

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย
เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถเชิงปริภูมิ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION
IN MATHEMATICS LEARNING GROUP ON CONIC SECTIONS TO
ENHANCE LEARNING ACHIEVEMENT AND SPATIAL ABILITY OF
MATHAYOMSUKSA IV STUDENTS

ธิดารัตน์ ลือโลก

Thidarat Louloke

ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Department of Secondary Education, Faculty of Education, Srinakharinwirot University.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังจากการเรียนกับเกณฑ์ และเปรียบเทียบความสามารถเชิงปริภูมิของนักเรียนภายหลังจากการเรียนกับเกณฑ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนสตรีอ่างทอง จังหวัดอ่างทอง ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 50 คน ใช้เวลาในการสอน 20 คาบ แบบแผนการวิจัยเป็นแบบ Randomized One-Group Posttest-only Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ t- test for one sample

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 86.02/84.72

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. ความสามารถเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถเชิงปริภูมิ

Abstract

The purposes of this research were to develop computer multimedia instruction on conic sections to enhance learning achievement and spatial ability of mathayomsuksa IV students, as of the standardized criterion 80/80, to compare students' achievement after learning with a criterion and to compare students' spatial ability after learning with a criterion.

The subjects of this study were 50 Mathayomsuksa IV students in the second semester of 2010 academic year from Satri Angthong School, Angthong. They were selected by using cluster random sampling technique. The experiment lasted for 20 periods. The randomized control-group posttest-only design was used for this study. The data were analyzed by using t- test for one sample.

The findings were as follows:

1. The efficiency of the computer multimedia instruction on conic sections to enhance learning achievement and spatial ability of Mathayomsuksa IV students was 86.02/84.72 higher than the 80/80 criteria.

2. The mathematics achievement of Mathayomsuksa IV students after learning by computer multimedia instruction on conic sections was significantly higher than 65 percentage criterion at the 0.01 level of significance.

3. The spatial ability of Mathayomsuksa IV students after learning by computer multimedia instruction on conic sections was significantly higher than the 65 percentage criterion at the 0.01 level of significance.

Keywords: Computer Multimedia Instruction, Achievement, Spatial Ability

บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของมนุษย์ ทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ต้องอาศัยวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น และในชีวิตประจำวันของคนเราก็ได้ใช้วิชาคณิตศาสตร์อย่างไม่รู้ตัว คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ทำให้โลกเจริญ เพราะการคิดค้นทางด้านวิทยาศาสตร์ ต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ดังมีคำกล่าวที่ว่า "Mathematics is the queen of science" [1] จะเห็นได้ว่า วิชาคณิตศาสตร์นั้นนับว่าเป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์

ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดเหตุการณ์ วางแผนตัดสินใจ และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม [2] แม้ว่าคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญมากก็ตาม แต่สภาพการเรียนการสอนที่ผ่านมา พบว่าครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว ไม่มีสื่ออุปกรณ์ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน ทำให้การเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนใจเรียน ไม่ตั้งใจเรียน และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ [3] จากรายงานโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA (Programme for International Student Assessment) เป็นโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์การ Organisation for Economic Co-operation

and Development หรือ OECD โครงการ PISA มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลรวมของการศึกษาภาคบังคับที่รัฐจัดให้ประชาชน สำหรับในประเทศไทย โครงการ PISA เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 และ ปี พ.ศ 2549 (2006) คะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยเป็น 417 คะแนน ซึ่งเท่ากับปี พ.ศ. 2546 (2003) และคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานของ OECD เป็น 500 คะแนน ซึ่งจะเห็นคะแนนค่าเฉลี่ยของนักเรียนไทยต่ำกว่า OECD [4]

ด้วยเหตุของความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้เป็นสาระหลักที่จำเป็น สำหรับผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ดังนี้ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ [5]

เรขาคณิตเป็นสาระหนึ่งที่บรรจุในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากเรขาคณิตเป็นพื้นฐานหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทุกระดับ อีกทั้งยังพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล ทำงานเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบ การเรียนเรขาคณิตจะช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจ และทำให้เกิดความซาบซึ้งในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนต้องมีความเข้าใจรูปเรขาคณิตและทรงเรขาคณิต ซึ่งเป็นรูปธรรมก่อนที่จะเป็นนามธรรมต่อไป การเรียนเรขาคณิตจะช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการมองภาพสามมิติ ซึ่งการพัฒนาความสามารถในการมองเห็นจะช่วยในการศึกษาด้านวิศวกรรม สถาปัตยกรรม มัณฑนศิลป์ เคมี ชีววิทยา ธรณีวิทยา ฟิสิกส์ ดาราศาสตร์ และการแพทย์ [6] ซึ่งสาระในเรื่องเรขาคณิตได้มีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ สำหรับผู้เรียนไว้ 2 มาตรฐานดังนี้

มาตรฐานที่ 1: อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐานที่ 2: ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning)

และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา [5]

จากการเรียนรู้ที่ได้กล่าวข้างต้น นั้นพบว่าเรขาคณิตมีความสัมพันธ์กับปริภูมิ (Spatial) ความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) และความสามารถเชิงปริภูมิ (Spatial Ability) โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถเชิงปริภูมิ ดังที่ซอร์ว [7] ได้กล่าวถึงความสำคัญของการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิและความสามารถเชิงปริภูมิ ว่ามีประโยชน์อย่างมาก เพราะเกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงและการปรับตัวของผู้คน ถ้าปราศจากความรู้สึกเชิงปริภูมิและคำศัพท์ที่จะใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ แล้วจะไม่สามารถสื่อสารเกี่ยวกับตำแหน่งใดๆ จะไม่สามารถเขียนรูปใหม่ที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงรูปเดิม เมื่อมีการแบ่งรูปนั้นออกเป็นส่วยย่อยๆ เชื่อมรูปนั้นกับรูปอื่นเข้าด้วยกันหรือเคลื่อนรูปนั้นในปริภูมิ และจะเป็นตัวขัดขวางความสามารถในการวิเคราะห์รูปและความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบรูป นอกจากนี้ พิศากร แปลงประสพโชค [8] ยังกล่าวว่าความสามารถเชิงปริภูมิเป็นการประสานงานของการมองเห็นภาพและการทำงานของสมองอย่างเป็นระบบ เหมาะเจาะ ทำให้เรารับรู้โลกแห่งการมองเห็นและเรียนรู้ความหมายที่รับรู้เป็นสิ่งเปรียบเทียบไปใช้งานต่อไปอย่างถูกต้อง แม่นยำ เราสามารถเคลื่อน หมุน พลิกรูป ขยาย ย่อรูปในมโนภาพได้ ทั้งยังสร้างภาพจากประสบการณ์เดิมขึ้นมาได้โดยไม่ต้องใช้สื่อชักนำ

ดังนั้นการจัดกิจกรรมในการเรียนการสอนครูผู้สอนควรเปลี่ยนบทบาท และจัดกิจกรรมในการเรียนการสอนโดยยึดนักเรียนเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นกระบวนการพัฒนาทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรมของผู้เรียนให้เจริญงอกงาม โดยการสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม รู้ร่วมคิด ร่วมกระทำ ผู้สอนทำหน้าที่ร่วมวางแผน ในกิจกรรมที่เหมาะสมกระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิด และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ ตามความต้องการ ความสนใจ และเต็มศักยภาพของผู้เรียน [2] ในการ

จัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ และให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย ซึ่งจะเป็นการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนได้อย่างเต็มที่ [9] ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์มีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก และได้มีการประยุกต์ใช้งานกับทุกวงการ ทางด้านการศึกษาก็นำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ในการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น ซึ่งเรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มีลักษณะต่างจากหนังสือ สไลด์ หรือวีดิทัศน์ เพราะนักเรียนสามารถโต้ตอบ ควบคุมบทเรียนและมีกิจกรรมร่วมกับบทเรียนได้ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถามหรือต่อภาพ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมบทเรียนได้ผลดี ในแง่ของการประหยัดเวลาของผู้สอนและช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้เรียนตามความสามารถของตนเอง ผู้ที่เรียนเร็วก็สามารถเรียนล่วงหน้าไปได้ ส่วนผู้ที่เรียนช้าก็สามารถทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองไม่จำกัดเวลาลดความเหลื่อมล้ำทางการเรียนการสอนได้ [10]

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งพัฒนามาจากระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สร้างขึ้นมาเพื่อส่งเสริมหลักการเรียนการสอนดังกล่าวนี้ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีหลากหลายรูปแบบในตัว มีทั้งภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิกต่างๆ [11] มีการตอบสนองกับผู้เรียนทันทีทันใด สามารถให้ภาพเคลื่อนไหว ตัดสินทางเลือกเมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือถูกได้ [12] ผู้เรียนจะรู้ผลการเรียนของตนเองได้ทันทีทันใดหลังจากเรียนจบ และสามารถย้อนกลับไปทบทวนในสิ่งที่ไม่เข้าใจหรือสงสัยได้ [13] ในการนำบทเรียนมัลติมีเดียมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนการสอน กลุ่มคณิตศาสตร์จะต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมก็ต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาส

ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงจากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานสาระทั้งทางด้านเนื้อหา และด้านทักษะกระบวนการ ตลอดจนการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงาม และถูกต้องเหมาะสมให้แก่ผู้เรียน [2]

จากข้อดีของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กล่าวมาตอนต้น ถ้าให้นักเรียนได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง สามารถที่จะทบทวนความรู้เดิมได้ตลอดเวลาตามความต้องการของนักเรียน จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคโนโลยีต่อไปด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวยให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย กับเกณฑ์ (ร้อยละ 65)
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถเชิงปริภูมิของนักเรียน ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย กับเกณฑ์ (ร้อยละ 65)

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ
 - 1.1 การเลื่อนแกนทางขนาน
 - 1.2 วงกลม

1.3 วงรี

1.4 พาราโบลา

1.5 ไฮเพอร์โบลา

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ นำไปหาค่าความยาก (p) ได้ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.42-0.72 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.44-0.72 และมีความเชื่อมั่น 0.88

3. แบบทดสอบวัดความสามารถเชิงปริภูมิ โดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ นำไปหาค่าความยาก (p) ได้ค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.50-0.74 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.44-0.68 และมีความเชื่อมั่น 0.94

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีอ่างทอง อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 8 ห้องเรียน นักเรียน 353 คน ที่เรียนวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม และเรียนเรื่อง ภาคตัดกรวย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีอ่างทอง อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 50 คน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย เพื่อส่งเสริมความสามารถเชิงปริภูมิ เพื่อให้นักเรียน ได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

2. ดำเนินการทดลองสอนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย เพื่อส่งเสริม ความสามารถเชิงปริภูมิ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 18 คาบ

3. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนแล้วให้นักเรียนทำ แบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถเชิงปริภูมิ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย เป็นเวลา 2 คาบ

4. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบ แล้วนำผลการทดลองที่เกิดขึ้นรวบรวมไว้มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

ผลการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวยมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีประสิทธิภาพเฉลี่ย เท่ากับ 86.02/84.72 และเมื่อพิจารณาแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีประสิทธิภาพในระดับ 85.27/89.00

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีประสิทธิภาพในระดับ 86.05/87.00

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีประสิทธิภาพในระดับ 84.80/81.00

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีประสิทธิภาพในระดับ 88.90/85.60

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 มีประสิทธิภาพในระดับ 85.10/81.20

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย หลังจากการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. ความสามารถเชิงปริภูมิของนักเรียน หลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

สรุปและอภิปรายผล

1. ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถ

เชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 86.02/84.72 เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบตามหลักการและขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาของของร็อบไบเลอร์ และฮอลล์ [14] อีกทั้งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องภาคตัดกรวยนั้นมีความ ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง เพลงบรรเลงเสียง และการเสริมแรงจิตใจในการเรียน จึงทำให้บทเรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับ แชนนาฟินและเพค [15] ที่กล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดีย ดังนั้นการนำเสนอเนื้อหาจับใจ สามารถนำเสนอรูปภาพเคลื่อนไหว และภาพที่ซับซ้อน เหตุการณ์ที่ควรเน้น มีเสียงประกอบทำให้เกิดความสนใจ และเพิ่มศักยภาพในการเรียนสามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือ สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียนซ้ำๆ หลายครั้ง และสามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานการณ์ต่างๆ ได้โดยไม่จำกัดเวลา

2. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 15.14 คิดเป็นร้อยละ 75.70 เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และทางด้านเทคโนโลยี

เอกสารอ้างอิง

- [1] สิริพร ทิพย์คง. (2533). *ทฤษฎีและวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [2] กรมวิชาการ. กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *รายงานการติดตามและประเมินผลการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนเครือข่าย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [3] รุ่งฤดี ลุ่มร้อย. (2546). *ชุดสื่อประสมเพื่อการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ทางการศึกษา อีกทั้งบทเรียนที่สร้างขึ้นมีลักษณะที่ให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง รวมทั้งมีแบบฝึกหัด และแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนสามารถประเมินความรู้ของตนเองได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ ธนอมพร เลาทจรัสแสง [16] ที่กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของตน ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ไปช่วยในการสอนเสริม หรือทบทวนการสอนในเวลาปกติ นอกจากนี้ได้ประเมินผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งถือเป็นการทบทวนความรู้ของนักเรียนไปด้วยอีกทางหนึ่ง

3. ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ภาคตัดกรวย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีความสามารถเชิงปริภูมิเฉลี่ย 34.78 คิดเป็นร้อยละ 77.28 เนื่องจากผู้วิจัยได้ฝึกฝนความสามารถเชิงปริภูมิ โดยให้นักเรียนได้ฝึกฝนในรูปแบบของเกม ซึ่งจะสอดแทรกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นแนวทางให้นักเรียนเกิดการคิดสามารถที่จะแก้ปัญหา ส่งผลให้เกิดการพัฒนาความสามารถดังกล่าวได้ สอดคล้องกับโฮวาร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) ที่เชื่อว่าเชาวน์ปัญญาเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ และยังเป็นสิ่งที่ต้องพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝน เพื่อพัฒนาให้ถึงศักยภาพของแต่ละบุคคล [9]

- [4] สุนีย์ คล้ายนิล; และคณะ. (2550). *บทสรุปเพื่อการบริหาร: การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนวัย 15 ปี*. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2551, จาก <http://www.ipst.ac.th>
- [5] กรมวิชาการ.กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-6*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- [6] สิริพร ทิพย์คง. (2537). แนวโน้มการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์. ใน *สารัตถะและวิทยวิธีการ ทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12-15*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.
- [7] Shaw, Jean M. (1990, February). Spatial Sense. *Arithmetic Teacher*. 37(6): 4-5
- [8] พิชากร แปลงประสพโชค. (2543). ความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ใน เอกสารประกอบการอบรมในหลักสูตร พิเศษทางคณิตศาสตร์ *โครงการส่งเสริมนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความเป็นเลิศทาง คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- [9] สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2545). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5 (ฉบับปรับปรุงแก้ไข). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [10] ประวิทย์ สุดแก้ว. (2538, กรกฎาคม-กันยายน). ห้องเรียนในปี ค.ศ. 2000. *วิทยาศาสตร์ มข.* 3(23): 112-118
- [11] กฤษมันต์ วัฒนารรงค์. (2536). *เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- [12] ยืน กุ้ววรรณ. (2536, กรกฎาคม-ธันวาคม). เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมัยใหม่จะช่วยการศึกษาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ได้อย่างไร. *วารสาร สสวท.* 26(83): 3-10
- [13] ก่อสิทธิ์ ดีวงศ์. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [14] Roblyer, M.; & Hall, K. (1985). *Systematic Instruction Design of Computer Courseware: A Workshop Handbook*. Tallahassee, FL: Florida A&M University.
- [15] Hannafin, Michael J.; & Peck, Kyle L. (1988). *The Design, Development, and Evaluation of Instructional Software*. New York: Macmillan.
- [16] ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษาครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.