

การพัฒนาการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้โครงงาน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก

The Development of Physic Learning for Mattayom Wat Nongjok School's
Student in Matthayomsuksa 4 by Using Project-Based Learning

อาทิตยา เพ็ญไพบูลย์¹

ไพทยา มีสัตย์²

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โครงงาน 2) ศึกษาความสามารถในการทำโครงงานของนักเรียน 3) ศึกษาการพัฒนาพฤติกรรมกลุ่มวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนโดยใช้โครงงาน 4) ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนโดยใช้โครงงาน กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แผนจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงโดยใช้โครงงาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่มสำหรับการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงาน สมุดบันทึกกิจกรรมโครงงาน และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Pair t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1) การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักเรียนจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

2) นักเรียนมีคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยใช้โครงงาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

¹ นักศึกษาหลักสูตร ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

² ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักสูตร ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

3) นักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการ โดยภาพรวมในทุกด้านอยู่ในระดับดี (\bar{x} = 3.49, S.D. = 0.50)

4) การเรียนรู้โดยใช้โครงงาน มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการทำงานกลุ่ม การประเมินตนเอง และสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้

5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้โครงงาน โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (\bar{x} = 3.60, S.D. = 0.31)

6) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิชาฟิสิกส์ โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (\bar{x} = 3.58, S.D. = 0.62)

คำสำคัญ: การพัฒนาการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์, การใช้โครงงาน

Abstract

This experimental research aims to 1) compare the Matthayomsuksa 4 students' learning outcome on Physic subject before and after the implementation of Project-Based Learning; 2) investigate the students' abilities to do a project work; 3) observe and study the students' development of collaborative skill in their group; and 4) explore the students' satisfactory level towards learning Physics through Project-based Learning. The participants selected by a purposive sampling of this study were 40 students in Matthayomsuksa 4 (Science and Mathematics program) at Mattayom Wat Nongjok School. Tools and equipment used to collect the data were 1) lesson plans on Linear Motion with Project-Based Learning for the Matthayomsuksa 4 students, 2) learning achievement tests 3) group work - observation sheet, 4) project evaluation sheet, 5) students' project report, and 6) a questionnaire on students' satisfaction towards the learning activities using Project-Based Learning. The collected data were analyzed to arithmetic mean, percentage, standard deviation, and T-test.

The research findings found that:

1) Twenty students from 40 or 50% of the group received higher score than 70% of the standard score.

2) The average score of the learning achievement post-test was statistically significant higher than that of the pretest with $p = .000$ ($p < 0.05$).

3) The students' abilities on doing a project work was in a high level ($\bar{x} = 3.49$, S.D. = 0.50)

4) Using Project based learning could better learning and teaching management and enhance relaxing leaning atmosphere. It also promoted science process thinking, collaborative skill, and self efficacy to the students

5) The students' collaborative skill when doing a group work was in a very high level ($\bar{x} = 3.60$, S.D. = 0.31).

6) The students showed a high level of satisfaction towards the learning activities based on Project -Based Learning ($\bar{x} = 3.58$, S.D. = 0.62).

Key word: Development of Physic Learning, Project-Based Learning

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่ง เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญ ในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือการมุ่งเน้นให้ครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และการพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ และครูผู้สอนต้องประเมินผลการเรียนรู้ ของผู้เรียนควบคู่ไปกับการเรียนการสอน โดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียนเป็นหลัก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2552 : 29)

การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหนึ่งที่มีการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มุ่งเน้นให้นักเรียนผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยมี

รูปแบบสอดคล้องกับหลักทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด และทักษะในการแก้ปัญหาไว้ในรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงการนี้ ยึดหลักการของ Constructionism ซึ่งพัฒนาต่อยอดจากทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ของ เพียเจต์ (Piaget) โดยศาสตราจารย์ เซมัวร์ เพพเพิร์ต (Seymour Papert, 1991) เป็นผู้นำเสนอการใช้สื่อทางเทคโนโลยี ช่วยในการสร้างความรู้ที่เป็นรูปธรรมแก่ผู้เรียนโดยอาศัยพลังความรู้ของตัวผู้เรียนเอง และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา ก็จะเสมือนเป็นการสร้างความรู้ขึ้นในตัวเองนั่นเอง ความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้มีความหมายต่อผู้เรียนมาก เพราะจะเป็นความรู้ที่อยู่คงทน ไม่ลืมง่าย ขณะเดียวกันสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนเองได้ดีนอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (ทศนา แคมมณี, 2547) สำหรับในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นทักษะที่ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างมากด้วยเหตุผลหลายประการที่เช่น มีความหลากหลายในเรื่องที่ศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัย มีการสื่อสารด้วยการนำเสนอ มีกระบวนการที่เป็นผลดีในการเรียนรู้ของนักเรียน เมื่อ 10 ปีผ่านมาแล้ว มีการสอนด้วยยุทธวิธีสมัยใหม่ คือได้นำการทำงานแบบความร่วมมือมาใช้กับการเรียนโครงการซึ่งเป็นที่ผลมาก ต่อมาจึงเป็นแบบฉบับการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) และเป็นมีการนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลายแตกต่างตามสาระการเรียนรู้ของผู้สอน (Bender, 2012)

การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นการรวมทักษะที่หลากหลายรวมกันอยู่เป็นทักษะที่มีอยู่ในตัวของนักเรียน เช่น การตั้งคำถาม (Driving Question) กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ในเชิงลึกด้วยตนเอง (In-Depth Inquiry) การเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับเนื้อหาสาระ (Significant Content) การฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มาใช้ปรับปรุงและแก้ไขปัญหา การจัดกิจกรรมท้าทายได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้แก่ ความร่วมมือในสถานที่ทำงาน การทำงานเป็นทีมและคณะกรรมการที่มีความเข้มแข็ง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ทั้งหมดที่กล่าวมาจึงทำให้การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) มีประสิทธิภาพมากกว่ารูปแบบการสอนแบบดั้งเดิม (Bender, 2012)

ดังนั้นการเรียนแบบโครงการเป็นการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการเรียนในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติตามความสนใจของนักเรียน เริ่มจากการเตรียมความพร้อมของครู นักเรียน วัสดุอุปกรณ์ และโครงสร้างพื้นฐานของโรงเรียน จากนั้นนักเรียนเลือกปัญหาที่จะศึกษา โดยมีครูเป็นผู้จัดประกายและให้คำปรึกษา นักเรียนและครูร่วมกันวางแผนการทำโครงการในรูปแบบของแผนปฏิบัติการหรือเค้าโครงโครงการ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ สมมติฐาน

ขอบเขตการศึกษา และวิธีการศึกษา ศึกษาหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ลงมือปฏิบัติตามแผน โดยเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม เขียนรายงาน เผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะ และประเมินโครงการ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนนักเรียนสามารถเลือกใช้สื่อการนำเสนอผลงานที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของความสนใจของนักเรียนในยุคใหม่การเรียนรู้แบบโครงการจะช่วยพัฒนาสมรรถนะและทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยใช้โครงการ
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาการพัฒนาพฤติกรรมกลุ่มวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โครงการ
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โครงการ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้โครงการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
2. นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้โครงการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ จำนวนร้อยละ 70 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
3. นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้โครงการ วิชาฟิสิกส์ มีความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับดี
4. นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้โครงการ วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการพัฒนาพฤติกรรมกลุ่มอยู่ในระดับดี
5. นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้โครงการ วิชาฟิสิกส์ มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ตัวแปรอิสระ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
2. การพัฒนาความสามารถในการทำโครงงาน
3. การพัฒนาพฤติกรรมกลุ่มโดยใช้โครงงาน
4. ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงโดยใช้โครงงาน จำนวน 3 แผน จำนวน 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. สมุดบันทึกกิจกรรมโครงงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. แบบประเมินโครงงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
5. แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่มสำหรับการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โครงงาน
6. แบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้โครงงาน

ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการวิจัยทดลองโดยใช้โครงงานวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 40 คน มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน และรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนแก่นักเรียนเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้โครงงานวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงแก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง บันทึกผลการทดสอบเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ และวิเคราะห์

2. ขั้นทดลอง การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 แผนจัดการเรียนรู้ รวม 12 คาบ สังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรมกลุ่มจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน และประเมินความสามารถในการทำโครงงานจากสมุดบันทึกการดำเนินกิจกรรมโครงงานและชิ้นงาน

3. ขั้นหลังการทดลอง หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผนจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.1 ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2 นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.3 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำไปวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป ดังนี้

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน โดยวิเคราะห์ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนของ 2 ประชากรแบบจับคู่ (Paired t-test)

2. วิเคราะห์ความสามารถในการทำโครงการโดยใช้แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการของนักเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
3. วิเคราะห์แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนจากการเรียนรู้โดยใช้โครงการ โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
4. วิเคราะห์ข้อมูลจากสมุดบันทึกกิจกรรมโครงการโดยการพรรณนา
5. วิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้โดยใช้โครงการ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
6. สรุปผลและอภิปรายผลโดยใช้ตาราง และการพรรณนา

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

1. จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักเรียนจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และได้คะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 13.28 คิดเป็นร้อยละ 66.38 ของคะแนนเต็ม
2. นักเรียนมีคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยใช้โครงการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) หลังการเรียนลดลงเหลือ 1.55 จาก 2.25 แสดงว่า นักเรียนมีความสามารถเกาะกลุ่มกันมากขึ้น ลักษณะนี้แสดงให้เห็นว่าการสอนของครูสามารถพัฒนานักเรียนส่วนใหญ่ได้
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการทำโครงการ โดยภาพรวมในทุกด้านอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.49$, S.D. = 0.50)
4. การเรียนรู้โดยใช้โครงการ มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการทำงานกลุ่ม การประเมินตนเอง สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้
5. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยใช้โครงการ โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{x} = 3.60$, S.D. = 0.31)
6. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการ วิชาฟิสิกส์ โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.58$, S.D. = 0.62)

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก โดยใช้โครงงาน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักเรียนจำนวนร้อยละ 50 ที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ที่นักเรียนจำนวนร้อยละ 70 ผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีคะแนนรวม เฉลี่ยที่ 13.28 คิดเป็นร้อยละ 66.38 ของคะแนนเต็ม

จากผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียน มีคะแนนรวมเฉลี่ยที่ 13.28 คิดเป็นร้อยละ 66.38 ของคะแนนเต็ม ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของ คะแนนเต็ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ประการแรก การวัดผลสัมฤทธิ์จะวัดตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของ หน่วยการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานจะเน้นกระบวนการทำโครงงาน วิธีการ สืบค้นหาความรู้โดยนักเรียนจะออกแบบการทดลอง หรือการสำรวจด้วยตนเอง จึงอาจทำให้นักเรียน มุ่งสนใจชิ้นงานโครงงานมากกว่าการสืบค้นหาความรู้ที่นอกเหนือจากหัวข้อของกลุ่มตนเอง จึงทำให้ วิธีการวัดผลการเรียนไม่สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน ส่งผลให้คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดที่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม สอดคล้องกับ ผลงานวิจัย และข้อเสนอแนะของโนวัค และพลาเกอร์ (Nowak & Plucker ,2007) ที่ว่า การวัดผล แบบทดสอบเขียนตอบ (paper and pencil test) ที่ใช้ความจำอาจไม่เหมาะกับการวัดผลที่ใช้โครงงาน เป็นฐานในการจัดการเรียนการสอน เพราะกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้โครงงานเป็นฐานไม่ได้เน้นการท่อง จำเป็นหลัก

ประการที่สอง กิจกรรมโครงงานมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะ ทักษะกระบวนการ ทางการคิด การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การสร้างชิ้นงาน นำเสนอผลงาน ทักษะกระบวนการกลุ่ม โดยการสืบค้น รวบรวมและนำเสนอข้อมูล ความร่วมมือกันของสมาชิกเพื่อสร้างสรรค์ผลงาน ในการ ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนเน้นการประเมินคุณลักษณะทักษะต่าง ๆ ผลงาน และการนำไปใช้ ประโยชน์ ดังนั้น ทักษะความรู้ที่ได้รับจากโครงงานอาจไม่ครอบคลุมกับเนื้อหาสาระ จุดประสงค์ รายวิชาได้ทั้งหมด สอดคล้องกับ สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542) กล่าวว่า การปฏิบัติโครงงานถือว่าเป็น การเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริงของนักเรียน แนวทางการประเมินผลการปฏิบัติโครงงานของนักเรียนจึง ถือได้ว่าเป็นการประเมินตามสภาพจริง เป็นวิธีค้นหาความสามารถและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่ แท้จริงของนักเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยใช้โครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

หลังการเรียนลดลงเหลือ 1.55 จาก 2.25 แสดงว่า นักเรียนมีความสามารถเกาะกลุ่มกันมากขึ้น ลักษณะนี้แสดงให้เห็นว่าการสอนของครูสามารถพัฒนานักเรียนส่วนใหญ่ได้

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยใช้โครงงาน เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน มีกระบวนการและขั้นตอนที่ฝึกให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหา รู้จักการวางแผนการทำงาน มีความรับผิดชอบ กล้าแสดงออก และเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของจอห์น ดิวอี้ (John Dewey, 1976) ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติจริง (Learning by doing) จะประกอบด้วย การรู้ (Knowing) และการลงมือกระทำ (Doing) ความรู้และความสามารถในการใช้ความรู้ นั้น ๆ เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่แล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม โดยผู้เรียน สามารถเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ไขปัญหา พัฒนาทักษะในการแก้ไขปัญหา ที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิมลศรี สุวรรณรัตน์ (2550) นักเรียนที่เรียนด้วยการทำโครงงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกหน่วยการเรียนรู้ และผลการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการทำโครงงาน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 80.0 สอดคล้องกับการศึกษาของ กนิษฐา ดวงจิตต์ (2557) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากรูปแบบการเรียนรู้ที่มีกระบวนการทางการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสืบค้นหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานกลุ่ม มีโอกาสศึกษาจากใบความรู้ ใบกิจกรรม มีสื่อการสอนและการวัดผลที่หลากหลายในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จนสามารถสร้างชิ้นงานของตนเองขึ้นมาได้

3. ความสามารถในการทำโครงงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าโดยภาพรวมในทุกด้านอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.49$, S.D. = 0.50) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นกระบวนการที่นักเรียนมีโอกาสดำเนินการศึกษา วางแผนการศึกษา ออกแบบการทดลองหรือวิธีการทดลอง ลงมือทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานตลอดจนสรุปผลการศึกษได้ด้วยตนเอง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวนี้ นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาตนเองในด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น การยอมรับฟังความ

คิดเห็นและคำติชมของผู้อื่น มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีความซื่อสัตย์ มีความกระตือรือร้นในการทำงาน สร้างความเชื่อมั่น และความมั่นใจในตนเอง สอดคล้องกับสำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ที่กล่าวถึง การเรียนรู้แบบโครงการเป็นการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคที่หลากหลายรูปแบบมาผสมผสานกัน ได้แก่ กระบวนการกลุ่ม การฝึกคิด การแก้ปัญหา การเน้นกระบวนการ การสอนแบบปริศนาความคิด การสอนแบบร่วมกันคิด ทั้งนี้มุ่งหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งจากความสนใจอยากรู้อยากเรียนของผู้เรียนเอง โดยใช้กระบวนการและวิธีวิทยาศาสตร์ผู้เรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เพื่อเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงกับแหล่งความรู้เบื้องต้นผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ด้วยตนเองซึ่งความรู้ที่ผู้เรียนได้มาไม่จำเป็นต้องตรงกับตำราแต่ผู้สอนจะสนับสนุนให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จากแหล่งเรียนรู้และปรับปรุงความรู้ให้สมบูรณ์ สอดคล้องกับเฉิน (Chen , 2006) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยโครงการเป็นหลัก คือการจัดการเรียนการสอนที่อยู่ในบริบทของโครงการที่ถูกกระตุ้นด้วยข้อสงสัยกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงหรือปัญหาที่เป็นจุดศูนย์กลางการจัดการหลักสูตรการเรียนการสอน ที่มีความสัมพันธ์กับการสร้างชุมชนการเรียนรู้ของผู้เรียน และที่สุดของโครงการคือการนำเสนอสิ่งประดิษฐ์ที่สร้าง หรือเอกสารรายงาน สอดคล้องกับ จรรยา เจริญรัตน์ (2555) ที่กล่าวว่า กิจกรรมโครงการ คือ นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากใบความรู้ ใบงาน และเอกสารที่ครูจัดทำให้ ภายใต้วิธีการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนได้เป็นผู้คิดและเลือกเรื่องที่จะทำโครงการ การวางแผนในการทำโครงการ การลงมือทำโครงการ การเขียนรายงานโครงการ และการจัดแสดงโครงการ มีการใช้สื่อการเรียนรู้ใกล้ตัว โดยมีครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวก

4. การวิเคราะห์ข้อมูลการแสดงความคิดเห็นในสมุดบันทึกกิจกรรมโครงการ การเรียนรู้โดยใช้โครงงาน มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนดังต่อไปนี้

ประการแรก การทำโครงงานด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสมมติฐานของการศึกษา และกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ถูกต้อง รวมถึงช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสาระการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนผ่านครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ โคลอดเนอร์ (Kolodner, et al., 2003) และ ซาซเวล และโลเอป (Sachwell & Loep, 2002) ที่ว่า การใช้โครงงานเป็นฐานในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้เรียนในสถานการณ์จริง และได้รู้หลักกระบวนการคิดหาคำตอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ประการที่สอง ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม ได้แก่ การแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบ ทักษะการสื่อสาร การเป็นผู้นำและผู้ตาม เป็นต้น สอดคล้องกับ ไบรสัน (Bryson, 1994) เวอร์นอนและเบล็ก (Vernon & Blake, 1993) และ รอยซินและมาเรียน (Roisin & Marian, 2005)

ประการที่สาม การทำโครงการด้วยตนเองยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจรู้จักการประเมินตนเองผ่านกระบวนการการทำโครงการ สอดคล้องกับแนวคิดของ ฟอร์ตัส และคณะ (Fortus, et al, 2005) ที่กล่าวว่า การทำโครงการคือการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำงานจริง แก้ปัญหาจริง การที่ต้องอยู่ในสถานการณ์จริงนี้ ผู้เรียนจะมีโอกาสได้เรียนรู้ และประเมินวิธีการทำงาน การคิดของตนเองว่าสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ และวิธีการที่คิดจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายหรือไม่อย่างไร

ประการที่สี่ การทำโครงการด้วยตนเองช่วยสร้างบรรยากาศผ่อนคลายสนุกสนาน กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น อันทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสนใจที่จะเรียน ดังที่ แอลไคนด์ (Elkind, 1999) และ ซาซเวลและโลเอป (Sachwell & Loep, 2002) ได้กล่าวว่า การใช้โครงการเป็นฐานเหมาะกับวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะเป็นวิธีการสอนที่ให้ผู้เรียนรู้สึกอยากรู้อยากเห็นและอยากนำความสามารถที่มีมาค้นหาคำตอบ สิ่งนี้ถึงเป็นวิธีการสอนที่จูงใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

5. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยใช้โครงการ โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{X} = 3.60$, S.D. = 0.31) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

เนื่องจากการกระบวนการกลุ่มก่อให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ที่ต่อกันในการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยนักเรียนในกลุ่มแต่ละกลุ่มมีเป้าหมายที่งานสำเร็จไปด้วยกัน โดยจะมีการแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบไปทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และดำเนินการทำงานตรงตามแผนที่วางไว้ สอดคล้องกับแนวคิดของ ดัน (Dunn, 1972) ที่กล่าวว่า การสร้างกลุ่มเล็ก ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน การทำงานร่วมกันต่างฝ่ายต่างรับฟังความคิดเห็นของกันและกัน และช่วยกันรับผิดชอบในการเรียนด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง นอกจากนี้การเรียนโดยการทำงานเป็นกลุ่มยังทำให้รู้สึกสนุกสนานและสร้างความสามัคคีภายในกลุ่ม ซึ่งช่วยส่งเสริมให้เกิดความสำเร็จของการทำงาน สอดคล้องแนวคิดของ วราภรณ์ ตระกูลสถิตย์ (2551) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงการ คือ การจัดให้นักศึกษารวมกลุ่มกันทำกิจกรรมร่วมกันโดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาหาความรู้หรือทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งตามความสนใจของนักศึกษาการเรียนรู้อย่างโครงการนี้ จึงมุ่งตอบสนองความสนใจความกระตือรือร้นและความใฝ่เรียนรู้ของผู้เรียนเองในการแสวงหาข้อมูลความรู้ต่าง ๆ เพื่อทำโครงการร่วมกันให้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของโครงการการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (Project Centered Learning) ซึ่งหมายถึง การกระทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม ด้วยวิธีการปฏิบัติจริง เพื่อการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา อันนำไปสู่ความสามารถในการคิดวิเคราะห์แสวงหาข้อมูลและแนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้น สอดคล้องกับเฮอร์ลีย์ (Hurley, 1994) ได้กล่าวว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ถ้าเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ให้กว้างยิ่งขึ้น โดยไม่อาศัยการลอกเลียนแบบผู้สอนตลอดเวลา จะทำให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนมากที่สุด ทั้งนี้เพราะวิชา

วิทยาศาสตร์เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ซึ่งทักษะเหล่านี้ผู้เรียนได้ปรึกษาหารือกัน ได้แก่ปัญหาต่าง ๆ ร่วมกันก็เท่ากับว่ามีแนวโน้มที่จะเข้าสู่เป้าหมายได้เร็วยิ่งขึ้น จากสิ่งเหล่านี้ทำให้เห็นได้ว่าทัศนคติ ค่านิยมของแต่ละบุคคลนั้นมีอยู่แล้ว แต่ถ้ามีโอกาสได้ศึกษา หรือแลกเปลี่ยนกับบุคคลอื่นหลาย ๆ คน บุคคลผู้นั้นก็จะได้ประสบการณ์ที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ในวิชาวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนจึงควร เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มของผู้เรียนด้วยตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาของ ดวงพร อิมแสงจันทร์ (2554) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเน้นการนำระบบการทำงานกลุ่มมาใช้ จัดกิจกรรมให้กับนักเรียน สมาชิกภายในกลุ่มจะมีระดับความสามารถแตกต่างกัน ทุกคนร่วมมือกัน ทำงานอย่างมีลำดับขั้นตอน มีการช่วยเหลือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันในกลุ่ม

6. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.58$, S.D. = 0.62) เมื่อ พิจารณาเรียงลำดับเป็นรายด้านต่างจากมากไปหาน้อย พบว่า ความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับอยู่ใน ระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านสื่อการเรียนรู้ เป็นลำดับสุดท้าย

สอดคล้องกับแนวคิดของสำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2548) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบ โครงการมุ่งหวังให้ผู้เรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งจากความสนใจอยากรู้อยากเรียนของผู้เรียนเอง โดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นหาคำตอบด้วย ตนเอง เป็นการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงกับแหล่งความรู้เบื้องต้น ผู้เรียน สามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งความรู้ที่ผู้เรียนได้มาไม่จำเป็นต้องตรงกับตำรา แต่ผู้สอน สนับสนุนให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม โดยจัดแหล่งการเรียนรู้ให้แล้วปรับปรุงความรู้ให้สมบูรณ์ การเรียนรู้แบบโครงการเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้ หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย สอดคล้องกับการศึกษาของ ดวงพร อิมแสงจันทร์ (2554) เรื่อง พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ โครงการโดยภาพรวมในทุกด้านอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{x} = 4.63$, S.D. = 0.13)

ข้อค้นพบ

ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการทำให้นักเรียนเกิดการรับรู้ความสามารถของ ตนเอง (Self -Efficacy) เห็นจากการพิจารณาสมุดบันทึกกิจกรรมโครงการ และการสังเกตการทำงาน ของนักเรียน นักเรียนมีการประเมินและตัดสินใจวิธีการหาคำตอบที่ตนเองและสมาชิกในกลุ่ม คิดว่า มีความเป็นไปได้ที่จะได้ผลสำเร็จ กล่าวคือ นักเรียนร่วมกันศึกษา ค้นคว้า หาข้อมูล วาง แผนการดำเนินงาน การเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่สอดคล้องกับโครงการ มีการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองเพื่อให้ดำเนินการลุล่วงไปได้ นักเรียนกระตือรือร้นที่จะดำเนินกิจกรรมโครงการให้ประสบความสำเร็จ และสร้างสรรค์ผลงานออกมาในระดับที่ดี

2. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้โครงการส่งเสริมให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการเผชิญกับปัญหา คิดหาทางแก้ไขปัญหา แสวงหาสาเหตุ หาความรู้ด้วยตนเองเพื่อปฏิบัติการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น จากสมุดบันทึกกิจกรรมโครงการของนักเรียน เมื่อนักเรียนลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงานแล้ว นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำกิจกรรมโครงการการเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของรถเด็กเล่นจากแรงลมของลูกโป่ง พบว่า ลูกโป่งขนาดใหญ่ที่นำมาติดตั้งกับตัวรถเด็กเล่นทำให้รถทรงตัวได้ไม่ดี โคลงเคลง จึงแก้ไขปัญหาโดยนำไม้ 2 แผ่นประกอบเป็นรางเพื่อบังคับทิศทางการเคลื่อนที่ของรถเด็กเล่นให้เคลื่อนที่ได้ในแนวตรง และนักเรียนที่ทำกิจกรรมโครงการการเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของเรือจากแรงลม พบว่า การใช้เสากระโดงเรืออันเดียวทำให้ใบเรือจากกระดาษลู่ลม ไม่ปะทะลม เรือจึงแล่นไม่ตรง จึงต้องทำการเพิ่มเสากระโดงเรือเป็น 3 อัน หรือนำด้ายมายึดใบเรือเข้ากับตัวเรือ จะเห็นได้ว่านักเรียนมีการประยุกต์ใช้ประสบการณ์ การค้นหาข้อมูล และความรู้มาใช้ในการค้นหาวិธีในการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น

3. พฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนที่ได้ทำการสังเกต พบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยใช้โครงการ โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก จากสมุดบันทึกกิจกรรมโครงการของนักเรียนแต่ละกลุ่ม นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมโครงการ มีการปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันในการดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ นักเรียนมีเป้าหมายที่งานสำเร็จไปด้วยกัน มีการเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ การทำงานตามแผนที่วางไว้ มีการร่วมกันแก้ไขปัญหและอุปสรรคที่เจอ สร้างสรรค์ชิ้นงาน และร่วมกันนำเสนอผลงาน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการ ครูจะต้องศึกษาทำความเข้าใจหลักการขั้นตอนการสอนในแต่ละขั้นเป็นอย่างดี จัดการเตรียมความพร้อมของนักเรียนก่อนการทำกิจกรรมโครงการ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการ ขั้นตอนการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียนและครูในการทำกิจกรรม การวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อให้ทุกฝ่ายเข้าใจกระบวนการเรียนรู้อย่างชัดเจน

2. ถึงแม้ว่าการใช้โครงการเป็นฐานในการเรียนการสอนจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านการทำชิ้นงาน แต่เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์การเรียนการสอนเป็นไปตาม

บทเรียน และวัตถุประสงค์ของสาระการเรียนรู้ ครูควรเพิ่มบทบาทจากผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) เป็นผู้วิจารณ์ (Commentator) ด้วย โดยทำหน้าที่ประเมินวิธีการทำงาน และผลงานของนักเรียน

3. ครูควรเตรียมสื่อ/อุปกรณ์ แหล่งข้อมูลการเรียนรู้ที่ทันสมัย สอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าและเป็นที่ยอมรับ คอยชี้แนะและแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้

4. การประเมินผลงานโครงการควรเชิญบุคลากรที่เกี่ยวข้องร่วมประเมินนอกเหนือจากครูผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว เพื่อความเที่ยงตรงของผลการประเมิน และลดความเป็นอัตวิสัยของครูผู้สอนตามที่โนวัก และพลาคเกอร์ (Nowak & Plucker, 2002) ได้เสนอแนะไว้ว่าการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานควรเชิญผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่ใช่ผู้สอนเพื่อร่วมประเมินผลงานของนักเรียนเพื่อความเที่ยงตรงและทำให้ผลงานมีคุณค่า

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการกับคุณลักษณะอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ทาง หรือปัจจัยภายในตัวผู้เรียนที่จะส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เป็นต้น

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กนิษฐา ดวงจิตต์. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.

วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

จรรยา เจริญรัตน์. (2555). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบ

โครงการ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ). นครปฐม:

บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศิลปากร.

- ดวงพร อิ่มแสงจันทร์. (2554). การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
กับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศและความสามารถในการแก้ปัญหาตามขั้นตอน
การจัดการเรียนรู้แบบโครงการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ทีศนา แคมณี. (2547). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- วราภรณ์ ตรีกุลสถิตย์. (2551). แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ. กรุงเทพฯ:
ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็ม ไอ ที พรินติ้ง.
- วิมลศรี สุวรรณรัตน์. (2550). รายงานการวิจัยและพัฒนา เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วยการทำโครงการ. กรุงเทพฯ:
วี.ที.ซี. คอมมิวนิเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม
วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.
- สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2542). การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้
ด้วยตนเอง “โครงการ”. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหลักสูตรกรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ

ภาษาต่างประเทศ

- Berkson, L. (1993). *Effectiveness of problem-based curricula: research and theory.*
Academic Medicine 68 (Supplement). 579– 588.
- Bender, W. N. (2012). *Project-Based Learning : Differentiating Instruction for
the 21st Century.* California: CORWIN A SAGE Company.
- Chen, W., Tao X. (2006). *Production and characterization of polymer nanocomposite with
aligned single wall carbon nanotubes.* *Applied Surface Science.* 252 : 3547–3552
- Dewey, J. (1976). *How We Think.* Massachusetts: D.C. Heath and Company.
- Donnelly, R. and Fitzmaurice, M. (2005). *Designing Modules for Learning.* Dublin Institute
of Technology, Ireland.
- Dunn, Rita. (1972). “Team Learning and Circles of Knowledge.” *Practical Approaches to
individualizing.* West Nyack, New York: Packer Publishing.

- Elkind, D. (1999). **Dialogue on Early Childhood Science, Mathematics, and Technology Education**. Medford: American Association for the Advancement of Science.
- Fortus, et al., (2005). **Design-base Science and real-word problem solving**. International Journal of Science Education. 855–879.
- Hurley. (1994). “Some Ways of Helping Children to learn Science” **Science for Eight-Twelve**. Bullentin NO.3 A of Association of childhoed Education Inter. Washington D.C.
- Kolodner, et al., (2003). **Problem-Based Learning Meet Case-Baesd Reasoning in the Middle School Science Classroom: Putting Learning by Design Into Practice**. The Journal of the Learning Science, 495–547.
- Nowak, J. A. and Plucker, J. (2002). **Do as I say, not as I do? Student assessment in problem-based learning, Inquiry**. Critical Thinking Across the Disciplines, v.21, p. 17–31.
- Nowak, J. A. (2007). **The Problem with Using Problem-based Learning to Teach Middle School Earth/Space Science in a High Stakes Testing Society**. Journal of Geoscience Education, v. 55, n. 1, January, 2007.p. 62–66.
- Papert, S. & Harel, I. (1991). **Situating Constructionism**. Constructionism, Ablex Publishing Corporation: 193–206. Retrieved from <http://www.papert.org/articles/SituatingConstructionism.html>
- Satchwell, R., & Loepp, F. L. (2002). **Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School**. Retrieved 2010–9–November from Journal of Industrial Teacher Education: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v39n3/satchwell.html>
- Vernon, D T A & Blake, R L. (1993). **Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research**. Academic Medicine 68. 550–563.