จำนวน 37 คน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น จำนวน 2 แผน ใช้เวลาเรียน 6 ชั่วโมง และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่า 1) ประสิทธิภาพในการเรียน เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น โดยใช้วิธีสอนแบบอริยสัจ 4 ที่มีกระบวนการ (E1) ต่อ ผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ $82.84 / 80.14$ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ $80 / 80$ 2) คะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.84 สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.41 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ 3) คะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.84 สูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.85 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ของการสอน การสอนแบบอริยสัจ 4 ประสิทธิภาพการสอน

Abstract

This research aimed to 1) study the teaching efficiency of the four noble truths-based teaching on the linear program for the Mathematics for Agricultural Technology of students of the Faculty of Agricultural Innovation, Rangsit University 2) to compare the knowledge scores before and after the four noble truths-based teaching on the linear program for the Mathematics for Agricultural Technology of students of the Faculty of Agricultural Innovation, Rangsit University and 3) to compare the scores of post-teaching knowledge of the experimental group using the four noble truths-based teaching method with the normal teaching control group.

The sample group was derived from a random cluster sampling using the subjects in the mathematics category as a randomly drawn unit, MAT116, titled Mathematics for Agricultural Technology, which consisted of two groups. The researcher also used a simple random sampling method by drawing one experimental group of 37 people and a control group of 40. The research instruments consisted of four noble truths-based teaching lesson plans, two linear programs taking six hours, and pre-and post-tests. The findings revealed that 1) The learning efficiency of linear programming using the four noble truths-based teaching method with the process (E1) per result (E2) equaled $82.84 / 80.14$, higher than the set threshold of $80 / 80$. 2) The knowledge score after learning in the experimental group was 7.84, higher than the knowledge scores before, with a mean of 6.41 with a statistically significant level of .05 3) The experimental group's post-learning knowledge score was 7.84 higher than that of the control group, with a mean of 6.85 and a statistically significant level of .05.

Keywords: *Achievement of Teaching, The Four Noble Truths-based Teaching, Teaching Efficiency*

Abstract

This research has objectives: 1) to study the teaching efficiency of the four noble truths-based teaching on the linear program for the Mathematics for Agricultural Technology of students of the Faculty of Agricultural Innovation, Rangsit University; 2) to compare the knowledge scores before and after the four noble truths-based teaching on the linear program for the Mathematics for Agricultural Technology of students of the Faculty of Agricultural Innovation, Rangsit University; and 3) to compare the scores of post-teaching knowledge of the experimental group using the four noble truths-based teaching method with the normal teaching control group. The sample group was derived from a random cluster sampling using the subjects in the mathematics category as a randomly drawn unit, MAT116, titled Mathematics for Agricultural Technology, which consisted of two groups. Again, the researcher used a simple random sampling method by drawing one experimental group of 37 people and a controlled group of 40. The research instruments consisted of four noble truths-based teaching lesson plans, two linear programs taking six hours, and pre-and post-tests found that

1. The learning efficiency of linear programming using the four noble truths-based teaching method with the process (E1) per result (E2) equals $82.84 / 80.14$, higher than the set threshold of $80 / 80$.
2. The knowledge score after learning in the experimental group is 7.84, higher than the knowledge scores before, with a mean of 6.41 with a statistically significant level of .05.
3. The experimental group's post-learning knowledge score is 7.84 higher than the control group, with a mean of 6.85 with a statistically significant level of .05.

Keywords: *Achievement of Teaching, The Four Noble Truths-based Teaching, Teaching Efficiency*

ความสำคัญของปัญหา

นโยบายและยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2563 – 2570 สร้างขึ้นเพื่อเป็นกรอบแนวทางการพัฒนาระบบอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ ได้จัดให้มีการปฏิรูประบบการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ทำการปรับกระบวนทัศน์ของการดำเนินงาน และทิศทางการพัฒนาด้านการอุดมศึกษา เพื่อเป็นกฎหมายพื้นฐานด้านการพัฒนาการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาเอกชน ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา มีคุณธรรม จริยธรรม และจิตสำนึกกับรับผิดชอบต่อสังคม (พระราชบัญญัติสถาบันอุดมศึกษาเอกชน (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2562) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 ได้บัญญัติไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักให้ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ ให้ถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ควรเน้นในด้านคุณธรรม ศาสนา ศิลปวัฒนธรรม บุธนาการในด้านคณิตศาสตร์และด้านภาษา การจัดการกระบวนการเรียนรู้สามารถจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ซึ่งเข้ากับยุคดิจิทัลที่มีการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ที่มีลักษณะความยืดหยุ่น ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ฝึกหาคำตอบได้ด้วยตนเอง (พิชญานา ยวงสร้อย, 2562) ตลอดจน คิดเป็น แก้ปัญหาได้โดยใช้วิธีทางปัญญา เมื่อปัญหาเกิดขึ้นกับตน ไม่ตระหนกตกใจ สามารถแก้ปัญหาได้ทันที (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559) ยึดหลักธรรมทางพุทธศาสนาที่เป็นหัวใจสำคัญในการแก้ปัญหาตามแนวทางอริยสัจ 4 หรือหลักความจริงอันประเสริฐ เพื่อแก้ปัญหาชีวิตทั้งส่วนตัว และการทำงาน (พระพรหมคุณาภรณ์, 2556) การแก้ปัญหาด้วยตนเองทำให้เกิดการเรียนรู้ นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

วิธีการหนึ่งของการเรียนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดนั้น น่าจะขึ้นอยู่กับการสอนของผู้สอนเป็นสำคัญ นั้นหมายความว่า ผู้สอนควรคำนึงถึงการเลือกใช้วิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและความสามารถของผู้เรียน ในการสอนวิชาหนึ่งอาจต้องใช้วิธีสอนหลาย ๆ รูปแบบร่วมกัน ใช้อุปกรณ์การสอน สื่อการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น และชัดเจนเป็นรูปธรรม (บงกชรัตน์ สมานสินธุ์, 2551) บทบาทสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ก็คือ การพัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ คิดอย่างมีแบบแผน จนนำไปสู่การวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาทางพระพุทธศาสนาด้วยคำสอนอริยสัจ 4 เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยหล่อหลอมมนุษย์ให้รู้จักคิดและมีทักษะในการแก้ปัญหาได้อย่างแท้จริง การจัดการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ซึ่งสาโรช บัวศรี (ทีศนา แคมมณี, 2550) เป็นผู้ริเริ่มความคิดในการนำหลักพุทธธรรม มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา โดยประยุกต์หลักอริยสัจ 4 อันได้แก่ ทุกข์ สมุทัย นิโรธ มรรค มาใช้ควบคู่กับหลักปฏิบัติที่เรียกว่า กิจ ในอริยสัจ 4 อันประกอบด้วย ปริยญา (การกำหนดรู้) ปหานะ (การละ) สังขิการียา (การทำให้แจ้ง) และภาวนา (การเจริญ หรือลงมือปฏิบัติ) จากหลักพุทธวิธีทั้งสองทำให้ได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ไว้เป็นขั้นตอนตามลำดับ คือ ขั้นกำหนดปัญหา (ขั้นทุกข์) ขั้นตั้งสมมติฐาน (ขั้นสมุทัย) ขั้นการทดลองและเก็บข้อมูล

(ขั้นนิรนัย) และขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (ขั้นมรรค) ซึ่งสามารถนำมาจัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ อีกทั้งการสอนคณิตศาสตร์ยังให้ความสำคัญกับกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีระเบียบขั้นตอนในการคิด มีเหตุผลและรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด (สิริพร ทิพย์คง, 2551) การสอนโดยใช้รูปแบบอริยสัจ 4 ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อีกทั้งยังปลูกฝังให้ผู้เรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี (บงกชรัตน์ สมานสินธุ์, 2551) ดังนั้น การประยุกต์รูปแบบการสอนอริยสัจ 4 มีกระบวนการแก้ปัญหาตรงตามหลักวิทยาศาสตร์ (สุวิทย์ มูลคำ, 2551) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนสำคัญ คือ 1.ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2.ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3.ขั้นดำเนินการตามแผน และ 4.ขั้นตรวจสอบผล

เมื่อผู้สอนเลือกวิธีการสอนที่น่าจะเอื้อประโยชน์ต่อผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้แล้ว ประเด็นต่อมาต้องพิจารณาเนื้อหาที่จำเป็นในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น จากการวัดและประเมินผลผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร ในช่วงปีการศึกษา 2561 ถึง 2563 พบว่า คะแนนสอบของผู้เรียน เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบทั้งหมดติดต่อกัน 3 ปี มีจำนวนร้อยละ 40.82, 42.11, 58.33 ตามลำดับ จะเห็นว่า ผู้เรียนจำนวนครึ่งหนึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อาจเป็นเพราะเนื้อหา เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น เป็นเรื่องของการแก้ปัญหาตามข้อกำหนด ใช้ฟังก์ชันเส้นตรงในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ นำมาใช้แก้ปัญหาทางธุรกิจและอุตสาหกรรม เพื่อใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงมีความเข้าใจยากสำหรับผู้เรียนส่วนใหญ่ที่เรียนทางสายศิลป์ ดังนั้น ทักษะการแก้ปัญหาควรได้รับการพัฒนา หากใช้การสอนตามปกติเหมือนเดิม ผู้สอนไม่ปรับวิธีการสอน จะทำให้คณิตศาสตร์ถูกมองว่าเป็นเรื่องยุ่งยากซับซ้อน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย จนไปถึงสะสมความเครียดกลายเป็นความรู้สึกที่ล้นเหลือในการเรียน ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสบการณ์ด้านการสอนในระดับอุดมศึกษามากกว่า 30 ปี ได้ศึกษางานวิจัยและงานวิชาการเกี่ยวกับวิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา สภาพของผู้เรียนในยุคดิจิทัล รวมถึงการปลูกฝังให้เป็นนักแก้ปัญหาที่ดี พบว่า วิธีเรียนรู้ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาตามหลักอริยสัจ 4 ที่เน้นการแก้ปัญหาตามหลักพุทธธรรม ผู้เรียนต้องคิด วิเคราะห์ ระบุปัญหาที่ต้องแก้ไข หาสาเหตุของปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลองหาแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้อง (สุดารัตน์ ทองปัญญา, 2560)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า วิธีการสอนแบบอริยสัจ 4 เป็นแนวทางการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา นำมาใช้จัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และหวังอย่างยิ่งที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นในด้านพุทธิพิสัย และเพิ่มการสร้างความสุขกับการเรียน มีความคิดเชิงบวกกับวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้รูปแบบการสอนอริยสัจ 4 ในการพัฒนาการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น เปรียบเทียบกับวิธีสอนปกติ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีความแตกต่างกัน ตลอดจนเพิ่มวิธีการสอนในรูปแบบการสอนอริยสัจ 4 เป็นการนำไปสู่การพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น วิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร ของนักศึกษาคณะนวัตกรรมการบริหาร มหาวิทยาลัยรังสิต
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น วิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร ของนักศึกษาคณะนวัตกรรมการบริหาร มหาวิทยาลัยรังสิต

3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้หลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4 กับกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ

สมมติฐานการวิจัย

1. คะแนนความรู้หลังได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น วิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ของกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4

2. คะแนนความรู้หลังได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น วิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ของกลุ่มทดลองกับการสอนแบบปกติของกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

ประสิทธิภาพการสอน หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการสอนของผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ผลสัมฤทธิ์ของการสอน หมายถึง ผลที่เกิดจากการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น เป็นการวัดความรู้ ไม่ได้วัดทักษะจากผู้เรียน ซึ่งเป็นการวัดความสามารถจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เป็นข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวนอย่างละ 10 ข้อ

การสอนแบบอริยสัจ 4 หมายถึง วิธีจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยการคิด วิเคราะห์ หาสาเหตุของปัญหา และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทุกข์ (การระบุปัญหา) เป็นขั้นกำหนดปัญหา โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้พื้นฐานความรู้เดิมวิเคราะห์สิ่งที่ปัญหาอย่างรอบคอบภายในขอบเขตที่กำหนด

ขั้นที่ 2 ขั้นสมมติ (การหาสาเหตุของปัญหา) เป็นขั้นตั้งสมมติฐาน โดยผู้เรียนพยายามคิด วิเคราะห์ จำแนกหาสาเหตุของปัญหา รวมถึงวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้น สามารถทำได้ด้วยวิธีใดบ้าง

ขั้นที่ 3 ขั้นนิรโทษ (การแก้ปัญห) เป็นขั้นทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามวิธีการแก้ปัญหาก็ได้คิดไว้ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 ขั้นมรรค (การวิเคราะห์และสรุปผล) เป็นขั้นแสวงหาคำตอบที่ดีที่สุด โดยการพิสูจน์ผลลัพธ์จากวิธีแก้ปัญหาก็ต่างกัน แต่ได้ผลลัพธ์เหมือนกัน ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมและให้คำแนะนำวิธีที่เหมาะสม เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 กลุ่มเทคโนโลยีที่ลงทะเบียนเรียนวิชาในหมวดคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 มีจำนวนทั้งหมด 3 รายวิชา คือ MAT116, MAT133, MAT143

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้รายวิชาเรียนในหมวดคณิตศาสตร์เป็นหน่วยการสุ่มจากการจับสลากได้ 1 รายวิชา คือ MAT116 ชื่อวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งมีจำนวน 2 กลุ่ม และเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

อีกครั้ง โดยการจับสลากได้กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม จำนวน 37 คน ใช้วิธีสอนแบบอริยสัจ 4 และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 40 คน ใช้วิธีสอนแบบปกติเนื่องจากการลงทะเบียนแต่ละกลุ่มจัดแบบความสามารถของผู้เรียน เชื่อว่า ผู้เรียนแต่ละกลุ่มมีผลการเรียนใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาผลการเรียนจากเทอมที่ผ่านมา พบว่า ผลการเรียนรวมเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง 37 คน ได้เฉลี่ย 3.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 และผลการเรียนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม ควบคุม 40 คน ได้เฉลี่ย 3.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน เห็นชัดว่าความรู้ของผู้เรียน ทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 แผนการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น วิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยี การเกษตร มี 2 แผน จำนวน 6 ชั่วโมง ผู้วิจัยศึกษาคำอธิบายรายวิชา เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น และศึกษาวิธีการ สอนแบบอริยสัจ 4 จากตำราและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยได้ขั้นตอนของแผนการสอนแผนละ 4 ขั้นตอน ดังนี้

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง การเขียนกราฟของสมการ อสมการ และระบบสมการเชิงเส้น 2 ตัวแปร ใช้เวลาสอน 3 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 ขั้นทุกข์ (การระบุปัญหา) เป็นขั้นกำหนดปัญหา โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้พื้นฐาน ความรู้เดิม วิเคราะห์สิ่งที่ปัญหาอย่างรอบคอบภายในขอบเขตที่กำหนด

ผู้สอนเริ่มสนทนากับผู้เรียนพูดคุยเกี่ยวกับระบบสมการและอสมการเชิงเส้น 2 ตัวแปร เป็นพื้นฐานความ รู้เดิม ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้ว โดยการยกตัวอย่างสมการและอสมการเชิงเส้น 2 ตัวแปร แล้วให้ผู้เรียนช่วยกันหา จุดตัดแกนและเขียนกราฟตามโจทย์ที่ผู้สอนนำเสนอ

ขั้นที่ 2 ขั้นสมุทัย (การหาสาเหตุของปัญหา) เป็นขั้นตั้งสมมติฐาน โดยผู้เรียนพยายามคิด วิเคราะห์ จำแนกหาสาเหตุของปัญหา รวมถึงวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา นั้น สามารถทำได้ด้วยวิธีใดบ้าง

ผู้เรียนคิด วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจากตัวอย่างที่ยกมา ผู้สอนถามต่อว่าปัญหาที่ยกมานี้สามารถ เขียนกราฟ แสดงการแรเงาพื้นที่ของระบบสมการได้วิธีใดบ้าง มีวิธีคิดอย่างไร แล้วช่วยกันสรุปวิธีคิดเหล่านั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นนิโรธ (การแก้ปัญหา) เป็นขั้นทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนลงมือแสดงวิธีการเขียนกราฟและแสดงแรเงาพื้นที่ของระบบสมการ จากนั้น ให้ผู้เรียนอาสาสมัครแสดง การเขียนกราฟพร้อมแรเงาพื้นที่ให้เพื่อนดู บางคนอาจเขียนแรเงาพื้นที่ของอสมการได้ก่อนหลังก็ได้ แต่สุดท้าย จะได้ส่วนที่แรเงาเหมือนกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นมรรค (การวิเคราะห์และสรุปผล) เป็นขั้นแสวงหาคำตอบที่ดีที่สุด โดยการพิสูจน์ผลลัพธ์จาก วิธีแก้ปัญหานั้นที่ต่างกัน แต่ได้ผลลัพธ์เหมือนกัน ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมและให้คำแนะนำวิธีที่เหมาะสม เพื่อให้ได้คำ ตอบที่ดีที่สุด

ผู้เรียนทุกคนร่วมกันสรุปวิธีการเขียนกราฟและหาคำตอบ แล้วครูอธิบายเพิ่มเติมแนะนำวิธีที่เหมาะสม พร้อมสรุปตอนท้ายว่า จากกิจกรรมที่เราเรียนอยู่นี้ได้นำเอาหลักการแก้ปัญหาแบบอริยสัจ 4 มาใช้กับการเรียนการสอน นั่นคือ ทุกข์ สมุทัย นิโรธและมรรค ซึ่งหมายถึง เริ่มจากมีปัญหา หาสาเหตุของปัญหา แสดงวิธีหาคำตอบของ ปัญหา และสรุปผลของคำตอบที่ได้

แผนการสอนที่ 2 เรื่อง การแก้ปัญหาโจทย์การโปรแกรมเชิงเส้น ใช้เวลาสอน 3 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 ขั้นทุกข์ (การระบุปัญหา) เป็นขั้นกำหนดปัญหา โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้พื้นฐานความรู้เดิม วิเคราะห์สิ่งที่ปัญหาอย่างรอบคอบภายในขอบเขตที่กำหนด

ผู้สอนทบทวนการเขียนกราฟและแสดงการแรเงาพื้นที่ของอสมการ กระตุ้นให้ผู้เรียนช่วยกันบอกเป้าหมายทรัพยากรที่ใช้ของโจทย์ปัญหาทางธุรกิจที่สามารถใช้เทคนิคการโปรแกรมเชิงเส้นช่วยในการตัดสินใจ จากนั้นผู้สอนอธิบายขั้นตอนการสร้างตัวแบบและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการโปรแกรมเชิงเส้น

ขั้นที่ 2 ขั้นสมมุติ (การหาสาเหตุของปัญหา) เป็นขั้นตั้งสมมติฐาน โดยผู้เรียนพยายามคิด วิเคราะห์ จำแนกสาเหตุของปัญหา รวมถึงวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้น สามารถทำได้ด้วยวิธีใดบ้าง

ผู้สอนแสดงแผนภาพของขั้นตอนการแก้ปัญหาคำตอบของการโปรแกรมเชิงเส้น กำหนดโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนคิด วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา พิจารณาข้อมูลจากโจทย์ว่าตัวแปรที่ต้องตัดสินใจคืออะไร มีฟังก์ชันจุดประสงค์ที่เป็นเป้าหมายการผลิตด้านสูงสุดหรือต่ำสุด มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรอะไรบ้าง

ขั้นที่ 3 ขั้นนิรนัย (การแก้ปัญหา) เป็นขั้นทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนลงมือสร้างตารางจากข้อมูลที่ได้มาจากโจทย์ปัญหาในขั้นที่ 2 แล้วดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างตัวแบบ และขั้นตอนการแก้ปัญหาของการโปรแกรมเชิงเส้น ผู้สอนใช้คำถามทีละขั้นตอนให้ผู้เรียนช่วยกันตอบ ใครมีวิธีทำที่แตกต่างจากเพื่อน แต่ได้ผลลัพธ์เช่นกัน ก็นำมาสรุปเป็นแนวทางการหาคำตอบได้อีกด้วย

ขั้นที่ 4 ขั้นมรรค (การวิเคราะห์และสรุปผล) เป็นขั้นแสวงหาคำตอบที่ดีที่สุด โดยการพิสูจน์ผลลัพธ์จากวิธีแก้ปัญหานั้นที่ต่างกัน แต่ได้ผลลัพธ์เหมือนกัน

ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมและให้คำแนะนำวิธีที่เหมาะสม เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด สื่อสารให้ผู้เรียนเข้าใจว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยนำเอาหลักการแก้ปัญหาแบบอริยสัจ 4 คือ ทุกข์ สมุทัย นิโรธและมรรค มาใช้กับการเรียนการสอน ซึ่งหมายถึง เริ่มจากมีปัญหา หาสาเหตุของปัญหา แสดงวิธีหาคำตอบของปัญหา และสรุปผลของคำตอบที่ได้

เมื่อผู้วิจัยสร้างแผนการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น เสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อที่ประชุม คณะกรรมการกำกับมาตรฐานของภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ ให้ความเห็นชอบ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องและเหมาะสมของการจัดกิจกรรม นำผลมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง และนำข้อเสนอ มาปรับปรุงแก้ไข ได้ค่าความสอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์และเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 หลังจากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ที่เป็นคะแนนระหว่างเรียน / คะแนนหลังเรียน ($E1 / E2$) ให้อยู่ในเกณฑ์ 80 / 80 ตามลำดับ

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น เป็นข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนด้วยการสอนแบบอริยสัจ 4 ที่สร้างขึ้นตามเนื้อหาของหลักสูตรนวัตกรรมการเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยรังสิต โดยผ่านการเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาข้อสอบของภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ จากนั้นนำไปทดลองกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.61-0.85 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-0.76 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

2.3 แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น เป็นข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดความรู้หลังเรียนด้วยการสอนแบบอริยสัจ 4 ที่สร้างขึ้นตามเนื้อหาของหลักสูตรนวัตกรรมการเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยรังสิต ที่มีลักษณะคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียน นำไปทดลองกับนักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบหลังเรียนมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.60-0.82 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40-0.74 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

3. วิธีการรวบรวมข้อมูล

3.1 ทดสอบความรู้ก่อนเรียนกับกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น เป็นข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง โดยบันทึกคะแนนไว้เป็นรายบุคคล เพื่อนำไปทดสอบสมมติฐาน

3.2 ดำเนินการสอนกลุ่มทดลองตามแผนการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น จำนวน 2 แผน ใช้เวลาสอนแผนละ 3 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง และบันทึกคะแนนจากการทำแบบฝึกปฏิบัติงานระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียนจบแต่ละตอน รวบรวมคะแนนไว้เป็นรายบุคคล เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์จากการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร ของนักศึกษาคณะนวัตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยรังสิต มากกว่าหรือเท่ากับ 80/80

3.3 ทดสอบความรู้หลังเรียนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น ที่มีลักษณะคู่ขนานกับแบบทดสอบก่อนเรียน เป็นข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง โดยบันทึกคะแนนไว้เป็นรายบุคคล เพื่อนำไปทดสอบสมมติฐาน

4. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากผลประเมินความสอดคล้องของแผนการสอนแบบอริยสัจ 4 โดยคณะกรรมการกำกับมาตรฐานของภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ ใช้สถิติการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน โดยใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนแบบทดสอบ หาคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติค่าความยาก อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น KR-20

4.4 วิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนใบงานระหว่างเรียนและหลังเรียน หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ของแผนการสอน โดยใช้เกณฑ์คะแนนระหว่างเรียน (E1) / คะแนนหลังเรียน (E2) เป็น 80 / 80 ตามลำดับ

4.5 วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบสมมติฐาน ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ t-test Dependent เป็นสถิติทดสอบค่าที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

4.6 วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบสมมติฐาน ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test Independent เป็นสถิติทดสอบค่าที่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ (E1 และ E2) ของแผนการสอน เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น โดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนรวมจากการฝึกทำใบงานระหว่างเรียนของแต่ละแผนการสอน เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น โดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4

ผลการทดสอบ	จำนวน	แผนการสอนที่ 1	แผนการสอนที่ 2	รวม
		คะแนนเต็มคนละ 10	คะแนนเต็มคนละ 10	คะแนนเต็มคนละ 20
คะแนนรวมระหว่างเรียนแต่ละแผน	37	301	312	613
ค่าเฉลี่ย		8.14	8.43	16.57
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.86	0.93	1.48
ร้อยละ		81.35	84.32	82.84

จากตารางที่ 1 พบว่า หลังจากผู้สอนใช้วิธีสอนแบบอริยสัจ 4 ผู้เรียนมีคะแนนรวมจากการฝึกทำใบงานระหว่างเรียนของทั้ง 2 แผน จะเห็นว่า ความสามารถในการเรียนแผนการสอนที่ 2 เรื่อง การแก้ปัญหาโจทย์การโปรแกรมเชิงเส้น คิดเป็นร้อยละ 84.32 เป็นแผนที่ผู้เรียนได้คะแนนมากกว่าแผนการสอนที่ 1 ทั้งนี้ผู้เรียนเริ่มเข้าใจขั้นตอนมากขึ้นจากการมีประสบการณ์ในการเรียนแผนที่ 1 ผ่านมาแล้ว เมื่อมองภาพรวมทั้ง 2 แผน ความสามารถฝึกทำใบงานระหว่างเรียนของผู้เรียนได้คะแนนร้อยละ 82.84 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนรวมจากการทดสอบหลังเรียนของแต่ละแผนการสอน เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น โดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4

ผลการทดสอบ	จำนวน	แผนการสอนที่ 1	แผนการสอนที่ 2	รวม
		คะแนนเต็มคนละ 10	คะแนนเต็มคนละ 10	คะแนนเต็มคนละ 20
คะแนนรวมระหว่างเรียนแต่ละแผน	37	295	298	593
ค่าเฉลี่ย		7.97	8.05	16.03
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.60	0.78	1.07
ร้อยละ		79.73	80.54	80.14

จากตารางที่ 2 พบว่า การทดสอบหลังเรียนจบแผนการสอนที่ 2 เรื่อง การแก้ปัญหาโจทย์การโปรแกรมเชิงเส้น ได้คะแนนร้อยละ 80.54 เป็นแผนที่ผู้เรียนสอบได้คะแนนมากกว่าแผนการสอนที่ 1 ทั้งนี้ผู้เรียนมีประสบการณ์ฝึกทำใบงานและทดสอบจากการเรียนแผนที่ 1 มาแล้ว เมื่อมองภาพรวมทั้ง 2 แผน คะแนนทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 80.14 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก

ตารางที่ 3 แสดงค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ของแผนการสอน เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น โดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4 ด้วยเกณฑ์ 80/80

ผลการทดสอบ	จำนวน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ส่วนเบี่ยงเบน		
				ค่าเฉลี่ย	มาตรฐาน	ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน (E1)	37	20	613	16.57	1.48	82.84
คะแนนหลังเรียน (E2)	37	20	593	16.03	1.07	80.14

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบอริยสัจ 4 มีความสามารถในการฝึกทำใบงานระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.84 และความสามารถในการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 80.14 แสดงให้เห็นว่า แผนการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบอริยสัจ 4 มีประสิทธิภาพในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร เรื่อง การโปรแกรมเชิงเส้น ที่มีกระบวนการ (E1) ต่อ ผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 82.84 / 80.14 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 / 80 แสดงว่า แผนการสอนชุดนี้ มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง เรื่อง การโปรแกรมเชิงเส้น โดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น โดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4

ผลการทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.(2-tailed)
ก่อนเรียน	37	10	6.41	2.55	3.500*	.001
หลังเรียน	37	10	7.84	1.98		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, df = 36

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.98 สูงกว่าก่อนเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.55 เมื่อพิจารณาจากค่า Sig. เท่ากับ .001 ซึ่งค่า Sig. น้อยกว่า .05 เห็นได้ชัดว่า การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4 กับกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ เรื่อง การโปรแกรมเชิงเส้น

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คะแนนหลังเรียน Kolmogorov - Smirnov

คะแนนหลังเรียน	Kolmogorov - Smirnov		
	Statistic	df	Sig.
การทดสอบการแจกแจงปกติ	.128*	77	.097

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า ข้อมูลของคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าสถิติ Kolmogorov-Smirnov เท่ากับ .128 เมื่อพิจารณาจากค่า Sig. เท่ากับ .097 ซึ่งค่า Sig. มากกว่า .05 เห็นได้ชัดว่า ข้อมูลคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
คะแนนหลังเรียน Levene's Test for Equality of Variances t-test for Equality of Means

คะแนนหลังเรียน	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
	F	Sig.	t	Sig.(2-tailed)
ความแปรปรวนเท่ากัน	.146*	.703	2.202	.031
ความแปรปรวนไม่เท่ากัน			2.201	.031

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 พบว่า ข้อมูลของคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่าสถิติ F เท่ากับ .146 เมื่อพิจารณาจากค่า Sig. เท่ากับ .703 ซึ่งค่า Sig. มากกว่า .05 เห็นได้ชัดว่า คะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแปรปรวนเท่ากัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้นหมายความว่า การทดสอบค่าสถิติ t ให้เลือกใช้ในส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน

ตารางที่ 7 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4 กับกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ เรื่อง การโปรแกรมเชิงเส้น

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	หลังเรียน		t	Sig.(2-tailed)
		$\bar{X}$	S.D.		
กลุ่มทดลอง	37	7.84	1.98	2.202*	.031
กลุ่มควบคุม	40	6.85	1.96		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, df = 75

จากตารางที่ 7 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.98 สูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.96 เมื่อพิจารณาจากค่า Sig. เท่ากับ .031 ซึ่งค่า Sig. น้อยกว่า .05 เห็นได้ชัดว่าการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

จากการนำวิธีการสอนแบบอริยสัจ 4 มาใช้ทดลองสอนนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 37 คน มีสาระสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลของการใช้แผนการสอนที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4 ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น ได้ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) ต่อ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 82.84 / 80.14 ด้วยเหตุนี้อาจกล่าวได้ว่า แผนการสอนที่สร้างขึ้นได้รับการพิจารณาอย่างถี่ถ้วนจากคณะกรรมการกำกับมาตรฐานวิชาการ

ของภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ มหาวิทยาลัยรังสิต ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ จนได้แผนการสอนที่สมบูรณ์ สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ของ สุดารัตน์ ทองปัญญา (2560) ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 86.13 / 86.35 ซึ่งได้ปรับปรุงแผนที่สร้างขึ้นผ่านที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ เป็นผลให้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ การออกแบบบทเรียน การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทุกข์ ขั้นสมุทัย ขั้นนิโรธ และขั้นมรรค ผู้สอนมีการสอดแทรกสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน ลักษณะนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกับงาน วิจัยผลการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ ของ บงกชรัตน์ สมานสินธุ์ (2551) ได้ประยุกต์การสอนตามแนวพุทธศาสตร์ ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ตลอดจนฝึกให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ค้นหาสาเหตุ กำหนดขอบเขตของปัญหา และ นำมาวิเคราะห์หาคำตอบของปัญหานั้นอย่างรอบคอบ ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 89.91 และ 85.63 ตามลำดับ เมื่อผู้วิจัยพิจารณาผลที่เกิดจากการ สอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น ทั้ง 4 ขั้นตอน พบว่า

ขั้นทุกข์ (การระบุปัญหา) ขั้นตอนนี้ ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาจากโจทย์ที่ผู้สอนยกมาเป็นตัวอย่าง ซึ่งเป็น พื้นฐานความรู้เดิม แต่ปัญหาที่พบ คือ ผู้เรียนลืม ไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ ผู้สอนจึงต้องปรับกิจกรรม โดยทบทวน และอธิบาย แสดงวิธีทำปัญหานั้นอีกครั้ง ผลสะท้อนจากการปรับกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนแก้ปัญหานั้นได้ จึงทำให้ ผ่านขั้นนี้ไปสู่ขั้นที่ 2 ต่อไป เช่นเดียวกับงานวิจัยของพรวิไล สุขมาก (2564) เรื่องประสิทธิภาพของการจัดการเรียน การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ผสมผสานวัฒนธรรมทางวรรณศิลป์ไทย สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ พบปัญหาผู้เรียนมองไม่เห็นประเด็นสถานการณ์ เขียนปัญหาไม่ได้ ผู้สอนจึงต้องปรับกิจกรรม จนผู้เรียนสามารถแยกแยะประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ได้ดีขึ้น

ขั้นสมุทัย (การหาสาเหตุของปัญหา) ขั้นตอนนี้ ผู้เรียนคิดวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจากตัวอย่างที่ยกมา ปัญหาที่พบ คือ ผู้เรียนยังไม่สามารถหาวิธีแก้ปัญหานั้นได้ จึงสรุปเป็นวิธีคิดในข้อนั้น ๆ ไม่ได้ สะท้อนจากการสังเกตคำ ตอบของผู้เรียนยังไม่ถูกต้อง ผู้สอนจึงให้คำแนะนำเพิ่มเติม และเพิ่มตัวอย่าง ผลคือ ผู้เรียนสามารถค้นหาวิธีคิดได้ ถูกต้องมากขึ้น

ขั้นนิโรธ (การแก้ปัญหา) ขั้นตอนนี้ ผู้เรียนลงมือแสดงวิธีทำ พบข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาโจทย์ ผู้เรียนสับสนกับประเด็นที่เป็นเครื่องหมายมากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากับ ผู้สอนจึงยกตัวอย่างข้อความที่เกี่ยวข้อง เพิ่มเติม เช่น อย่างน้อย อย่างมาก เป็นต้น ผลสะท้อนคือ ผู้เรียนตีความจากโจทย์ได้ดีขึ้น

ขั้นมรรค (การวิเคราะห์และสรุปผล) ขั้นตอนนี้ ผู้เรียนช่วยกันแสดงวิธีทำและสรุปคำตอบ ปัญหาที่พบ คือ ยังมีผู้เรียนบางคนไม่คิดเอง อาศัยลอกเพื่อน ผู้สอนจึงปรับกิจกรรมให้เพื่อนช่วยเพื่อน ให้อธิบายจนกว่าเพื่อน เข้าใจ ผลที่ได้คือ ผู้เรียนเข้าใจ สามารถทำข้ออื่นได้ด้วยตนเอง

ทั้งนี้มีการวิจัยของวรรณิภา เฉลิมหมู่ และคณะ (2565) ได้ผลการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักอริยสัจ 4 ของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา เขต 3 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า สภาพการจัดการเรียนการสอนตามหลักอริยสัจ 4 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก สามารถนำหลักอริยสัจ 4 มาเป็นแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน คือ ทุกข์ ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียน การสอน สมุทัย ก็คือ การหาทางแก้ปัญหาที่ทำให้ปัญหานั้นหายไป นิโรธ คือ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และ มรรค คือ ประเมินผลจากสภาพจริง

2. ผลของการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการเกษตร เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4 แตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.84 สูงกว่าก่อนเรียน ที่มีค่า

เฉลี่ยเท่ากับ 6.41 เห็นได้ชัดว่า การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบอริยสัจ 4 ใช้แนวคิดพุทธศาสตร์ คำนึงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผลจนพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระมากขึ้น ในทำนองเดียวกับงานวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงงานคณิตศาสตร์ ร่วมกับการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของ สมศักดิ์ วงศ์ชาติ (2555) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงงานคณิตศาสตร์ร่วมกับการสอนแบบอริยสัจ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกับการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและตัวเลข ของปิณดา ตังนุ (2557) พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการพัฒนาเฉลี่ยร้อยละ 81.77 สูงกว่าก่อนการพัฒนาเฉลี่ยร้อยละ 40.81 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลของการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4 กับกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ เรื่อง โปรแกรมเชิงเส้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.84 สูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.85 การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้วัดความรู้ก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม เนื่องจากการลงทะเบียนแต่ละกลุ่มจัดแบบคละความสามารถของผู้เรียน เชื่อว่าผู้เรียนแต่ละกลุ่มมีผลการเรียนใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาผลการเรียนจากเทอมที่ผ่านมา พบว่า ผลการเรียนรวมเฉลี่ยของกลุ่มทดลองจำนวน 37 คน ได้เฉลี่ย 3.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 และผลการเรียนรวมเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมจำนวน 40 คน ได้เฉลี่ย 3.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน จะเห็นว่า ความรู้ของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน จึงสามารถวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของทั้ง 2 กลุ่มได้ ดังนั้น เห็นได้ชัดว่า การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นผลมาจากอริยสัจ 4 เป็นกระบวนการการคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบ เมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และตั้งศักยภาพที่มีอยู่ในตนมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของสุภารัตน์ ทองปัญญา และคณะ (2559) พบว่าหลังจากผู้เรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 เพื่อยกระดับความสามารถการคิดวิเคราะห์ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.91 สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 20.80 แสดงว่าคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ควรส่งเสริมให้นักวิชาการสายการศึกษาพัฒนาผู้เรียนตามหลักอริยสัจ 4 โดยปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง และจัดทำคู่มือเพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนแต่ละคน ขณะลงมือปฏิบัติ กระตุ้นให้ทุกคนได้ใช้ความคิด ความสามารถอย่างเต็มที่ รับผิดชอบต่อการทำงาน รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ดำเนินทั้ง 4 ขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาวิจัยปัญหาและผลกระทบจากการสอนแบบอริยสัจ 4

2.2 ควรศึกษาปัจจัยด้านผู้สอน ผู้เรียนต่อการสอนแบบอริยสัจ 4 ของมหาวิทยาลัยของรัฐหรือ

เอกชน

2.3 ควรศึกษาวิจัยพัฒนาแผนการสอน โดยใช้การสอนแบบอริยสัจ 4 ว่า มีผลต่อผู้เรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างไร เพื่อพัฒนาและเสริมศักยภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนกลุ่มนั้น

2.4 ควรศึกษาเปรียบเทียบเจตคติของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผศ.ดร.สุทธิศักดิ์ จันทวงษ์โส ที่กรุณาตรวจภาษาอังกฤษให้ถูกต้อง และขอขอบคุณ สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิตที่อนุมัติทุนวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านคณิตศาสตร์ และให้ทุนอุดหนุนการตีพิมพ์ เผยแพร่เพื่อเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษาไทย และขอขอบคุณคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในคนพิจารณารับรองจริยธรรมการวิจัยในคนของงานวิจัยฉบับนี้

บรรณานุกรม

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *การจัดการเรียนรู้แนวใหม่*. นนทบุรี: สหมิตรพรีนติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- (2559). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 7 ฉบับปรับปรุง).
นนทบุรี: พีบาลานซ์ดีไซด์แอนพริ้นติ้ง.
- ทศนา แคมมณี. (2550). *รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2557). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 18).
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บงกชรัตน์ สมานสินธุ์. (2551). *ผลการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปวีณา ตังนุ. (2557). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนและตัวเลข โดยใช้ การจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมลักษ์พิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 28* (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- พรวิไล สุขมาก. (2564). *ประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ผสมผสานวัฒนธรรมทางวรรณศิลป์ไทย สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2564* (น.74-84). โดย มหาวิทยาลัยรังสิต.
- พระพรหมคุณาภรณ์ (ป.อ.ปยุตโต). (2556). *ความสำคัญของพระพุทธศาสนา ในฐานะศาสนาประจำชาติ* (พิมพ์ ครั้งที่ 19). กรุงเทพฯ: ธรรมสภาและสถาบันบันลือธรรม.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562. (2562). *ราชกิจจานุเบกษา*. (เล่มที่ 136). ตอนที่ 57 ก. หน้า 49-53. (1 พฤษภาคม 2562)
- พระราชบัญญัติสถาบันอุดมศึกษาเอกชน (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2562. (2562). *ราชกิจจานุเบกษา*. (เล่ม 136). ตอนที่ 57 ก. หน้า 102-104. (1 พฤษภาคม 2562)
- พิชญาภา ยวงสร้อย. (2562). *อริยสัจกับการเรียนรู้ด้วยโครงงานในยุคดิจิทัล. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง ฉบับเทคโนโลยีการศึกษา*, 3(1), 1-15.
- วรรณภา เกลิมหมู่, และคณะ. (2565). *แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักอริยสัจ 4 ของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา เขต 3 จังหวัด พระนครศรีอยุธยา. วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย*, 9(1), 186-196.
- สมศักดิ์ วัชระฮาด. (2555). *ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงานคณิตศาสตร์ร่วมกับการสอนแบบอริยสัจ 4 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองเอี่ยนดง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาคร* (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สิริพร ทิพย์คง. (2551). *เป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์*, 53(599-601), 16-17.

- สุตารัตน์ ทองปัญญา. (2560). *บทเรียนบนเว็บด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ที่ส่งเสริมความสามารถ การคิด วิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สุตารัตน์ ทองปัญญา, และคณะ. (2559). *การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ระบบเศรษฐศาสตร์ ด้วยเทคนิค การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 เพื่อยกระดับความสามารถในการคิด วิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วารสารวิชาการ มจร บุรีรัมย์, 1(2), 12-25.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). *ครบเครื่องเรื่องการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิมล ภูละคร. (2547). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ การเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาสกลนครเขต 3* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

Translated Thai References

- Chalermmoo, W., & et al. (2022). The Guidelines for the Development of Science Instruction with Learner-Centered Method in Accordance with the four Noble Truths of Teachers under the Office of Secondary Educational Service Areas 3, Pha Nakhon Si Ayutthaya Province. *Journal of Educational Review Faculty of Education in MCU*, 9(1), 186-196. [in Thai]
- Khammani T. (2007). *Multiple choice teaching styles* (2nd ed.). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- Khammani T. (2014). *Pedagogical Science: Knowledge for Organizing Effective Learning Processes* (18th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- Munkham S. (2008). *Multiple choice teaching styles* (9th ed.). Bangkok: Parbpim. [in Thai]
- National Education Act (No. 4). (2019). *Government Gazette*. (volume 136). chapter 57. pages 49-53. (May 1, 2019) [in Thai]
- Phraphromkunaphorn (P.O. Payutto). (2013). *Importance of Buddhism as the National Religion* (19th ed.) Bangkok: The Dharma Council and Banluetham Institute. [in Thai]
- Phulachon, S. (2004). *The Effects of Learning Mathematics by Using 4 MAT Model on Learning Achievement, Attitude and Retention of Matthayom Suksa Three Students Under the Office of Sakon Nakhon Education Service Area 3* (Master's thesis). Sakon Nakhon: Sakon Nakhon Rajabhat University. [in Thai]
- Private Higher Education Institution Act (No. 3) (2019). *Government Gazette*. (volume 136). chapter 57. pages 102-104. (May 1, 2019) [in Thai]
- Samansin B. (2008). *The Effect of Noble Truth Instruction on Mathematical Problem Solving Ability and Connection Skills of Mathayomsuksa V Students* (Master's thesis). Bangkok: Srinakharinwirot University. [in Thai]
- Sukmak P. (2021). Effectiveness of the Four Noble Truth Teaching Method Blended of the

- Culture of Thai Literary Art for Students, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. In *Proceedings of RSU Research Conference year 2021* (p.74-84). Organized by Rangsit University. [in Thai]
- Sutthirat C. (2010). *New Learning Management*. Nonthaburi: Sahamitr Printing & Publishing. [in Thai]
- Sutthirat C. (2016). *80 innovations in learning management with a student-centered focus*. Nonthaburi: P Balans Design and Printing. [in Thai]
- Thipkong S. (2008). Goals of Studying Mathematics. *Mathematical Journal*, 53(599-601), 16-17. [in Thai]
- Thongpanya, S. (2017). *The Web-Based Instruction Using Four Noble Truth Method Learning Technique to Phomote Critical Thinking Ability for Mathayomsuksa 4 Students* (Master's thesis). Mahasarakham: Rajabhat Mahasarakham University. [in Thai]
- Thongpanya, S., & et al. (2016). The Development of Web-Based Instruction Using Four Noble Truth Instruction Technique in Economics System Subject to Enhance Analytical Thinking Ability of High School Students. *Academic MCU Buriram Journal*, 1(2), 12-25. [in Thai]
- Tungnu P. (2014). *Development of an Ability in Solving the Mathematical Numbers and Numerals by Using the Four Noble Truth-Based Approach for Matthayomsuksa 1 Students of Benjalukpittaya School under the Secondary Educational Service Area 28* (Master's thesis). Ubon Ratchathani: Rajabhat Ubon Ratchathani University. [in Thai]
- Wangkahart, S. (2012). *Effects of Applying the Lesson Plans on Mathematical Projects in Collaboration with the Four Noble Truth Method Affecting Learning Achievements, Problem-Solving Abilities and Satisfaction for Mathayomsuksa 2 Students at Ban Nong Ian Dong School under the Office of Mukdahan Primary Educational Area* (Master's thesis). Sakon Nakhon: Rajabhat Sakon Nakhon University. [in Thai]
- Yuangsoi P. (2019). The Four Noble Truths with Project Based Assignment in the Digital Age. *Ramkhamhaeng University Journal: The Graduate School (Educational Technology)*, 3(1), 1-15. [in Thai]