

การจัดการเรียนการสอน เรื่องเมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน

Teaching and learning on Matrixs by using Maple Program for Mathayomsuksa 4 students

ถนอมนวล ชูเชื้อ, ชาญชัย สุกใส*

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเรื่องเมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนการสอนเรื่อง เมทริกซ์ โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอนและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนเรื่องเมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 ผลการวิจัย พบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.31/79.78 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = .21)

คำสำคัญ: โปรแกรม Maple

ABSTRACT

This research aimed to develop teaching and learning on Matrixs by using Maple Program for Mathayomsuksa 4 students to be efficient according to a 75/75 criterion, to compare a learning achievement of the students before and after learning by using Maple Program in the study and to study the students' satisfaction towards the learning based on Matrixs by using Maple Program with Mathayomsuksa 4 students. The samples used in the research were 30 Mathayomsuksa 4 students of Khukhan School in Khukhan district of Srisaket province. The research findings were as follows. 1) An efficiency of the mathematics lesson plan on matrixs had an efficiency equivalent to 81.31/79.78. 2) A learning achievement by teaching learning on Matrixs by using Maple Program was higher than before with a statistical significance of .01. 3) Satisfaction of the student in the study towards teaching and learning on Matrixs by using Maple Program was at the highest level ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = .21).

Keywords: Maple Program

บทนำ

ปัจจุบันพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์เท่าที่ควรทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยแวดล้อมต่างๆ กัน (สิริพร ทิพย์คง, 2544 : 123) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวผู้สอนจะต้องเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและทำให้เกิดการเรียนรู้ การพัฒนาความคิดครุควรส่งเสริมให้นักเรียนได้มีอิสระในการศึกษาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองด้วย (ยุพิน พิพิธกุล, 2532 : 62) ซึ่งการศึกษาในปัจจุบันถือได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทต่อการศึกษามากขึ้น เนื่องด้วยการศึกษาศาสนาสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาได้หลากหลาย (กมล เอกไทยเจริญ, 2537 : 157) “เมทริกซ์” เป็นเนื้อหาหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ม.4 ศึกษาเกี่ยวกับตัวแบบชนิดหนึ่งๆ ที่เรียกว่าเมทริกซ์ และมีการประยุกต์ในการแก้ระบบสมการเชิงเส้นในระดับอุดมศึกษาจึงมีการนำไปประยุกต์ใช้ในสาขาต่างๆ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่น่าสนใจในการทำวิจัยเพื่อนักเรียนจะได้นำไปใช้ในการเรียนในระดับอุดมศึกษาได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยสนใจที่จะนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือการสอน โดยใช้โปรแกรม Maple ซึ่งเป็นการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองได้ เนื่องจากนักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้เองจนเกิดทักษะที่ทำให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ ถ้านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ที่ค่อนข้างถาวรอาจจะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเรื่องเมทริกซ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเมทริกซ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนเรื่องเมทริกซ์ โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนเรื่องเมทริกซ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 15 ห้อง รวมทั้งหมด 499 คน ซึ่งแต่ละห้องจัดแบบคละความสามารถของนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในห้องเดียวกัน โรงเรียนชุมชน อำเภอขุขันธ์ จังหวัดศรีสะเกษ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนชุมชน อำเภอขุขันธ์ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 1 ห้อง จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนเรื่อง เมทริกซ์ โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนการสอนเรื่องเมทริกซ์โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเมทริกซ์
3. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน

วิธีการเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 รวมระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 14 คาบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 22 ข้อ ไปทดสอบก่อนเรียน เพื่อเก็บคะแนนก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/7 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนชุมชน อำเภอขุขันธ์ จังหวัดศรีสะเกษ โดยใช้เวลาดทดสอบ 1 คาบ หลังจากนั้นผู้วิจัยตรวจและเก็บคะแนนไว้
2. ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงจุดประสงค์ และดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 14 แผน และใช้เวลา 14 คาบ ไม่รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยดำเนินการดังนี้ ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละแผนนั้น มีใบกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำใบงานที่อยู่ในใบกิจกรรมเพื่อเก็บคะแนนไว้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และใช้โปรแกรม Maple แทรกในแต่ละชั่วโมงที่สอน ผู้วิจัยได้เก็บคะแนนของแต่ละใบงานไว้
3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนโดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง เมทริกซ์ ทั้ง 14 แผน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นผู้วิจัยตรวจและเก็บคะแนนไว้
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนและการทดสอบแล้วให้นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอนโดยใช้เวลา 20 นาที ตรวจและให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2545 : 102-103)

ให้	5	คะแนน	ตอบพึงพอใจมากที่สุด
ให้	4	คะแนน	ตอบพึงพอใจมาก
ให้	3	คะแนน	ตอบพึงพอใจปานกลาง
ให้	2	คะแนน	ตอบพึงพอใจน้อย
ให้	1	คะแนน	ตอบพึงพอใจน้อยที่สุด

5. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน ตามเกณฑ์ 75/75 ; n = 30

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E ₁)			ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E ₂)		
คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย (E ₁)	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย (E ₂)
113.83	11.66	81.31	23.93	2.53	79.78

จากตารางที่ 1 พบว่า หลังจากที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน เรื่องเมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) จากการทำใบกิจกรรมท้ายแผนทุกแผน ได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.31 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.78

2. ทดสอบสมมติฐานที่ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเมทริกซ์ โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน โดยนำคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที แบบกลุ่มสัมพันธ์ (t-test for Dependent Samples)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติและทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอนเรื่องเมทริกซ์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวนคน (n)	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	\bar{X}	S.D.	\bar{D}	S.D.	t	P-Value
30	ก่อนเรียน	7.50	1.78	16.43	3.10	29.00**	.00
	หลังเรียน	23.93	2.53				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. วิเคราะห์แบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอนโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและประเมินระดับความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.53, S = .21) เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนมีความพึงพอใจค่ามากที่สุด คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเมทริกซ์โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน มีความหลากหลายชวนให้คิดและไม่น่าเบื่อ (\bar{X} = 4.63, S = .49) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเมทริกซ์โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (\bar{X} = 4.63, S = .56) และมีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเมทริกซ์โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน ช่วยฝึกทักษะการคิดคำนวณและมีความละเอียดรอบคอบ (\bar{X} = 4.37, S = .49)

ผลการวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.31/79.78
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.53, S = .21$)

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาครั้งนี้ขออภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.31/79.78 หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำใบกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 14 แผน คิดเป็นร้อยละ 81.31 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 79.78 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ อาจมีผลมาจาก

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านขั้นตอนกระบวนการสร้างอย่างมีระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม

1.2 แผนการจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพอเจซี (Perjési. 2003: 43) ได้นำโปรแกรมระบบพีชคณิต (Computer Algebra System: CAS) ชื่อ Maple เข้ามาช่วยสอนวิชาการวิเคราะห์เวกเตอร์ (Vector Analysis) ให้กับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์

2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกตุกนก หนูดี (2553: 90) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้อาจมีผลมาจาก

2.1 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน มีการเรียบเรียงเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้นตามลำดับขั้นทีละน้อย มุ่งให้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับ

2.2 โปรแกรม Maple ทำให้นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดของเมทริกซ์ได้เพิ่มขึ้นซึ่งทำให้นักเรียนเกิดทักษะและความชำนาญในกระบวนการแก้ปัญหาของเมทริกซ์รวมทั้งทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในการเรียนและสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น

3. ผลการศึกษาค้นคว้าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่โดยใช้โปรแกรม Maple หลังเรียนเรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุดสอดคล้องกับงานวิจัยของปกเกศ ชนะโยธา (2551: 124) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์วิชาคณิตศาสตร์สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรีวรรณ คุณชื่น (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องค่าของเงินและการใช้จ่ายและความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเล็กน้อยและสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไลดิก (Leidig. 1992: 1372) ได้ศึกษาถึง

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของการเรียน (Cognitive style) ภาพผังแนวคิดที่มีอยู่ในใจ (Mental maps) ในการใช้ไฮเปอร์เท็กซ์เพื่อการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ดังนั้นครูผู้สอนที่ทำการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถนำไปใช้สอนได้

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม Maple ประกอบการเรียนการสอน ครูควรมีผู้ช่วยในการสอนเพื่อจะได้ให้คำแนะนำนักเรียนได้อย่างรวดเร็วและทั่วถึงมากขึ้น

1.3 ควรสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม เช่น ความมีระเบียบ วินัย อดทน และความซื่อสัตย์

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในการเรียนเรื่องเมทริกซ์ โดยใช้สื่อชนิดอื่นเพื่อหาข้อสรุปที่แน่นอนชัดเจนยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการนำโปรแกรม Maple ไปใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเนื้อหาอื่นๆ หรือในระดับชั้นอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

กมล เอกไทยเจริญ. (ม.ป.ป.). (2537). **พีชคณิตเชิงเส้นและเทคนิคการใช้ Graphing Calculator**. กรุงเทพฯ: ไฮเอ็ดพับลิชชิง.

เกตุกนก หนูดี. (2553). **ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,

ปกเกศ ชนะโยธา. (2551). **การศึกษามผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียน**

ช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัค

ติวิสต์. ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พัชรวิวรรธน์ คุณชื่น. (2552). **ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องค่าของเงินและการใช้จ่ายและความพึงพอใจต่อ**

การเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเล็กน้อยโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ).

ยุพิน พิพิธกุล. (2532). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ภาคมัธยมศึกษา. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สิริพร ทิพย์คง. (2544). **การวิจัยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ปีการศึกษา 2521-2542. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.**

Leidig, Paul Marvin. (1992). **The Relationship Between Cognitive Style and Mental Maps in Hypertext Assisted Learning**. Dissertation Virginia: Graduate School Virginia

Commonwealth University. Photocopied. Perjési, IldikóHámori. Application of CAS for teaching of integral-transforming, 2003.