

**ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม
การเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องสบู่สมุนไพร
Learning Outcomes of 8th Grade Students through
Learning with the Science Project Learning Package on
“Herbal Soap”**

น้ำฝน คูเจริญไพศาล* สุธัตตา ธรรมภัทรกุล และสุภาพร ลาภมา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จ.กรุงเทพมหานคร 10110
*E-mail : numphonk@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องสบู่สมุนไพรสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์ฯ และ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง จังหวัดกรุงเทพฯ จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 43 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องสบู่สมุนไพร แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบประเมินการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว วัดผลการเรียนรู้โดยการประเมินตามสภาพจริง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละและการทดสอบค่าที่แบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.21, S.D. = 0.25$) ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.12, S.D. = 0.12$) เพราะนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรม

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ สบู่สมุนไพร

Abstract

The purposes of this research were to develop the science project learning package on herbal soap for lower secondary students and to assess the quality of the package by experts, to study the learning outcomes of students, and to study students' satisfaction toward the learning activity packages. The sample group of this study was one classroom of 8th grade students (43 students) studying in the second semester of 2015 academic year in Matthayom Wat Bungthonglang School Bangkok. The research tools consisted of the science project learning package on herbal soap, the assessment form of the quality of the science project learning package by experts, science project assessment forms, and the students' satisfaction questionnaire toward the learning activity packages. This research is an experimental research by using authentic assessment. The statistics used for analyzing the collected data were mean, standard deviation, percentage and t-test for dependent samples. The results revealed that the learning activity packages on herbal soap assessed by the experts were at level of good quality ($\bar{x}$ = 4.21, S.D. = 0.25), the mean scores of students' learning outcomes were 76.76 percent that higher than 70 percent of criteria at the statistically significant .05 level, and the students' satisfaction toward the learning activity packages on herbal soap was at good level of satisfaction ($\bar{x}$ = 4.12, S.D. = 0.12), because the students learned with hands on activities.

Keywords : Learning Package; Science Project; Herbal Soap

บทนำ

ปัญหาของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังพบว่าผู้สอนยังคงใช้วิธีการสอนแบบยัดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ใช้วิธีแบบบรรยาย เน้นเนื้อหาการท่องจำมากกว่าให้นักเรียนคิดวิเคราะห์เอง ทำให้ผู้เรียนคิดไม่เป็น ขาดความเข้าใจ (บุปผา จุลพันธ์, 2550) คณะนักจากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ในรายวิชา

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ม.3 ในปีการศึกษา 2557 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 38.62 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2558) สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนไม่มีความเข้าใจในเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่วนมากจะเน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการสรุปผลจากการทดลอง ดังนั้นสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558) ได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ ความคิด ด้วยวิถีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง คือ การสอนแบบโครงงาน

เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นมีหลายวิธี วิธีหนึ่งคือการสอนแบบโครงงาน ซึ่งเป็นการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงไม่เพียงแต่เรียนรู้ทางทฤษฎีเท่านั้น และสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะในกระบวนการทำงานจริง ๆ เริ่มตั้งแต่ร่วมกันคิด ร่วมกันวางแผน การหาข้อมูลอุปกรณ์ต่าง ๆ การแบ่งงานและร่วมมือกันทำงาน การประสานงาน ซึ่งโครงงานเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง ได้ฝึกการทำงานเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ร่วมกัน มีประโยชน์อย่างยิ่งในการฝึกให้ผู้เรียนมีนิสัยรักการทำงาน มีความขยันและรับผิดชอบทำให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียน ตามที่ชัยวานิช สุทธิ (2556) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ การเรียนแบบโครงงานอาจจะไม่ใช่สิ่งใหม่ในการจัดการเรียนรู้ แต่การเรียนด้วยโครงงานจะเป็นการทำให้นักเรียนเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ เกิดการศึกษาค้นคว้า เกิดความกระตือรือร้น และใช้ทักษะต่างๆตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะการคิดของนักวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้แบ่งออกเป็น 13 ทักษะ โดยยึดตามแนวของสมาคมอเมริกาเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science – AAAS) ซึ่งประกอบด้วย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นผสม 5 ทักษะ กลุขณา อุดมโภชน และคณะ (2556) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักวิธีการทำงานอย่างเป็นระบบเพื่อเป็นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจุดประสงค์ของการเรียนด้วยโครงงานก็เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักการตั้งคำถาม รู้จักการสังเกต การตั้งสมมติฐาน เพื่อให้ตนเองหรือกลุ่มที่ทำกิจกรรมสามารถสรุปและทำความเข้าใจกับสิ่งที่พบหรือสนใจได้ และยังเป็นเป็นการเรียนรู้ที่ต้องการให้

ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งในหัวข้อที่กำลังเรียนอีกด้วย พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2553) ได้กล่าวว่า โครงการหมายถึงการศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ และวิธีการใหม่ ด้วยตัวของนักเรียนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีครูและผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่และวิธีการใหม่นั้นทั้งนักเรียนและครูไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 78) ได้เสนอขั้นตอนของโครงการวิทยาศาสตร์ ดังนี้ 1) การวางแผนกิจกรรมในขั้นตอนนี้ประกอบด้วยการกำหนดชื่อของโครงการหรือปัญหาที่ศึกษา การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา การออกแบบ วิธีการแก้ปัญหาและวิธีการดำเนินงาน และการเลือกใช้เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์การทดลอง 2) การลงมือทำโครงการ กิจกรรมในขั้นตอนนี้แสดงถึงการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน เช่น การปฏิบัติตามแผนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ การใช้เครื่องมือหรือวัสดุและอุปกรณ์การทดลอง การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การลงสรุป และการให้ข้อเสนอแนะ 3) การเขียนรายงาน โครงการที่เสร็จสมบูรณ์แล้วจะต้องมีการนำเสนอด้วยการเขียนรายงาน หัวข้อในการเขียนรายงานการทำโครงการประกอบด้วยบทคัดย่อ หลักการและเหตุผล ความสำคัญของปัญหา ทฤษฎีและหลักการหรือแนวคิดหลัก จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ การสรุปผล การให้ข้อเสนอแนะ และเอกสารอ้างอิง และ 4) การจัดแสดงโครงการ เป็นการแสดงของการทำโครงการเพื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้รับรู้ โดยการนำเสนอด้วยการจัดป้ายนิเทศ การสาธิต การสร้างแบบจำลอง และการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยี มาช่วยเพิ่มความน่าสนใจและช่วยให้ผู้ชมเข้าใจเกี่ยวกับโครงการมากขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการของ ภาวณิ โฆมานสิน (2553) พบว่า สามารถช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติตามความสนใจ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง และสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง และจากการศึกษางานวิจัยของ สิทธิพล อาจอินทร์ และคณะ (2554) เกี่ยวกับการจัดการเรียนโดยใช้โครงการเป็นฐานพบว่า ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะหลายด้าน ที่นอกเหนือจากทักษะทางวิทยาศาสตร์ อาทิ เช่น ทักษะการค้นคว้าสารสนเทศ ทักษะกระบวนการกลุ่ม การทำงานอย่างเป็นระบบ ฝึกทักษะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง สามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสนใจ ความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และยังเป็นการจัดกิจกรรมที่ผู้สอนสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นทำให้ได้ฝึกการออกความคิดเห็น ฝึกการแสวงหาความรู้ สามารถนำไปใช้เสริมความรู้นอกเวลาเรียนได้ และผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลาจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542) ได้เสนอวิธีการออกแบบชุดกิจกรรมว่าต้องประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ โดยกิจกรรมต่างๆ Kapfer and Kapfer (1972) ได้กล่าวไว้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนจนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ และรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นชุดการเรียนนั้นได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ และสามารถสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน และจากการศึกษาผลงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พบว่า สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลองด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น มีความรับผิดชอบ ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้น (ปิยธิดา ลออเอี่ยม และคณะ, 2557; โชติรส ตระกูลกำเนิด และคณะ, 2556)

จากสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จึงทำให้ผู้วิจัยต้องการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เน้นการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงตามความสนใจตามความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ได้พัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ใช้ความรู้ ทักษะและประสบการณ์ของตนเองในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิตจริงได้ โดยเนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัยสำหรับการออกแบบชุดกิจกรรมเป็นเรื่องของการทำสบู่สมุนไพร เนื่องจากเป็นเรื่องใกล้ตัวที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของนักเรียน และเนื่องจากสมุนไพรพื้นบ้านของไทยเรามีหลายชนิด หลายพันธุ์หาง่ายในท้องถิ่น การนำเอาสมุนไพรมาสกัดด้วยวิธีการต่างๆ จะทำให้ได้สีจากธรรมชาติเพื่อเพิ่มสีสัน ความสวยงาม และเนื่องจากชุดกิจกรรมนี้ เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการของการทำ

โครงการ การเลือกทำสบูสมุนไพรจึงเป็นการง่ายต่อการเริ่มต้นเรียนรู้ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพราะการทำสบูเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไป มีขั้นตอนไม่ซับซ้อน นักเรียนสามารถทำการทดลองได้โดยใช้เวลาไม่นาน และยังเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์สบู ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างอิสระ ได้ฝึกการทำงานกลุ่ม ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การรวบรวมข้อมูล การหาข้อสรุป การจัดกระทำข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น การเขียนเค้าโครงโครงการ วิทยาศาสตร์ การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ และการนำเสนอผลงาน และเพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของกิจกรรม ดังนั้นวิธีวัดผลประเมินผลที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะใช้การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) ซึ่งวัดผลจากการทำกิจกรรม วัดผลจากผลงานชิ้นงานที่นักเรียนได้สร้าง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องสบูสมุนไพรสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องสบูสมุนไพร
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องสบูสมุนไพรสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา

กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 43 คน ของโรงเรียนมัธยมวัดบึงทองหลาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องสบูสมุนไพรสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องสปูสมุนไพร สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและ 2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสปูสมุนไพร สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องสปูสมุนไพร ซึ่งเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่อยู่ในเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยเนื้อหาในการทำกิจกรรมเน้นแนวความคิดหลักของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสปูสมุนไพร ซึ่งแบ่งเป็น 3 กิจกรรม ดังนี้ กิจกรรมที่ 1 เรียนรู้ขั้นตอนการทำสปูสมุนไพร กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้วิธีการสกัดสารจากสมุนไพร โดยสารสกัดดอกอัญชัญ และได้ฝึกให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการทำสปูจากดอกอัญชัน กิจกรรมที่ 2 การเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ กิจกรรมนี้นักเรียนได้เรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภทของโครงงาน และวิธีการเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมที่ 3 การทำโครงงานสปูสมุนไพร กิจกรรมนี้นักเรียนได้ลงมือทำโครงงานสปูสมุนไพร ที่แต่ละกลุ่มออกแบบและดำเนินการเองแล้วเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ได้ทำ และนำเสนอผลงานการทำสปูสมุนไพร

สมมติฐานของการวิจัย

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องสปูสมุนไพร มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว วัดผลการเรียนรู้โดยการประเมินตามสภาพจริง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสบู่มนไพร สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบประเมินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสบู่มนไพร

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) สารที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานสบู่มนไพร ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการทำโครงงานโดยกำหนดการสร้างผลิตภัณฑ์สบู่มนไพร ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเองและได้ลงมือปฏิบัติเอง ได้รู้จักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มาจากความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน มีการกำหนดอัตราส่วน สี และกลิ่น ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ ซึ่งชุดกิจกรรมประกอบไปด้วย ใบความรู้ ใบกิจกรรม และคำถามท้ายกิจกรรม โดยชุดกิจกรรมจะแบ่งออกเป็น 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 เรียนรู้ขั้นตอนการทำสบู่มนไพร กิจกรรมที่ 2 การเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์และกิจกรรมที่ 3 การทำโครงงานสบู่มนไพร รูปแบบของกิจกรรมจะเน้นให้นักเรียนได้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โครงงานวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้เน้นโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทการทดลอง โดยเน้นบริบทเนื้อหาเกี่ยวกับการทำสบู่มนไพร ซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียน และเป็นเรื่องที่นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีประสบการณ์ความรู้พื้นฐานที่สามารถดำเนินงานได้ภายในเวลาที่กำหนด อีกทั้งเรื่องการสกัดสบู่มนไพรยังเป็นเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในเรื่องการสกัดด้วยตัวทำละลาย ดังนั้นการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยนี้จึงส่งเสริมให้นักเรียนมีการวางแผนที่จะศึกษาภายในขอบเขตของระดับความรู้ ระยะเวลาที่กำหนดและอุปกรณ์ที่มีอยู่ นักเรียนได้ลงมือศึกษา สืบค้น

และทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูล โดยที่นักเรียนเป็นผู้ที่ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการกลุ่ม โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีครูให้คำแนะนำรวมทั้งให้คำปรึกษาในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบประเมินผลงานการเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ และศึกษาการสร้างแบบสอบถาม ความพึงพอใจ การสร้างแบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ และแบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสบู่มุนไพรรโดยผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสบู่มุนไพรรสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบเขตของเนื้อหาและกิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 เรียนรู้ขั้นตอนการทำสบู่มุนไพรร

มีจุดประสงค์การเรียนรู้ คือ เพื่อให้นักเรียนสามารถ 1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายขั้นตอนการทำสบู่ 2. ทดลองและอธิบายการสกัดสารจากสมุนไพร 3. ทดลองและอธิบายการทำสบู่จากดอกอัญชัน และ 4. อธิบายการนำพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ มาใช้ประโยชน์ในการผลิตสบู่ โดยลักษณะของกิจกรรมสรุปได้ดังนี้ ให้นักเรียนศึกษารายละเอียดขั้นตอนการทำสบู่จากสมุนไพร แล้วทดลองทำสบู่จริงโดยใช้สมุนไพรตัวอย่างได้แก่ ดอกอัญชัน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้การสกัดสารจากพืชสมุนไพร โดยได้นำดอกอัญชันมาเป็นตัวอย่าง ในการให้นักเรียนได้สกัดสารจากดอกอัญชัน เพื่อนำไปเป็นส่วนผสมในการผลิตสบู่ ขั้นตอนแรกคือการสกัดสารจากดอกอัญชัน ใช้วิธีการสกัดแบบร้อนคือการนำดอกอัญชันไปต้มในน้ำเปล่า ทั้งไว้ 1-2 นาที่ จากนั้นคั้นเอาเฉพาะน้ำมาใช้ หลังจากนั้นเป็นการทดลองทำสบู่ ซึ่งวิธีการทำสบู่คือ ชั่งกลีเซอรินปริมาณ 200 กรัม จากนั้นนำกลีเซอรินไปต้มให้ละลายด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ เมื่อละลายแล้วยกจากตะเกียง นำน้ำสกัดจากดอกอัญชันที่สกัดไว้มาผสมและคนให้เข้ากัน จากนั้นนำไปเทใส่แม่พิมพ์ และตั้งทิ้งไว้รอให้สบู่แข็งตัว หลังจากสบู่แข็งตัว นักเรียนตรวจสอบคุณสมบัติของสบู่ ในเรื่องของความเป็นกรด-เบส สี กลิ่น และความคงตัวของสบู่ นักเรียนบันทึกผลการทดลองสรุปผลการทดลองและตอบคำถามท้ายกิจกรรม นอกจากนี้เนื้อหาในกิจกรรมที่ 1 นี้

นักเรียนได้ศึกษาใบความรู้ซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวกับ วิธีการสกัดแบบต่างๆ ตัวอย่างสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่มีข้อมูลเกี่ยวกับชื่อสมุนไพร ชื่อวิทยาศาสตร์ สรรพคุณ เช่น อัญชัน บัวบก ตำลึง ว่านหางจระเข้ ขมิ้น มะนาว ข่า โพล พญาวย และในใบความรู้ยังได้ให้แหล่งข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับสมุนไพร เช่น สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน และ เว็บไซต์ที่มีสาระความรู้เกี่ยวกับสมุนไพร เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การสืบค้นข้อมูลต่างๆ

กิจกรรมที่ 2 การเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์

มีจุดประสงค์การเรียนรู้ คือ เพื่อให้นักเรียนสามารถ 1) เขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ และ 2) อธิบายขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ โดยลักษณะของกิจกรรมสรุปได้ดังนี้ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม (4-5 คน) เขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง ที่เน้นการทำการทดลองเกี่ยวข้องกับสมุนไพร โดยแต่ละกลุ่มสามารถเลือกสมุนไพรที่ใช้ในการทำสบู่ได้ตามอิสระ จากนั้นแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนเค้าโครง โดยศึกษาข้อมูล วิธีการเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์จากใบความรู้ ซึ่งในใบความรู้ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ วิธีการเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเด็น ตั้งแต่ การตั้งชื่อโครงงาน การเขียนที่มาและความสำคัญ การเขียนวัตถุประสงค์ การตั้งสมมติฐานของการศึกษา การเขียนขอบเขตของการศึกษา การเขียนนิยามศัพท์เฉพาะ การเขียนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีการดำเนินงาน แผนการดำเนินงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และการเขียนเอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม รวมทั้งให้ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติต่างๆ ก่อนเริ่มทำโครงงาน และคุณลักษณะของโครงงานที่ดี รวมทั้งขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนได้มีความพร้อม มีความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงาน การเขียนเค้าโครงโครงงาน และการเตรียมการต่างๆ ก่อนทำโครงงาน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เขียนเสร็จแล้วติดบนผนังห้อง และร่วมกันเดินชม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Gallery walk) เค้าโครงโครงงานของกลุ่มเพื่อนๆ แล้วเขียนแสดงความคิดเห็นหรือให้ข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับเค้าโครงโครงงานของกลุ่มเพื่อนลงในกระดาษโน้ตที่ครูแจกให้ เสร็จแล้วติดความเห็นลงในเค้าโครงโครงงานกลุ่มเพื่อน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มรวบรวมความคิดเห็นของเพื่อน ร่วมกันพูดคุย อภิปรายในกลุ่ม แล้วพิจารณาปรับปรุงแก้ไขเค้าโครงของกลุ่มตนเอง ซึ่งเทคนิคการเดินชมแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือ Gallery walk เป็นกลวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการนำเสนอผลงาน และ

ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของนักเรียน อีกทั้งยังสร้างบรรยากาศในการเรียนให้สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ และนักเรียนได้เรียนรู้ผลงานจากเพื่อนๆ

กิจกรรมที่ 3 การทำโครงงานสบูสมุนไพร

มีจุดประสงค์การเรียนรู้ คือ เพื่อให้นักเรียนสามารถ 1) ทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสบูจากสมุนไพร 2) เขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ และนำเสนอผลงานการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ กิจกรรมนี้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ตามที่ได้วางแผนและนำเสนอเค้าโครง สืบเนื่องมาจากกิจกรรมที่ 2 ซึ่งกิจกรรมนี้นักเรียนใช้เวลาในคาบเรียนและเวลานอกคาบเรียนปกติในการทำโครงงาน แล้วเขียนรายงาน และนำเสนอผลงานในคาบเรียนต่อไป โดยใช้กลวิธีการนำเสนอแบบเดิมชมแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือ Gallery walk และร่วมกันอภิปราย โดยครูเป็นผู้ประเมินผลงาน โดยใช้แบบประเมินการเขียนรายงาน แบบประเมินผลงานหรือชิ้นงานการผลิตสบูสมุนไพร ซึ่งผู้วิจัยได้ดัดแปลงแบบประเมินมาจาก หลักสูตรเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โครงงานวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้โครงการพัฒนาศักยภาพครูเพื่อเป็นผู้จัดการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สวท.2558)

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

นำชุดกิจกรรมที่สร้างพร้อมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมิน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2 ท่าน ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาจำนวน 2 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 1 ท่าน โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับและตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่ามีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่า 0.5 ทุกรายการ และผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก หลังจากนั้นปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น มีการปรับข้อความให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพิ่มวิธีการทดสอบสบูในกิจกรรมที่ 1 เพิ่มแบบการเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ ปรับวิธีการเขียนกิจกรรมให้กระชับมากขึ้น และใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เพิ่มตัวอย่างของการเขียนอ้างอิง มีคะแนนกำกับในการตอบคำถามท้ายกิจกรรมแต่ละข้อ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง และเก็บรวบรวมข้อมูล

นำชุดกิจกรรมไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 43 คน ใช้เวลา 10 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที รวมเป็นเวลา 3 สัปดาห์ นักเรียนแต่ละคนได้รับแจกชุดกิจกรรม คนละ 1 เล่ม โดยแบ่งนักเรียนให้ทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ทั้งนี้ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรม ให้นักเรียนเข้าใจก่อนลงมือทำกิจกรรม รวมทั้งอธิบายความสำคัญของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์แล้วจึงให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมตามแผนที่วางไว้ ระหว่างดำเนินทางทดลองใช้ชุดกิจกรรม ผู้วิจัยคอยอำนวยความสะดวกในเรื่องการเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และให้คำแนะนำต่างๆ เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การปฏิบัติงานของนักเรียนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการอภิปรายผลการวิจัย ซึ่งผลการเรียนรู้ของนักเรียนประเมินจากผลการทำกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลจากชุดกิจกรรม ผลงานจากการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และประเมินเล่มรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ และการนำเสนองาน เมื่อประเมินผลการเรียนรู้แล้ว จึงให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสับสนไพร

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจาก 1) การตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่อยู่ในชุดกิจกรรม 2) ประเมินการเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ 3) ประเมินการเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ และ 4) ประเมินการนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยแต่ละรายการประเมินมีการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน และมีแบบประเมิน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ โดยใช้โปรแกรม excel และเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกับเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ one samples t-test วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS สำหรับข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นการให้คะแนนที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง สบู่สมุนไพร โดยผู้เชี่ยวชาญ

วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญและนำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ 4.51 - 5.00 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด 3.51 - 4.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก 2.51 - 3.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง 1.51 - 2.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย และ 1.00 - 1.50 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. หน้าปกมีความสวยงาม น่าสนใจ	4.60	0.89	มากที่สุด
2. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมมีความชัดเจน	4.00	0.00	มาก
3. จุดประสงค์ของกิจกรรมมีความชัดเจน	4.40	0.55	มาก
4. ภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
5. ภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรมมีความถูกต้อง	3.80	0.45	มาก
6. การเรียงลำดับของกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.20	0.84	มาก
7. กิจกรรมมีความหลากหลาย	3.80	0.45	มาก
8. กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
9. เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	3.80	0.45	มาก
10. กิจกรรมช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม	4.40	0.55	มาก
11. กิจกรรมช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	4.40	0.55	มาก
12. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
13. วิธีการทำกิจกรรมอธิบายได้ละเอียด ชัดเจน	3.60	0.89	มาก
14. ใบความรู้มีการจัดองค์ประกอบที่เหมาะสม	4.20	0.45	มาก
15. เนื้อหาในใบความรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
16. เนื้อหาในใบความรู้มีความถูกต้อง	4.00	0.00	มาก
17. คำถามท้ายกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม	4.60	0.55	มากที่สุด
18. คำถามท้ายกิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับนักเรียน	4.20	0.45	มาก
19. คำถามท้ายกิจกรรมมีการใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่กำกวม	3.80	0.45	มาก
20. จำนวนข้อคำถามท้ายกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.00	0.00	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.21	0.25	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25 แสดงว่าการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับมาก

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสปีสมุนไพรร

ผลการเรียนรู้ของนักเรียน ประเมินผลจากคะแนนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสปีสมุนไพรร ประกอบด้วยคะแนนที่ได้จาก 1) การตอบคำถามในใบกิจกรรม 3 กิจกรรม กิจกรรมละ 5 คะแนน รวม 15 คะแนน 2) การประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์สปีของนักเรียน รวม 15 คะแนน 3) ผลการประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 3.1) การประเมินการเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์ 20 คะแนน 3.2) การประเมินการเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ 30 คะแนน และ 3.3) การประเมินการนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์ 20 คะแนน รวมคะแนนทั้งหมด 100 คะแนน โดยจะเก็บข้อมูลออกมาเป็นรูปแบบของร้อยละแล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผล แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลคะแนนของการตอบคำถามท้ายกิจกรรมจากการทำกิจกรรมตามชุดกิจกรรมฯ (n = 34)

การประเมิน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
1. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมและการตอบคำถามท้ายกิจกรรม (3 กิจกรรม) ดังนี้	15	6.04	0.06	40.27
กิจกรรมที่ 1 เรียนรู้ขั้นตอนการทำสปีสมุนไพรร	5	2.44	2.12	48.80
กิจกรรมที่ 2 การเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์	5	1.87	2.13	37.40
กิจกรรมที่ 3 การทำโครงงานวิทยาศาสตร์สปีสมุนไพรร	5	1.73	2.02	34.60
2. ผลงาน/ชิ้นงานผลิตภัณฑ์สปีสมุนไพรร	15	13.60	1.11	90.67
3. การเขียนเค้าโครงโครงงานวิทยาศาสตร์	20	15.38	1.05	76.90
4. การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์	30	24.01	2.56	80.03
5. การนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์	20	18.18	0.34	90.90
รวม	100	76.76	7.51	76.76

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยรวมของการประเมิน มีค่าเท่ากับ 76.76 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.76 เมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการประเมินผลการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ one sample t-test จากโปรแกรม SPSS ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ของนักเรียนกับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70

การประเมิน	n	$\bar{x}$	S.D.	T	sig
คะแนนผลการเรียนรู้	34	76.76	7.51	5.253*	.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสบู่มุนไพรมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยกำหนดให้มีความหมายของค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ ดังนี้ 4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด 3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก 2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง 1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย และ 1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม

ข้อความ	$\bar{x}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมมีความชัดเจน	4.09	0.83	มาก
1.2 เนื้อหาที่เรียนเข้าใจง่าย	3.94	0.81	มาก
1.3 ใบความรู้มีความละเอียดเพียงพอ	4.15	0.96	มาก
1.4 ใบความรู้ใช้ภาษาถูกต้องและชัดเจน	4.21	0.73	มาก
1.5 ใบความรู้มีความสวยงาม	4.03	0.94	มาก
1.6 ความยากง่ายของเนื้อหาในใบความรู้เหมาะสมกับระดับนักเรียน	3.85	0.96	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหา	4.05	0.10	มาก

ตารางที่ 4 (ต่อ) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ

ข้อความ	$\bar{x}$	S.D.	ผลการประเมิน
2. ด้านกิจกรรม			
2.1 กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน	3.91	0.83	มาก
2.2 วิธีการทำกิจกรรมอธิบายได้ละเอียด ชัดเจน สามารถปฏิบัติตามได้	4.18	0.72	มาก
2.3 เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม	3.62	1.07	มาก
2.4 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสมกับกิจกรรม	4.32	0.73	มาก
2.5 กิจกรรมมีความสนุก	4.38	0.74	มาก
2.6 กิจกรรมสามารถลงมือปฏิบัติได้จริง	4.56	0.75	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านกิจกรรม	4.16	0.13	มาก
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์			
3.1 การเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนชอบเรียนวิทยาศาสตร์	3.85	1.05	มาก
3.2 การเรียนด้วยชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม	4.26	0.79	มาก
3.3 กิจกรรมที่ทำได้ฝึกการทำโครงงานวิทยาศาสตร์	4.32	0.73	มาก
3.4 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น	4.06	0.85	มาก
3.5 การเรียนด้วยชุดกิจกรรมทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน	4.06	0.78	มาก
3.6 การเรียนด้วยชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการนำเสนอโครงมาใช้ประโยชน์มากขึ้น	4.12	0.69	มาก
3.7 การเรียนด้วยชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ในการทำโครงงานโครงมาขึ้น	4.38	0.70	มาก
3.8 นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.12	0.73	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	4.15	0.12	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมความพึงพอใจ	4.12	0.12	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานเรื่องสปูสมุนไพร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.12 ซึ่งแสดงว่าผลการประเมินอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ทั้งนี้พบว่า ค่าเฉลี่ยรายด้านทั้ง 4 ด้าน มีผลการประเมินอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสบู่มุนไพรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25 แสดงว่าการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับมาก
2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสบู่มุนไพรมีค่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.76 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสบู่มุนไพรมีค่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.12 ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสบู่มุนไพรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านที่มีความเชี่ยวชาญหลายด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้โครงงาน ด้านการวิจัยทางการศึกษา และด้านการวัดผลการศึกษา (วิมลรัตน์ มากทรัพย์, 2555) การจัดทำชุดกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีการวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบและสร้างกิจกรรมโดยคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ไปลงมือปฏิบัติกิจกรรม ผ่านการทำงานแบบกลุ่ม ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีการจัดทำใบความรู้ประกอบ ออกแบบชุดกิจกรรมเหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย มีรายละเอียดชัดเจน สามารถปฏิบัติตามกิจกรรมได้ตามเวลาที่เหมาะสม (วัฒนาพร ระบัญทุกข์, 2542) ส่งผลให้การประเมินคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมาก
2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสบู่มุนไพรมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 76.76 จากคะแนนเต็ม 100 คิดเป็นร้อยละ 76.76 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสามารถอภิปรายเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ผลคะแนนจากการตอบคำถามในใบกิจกรรมทั้ง 3 กิจกรรมของชุดกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.04 จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.06 คิดเป็นร้อยละ 40.27 ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนไม่ตอบคำถามที่ให้แสดงเหตุผล เน้นการคิด การให้เหตุผล และการแก้ปัญหา คำถามจากกิจกรรมที่ 1 เรื่องขั้นตอนการทำสบู่สมุนไพร เช่น เพราะเหตุใดจึงต้องใช้กลีเซอรีนเป็นส่วนประกอบในการทำสบู่ เมื่อใส่สารสกัดจากดอกอัญชันในบีกเกอร์ที่มีสบู่ที่มีสภาพเป็นเบส จะสังเกตเห็นผลเป็นอย่างไร และนักเรียนสามารถนำการเรียนรู้เรื่องสบู่สมุนไพรไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง สำหรับกิจกรรมที่ 2 เรื่องการเขียนเค้าโครงโครงการวิทยาศาสตร์ ลักษณะของคำถามจะเป็นการตั้งสมมติฐาน การเขียนตัวแปรที่ศึกษา การเขียนวัตถุประสงค์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และคำถามที่ให้นักเรียนได้สรุปประเด็นสำคัญของการเขียนเค้าโครงโครงการวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ 3 เรื่องการทำโครงการสบู่สมุนไพร เป็นคำถามเกี่ยวกับเหตุผลที่เลือกทำโครงการ บทบาทหน้าที่ของนักเรียนในการทำโครงการ คำถามเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการ และคำถามที่ให้นักเรียนอธิบายและยกตัวอย่างการนำโครงการที่ทำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ประเด็นที่ 2 ผลคะแนนจากชิ้นงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.60 จากคะแนนเต็ม 15 คิดเป็นร้อยละ 90.67 เนื่องจากชิ้นงานที่ได้ทำเป็นสิ่งที่นักเรียนได้ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และสร้างสรรค์ชิ้นงานด้วยการลงมือปฏิบัติผ่านกระบวนการกลุ่ม นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในการทำกิจกรรม นอกจากนี้นักเรียนได้ทราบเกณฑ์การประเมินชิ้นงานตั้งแต่มก่อนเริ่มทำงาน ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน 6 ด้าน ได้แก่ 1. ความสวยงาม 2. รูปทรง สัดส่วนของชิ้นงาน 3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 4. การเลือกใช้วัสดุ 5. คุณภาพของชิ้นงาน และ 6. คุณค่าของชิ้นงาน ซึ่งในแต่ละด้านแบ่งคุณภาพการประเมินออกเป็น 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง โดยมีคะแนนเป็น 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ในการออกแบบลวดลายของสบู่จะขึ้นอยู่กับนักเรียนแต่ละกลุ่มเป็นผู้ออกแบบและลงความเห็น ซึ่งการที่นักเรียนรับทราบเกณฑ์การประเมินชิ้นงานก่อนทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานได้ดี

ประเด็นที่ 3 ผลคะแนนจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57.57 จากคะแนนเต็ม 70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.24 ทั้งนี้เนื่องมาจากการประเมินการเขียนเค้าโครงโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถเขียนได้ดี แต่พบว่าบางประเด็นที่นักเรียนบางส่วนยังเขียนไม่ถูกต้อง เช่น วัตถุประสงค์ สมมติฐาน และตัว

แปร ส่วนการเขียนที่มาและความสำคัญนั้น นักเรียนยังให้เหตุผลไม่ชัดเจน ในการเขียน นิยามศัพท์เฉพาะยังพบว่านักเรียนยังไม่เข้าใจว่าต้องเขียนอย่างไรถึงถูกต้อง ส่วนการ ประเมินการเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เขียนรายงานได้ ชัดเจนดี แต่มีบางประเด็นที่เขียนไม่ถูกต้อง เช่น การเขียนนิยามศัพท์เฉพาะ นักเรียน บางกลุ่มยังไม่สามารถจัดกระทำข้อมูลและสื่อสารข้อมูลในรูปแบบตารางหรือแผนภาพ ได้ บางกลุ่มสรุปผลการทดลองไม่ชัดเจน อีกประเด็นหนึ่งที่พบคือนักเรียนบางส่วนยัง เขียนบรรณานุกรมไม่ถูกต้อง และในส่วนของ การประเมินการนำเสนอโครงงาน วิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถพูดนำเสนอได้ดี มีทักษะในการพูด นักเรียน มีความกล้าแสดงออก นำเสนอด้วยรูปแบบที่น่าสนใจ สามารถทำงานเป็นทีมได้ดี ทำให้ การนำเสนองานออกมาดีมาก

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์เรื่องสับสมุนไพรมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 76.76 อาจเนื่องจาก การเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมแบบกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ได้ ช่วยเหลือกัน ได้อภิปราย ได้ฝึกทักษะการสื่อสาร ทั้งการพูด และการเขียน ส่งผลทำให้ การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้น การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาเรื่องราวด้าน วิทยาศาสตร์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่นักเรียนสนใจ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็น แนวทางในการแก้ปัญหา การทำโครงงานวิทยาศาสตร์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีนั้น จำเป็นต้องมีการวางแผนกำหนดกิจกรรมที่เป็นลำดับขั้นตอน เพื่อผู้ทำจะได้ใช้เป็น แนวทางในการดำเนินการ ชาตรี เกิดธรรม (2547) การเรียนรู้ด้วยการทำโครงงานเป็น การกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ พัฒนาทักษะการสืบเสาะหา ความรู้แบบเปิด ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม พัฒนาการคิดขั้นสูง พัฒนาทักษะการ สื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน วิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของ นักเรียนได้มากขึ้น (จิราวรรณ สอนสวัสดิ์ และคณะ, 2554) การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม โครงงานวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ ได้พัฒนา กระบวนการคิด เช่น ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ หรือประดิษฐ์สิ่งต่างๆ ฝึก แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยตนเองและการร่วมงานกับผู้อื่น (สายชล รื่นรวย และ ลัดดา สุขปรีดี, 2556)

โครงการเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่งที่ยังสงสัยและอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจนเรื่องนั้น ๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ทักษะกระบวนการและปัญญาหลาย ๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ (ลัดดา ภูเกียรติ, 2552) การสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการสอนโดยมีกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา และการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต้องค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง มีอิสระในการคิดและการลงมือปฏิบัติอย่างเป็นระบบเพื่อหาคำตอบ มีการเน้นให้นักเรียนได้ฝึกใช้กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองจนมีความรู้ความสามารถ นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เพราะนักเรียนได้ใช้ทักษะด้านการคิด การอ่าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น(บัวซอน ต่ามะ และคณะ, 2555; เวทกานูเพ็ชร, 2550) Thomas (2000) ได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน พบว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยให้นักเรียนได้ทำโครงการหรือโครงการสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ต่างๆ รวมทั้งทักษะชีวิตและทักษะทางสังคม Guzdial, (1998) ได้ศึกษาพบว่า การที่ครูส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการทำโครงการ จะช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้านต่างๆ ของนักเรียน และ ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน มีผลต่อทักษะทางสังคมและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน (Notari, Baumgartner & Herzog, 2014)

ชุดกิจกรรมที่สร้างเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนได้สร้างสรรค์ชิ้นงานตามความสนใจ นักเรียนได้ฝึกการวางแผนหรือแนวทางการทำก่อนที่จะลงมือทำ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ฝึกทำการทดลองและที่สำคัญที่สุดคือฝึกการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ การเขียนเค้าโครงโครงการวิทยาศาสตร์ ฝึกการนำเสนอผลงาน และการออกแบบชิ้นงานด้วยตนเอง ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง ประเมินจากการทำกิจกรรม ประเมินจากการทำโครงการ การเขียนเค้าโครงโครงการ การเขียนรายงานโครงการ และการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ใส่ข้อมูลแบบประเมินและเกณฑ์การประเมินไว้ในชุดกิจกรรมด้วย จึงทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจวิธีการวัดผลประเมินผล และก่อนการปฏิบัติ

กิจกรรม ผู้วิจัยได้ชี้แจงและแนะนำให้นักเรียนเข้าใจเกณฑ์การประเมินก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลของการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประกอบการประเมินตามสภาพจริงส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น (ศศิมา อินชนะ และคณะ, 2552) การทำโครงการวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และวางแผนการปฏิบัติที่นำไปสู่การแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาการให้เหตุผล และการคิดระดับสูง และ เพื่อให้ผู้เรียนได้รายงานผลการปฏิบัติและการนำเสนอผลงานด้วยการเขียนรายงาน และการจัดแสดงผลงาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน พบว่า อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจาก นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ได้ทำกิจกรรมจริงตามความถนัด ได้สร้างสรรค์ผลงาน ชิ้นงาน การทำสบู่มุนไพรม ได้เลือกสมุนไพรเอง ได้ออกแบบผลิตภัณฑ์ เลือกวัสดุอุปกรณ์ และสารที่ใช้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดการแก้ปัญหาร่วมกัน ได้สืบค้นข้อมูลเพื่อหาความรู้ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ที่คอยแนะนำและให้คำปรึกษา นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่กัน ตามความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม มีการอภิปรายกันในกลุ่ม และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน แต่ยังมีบางประเด็นที่นักเรียนให้ข้อเสนอแนะว่า ควรเพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมให้มากขึ้น โดยเฉพาะการจัดทำเล่มรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะไม่มีเวลาในการศึกษาและทำความเข้าใจในเนื้อหาได้มากขึ้น นักเรียนให้ความเห็นว่า ควรมีตัวอย่างของโครงการวิทยาศาสตร์ประกอบกับเนื้อหาความรู้ในชุดกิจกรรมด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการทำโครงการ การเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการได้ลงมือปฏิบัติและฝึกทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ได้ออกแบบชิ้นงานตามความชอบความสนใจ ทำให้บรรยากาศในการทำกิจกรรมเป็นไปด้วยความสนุกสนาน ซึ่ง Bloom (1976) ได้กล่าวว่า ถ้าสามารถจัดให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ตนต้องการก็จะคาดหวังได้แน่นอนว่า นักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้น ด้วยความกระตือรือร้นพร้อมทั้งความมั่นใจ สามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของความพร้อมทางด้านจิตใจได้อย่างชัดเจนและทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และประสบผลสำเร็จสูง การจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนสนุกกับการเรียนเป็นการสร้างความพึงพอใจให้

นักเรียน มีองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด 2 อย่าง คือ แรงบันดาลใจกับการเรียนแบบที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ ซึ่งสามารถสร้างได้ในการจัดกิจกรรมแบบกระบวนการกลุ่ม นอกจากจะช่วยให้นักเรียนมีความสนุกสนานและยังได้ความรู้ในหลาย ๆ ด้านอีกด้วย (วิจารณ์ พานิช, 2555) การทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีกระบวนการกลุ่ม เป็นการฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกันต้องอาศัยความร่วมมือกันภายในกลุ่ม ยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการวางแผนอย่างรอบคอบเป็นขั้นตอน บันทึกผลตามความจริง และวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล



ภาพตัวอย่าง นักเรียนทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์การทำสบู่มุนไพรร



ภาพตัวอย่าง ชิ้นงาน ผลงานสบู่มุนไพรรของนักเรียน

เกณฑ์การประเมินผลงาน/ชิ้นงาน (สับสนุนไพร)

เกณฑ์การประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1. ความสวยงาม	ชิ้นงานมีลวดลาย ที่สวยงามหลากหลาย มีการใช้สีมากกว่า 3 สี	ชิ้นงานมีลวดลาย แต่สีน้อย มีการใช้สีน้อยกว่า 3 สี	ชิ้นงานไม่มีลวดลาย แต่มีการใช้สี มากกว่า 2 สี	ชิ้นงานไม่มีลวดลาย มีการใช้สีเพียงสีเดียว
2. รูปทรงสัดส่วน	ชิ้นงานมีความสมดุลกันทั้งหมด และเหมาะสมต่อการใช้งาน	ชิ้นงานมีความสมดุล บางส่วนและเหมาะสมต่อการใช้งาน	ชิ้นงานไม่มีความสมดุล แต่เหมาะสมกับการใช้งาน	ชิ้นงานไม่มีความสมดุล และไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน
3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	แสดงให้เห็นว่าผลงานริเริ่มจากแนวคิดของสมาชิกในทีม ชิ้นงานมีความโดดเด่น แตกต่างจากชิ้นงานอื่นอย่างเห็นได้ชัด	แสดงให้เห็นว่าผลงานริเริ่มจากแนวคิดของสมาชิกในทีม ชิ้นงานมีความ คล้ายคลึงกับชิ้นงานอื่นเล็กน้อย	ชิ้นงานถูกดัดแปลงมาจากตัวอย่าง และมีความคล้ายคลึง กับชิ้นงานอื่น เล็กน้อย	ชิ้นงานเหมือนกับตัวอย่าง มีลักษณะคล้ายคลึงกับชิ้นงานอื่น
4. การเลือกใช้วัสดุ	เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับชิ้นงาน ราคาไม่แพง	เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับชิ้นงานแต่ราคาแพง	เลือกใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมกับชิ้นงานแต่ราคาไม่แพง	เลือกใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมกับชิ้นงานและราคาแพง
5. คุณภาพของชิ้นงาน	ขนาดและน้ำหนักเหมาะสมต่อการใช้งาน และสามารถดึงดูดความสนใจ	ขนาดและน้ำหนักเหมาะสมต่อการใช้งาน แต่ไม่สามารถดึงดูดความสนใจ	ขนาดและน้ำหนักไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน แต่สามารถดึงดูดความสนใจ	ขนาดและน้ำหนักไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน และไม่สามารถดึงดูดความสนใจ
6. คุณค่าของชิ้นงาน	สามารถใช้ได้จริง ตรงตามวัตถุประสงค์ และสามารถนำไปจำหน่ายได้	สามารถใช้ได้จริง ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ แต่สามารถนำไปจำหน่ายได้	สามารถใช้ได้จริง ตรงตามวัตถุประสงค์ แต่ไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้	สามารถใช้ได้จริง ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ และไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

1.1 ควรแนะนำวิธีการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์แก่นักเรียนให้เข้าใจก่อนเริ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรม หรือทำการทดลองเพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึงวิธีการใช้อุปกรณ์ และข้อควรระวังต่างๆ นอกจากนี้ควรสร้างความตระหนักให้นักเรียนใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างระมัดระวัง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ หรืออาจทำให้ผลการทดลองผิดพลาด

1.2 ควรกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมให้เหมาะสมกับแต่ละกิจกรรมหรือบางกิจกรรมควรเพิ่มเวลาตามความเหมาะสม เช่น กิจกรรมการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาในการเขียนเล่มรายงาน การสืบค้นข้อมูลต่างๆ ประกอบการเขียนรายงาน ดังนั้นอาจมอบหมายให้นักเรียนทำนอกเวลา

เรียน ซึ่งต้องแนะนำให้นักเรียนช่วยเหลือกันทำงาน และแบ่งหน้าที่กันทำงาน มีความรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม

1.3 ควรจัดสถานที่ในการปฏิบัติกิจกรรมให้เอื้อต่อการทำกิจกรรม โดยคำนึงถึงจำนวนนักเรียน และลักษณะของกิจกรรม ซึ่งอาจจัดกิจกรรมนอกห้องเรียนตามความเหมาะสม

1.4 ควรให้นักเรียนได้ศึกษาสรรพคุณของสมุนไพรชนิดต่างๆ และได้สำรวจแหล่งเรียนรู้หรือในชุมชนในท้องถิ่นของนักเรียนว่ามีสมุนไพรชนิดใดบ้าง เพื่อนำมาใช้ในการทำกิจกรรม

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมโดยใช้การวัดผล ประเมินผลตามสภาพจริง ที่เน้นการปฏิบัติงาน การสังเกตพฤติกรรม และประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน

2.2 ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ในรูปแบบอื่นๆ ที่ให้นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาของการวิจัยเอง หรือเลือกทำโครงงานเองตามความสนใจ เช่น โครงงานประดิษฐ์ หรือโครงงานทดลองในเรื่องต่างๆ ที่นักเรียนสนใจ หรือเป็นปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทชุมชนในท้องถิ่นของโรงเรียน หรือสอดคล้องกับปัญหาที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน

2.3 ควรมีการศึกษากำหนดโครงงานวิทยาศาสตร์ที่บูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ หรือตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยใช้ปัญหาที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน หรือปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทหรือสภาพแวดล้อมในชุมชน ในท้องถิ่นของนักเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการศึกษาของประเทศไทยที่ต้องการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. 2552. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช**

2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กฤษณา อุดมโภชน, ภาณุวัฒน์ รักติวงศ์, และ สุภาพร พงศ์ภิญโญโอภาส. 2556. ผลของการสอนแบบโครงงานที่มีต่อทักษะการแสวงหาความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.

วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ.
3(5): 43-53.

จิราวรรณ สอนสวัสดิ์ ชุตินา วัฒนศิริ และราชันย์ บุญธิมา. 2554. การศึกษา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น
ฐานและชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์. วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา. 3(5):
40-47.

ชญานันท์ สุธร. 2556. การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning :
PBL). จุลสารกองบริการการศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร. 4(15): 6
ชาตรี เกิดธรรม. 2547. เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. สำนักพิมพ์
ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร.

โชติรส ตระกูลกำเนิด, ปิยะณัฐ อินทร์แถม, สุพัตรา บุญแสง และ น้ำฝน คูเจริญไพศาล.
2556. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์เรื่องสารเคมีในบ้าน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้
กิจกรรมที่หลากหลาย. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 29(2): 187-205.

นิพนธ์ สุขปรดี. 2525. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: พิณฑศ.

บัวซอน คำมะ, ชุตินา วัฒนศิริ และ ราชันย์ บุญธิมา. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์และ
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา.
3(6): 95-105.

บุปผา จุลพันธ์. 2550. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร:
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปิยธิดา ลอเอี่ยม, สุรัตนา พุทธพงษ์, อาริตา ปิ่นสุวรรณ และน้ำฝน คูเจริญไพศาล.
2557. การพัฒนาชุดกิจกรรม

วิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น
บูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารวิทยาศาสตร์
มศว. 30(2): 57-75.

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, เพียว ยินดีสุข, และราชน มีศรี. 2553. การสอนคิดด้วยโครงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ศูนย์ หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาวิณี โฆมานสิน. 2553. ผลการจัดการเรียนการสอนด้วยโครงงานที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ลัดดา ภูเกียรติ. 2552. การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน : งานที่ครูประถมทำได้. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2542. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- วาริรัตน์ สติราษฎร์. 2553. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วิจารณ์ พานิช. 2555. ครูเพื่อศิษย์ วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- วิมลรัตน์ มากทรัพย์. 2555. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ทรัพยากรน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพฯ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เวทกา หนูเพชร. 2550. การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมนาคนาวาอุปถัมภ์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศศิมา อินทนะ ชูศรี วงศ์รัตน์ และชวลิต รวยอาจิม. 2552. ผลของการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประกอบการประเมินตามสภาพจริงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์. 10(1):105-110.

- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ. 2558. สอบถามค่าสถิติพื้นฐานทั่วประเทศ (ทุกระดับ). สืบค้นเมื่อ 11 กันยายน 2558, จาก <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.aspx>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2558. หลักสูตรเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ “โครงงานวิทยาศาสตร์”. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555. การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สิทธิพล อัจฉินทร์ และ ชีรชัย เนตรถนอมศักดิ์. 2554. การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร 5 ปี. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น. 1(1): 1-16.
- สายชล รื่นรวย และลัดดา สุขปรีดี. 2556. การพัฒนาชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม. 9(1): 145-153.
- Bloom, Benjamin S. 1976. *Individualized instruction programs and materials*. Cliffs, New York: McGraw-Hill.
- Guzdial, M. (1998). *Technological support for project-based learning*. Association for Supervision and Curriculum Development [Online]. Available: <http://www.vnweb.hwwilsonweb.com/hww/login/jhtml>.
- Kapfer, Philip and Mirian Kapfer. 1972. *Learning Package in American Education*. New Jersey: Education Technology Publication.
- Notari, M., Baumgartner, A. & Herzog, W. 2014. 'Social skills as predictors of communication, performance and quality of collaboration in project-based learning'. *Journal of Computer Assisted Learning* 30(2): 132-147.
- Thomas, J.W. 2000. *A Review of Research on Project-based Learning*. [Http://www.newtechnetwork.org.590elmp01.blackmesh.com/sites/default/files/dr/pblresearch2.pdf](http://www.newtechnetwork.org.590elmp01.blackmesh.com/sites/default/files/dr/pblresearch2.pdf). 1 March.