

การประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์

Application of Project-Based Learning Activities for Special Talents Students in Science and Mathematics

จური ทัพวงษ์*

Juree Tupwong*

*สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น ปทุมธานี 12150

*Curriculum and Instruction, Western University, Pathum Thani 12150

Received : September 17, 2019 Revised : October 3, 2019 Accepted : October 21, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 2) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ 3) ประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ 4) ประเมินผลและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดชลบุรี และพื้นที่ใกล้เคียง จำนวน 40 คน โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง เป็นการวิจัยและพัฒนาแบบแผนการทดลอง คือ One Group Pretest Posttest Design ใช้เวลาในการฝึกอบรม 4 วัน 3 คืน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการเข้ากิจกรรม แบบประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง แบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรม แบบประเมินด้านทักษะและพฤติกรรม การทำโครงงาน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าที (t-test) และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน พบว่า กิจกรรมเน้นการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งมีกิจกรรมหลากหลาย มีวิธีการวัดผลและประเมินผลที่ชัดเจนพร้อมสื่อที่ทันสมัย

*จური ทัพวงษ์

E-mail : Juree.t@hotmail.com

2) ผลการจัดทำกิจกรรม ประกอบด้วย เนื้อหา กิจกรรม จำนวน 6 หน่วย ได้แก่ 1) แนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 2) หลักการ FAIR Model 3) พื้นฐานความรู้การประดิษฐ์คิดค้น 4) ฝึกปฏิบัติงานตามโครงงาน 5) นำเสนอผลการปฏิบัติงาน (Show and Share) และ 6) ประเมินผลการเรียนรู้

3) ผลการประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ จำนวน 40 คน พบว่า นักเรียนที่เข้ารับการอบรมมีความสนใจ ให้ความสำคัญต่อกิจกรรมโครงงาน

4) ผลการประเมินกิจกรรม พบว่า ก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 การประเมินตนเอง ภาพรวมอยู่ในเกณฑ์มีความรู้มาก ความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมเห็นด้วยมาก การประเมินด้านทักษะอยู่ในระดับมาก และการประเมินพฤติกรรมอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน, นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์

Abstract

The research objectives were: 1) To study fundamental of the activity on Project based learning 2) To develop of the activity on project-based learning for special Talent Students in Science and Mathematics 3) To apply the activities on Project-based learning for special

Talent Students in Science and Mathematics

4) To evaluate and the activity on Project-based learning. The samples groups of this research comprised of 40 students from school of the Basic Education Commission in Chonburi province and nearby through specific sampling.

One Group Pretest-Posttest Design was employed in this study on four days training. Research instruments were training curriculum on project based learning, pretest – posttest knowledge and comprehension tests, skill valuation form and behavior evaluation form, questionnaires and performance project based learning. The statistical analysis employed were percentage, mean, standard deviation, t-test dependent and content analysis.

The results of this research were as follow:

1) The activity on project based learning required various activities, explicit evaluation and modern training media.

2) The activity on project-based learning consisted of contents 6 units were: 1) The ideas of project-based learning, 2) FAILA Model Principles, 3) Basic of innovation, 4) Activities on project, 5) Show and Share, 6) Evaluation learning.

3) The activity on project based learning were implementing with a group of 40 students from school of The Basic Education Commission in Chonburi province and nearby paid attention to training activities project.

4) As the result of the evaluation and improvement of the activity on project based learning, it was revealed that the students' comprehension scores on project based learning before and after being trained by using the training curriculum were statistically significant different at 0.01 level. The students evaluated knowledge was strongly agree level and opinion of training curriculum on project based learning were strongly level. The result evaluation of skill were strongly level and behavior in project were good.

Keywords : Activity Project- Based Learning, Special Talent Students in Science and Mathematics

1. บทนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนและพัฒนาโลกให้ก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง ไม่อาจปฏิเสธได้ว่าการดำเนินชีวิตในแต่ละวันล้วนจำเป็นต้องพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแทบทั้งสิ้น ความก้าวหน้าบนเวทีโลกในยุคการแข่งขันทั้งในด้านเศรษฐกิจ การเมือง การค้า สังคม ประชากร และสิ่งแวดล้อม ประเทศที่เจริญก้าวหน้าสูงสุดเป็นประเทศมหาอำนาจล้วนอยู่ในโลกของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้หลาย ๆ ประเทศต้องหันมาสนใจและเห็นความสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้มีความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ให้ได้รับการศึกษาอย่างเต็มศักยภาพ โดยเฉพาะเด็กและเยาวชน ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่กำลังพัฒนา จำเป็นต้องอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศ ทั้งนี้เพราะประเทศไทยยังขาดแคลนนักประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมใหม่ หรือนักเทคโนโลยีอย่างมาก ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนำเข้าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากต่างประเทศในแต่ละปีเป็นมูลค่ามหาศาล อีกทั้งการส่งเสริมการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษอันได้แก่ โรงเรียนวิทยาศาสตร์ยังมีน้อย เพราะต้องมีการลงทุนสูง การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นความเจริญทางด้านเทคโนโลยี ด้านข่าวสารข้อมูล ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ ด้านการเมือง และด้านวัฒนธรรม ล้วนเป็นแรงผลักดันให้ประเทศไทยต้องดำเนินการปฏิรูปการศึกษา เพื่อสร้างบุคลากรของชาติให้เพียงพอพร้อมด้วยปัญญา สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาได้อย่างรอบคอบ การได้มาซึ่งองค์ความรู้และนวัตกรรมใหม่ ๆ จำเป็นต้องอาศัยผู้ที่มีสติปัญญาเป็นเลิศดั่งที่ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547) กล่าวว่า “ชุมทรัพย์หนึ่งที่มีคุณค่ามหาศาลคือชุมทรัพย์แห่งสติปัญญาของประชากรภายในประเทศ อันมีค่ามากกว่าทรัพยากรทั้งหมดของแผ่นดินรวมกัน การสร้างทรัพยากรมนุษย์ให้กลายเป็นชุมทรัพย์แห่งสติปัญญา จึงเป็นเรื่องที่สำคัญมากและเป็นหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงของผู้บริหารประเทศ สิ่งที่มีมุ่งหวังคือบุคลากรของประเทศที่ทรงคุณค่ามหาศาล” นอกจากนี้การจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ หมวด 4 อันเป็นหัวใจของการปฏิรูปการเรียนรู้ มาตรา 22 กล่าวถึง หลักการจัดการศึกษาที่ให้ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด และกระบวนการ

จัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และในมาตรา 24 ได้เน้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ เนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมีการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ แก้ไขปัญหาและการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติจริง นโยบายและกลไกทางการศึกษาของประเทศไทย เห็นความจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพของเยาวชนไทย จึงได้กำหนดว่า นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษจะมีโอกาสเท่าเทียมกัน ในการได้รับการพัฒนาความสามารถพิเศษสูงสุดเต็มตามศักยภาพที่มี โดยรัฐจะต้องพัฒนาหลักสูตรสื่อการสอน สภาพแวดล้อมที่ทำให้เยาวชนเหล่านั้น มีความสามารถสูงสุด ซึ่งการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษเป็นนโยบายของรัฐ ดังปรากฏในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 10 วรรค 4 กำหนดให้รัฐ “จัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษต้องจัดด้วยรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความสามารถของบุคคลนั้น” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542)

ความเป็นมาของโครงการจัดตั้งโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์นาร่อง เมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2550 กระทรวงศึกษาธิการ โดยสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้นำเสนอคณะรัฐมนตรี และมีมติเห็นชอบให้ดำเนินการโครงการจัดตั้งโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์นาร่อง โดยมอบหมายให้วิทยาลัยการอาชีพพานทอง (ชื่อเดิม) ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็นวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) ดำเนินการจัดการเรียนการสอน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในสาขาช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ จัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) แต่จากการที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) ได้ดำเนินการทำการแนะนำการเข้าศึกษาต่อในโครงการนาร่องดังกล่าว ประเด็นปัญหาที่พบ คือ ผู้ปกครองและนักเรียนที่มีความสามารถหรือเกรดเฉลี่ยตั้งแต่ 3.00 ขึ้นไป ตามที่โครงการตั้งเป้าหมายไว้ไม่สนใจเข้าศึกษาต่อ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะทัศนคติและค่านิยมของผู้ปกครองและนักเรียนที่เรียนดีที่มีต่อการเรียนสายอาชีวศึกษามีทัศนคติในทางลบและมีความต้องการให้บุตรหลานเข้าศึกษาต่อ

ในระดับอุดมศึกษาจบปริญญาตรี ผู้วิจัยและทีมงานแนะนำได้เสนอโครงการโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์เป็นโครงการที่ผลิตนักเทคโนโลยีหรือนักประดิษฐ์คิดค้นให้กับประเทศไทย มีอาจารย์ภายนอกจากมหาวิทยาลัยทั้ง 4 แห่งที่ลงนามความร่วมมือมาสอนในรายวิชาพื้นฐาน เช่น เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีพื้นฐานความรู้วิชาสามัญเพียงพอเทียบเท่ากับการเรียน สายสามัญ และมีความรู้ทางด้านช่างอุตสาหกรรมควบคู่ไปด้วย โดยการทำโครงงาน ฝึกปฏิบัติจริงและเมื่อสำเร็จการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) นักเรียนในโครงการสามารถเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาใน 4 สถาบันที่ลงนามความร่วมมือ โดยที่วิทยาลัยจะต้องเตรียมความพร้อมและจัดทำแฟ้มสะสมงานเพื่อการเข้าศึกษาต่อ ผลจากการแนะนำ ปรากฏว่ามีผู้ปกครองและนักเรียนให้ความสนใจแต่ยังไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

จากข้อมูลและประเด็นปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะกรรมการบริหารวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) เป็นผู้รับผิดชอบและผลักดันโครงการโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ให้ขับเคลื่อนไปได้ตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ พิจารณาเห็นความจำเป็นในการประชาสัมพันธ์โครงการโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์นาร่องและการประสานเครือข่ายโรงเรียนเขตพื้นที่การศึกษา เห็นสมควรให้มีกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับการประดิษฐ์คิดค้นเพื่อสร้างความสนใจและแรงบันดาลใจให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สนใจจะเข้าศึกษาต่อในวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) ภายใต้ชื่อโครงการ “ฉันทอยากเป็นนักเทคโนโลยี” โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานจึงจำเป็นต้องมีการพิจารณาถึงข้อมูลพื้นฐานในด้านต่าง ๆ เพื่อให้กิจกรรมที่สร้างขึ้นมานั้น สมบูรณ์ สามารถสนองความต้องการของบุคคล และสังคมพื้นฐานด้านต่าง ๆ ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญและมีความสนใจที่จะประยุกต์ใช้กิจกรรม การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเน้นการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการกระตุ้นและส่งเสริมความสามารถด้านการประดิษฐ์คิดค้นเชิงเทคโนโลยีในระดับเด็กและเยาวชน ซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญให้กับอาชีวศึกษาไทยในการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีให้กับภาคการผลิตและบริการ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

2.2 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์

2.3 เพื่อประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์

2.4 เพื่อประเมินผลและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

3. สมมติฐานของการวิจัย

ก่อนและหลังการประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความรู้ความเข้าใจการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ข้อคำถามการวิจัย

4.1.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นอย่างไร

4.1.2 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ประกอบด้วยอะไรบ้าง

4.1.3 การประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ใช้อย่างไร

4.1.4 ผลการประเมินผลและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นอย่างไร

4.2 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตไว้ ดังนี้

4.2.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1, 2 และ 3 และจังหวัดใกล้เคียง จำนวน 325 คน ที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชลบุรี และพื้นที่ใกล้เคียง จำนวน 40 คน สนใจสมัครเข้าร่วมกิจกรรม โดยตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ

4.2.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

4.2.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ผลการประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม

2) ผลการประเมินการเรียนรู้ของตนเอง

3) ความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมหลังเสร็จสิ้นการเข้าร่วมกิจกรรม

4) ผลการประเมินด้านทักษะในการทำโครงงาน

5) ผลการประเมินด้านพฤติกรรมในการทำงาน

4.3 การทดลองใช้แผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design

4.4 เนื้อหา

ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาของกิจกรรมไว้ 6 หน่วย คือ 1) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 2) หลักการ FAILA Model 3) การเรียนรู้ทฤษฎีก่อนลงมือปฏิบัติจริง ตามฐานความรู้ ทั้ง 10 ฐาน 4) ฝึกปฏิบัติงานตามโครงงาน 5) นำเสนอผลการปฏิบัติ (Show and Share) และ 6) ประเมินผลการเรียนรู้หลังการเข้าร่วมกิจกรรม ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง ประเมินผลกิจกรรม ประเมินผลด้านทักษะ และพฤติกรรมในการทำโครงงาน

4.5 ระยะเวลาวิจัย ดังนี้

4.5.1 ในการประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาการทำกิจกรรมใช้เวลาฝึกอบรม 4 วัน 3 คืน ในโครงการอบรมค่าย “ฉันทายกเป็นนักเทคโนโลยี”

4.5.2 กิจกรรมระหว่างวันที่ 13-16 ตุลาคม 2558 สถานที่หอประชุม วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) เขต 1

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วิเคราะห์จากโครงการจัดตั้งโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา นโยบายพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ต่างก็มีจุดมุ่งหมายและหลักการเดียวกัน คือ บ่มเพาะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษเพื่อสร้างให้เป็นนักเทคโนโลยี นักประดิษฐ์ จึงจำเป็นในการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับการประดิษฐ์

คิดค้นเพื่อสร้างความสนใจและแรงบันดาลใจให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สนใจจะเข้าศึกษาต่อในการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

5.2 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่ากิจกรรมควรมีการกำหนดให้ผู้เรียนได้ฝึกกิจกรรมและเรียนรู้เนื้อหาสาระ เน้นกระบวนการคิดการมอบหมายงาน การสร้างความคิดรวบยอด การฝึกปฏิบัติจริง ผู้เรียนนำเสนอปัญหา ผู้เรียนค้นหาคำตอบ สื่อการสอน กำหนดสื่อการสอนที่เหมาะสม การวัดผล ประเมินผล การทดสอบ การประเมินตนเอง ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน ประสิทธิภาพการสอน ผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน องค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังนี้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การวัดผลและประเมินผลซึ่งผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความสอดคล้องเหมาะสม โดยเสนอแนะเรื่องวิทยากรผู้ให้การฝึกอบรมควรเป็นผู้มีความรู้และเข้าใจการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และควรจัดครูที่เลี้ยงประจำกลุ่มเพื่อให้คำชี้แนะในการปฏิบัติกิจกรรมโครงงาน

5.3 ผลการประยุกต์ใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ จำนวน 40 คน ระยะเวลาในการอบรม 4 วัน 3 คืน ดำเนินการฝึกอบรมตามตารางการฝึกอบรม โดยทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการฝึกอบรม (Pre-test) ดำเนินการฝึกอบรม และทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังการฝึกอบรม (Post-test) สอบถามประเมินการเรียนรู้ของตนเอง สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรม พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมทุกคนมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้พื้นฐานทางด้านวิชาชีพ ฝึกปฏิบัติตามโครงงาน

5.4 ผลการประเมินกิจกรรมและปรับปรุงกิจกรรม โดยดำเนินการทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการฝึกอบรม (pretest) และทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังการฝึกอบรม (posttest) พบว่า ความรู้ความเข้าใจเรื่องการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานก่อนและหลังการฝึกอบรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 พร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็นโดยการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง พบว่าในภาพรวมการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอยู่ในระดับมาก ความความคิดเห็นที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม พบว่าในภาพรวมมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรฝึกอบรมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก การประเมินทักษะในการทำโครงงานของผู้เข้ารับการอบรม พบว่าในภาพรวมผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์มีทักษะในระดับมาก การประเมินพฤติกรรม

ในการทำโครงงานของผู้เข้ารับการอบรม พบว่าในภาพรวมผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์มีพฤติกรรมในระดับมาก

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 จากผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมมีความสามารถในการประดิษฐ์ชิ้นงานตามโครงงานได้ เห็นสมควรที่จะนำพื้นฐานความรู้ด้านการประดิษฐ์คิดค้นด้านช่างอุตสาหกรรมไปใช้ในการสอนเพื่อวางพื้นฐานในการศึกษาต่อระดับสูงของอาชีวศึกษา

6.2 จากผลการวิจัยพบว่า ควรมีการกำหนดการประดิษฐ์คิดค้นตามโครงงานให้มีรูปแบบหลากหลายแต่ละกลุ่มแตกต่างกันออกไป

7. อภิปรายผลการวิจัย

7.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่าผลการวิเคราะห์นโยบายแนวทางการดำเนินงานการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ทำการวิเคราะห์จากโครงการจัดตั้งโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา นโยบายพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมและสร้างนักประดิษฐ์ให้กับประเทศไทย การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ใช้แนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ การเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ การเรียนรู้เน้นการพัฒนาจิตพิสัย หลักการ FAILA Model เพื่อประกอบเนื้อหาในการฝึกอบรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ให้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรมเพื่อกระตุ้นและส่งเสริมความสามารถด้านการประดิษฐ์คิดค้นเชิงเทคโนโลยีในระดับเด็กและเยาวชน สอดคล้องกับนางลักษณ์ เชื้อดี (2548) พบว่าวิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ดีกว่าก่อนการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ นิศา แซ่เอี้ยว (2551) พบว่า การเรียนโดยใช้วิธีสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเจตคติของนักเรียน โดยใช้วิธีสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับดีและตรงกับแนวคิดของ Campbell (2004) กล่าวว่าหลักสูตรการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

(Project-Based Curriculum) เป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมายสมบูรณ์โดยใช้โครงงานเป็นหลักสูตรที่มีความพร้อมในการเตรียมนักเรียนสู่ความเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพ นักเรียนจะได้รับความรู้ ทักษะ การมีส่วนร่วมและประสบการณ์จริงที่ได้รับ

7.2 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่าเนื้อหา กิจกรรมการฝึกอบรม สื่อการอบรม การวัดผลประเมินผล ซึ่งประกอบด้วยภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติการเข้ากิจกรรมตามฐานต่าง ๆ และการปฏิบัติกิจกรรมโครงงาน โดยใช้ใบความรู้ ใบงานการรายงาน นำเสนอโครงงาน ซึ่งพบว่าผู้เข้ารับการอบรมมีความสนใจ ในกิจกรรมกลุ่ม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การนำเสนอผลงาน และการสรุปผล โดยมีบรรยากาศสนุกสนานระหว่างผู้เข้ารับการอบรมด้วยกัน และระหว่างผู้เข้ารับการอบรมกับวิทยากร

7.3 ผลการประยุกต์ใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานได้นำไปประยุกต์ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี และจังหวัดใกล้เคียงที่สนใจเข้ารับการอบรมโครงการ “ฉันทายก เป็นนักเทคโนโลยี” จำนวน 40 คน ดำเนินการทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนการฝึกอบรม (Pre-test) ดำเนินการอบรม เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกอบรม ทดสอบความรู้ ความเข้าใจหลังการฝึกอบรม (Post-test) สอบถามประเมินการเรียนรู้ของตนเอง สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรม ซึ่งพบว่า นักเรียนที่เข้ารับการอบรมมีความสนใจ ให้ความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมกลุ่ม การระดมสมอง การนำเสนอเป็นอย่างมาก มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างกว้างขวางในการฝึกปฏิบัติ สอดคล้องกับแนวคิดของ Wexley & Latham (1991) ที่กล่าวว่าเพื่อปรับปรุงระดับความตระหนักรู้ในตนเองของแต่ละบุคคล ความตระหนักรู้ในตนเอง คือ การเรียนรู้เกี่ยวกับตนเอง เพื่อเพิ่มพูนทักษะการทำงานของแต่ละบุคคลอาจเป็นทักษะด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน เพื่อเพิ่มพูนแรงจูงใจของแต่ละบุคคลมีความมุ่งมั่นในการทำงานหรือการศึกษา

7.4 ผลการประเมินกิจกรรมและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่าความรู้ ความเข้าใจในภาพรวมก่อนและหลังการฝึกอบรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยและพบว่าการฝึกอบรมนักเรียนผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจ มากที่สุด เรื่องการประดิษฐ์โครงงาน รองลงมา

เรื่องพื้นฐานความรู้การประดิษฐ์คิดค้นเรื่อง หลักการ FAILA Model และเรื่องการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานตามลำดับ หลังการอบรม พบว่า นักเรียนผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจ มากที่สุด เรื่องหลักการ FAILA Model รองลงมา เรื่องพื้นฐานความรู้การประดิษฐ์คิดค้นเรื่อง การประดิษฐ์โครงงาน และการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการฝึกอบรมตามรูปแบบเชิงปฏิบัติการให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ร่วมกิจกรรมอย่างหลากหลาย ทั้งศึกษาเอกสาร ถามตอบ ฝึกปฏิบัติจริง นำเสนอผลงาน แสดงความคิดเห็นร่วมกัน และสรุปผลในที่สุด ทำให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างชัดเจนส่งผลให้คะแนน ความรู้ ความเข้าใจหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม ซึ่งสอดคล้องกับ Carnevale Gainer, & Meltzer (1990) กล่าวว่ากิจกรรมการฝึกอบรมประกอบด้วยสาระความรู้ต่าง ๆ ซึ่งผู้รับการอบรมควรจะได้เรียนรู้และนำไปใช้ในการปฏิบัติงาน

ผลการเรียนรู้ของตนเองของผู้เข้าร่วมกิจกรรมหลังเสร็จสิ้นการอบรม พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมประเมินตนเองอยู่ในระดับมากเป็นอันดับ 1 คือ พื้นฐานความรู้ การประดิษฐ์คิดค้น (ฐานกิจกรรม 10 ฐาน) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการฝึกอบรมใช้วิธีการเข้าฐาน นักเรียนได้ปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) กล่าวว่ากระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจ ความถนัดและความสามารถของตนเอง อาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการอื่น ๆ ที่เป็นระบบไปใช้ในการศึกษาหาคำตอบในเรื่องนั้น ๆ

ความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรม พบว่าในภาพรวมผู้เข้ารับการอบรมมีความคิดเห็นต่อกิจกรรมอบรมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยเฉพาะในด้านเนื้อหา เอกสารประกอบการฝึกอบรม และเหมาะสมของโครงงานสิ่งประดิษฐ์ที่กำหนดให้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการฝึกอบรมได้ดำเนินการตามขั้นตอนอย่างมีระบบ โดยมีการสำรวจข้อมูลพื้นฐานจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ รวมทั้งได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้ อีกทั้งวิทยากรบรรยายคือผู้วิจัย และวิทยากรที่ทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ จึงทำให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

การประเมินด้านทักษะและพฤติกรรมในการทำโครงงาน ของนักเรียนที่เข้ารับการอบรม จำนวน 40 คน พบว่าในภาพรวมการประเมินทักษะในการทำโครงงาน

ของผู้เข้ารับการอบรม มีทักษะในระดับมาก โดยเฉพาะทักษะระดับมากเป็นอันดับแรก คือ นักเรียนมีการจัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือพร้อมปฏิบัติงาน รองลงมาเป็นอันดับสอง คือ นักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้ทันเวลาตามที่กำหนด และเป็นอันดับสาม คือ นักเรียนมีการวางแผนการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนด แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ มีทักษะในการปฏิบัติงานโครงการมาก เพราะพื้นฐานของนักเรียนเหล่านี้มีความสนใจในการทำโครงการอยู่แล้ว ซึ่งสอดคล้องกับ Benton (2010, pp. 89-114) ทำการศึกษาเรื่องการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ที่สุด พบว่าการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ช่วยให้รู้จักการแก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์ การสื่อสารการร่วมมือ การประดิษฐ์ มีการเรียนรู้สิ่งใหม่ สำหรับการประเมิน ด้านพฤติกรรมในการทำโครงการของผู้เข้ารับการอบรม พบว่าในภาพรวมการประเมินพฤติกรรมในการทำงาน พฤติกรรมอยู่ในระดับมาก พฤติกรรมอันดับแรกอยู่ในระดับดีมาก คือ นักเรียนสามารถปฏิบัติตนในการเป็น “ผู้นำ” ได้ อันดับสอง คือ นักเรียนสามารถนำเสนอผลงานให้กับที่ประชุมได้ มีพฤติกรรมในระดับดีมาก อันดับสาม คือ นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงานให้สำเร็จมีพฤติกรรมในระดับดีมาก ซึ่งให้เห็นว่านักเรียนที่มีความสามารถพิเศษมีความสนใจในการทำโครงการมาก ส่งผลให้มีพฤติกรรมที่ดีต่อการทำโครงการ สอดคล้องกับแนวคิดของ McDowell (2009) ทำการศึกษาเรื่องภาวะผู้นำของกลุ่มในการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน พบว่าครูผู้สอนได้สังเกตพฤติกรรมและทำการสัมภาษณ์กลุ่มนักเรียนในการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานส่วนใหญ่มีความเป็นตัวของตัวเอง มีความเป็นผู้นำและเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน สามารถสื่อสารและทำความเข้าใจ สรุปได้ คือ เปลี่ยนแปลงความเป็นผู้นำ การวัดความเป็นผู้นำการจัดการ การใช้ภาวะผู้นำสร้างความร่วมมือ และผลงานเกิดความสำเร็จ

8. ข้อเสนอแนะ

ควรมีการวิจัยเรื่องการประเมินโครงการของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

9. เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2547). วิเคราะห์พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติจากมุมมองทางเศรษฐศาสตร์. กรุงเทพฯ: ข้าวฟ่าง.

- นงลักษณ์ เชื้อดี. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นิตา แซ่เอี้ยว. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติที่มีต่อวิชาการส่งเสริมการขาย ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ: เซเวนพรีนติ้งกรุ๊ป.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 20 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- Benton, Ben. (2010). Superintendent praises project-based learning. J. McClatch-Tribune Business news. 2(2) : 89-114.
- Campbell, L.C. (2004). Teaching and learning through multiple intelligences. (3rd ed.). New York: Pearson Education.
- Carnevale, A.P., Gainer, L.J. & Meltzer, A.S. (1990). Workplace basics training manual. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- McDowell, Michael. (2009). Group leadership in the project-based learning classroom. Doctoral Dissertation University of La Vern.
- Wexley, K.N. & Latham, G.P. (1991). Developing and training human resources in organizations. (2nd ed.). New York: Harper Collins.