

การใช้ชุดสื่อประสมพัฒนามโนทัศน์ทางการเรียนรู้ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและ
การลงข้อสรุป และจิตวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง วิชาฟิสิกส์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา 1
อำเภอคอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี*

**Creating the instructional multimedia for developing learning concept of Physics,
interpreting data conclusion skill and scientific mind in Rectilinear motion
at Matthayomsuksa 4 students in Banharnjamsaiwittaya 1 School**

ภาณุวัฒน์ บ่อพิมาย¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างและหาประสิทธิภาพสื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (3) ศึกษาทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสม (4) ศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังการใช้สื่อประสม วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา 1 จำนวน 113 คน โดยโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วย สื่อการทดลองเสมือนจริง เอกสารแนะแนวทางและผังมโนทัศน์ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง 3) แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ที่มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74 4) แบบวัดทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 5) แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดย

*บทความนี้เรียบเรียงจากการศึกษาอิสระ เรื่อง การใช้ชุดสื่อประสมพัฒนามโนทัศน์ทางการเรียนรู้ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป และจิตวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบแนวตรง วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา 1 อำเภอคอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพร วัจนะ

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาานวัตกรรมหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ใช้ แบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest-Posttest Design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples T-test) ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดสื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 (2) มโนทัศน์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดสื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องตามสมมติฐาน (3) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของนักเรียนอยู่ในระดับดีมากและเมื่อพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนพบว่าทุกกลุ่มมีพัฒนาการที่ดีขึ้นในทุก ๆ ชุดเอกสารแนะแนวทาง (4) จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังการใช้สื่อประสม วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง โดยนักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ (Keywords) ได้แก่ (1) สื่อประสม (2) มโนทัศน์ทางการเรียนรู้ (3) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (4) จิตวิทยาศาสตร์ (5) การเคลื่อนที่แนวตรง

Abstract

The purposes of this research were as follows: (1) to create and find out the effectiveness index of learning instructional multimedia for developing learning concept of Physics in Rectilinear motion in standard criteria 80/80; (2) to compare pre-test and post-test score of developing learning concept of Physics in Rectilinear motion of matthayomsuksa 4 students Banharnjamsaiwittaya 1 school; (3) to study *interpreting* data conclusion skill in projectile motion after completing learning activities of Matthayomsuksa 4 students in Banharnjamsaiwittaya 1 school; (4) to study scientific mind after completing learning activities of Matthayomsuksa 4 students in Banharnjamsaiwittaya 1 The samples consisted of 113 student who studied in Matthayomsuksa 4. The research instruments consist of (1) instructional multimedia with Virtual Lab by www.Cosci.tw , Guidance documents of experiment Rectilinear motion and Concept map by application in the smartphone, (2) five lesson plans , (3) a learning concept of Physics in Rectilinear motion test with reliability of 0.74 , (4) measurement of *interpreting* data conclusion skill with rubric score and (5) measurement of scientific mind with five – rating – scale questionnaire and the data were analyzed using by frequency, percentage, mean, standard deviation, and dependent samples t-test. This research found that (1) the effectiveness index of learning instructional multimedia for developing learning concept of Rectilinear motion was equal to 82.53/81.67 that was higher standard criteria; (2) post-test score of developing learning concept of Physics in Rectilinear motion was higher than pre-test score in

the value of significant different of .05 ; (3) the *interpreting* data conclusion skill in Rectilinear motion after completing learning activities was in excellent level (\bar{X} = 7.00 , S.D. = 1.10); (4) the scientific mind in stayed in good level (\bar{X} = 4.50 , S.D. = 0.52).

บทนำ

โรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ซึ่งเปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 6 มีการจัดการศึกษาตามโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ มีแผนการเรียนคณิตศาสตร์ - วิทยาศาสตร์ จำนวนชั้นปีละ 4 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 160 คน ในรายวิชาฟิสิกส์ ว30201 ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า คะแนนวิชาฟิสิกส์ ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ปีการศึกษาที่ผ่านมา นั้นมีคะแนนอยู่ในระดับต่ำ จากการวิเคราะห์หาสาเหตุในการจัดการเรียนการสอนพบว่า หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงนั้น มีเนื้อหาการเรียนรู้ในหลายหัวข้อ เป็นเนื้อหาที่นักเรียนจะต้องมีพื้นฐานมาก่อน และต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ เนื่องจากเวลาในการจัดการเรียนการสอนมีอยู่อย่างจำกัด อีกทั้งกระบวนการในการจัดการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนถ่ายทอดให้ผู้เรียนเพียงฝ่ายเดียว มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหามากกว่าทักษะกระบวนการคิด ปัญหาส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันก็คือนักเรียนไม่ได้ทำการทดลองเนื่องมาจากการขาดแคลนอุปกรณ์การทดลอง การมีอุปกรณ์การทดลองแต่ไม่สามารถใช้งานได้ หรือมีไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน หรืออาจเป็นเพราะเวลาเรียนไม่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถให้นักเรียนทำปฏิบัติการได้ นักเรียนมีโอกาสน้อยที่จะได้เรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง เป็นการเรียนรู้ที่ไม่คงทนมีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะช่วยแก้ไขปัญหานี้หรือลดปัญหาดังกล่าวด้วยการจัดทำสื่อการทดลองเสมือนจริง โดยการทดลองเสมือนจริงเป็นห้องปฏิบัติการเสมือนที่สร้างโดยการนำเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาสร้างจำลองห้องปฏิบัติการเพื่อให้ผู้ที่ต้องการทำการทดลองได้เข้ามาใช้สื่อนี้เพื่อทำการทดลอง ทำให้ผู้ใช้งานได้ฝึกทักษะการทดลอง บันทึกผลการทดลอง การเขียนกราฟ ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปด้วยตนเอง จากการศึกษาสภาพปัญหา หลักการ เหตุผลที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ เพื่อให้ นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดของเนื้อหา โดยผู้วิจัยคิดว่าการนำ

วิธีการสอนแบบสื่อประสม ได้แก่ การทดลอง การทดลองเสมือนจริง และ แผนผังมโนทัศน์ จึงนำมาใช้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความพึงพอใจที่สูงขึ้น การทดลองนี้มีความน่าสนใจ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริง มีความสนุกสนาน ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการทำการทดลองและสนใจในวิชาฟิสิกส์มากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

(1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (3) เพื่อศึกษาทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสม (4) เพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากใช้สื่อประสม วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

สมมติฐานของการวิจัย

(1) สื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 (2) ความรู้ความเข้าใจวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยสื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยสื่อประสมมีทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปอยู่ในระดับดีขึ้นไป (4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยสื่อประสม มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีขึ้นไป

ขอบเขตการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 1 จำนวน 113 คน

ตัวแปรที่ศึกษา (1) ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนโดยใช้สื่อประสม ได้แก่ การทดลองเสมือนจริง กิจกรรมการทดลอง และการเรียน โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ (2) ตัวแปรตาม คือ ความรู้ความ

เข้าใจวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป และจิตวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของเนื้อหา เนื้อหาการวิจัยเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา 1 รายวิชาฟิสิกส์ ว 30201 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

(1) ได้เรียนรู้จากสื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อใช้ในการเรียนการสอน (2) ได้ทราบระดับจิตวิทยาศาสตร์และความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสม (3) เป็นแนวทางการพัฒนาสื่อ สำหรับรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดสื่อประสมพัฒนามโนทัศน์ทางการเรียนรู้ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป และจิตวิทยาศาสตร์

สื่อประสม หมายถึง การอาศัยหลักการนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าที่ส่งเสริมกันและกัน

ห้องปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง หมายถึงห้องปฏิบัติการทดลองที่มีสภาพแวดล้อมที่จำเป็นและมีคุณภาพเช่นเดียวกับห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการทดลองจริงทุกประการ แต่จะไม่มีอาคารสถานที่ และไม่มี การพบซึ่งหน้ากัน

เอกสารแนะแนวทาง คือ เอกสารแนะแนวทางหมายถึง เอกสารที่เป็นเครื่องมือที่จะให้ผู้เรียนเรียนด้วย ซึ่งอาจจะเขียนในรูปเพิ่มคำ แต่ไม่มีคำตอบเฉลยไว้ให้ ทั้งนี้ต้องให้ผู้เรียนได้ทำโดยอิสระ ไม่กังวลต่อคำตอบที่ผู้สอนให้ไว้ในการเฉลยนั้นผู้สอนอาจจะให้ผู้เรียนทำเป็นตอน ๆ แล้วเฉลยครั้งหนึ่ง หรือทำให้จนจบบทเรียนแล้วเฉลยก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของนักเรียนนั้น

แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนผังที่แสดงความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องของมโนทัศน์ระดับต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงด้วยเส้นและคำเชื่อมที่เหมาะสม โดยแผนผังมโนทัศน์อาจมีทิศทางเดียวหรือหลายทิศทางซึ่งประกอบด้วยมโนทัศน์ต่าง ๆ

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ลึกซึ้งของบุคคลที่มีต่อความคิด การกระทำและการตัดสินใจ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรมหลังได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่อประสม ได้แก่ ด้านความสนใจใฝ่รู้ ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความอดทน มุ่งมั่น ด้านการมีใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็น ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านความสงสัยและกระตือรือร้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รุ่งฤดี กลุ่มร้อย. (2546) ได้พัฒนาชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยชุดสื่อประสมแต่ละชุดประกอบด้วย เอกสารแนะแนวทาง เอกสารแบบฝึกและเกม การสร้างแต่ละชุดผู้วิจัยได้ยึดหลักสูตร คู่มือครูและแผนการสอนเป็นหลัก ได้ผ่านการตรวจสอบวิเคราะห์ และทดลองใช้มาแล้ว ชุดสื่อประสมนี้จึงเป็นสิ่งที่มีความคุ้มค่า เพราะทำให้ได้ความรู้ คิดและแก้ปัญหาเป็นไปตามลำดับขั้นตอน นักเรียนเรียนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นและสนใจการเรียน ด้วยความสนุกเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย จึงเป็นส่วนช่วยให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

สุนทรีย์ บรรเทิง (2546) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่มีความบกพร่องทางการเรียนที่ได้รับ การสอน โดยการใช้สื่อประสม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาที่มีความบกพร่องทางการเรียน โดยใช้สื่อประสม ได้แก่ แผ่นใส เกม เอกสารแนะแนวทางและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ที่สอนโดยใช้สื่อประสมหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 45% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจมีสาเหตุจาก สื่อประสมที่สร้างขึ้นนี้ประกอบด้วยสื่อหลายประเภท ซึ่งในแต่ละชั่วโมงมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไป เป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย มีความกระตือรือร้น ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

ศิริพร ทูเครือ (2544 : 67) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์สามารถสร้างความเข้าใจให้แก่นักเรียนได้อย่างแท้จริง จึงทำให้นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงแบบปรัณยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จากนั้นดำเนินการทดลองโดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรียนจากสื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงจำนวน 10 ชั่วโมง เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์

ทางการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง วิชาฟิสิกส์ แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล 3 ด้าน คือ (1) วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางการเรียนรู้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (2) วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ผ่านการตรวจเอกสารแนะแนวทางการทดลอง (3) วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผ่านแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อทำการตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงโดยใช้สูตร E_1/E_2 วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) วิเคราะห์ความเหมาะสมและสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (p) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (r) หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดสื่อประสม (t-test for dependent Samples) วิเคราะห์ระดับคะแนนทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของนักเรียนและวิเคราะห์ระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดสื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

การทดลอง	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนนระหว่างเรียน (25 คะแนน)		แบบทดสอบหลังเรียน (20 คะแนน)		ประสิทธิภาพ E_1/E_2
		ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ (E_1)	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ (E_2)	
รายบุคคล	3	20.67	82.67	16.67	83.33	82.67/83.33
กลุ่มย่อย	9	20.33	81.33	16.22	81.11	81.33/81.11
ภาคสนาม	30	20.63	82.53	16.33	81.67	82.53/81.67

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางการเรียนรู้การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดสื่อประสม

นักเรียน	N	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	113	8.33	1.538	53.361*	.000
หลังเรียน	113	14.19	1.917		

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ห้ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากเอกสารแนะแนวทาง หลังการจัดการเรียนการสอน โดยใช้สื่อประสม

กลุ่มที่	เอกสารแนะแนวทางชุดที่					\bar{X}	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	6	7	8	8	8	7.40	0.89	ดีมาก
2	6	7	8	8	8	7.40	0.89	ดีมาก
3	5	7	8	8	8	7.20	1.30	ดีมาก
4	5	6	7	8	8	6.80	1.30	ดีมาก
5	5	6	7	8	8	6.80	1.30	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	5	6	6	7	8	6.40	1.14	ดีมาก

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากใช้สื่อประสม วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

ข้อที่	รายการที่พิจารณา	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1	ข้าพเจ้าอยากเข้าร่วมกิจกรรมทางฟิสิกส์	4.61	0.51	ดีมาก
2	ข้าพเจ้าชอบซักถามคำถามเมื่อมีข้อสงสัยในเวลาเรียนฟิสิกส์	4.54	0.52	ดีมาก
3	ข้าพเจ้าอยากรู้สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	4.57	0.53	ดีมาก
4	ข้าพเจ้าชอบชมนิทรรศการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	4.49	0.52	ดี
5	ข้าพเจ้าชอบค้นคว้าความรู้เกี่ยวกับฟิสิกส์	4.59	0.49	ดีมาก
6	การสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเป็นลักษณะของการจับผิด	4.48	0.54	ดี*
7	ในการทำการทดลองข้าพเจ้าบันทึกผลการทดลองตามความจริง	4.38	0.49	ดี
8	ข้าพเจ้ารับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ	4.57	0.52	ดีมาก
9	ข้าพเจ้าคิดว่าการทดลองทางฟิสิกส์ต้องทำการทดลองหลาย ๆ ครั้ง	4.41	0.53	ดี
10	ข้าพเจ้าจะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในการทำการทดลองวิทยาศาสตร์	4.48	0.50	ดี
11	ข้าพเจ้าไม่สนใจคำวิพากษ์วิจารณ์ของเพื่อน	4.37	0.49	ดี*
12	ข้าพเจ้ามักจะประคิษฐ์สิ่งของจากวัสดุเหลือใช้	4.42	0.51	ดี

13	ข้าพเจ้าไม่กล้าทำอะไรใหม่ ๆ เพราะกลัวการผิดพลาด	4.46	0.52	ดี*
14	ข้าพเจ้าสามารถนำความรู้ในวิชาฟิสิกส์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.54	0.52	ดีมาก
15	การทดลองของข้าพเจ้าต้องสอดคล้องกับทฤษฎีเท่านั้น	4.46	0.52	ดี*
ค่าเฉลี่ยรวม		4.50	0.52	ดีมาก

สรุปผลการวิจัย

(1) ชุดสื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 (2) มโนทัศน์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดสื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องตามสมมติฐาน (3) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของนักเรียนอยู่ในระดับดีมากและเมื่อพิจารณาแผนพัฒนาการของนักเรียนพบว่าทุกกลุ่มมีพัฒนาการที่ดีขึ้นในทุก ๆ ชุดเอกสารแนะแนวทาง (4) จิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังการใช้สื่อประสม วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง โดยนักเรียนมีจิตวิทยาาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยอภิปรายผลจากการค้นพบในการวิจัยครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

การหาคุณภาพของสื่อประสม การหาคุณภาพของสื่อประสม วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ที่ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบคุณภาพโดยการใช้แบบสอบถามมาตรฐานค่า 5 ระดับแล้วนั้น ผลคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า สื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ และสามารถนำไปใช้เพื่อเป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน ได้

ด้านการหาประสิทธิภาพของสื่อประสม สำหรับการหาประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง วิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งการหาการหาประสิทธิภาพขั้นที่ 1 ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแบบรายบุคคล จำนวน 3 คน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.67/83.33 ขั้นที่ 2 ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/81.11 และขั้นที่ 3 ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแบบภาคสนาม จำนวน 30 คน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.53/81.67 นั่นคือประสิทธิภาพของสื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่วางไว้ คือ 80/80 ทั้งนี้มาจากการออกแบบสื่อประสมที่ประกอบด้วย สื่อการทดลองเสมือนจริง เอกสารแนะแนวทาง และผังมโนทัศน์ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพและให้ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และจากข้อเสนอแนะของนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองหาประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้สื่อประสม

เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงมีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งฤดี ลุ่มร้อย (2546, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 จากการหาหาประสิทธิภาพของสื่อประสมที่ได้มาจากวิธีการดังกล่าวตามลำดับขั้นตอนทำให้ได้สื่อประสมที่มีคุณภาพสูงกว่าเกณฑ์ ทำให้เมื่อการนำสื่อประสมที่มีคุณภาพไปใช้แล้วผู้เรียนเกิดพัฒนาการได้ทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ ด้านทักษะ และด้านจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาที่สูงขึ้นและอยู่ในระดับที่ดีมาก

ด้านมโนทัศน์ทางการเรียนรู้ จากผลการเปรียบเทียบผลการหามโนทัศน์ทางการเรียนรู้วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการเรียนโดยใช้สื่อประสม พบว่ามโนทัศน์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดสื่อประสม เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุนทรียะ บรรเทิง (2546) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือ สื่อประสม ได้แก่ แผ่นใส เกม เอกสารแนะแนวทางและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ที่สอนโดยใช้สื่อประสมหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ การนำสื่อประสมไปใช้เพื่อให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนได้ทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ ด้านทักษะ และด้านจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงการพัฒนามโนทัศน์ทางการเรียนรู้ซึ่งที่สูงขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากชุดสื่อประสมจากการทำการทดลองเสมือนจริง ที่ผู้เรียนได้ทำการทดลองซ้ำหลายครั้ง พร้อมกับการจดบันทึกผลการทดลองตามเอกสารแนะแนวทางทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจถึงผลการทดลองที่ได้ แล้วนำไปสู่การลงข้อสรุปในเชิงความสัมพันธ์ของปริมาณต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แนวตรงเกิดเป็นองค์ความรู้ และเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วนักเรียนมีพัฒนาการด้านมโนทัศน์ทางการเรียนรู้คู่ได้จากนักเรียนมีคะแนนมโนทัศน์ทางการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน

ด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ด้านทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของนักเรียนอยู่ในระดับดีมากและเมื่อพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนพบว่าทุกกลุ่มมีพัฒนาการที่ดีขึ้นในทุก ๆ ชุดเอกสารแนะแนวทาง ทั้งนี้เนื่องมาจากข้อมูลที่นักเรียนได้เรียนรู้ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์ ตาราง รูปภาพ และกราฟ ฯลฯ ที่ได้จากการทดลองเสมือน

จริง เมื่อมีการนำเอาข้อมูลมาแปลความหมายลงในเอกสารแนะแนวทาง มีการหาความสัมพันธ์ของปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และสรุปประเด็นที่สำคัญในรูปแบบแผนผังโน้ตส์ นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านทั้ง 5 กิจกรรม ในชุดการทดลองเสมือนจริงและเอกสารแนะแนวทางตามแผนการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการทางด้านทักษะที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร ทูเครือ (2544 : 67) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังโน้ตส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังโน้ตส์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ และนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังโน้ตส์มีความคงทนในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

ด้านจิตวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากใช้สื่อประสม วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง โดยนักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก จิตวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญ คือ ช่วยให้ผู้บุคคลมีความกระตือรือร้นที่จะเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ช่วยให้มีสมาธิที่ถูกต้อง และสามารถปรับให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอน โดยใช้ชุดสื่อประสม ที่ประกอบด้วย การทดลองเสมือนจริง เป็นกิจกรรมที่สนุกและตื่นเต้น เน้นการพัฒนาสมอง ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและสนุกสนาน มีความอยากรู้อยากเห็น ส่งผลให้นักเรียนพยายามดึงศักยภาพของสมองของตน เมื่อได้ทำกิจกรรมการทดลองในบทเรียน ทำกิจกรรมตามเอกสารแนะแนวทาง และสรุปความรู้เป็นแผนผังโน้ตส์ โดยได้ทำกิจกรรมผ่านแอปพลิเคชันผ่านโทรศัพท์มือถือ ทำให้นักเรียนสามารถค้นหาคำตอบได้อย่างมีเหตุผล นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มมากยิ่งขึ้น นักเรียนใจกว้างและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรัตนติกัญ สุทธิเกิด (2550) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และจิตวิทยาศาสตร์ เรื่อง “กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน” โดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ด้วยโปรแกรม SCILAB ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนกำแพงแสนวิทยา อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 36 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยโปรแกรม SCILAB ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีระดับจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป นำสื่อประสมไปใช้ในห้องเรียน ครูต้องอธิบายและการสาธิตการใช้สื่อสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อคอยช่วยเหลือ แนะนำ และอธิบายให้กับนักเรียน เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษามโนทัศน์ทางการเรียนรู้ที่สอน โดยใช้สื่อประสมในเนื้อหาและระดับชั้นอื่นควรศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับความคงทนของความรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อประสมควรมีการเปรียบเทียบวิธีการสอนรูปแบบปกติกับวิธีการสอนโดยใช้ชุดสื่อประสม

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่มอบโอกาสให้ได้ศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการเรียน และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์มหาวิทยาลัยรามคำแหงทุกท่านที่ได้มอบความรู้ให้คำปรึกษา และอบรมสั่งสอนทำให้มีความรู้ และผู้วิจัยจะนำความรู้ที่ได้รับทั้งหมดนี้ไปใช้กับนักเรียนทำให้นักเรียนมีความรู้และเป็นเยาวชนที่ดีต่อชาติต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- รัตน์ติกาญ สุทธิเกิด. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และจิตวิทยา
ศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณา
การด้วยโปรแกรม SCILAB. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รุ่งฤดี ลุ่มร้อย. (2546). ชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ. สารนิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริพร ทูเถรีอ. (2544). ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาโท กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนทรีย์ บันเทิง. (2546). ผลการใช้สื่อประสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความรู้
เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ที่มีความบกพร่องทางการเรียน. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.