

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ การวิจัยเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยแบ่งการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. การจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน
 - 2.1 ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน
 - 2.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน
 - 2.3 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน
 - 2.4 แนวทางและรูปแบบการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน
3. โครงงานวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์
 - 3.2 ความสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์
 - 3.3 หลักการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์
 - 3.4 ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์
 - 3.5 ขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
 - 3.6 ทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
 - 4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
5. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย
 - 5.1 ความหมายของเครื่องมือวิจัย
 - 5.2 คุณลักษณะของเครื่องมือวิจัยที่ดี
6. คู่มือการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ทิตานา แชมมณี (2550, หน้า 20) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นรูปแบบที่ส่งเสริมการช่วยกันสืบค้นข้อมูลมาใช้ในการเรียนรู้ร่วมกัน อารมณ์ ใจเที่ยง (2550, หน้า 160) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า การเรียนของรูปแบบนี้จะเน้นให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาหาความรู้ตามหลักประชาธิปไตยให้ผู้เรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น ให้ได้ค้นคว้าหาข้อมูลความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มิใช่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ทำให้ผู้เรียนเกิดนิสัยการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองได้ด้วยความมั่นใจ

ดวงกมล สิ้นเพ็ง (2553, หน้า 198-199) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มนักเรียนได้ฝึกทักษะทางสังคม ได้ฝึกความรับผิดชอบฝึกความเป็นผู้นำ และผู้ตามที่ตีฝึกการวางแผนงาน การแบ่งหน้าที่ แบ่งงาน การติดตามผลงาน การแก้ปัญหาพร้อมกัน การอภิปราย แสดงความคิดเห็นนักเรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถของแต่ละบุคคลยอมรับความแตกต่างของสมาชิกในกลุ่ม

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2554, หน้า 436) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการปฏิบัติจริง เป็นการจัดกิจกรรมกลุ่มปฏิบัติการที่เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริง และการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการกระทำ ฝึกคิด ฝึกลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะต่าง ๆ และฝึกการแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาหาความรู้ตามหลักประชาธิปไตย ให้ผู้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกการค้นคว้าหาข้อมูลความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่มีเฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดนิสัยการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองได้ด้วยความมั่นใจ

สมภาร เชื้ออ่อน (2554, หน้า 4) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า การเรียนรู้ที่ปลูกฝังความร่วมมือกันอย่างประชาธิปไตย มีการกระจายภาระงานส่งเสริมการค้นพบความรู้ด้วยตนเองและส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

อภิวรรณ แก้วสุสี (2556, หน้า 22) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม เป็นการเรียนที่ประกอบด้วยความร่วมมือกัน และการสืบค้นหาความรู้โดยนักเรียนเป็นผู้วางแผนการดำเนินการสืบค้นข้อมูลความรู้ ถกปัญหา ค้นหาคำตอบทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน มีการอภิปรายและสรุปผล

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การเรียนรู้ที่อาศัยความร่วมมือของสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงของปรากฏการณ์จากแหล่งข้อมูลที่สามารถเชื่อถือได้

2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

Yael Sharan and Shlomo Sharan (1990, pp. 17-21) กล่าวว่าขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะรู้ แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียนและกำหนดปัญหา

ครูเสนอสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้บทอ่าน เรื่องสั้น วีดิทัศน์ ฯลฯ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียน อยากศึกษาเพิ่มเติมและแก้ปัญหา นักเรียนกำหนดปัญหาหรือหัวข้อที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติม นักเรียนแบ่งกลุ่มและเลือกหัวข้อที่ตนสนใจ

2. ชี้นำวางแผนการทำงาน

สมาชิกในกลุ่มอภิปราย ถกปัญหา แบ่งความรับผิดชอบในการทำงานและวิธีการค้นหา คำตอบจากแหล่งเรียนรู้และข้อมูลต่าง ๆ เช่น จะศึกษาเรื่องอะไร ศึกษาอย่างไรจะค้นคำตอบจากที่ไหน

3. ชี้นำการทำงาน

ดำเนินงานตามแผนที่วางไว้ตามขั้นตอนที่ 2 โดยกิจกรรมและทักษะต่าง ๆ ที่นักเรียนศึกษาควรมาจากแหล่งข้อมูลหลาย ๆ ชนิดที่แตกต่างกันทั้งภายใน และภายนอกโรงเรียน ครูผู้สอนควรติดตามกระบวนการทำงานของแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด และเป็นผู้ช่วยเหลือหากนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ สมาชิกในกลุ่มต้องรวบรวมข้อมูล และจัดทำให้เป็นระบบ และมีการวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ค้นคว้านำมาสรุปและทำการอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและรวบรวมข้อมูลให้เป็นหนึ่งเดียวกัน

4. ชี้นำเตรียมตัวรายงาน

นักเรียนตัดสินใจที่จะนำเสนอสิ่งที่ได้จากการค้นคว้า วางแผนการนำเสนอผลงานต่อที่ประชุม เช่น การรายงาน การแสดงบทบาทสมมติ สาธิต ฯลฯ

5. ชี้นำเสนอรายงาน

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่ค้นคว้ามามากตามหัวข้อที่เลือก และนักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปว่าการนำเสนอข้อมูลของแต่ละกลุ่มกล่าวถึงอะไร และเป็นอย่างไร

6. ชี้นำการวัดผล

นักเรียนแลกเปลี่ยนและสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้องานที่ทำ นักเรียนและครูร่วมกันประเมินผลงานจากพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและการนำเสนอผลงานหน้าชั้น

ทิศนา แคมมณี (2548, หน้า 42-44) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มว่า มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ที่ชวนให้ขงงสงสัยปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใช้ในการกระตุ้นความสนใจและความต้องการในการสืบสอบ และแสวงหาความรู้ต่อไปนั้น ควรเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความสนใจของผู้เรียนและจะต้องมีลักษณะที่ชวนให้ขงงสงสัย (Puzzlement) เพื่อท้าทายความคิดและความใฝ่รู้ของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง และพยายามกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งหรือความแตกต่างทางความคิดขึ้น เพื่อท้าทายให้ผู้เรียนพยายามหาทางเสาะแสวงหาข้อมูลหรือวิธีการพิสูจน์ทดสอบความคิดของตน เมื่อมีความแตกต่างทางความคิดเกิดขึ้น ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนที่มีความคิดเห็นเดียวกันรวมกลุ่มกันหรืออาจรวมกลุ่มโดยให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิกที่มีความคิดเห็นแตกต่างกันก็ได้

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแสวงหาความรู้ เมื่อกลุ่มมีความคิดเห็นแตกต่างกันแล้ว สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนว่าจะแสวงหาข้อมูลอะไร กลุ่มพิสูจน์อะไร จะตั้งสมมติฐานอะไร กลุ่มจำเป็นต้องมีข้อมูลอะไร และจะไปแสวงหาที่ไหนหรือจะได้ข้อมูลนั้นมาได้อย่างไร จะต้องใช้เครื่องมืออะไรบ้าง เมื่อได้ข้อมูลแล้วจะวิเคราะห์อย่างไร และจะสรุปผลอย่างไร ใครจะช่วยทำอะไร จะใช้เวลาเท่าใด ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการสืบสอบ (Inquiry) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) และทักษะกระบวนการกลุ่ม (Group Process) ผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการทำงานให้แก่ผู้เรียนรวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งความรู้ และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ให้ผู้เรียนดำเนินการแสวงหาความรู้ ผู้เรียนดำเนินการเสาะแสวงหาความรู้ตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำและติดตามการทำงานของผู้เรียน

ขั้นที่ 5 ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลข้อมูล นำเสนอและอภิปรายผล เมื่อกลุ่มรวบรวมข้อมูลได้มาแล้ว กลุ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล ผู้สอนช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ต่อจากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลอภิปรายผลร่วมกัน ทั้งชั้นและประเมินผลทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการเรียนรู้ที่ได้รับ

ขั้นที่ 6 ให้ผู้เรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาคำตอบไป การสืบสอบและเสาะแสวงหาความรู้ของกลุ่ม ตามขั้นตอนข้างต้นช่วยให้กลุ่มได้รับความรู้ ความเข้าใจและคำตอบในเรื่องที่ศึกษา และอาจพบประเด็นที่เป็นปัญหาชวนให้งงงวย สงสัยหรืออยากรู้ต่อไปผู้เรียนสามารถเริ่มต้นวงจรการเรียนรู้ใหม่ ตั้งแต่ขั้นที่ 1 เป็นต้นไป การเรียนการสอนตามรูปแบบนี้จึงอาจมีต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ ตามความสนใจของผู้เรียน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, หน้า 161-162) กล่าวว่าขั้นตอนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูเสนอปัญหา ครูนำเสนอปัญหาให้นักเรียนคิดหาคำตอบการเสนอปัญหานี้ต้องกระตุ้นให้นักเรียน มีความรู้สึกรอยากรู้อยากเรียน ให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา โดยที่ครูอาจใช้สื่อการสอนนาเรื่อง เช่น ให้อุปกรณ์ทัศน ดุภาพ ฟังข่าว สาธิตให้ดู เล่าเรื่องให้ฟัง หรือให้เก็บข้อมูลที่เป็นตัวเลขจากที่ครูเตรียมมา

ขั้นที่ 2 กระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา นักเรียนพิจารณาปัญหาว่าจากข้อมูลหรือปัญหาที่ได้รับ เกิดความคิดสงสัยใคร่รู้เกี่ยวกับอะไรบ้าง ใครจะไปศึกษาเรื่องใดเพิ่มเติม เพื่อเป็นข้อมูลมาตอบคำถามนั้น นักเรียนอาจคิดให้หลายประเด็นปัญหาย่อยที่เกิดขึ้น ครูต้องให้กลุ่มเลือกปัญหาที่อยากศึกษาอาจได้ 2-3 ปัญหาก็ได้ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงต้องมี

การจัดแบ่งกลุ่มย่อยประมาณ 5-6 คน ไม่ควรเกิน 8 คน แล้วรับผิดชอบประเด็นปัญหาที่จะไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเป็นคำตอบ

ขั้นที่ 3 นักเรียนวางแผนงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการทำงานแบ่งงานกันไปศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ บริษัท ห้างร้านที่เกี่ยวข้อง โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น สอบถามสัมภาษณ์ อ่าน ค้นคว้า เป็นต้น

ขั้นที่ 4 นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้ โดยแยกย้ายกันไปค้นคว้าหาความรู้ อาจเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

ขั้นที่ 5 นักเรียนรายงานผลงานและกระบวนการทำงาน นักเรียนกลับมาเข้ากลุ่มรวบรวมเรียบเรียงข้อมูลร่วมกัน แล้วเสนอผลงานต่อที่ประชุมใหญ่เสนอทั้งด้านข้อมูลที่ได้รับข้อสรุปของกลุ่มและวิธีการของกลุ่ม

ขั้นที่ 6 นักเรียนกลับไปทำกิจกรรมตามลำดับขั้นใหม่ นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่ามีเรื่องใดที่เป็นปัญหาเพิ่มขึ้นอีก ถ้านักเรียนยังไม่พอใจกับความรู้ที่ได้นั้น ใครจะค้นคว้าต่อก็ทำได้โดยดำเนินการตามลำดับขั้นที่ 1 ใหม่

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2552, หน้า 149-150) กล่าวว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเสนอปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนนำเสนอปัญหาให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ เพราะปัญหาจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเรียน เกิดความกระตือรือร้นที่จะหาทางแก้ไข โดยผู้สอนอาจนำเสนอได้หลายวิธี เช่น ฟังเทป ดูวีดิทัศน์ อ่านข่าวให้ฟัง การเล่าเรื่อง เป็นต้น

2. ขั้นพิจารณาปัญหา ประกอบด้วย

- 2.1 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนทั้งชั้นร่วมกันพิจารณาปัญหาหรือเรื่องให้ผู้สอนนำเสนอ โดยวิเคราะห์เป็นปัญหาหรือประเด็นย่อยหลาย ๆ ประเด็น

- 2.2 แบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 4-6 คน และมอบหมายงานให้กลุ่มย่อย โดยอาจจะให้กลุ่มเลือกปัญหาหรือผู้สอนมอบหมาย เพื่อร่วมกันศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเป็นคำตอบหรือแนวทางแก้ไขปัญหา

3. ขั้นวางแผน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการทำงาน โดยอาจแบ่งงานกันเพื่อเตรียมไปศึกษาค้นคว้าจากแหล่งต่าง ๆ อาจจะเป็นสถานที่ บุคคลต่าง ๆ ที่อยู่ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน เช่น ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ ฟาร์ม บ้าน บริษัท ห้างร้าน ธนาคาร ตลาด ฯลฯ โดยวิธีการอ่าน ค้นคว้า สอบถาม สัมภาษณ์ เป็นต้น

4. ขั้นลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่ร่วมกันวางไว้ โดยแยกย้ายกันไปค้นคว้าหาข้อมูล อาจเป็นการแบ่งเป็นกลุ่มหรือแยกเป็นรายบุคคลก็ได้

5. ขั้นรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอผลงาน

5.1 ผู้เรียนแต่ละคนกลับเข้ากลุ่มย่อยร่วมกัน รวบรวม วิเคราะห์
เรียบเรียงข้อมูลและหาข้อสรุป เพื่อเตรียมนำเสนอต่อที่ประชุม

5.2 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานต่อที่ประชุมโดยนำเสนอทั้งข้อมูลที่ค้นคว้า
ได้ข้อสรุปของกลุ่มและวิธีการสืบเสาะหาความรู้ของกลุ่ม

5.3 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการเรียนรู้

6. ขั้นทบทวนและเชื่อมโยงปัญหาใหม่ ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาทบทวนแต่ละ
ประเด็นปัญหาว่าประเด็นใดเป็นปัญหาต่อเนื่อง ประเด็นใดเป็นปัญหาเพิ่มเติม เพื่อโยกการศึกษา
ค้นคว้าต่อเนื่อง โดยเริ่มดำเนินการตามขั้นตอนที่ 1 ในวงรอบใหม่

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม
ตามแนวคิดของ Yael Sharan and Shlomo Sharan (1990) ใน 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและกำหนดปัญหา 2) ขั้นวางแผนการทำงาน 3) ขั้นการทำงาน
- 4) ขั้นเตรียมตัวรายงาน 5) ขั้นเสนอรายงาน และ 6) ขั้นการวัดผล

การจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน

ทศนา แชมมณี (2548, หน้า 4) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน
ไว้ว่า คือการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการหาความรู้ใหม่หรือ
คำตอบที่เชื่อถือได้ โดยอาศัยกระบวนการสืบสอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาวิจัย
ในการดำเนินการสืบค้น พิสูจน์ ทดสอบ เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

อำรุง จันทวานิช (2548, หน้า 5) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็น
ฐาน ไว้ว่า เป็นวิธีการที่ผู้สอนประยุกต์ใช้การวิจัยเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตาม
วัตถุประสงค์ที่กำหนด การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดจากการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน มีการกำหนด
ปัญหา วิเคราะห์ปัญหา วางแผนจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์
ข้อมูล และสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการวิจัย

บุญชม ศรีสะอาด (2552, หน้า 4) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็น
ฐานไว้ว่า คือ การพยายามตอบคำถามโดยวิธีที่เป็นวิทยาศาสตร์ เป็นการค้นคว้าอย่างมีระบบ
แบบแผนเพื่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการหรือเกิดประโยชน์แก่มนุษย์ โดยอาศัยวิธีการที่
ยอมรับในแต่ละสาขาวิชา

ลัดดา ภูเกียรติ (2552, หน้า 146-156) ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้
การวิจัยเป็นฐานไว้ว่า เป็นกระบวนการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือ
ในการแสวงหาความรู้ คิดค้นหาคำตอบและตัดสินใจในการเรียนรู้ของตนเอง การจัดการเรียนรู้
โดยเน้นกระบวนการวิจัยหรือใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และใช้กระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ใหม่หรือค้นหาคำตอบที่เชื่อถือได้ โดยอาศัยกระบวนการ

สืบสอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องศึกษาวิจัยในการดำเนินการสืบค้น พิสูจน์ ทดสอบ
เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน หมายถึง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่
อาศัยแนวคิดทางการวิจัยผสานกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาข้อมูลหรือปรากฏการณ์ที่
เกิดขึ้นอย่างเป็นขั้นตอนสามารถอธิบายเหตุผลและสรุปผลตามหลักวิชาการได้

2. การจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ผสมผสานแนวคิด ทฤษฎี
การเรียนรู้หลากหลายวิธี โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
บนพื้นฐานของข้อเท็จจริงที่ค้นพบ ซึ่งแนวคิด ทฤษฎีที่สำคัญดังนี้

2.1 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542, หน้า 124) กล่าวว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วย
ตนเอง เป็นการเรียนการสอนอีกลักษณะหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการเรียนการสอน
มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ต่อเติมจากความรู้และประสบการณ์ที่มีมาก่อนของผู้เรียน
ซึ่งแตกต่างกันและเน้นบทบาทของแรงจูงใจจากภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนมีทักษะการตรวจสอบ
และควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจะอยู่ที่รายบุคคลซึ่งไม่สามารถใช้เกณฑ์
วัดในเชิงปริมาณ

พจนา ทรัพย์สมาน (2550, หน้า 5) กล่าวว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วย
ตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
ซึ่งยึดหลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ทฤษฎี
การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างชิ้นงาน (Constructionism) และทฤษฎีพหุปัญญา
(Theory of Multiple Intelligences) ทฤษฎีการสอนทั้งสามทฤษฎีจัดเป็นแนวทางการจัด
การเรียนรู้ร่วมสมัยที่อยู่ในความสนใจของนักการศึกษา มีอิทธิพลอย่างกว้างขวางต่อการจัด
การศึกษา และการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันมาก

ทิศนา ขัมมณี (2551, หน้า 90-91) กล่าวว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วย
ตนเอง เกิดจากการพัฒนาแนวคิดของทฤษฎีพัฒนาการทางเซอว์ปัญญาของเพียเจต์และของ
วิกโกทสกีเป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)
โดยเพียเจต์ อธิบายว่า พัฒนาการทางเซอว์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการ
ซึมซับหรือดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation)
พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้
หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น
(Disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้
กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เพียเจต์ เชื่อว่าคนทุกคนจะมี
การพัฒนาเซอว์ปัญญาไปตามลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อม
ทางธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logics-
Mathematical Experience) รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (Social Transmission)

วุฒิภาวะ (Maturity) และกระบวนการพัฒนาความสมดุล (Equilibration) ของบุคคลนั้น ส่วนวิถีสอนก็ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมที่แต่ละสังคมสร้างขึ้น ดังนั้นสถาบันสังคมต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของแต่ละบุคคลนอกจากนั้น ภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิดและการพัฒนาเชาว์ปัญญาขั้นสูงพัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกจากกัน แต่เมื่ออายุมากขึ้น พัฒนาการทั้ง 2 ด้านจะเป็นไปพร้อมกัน

2.2 รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-Directed Approach)

อาชัญญา รัตนอุบล (2546, หน้า 38) กล่าวว่า การเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่อาจเข้าถึงได้ด้วยสื่อทั้งเอกสาร และสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นสมรรถนะพื้นฐานของการศึกษาในปัจจุบันและอนาคต เป็นการใช้ขั้นตอนแรกของการวิจัยในขั้นตอนของการทบทวนเอกสาร ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองจะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มด้วยตนเอง จึงเป็นผู้ที่เรียนอย่างตั้งใจมีจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจในการเรียนสูง สามารถใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าและยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสั่งแต่เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้การเรียนรู้โดยการนำตนเองยังสอดคล้องกับการพัฒนาการทางจิตวิทยา และกระบวนการทางธรรมชาติของมนุษย์

2.3 การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning)

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545, หน้า 78) กล่าวว่า การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นกระบวนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและเฝ้าหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้เรียนรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

2.4 วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method)

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540, หน้า 119) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

ชาติรี เกิดธรรม (2547, หน้า 219) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการคิดหาเหตุผล

จนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด หาวิธีแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549, หน้า 134) กล่าวว่า การสอนแบบสืบสวน สอบสวน เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามที่มีความหมายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้นหรือ ค้นหาคำตอบในประเด็นที่กำหนด เน้นการให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง บทบาท ของครู คือ ผู้ให้ความกระจ่างและผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียน “ค้นพบ” ข้อมูล และจัดระบบความหมายข้อมูลของตนเอง ครูต้องฝึกทักษะและกระบวนการสืบค้น (Inquiry Process) ให้กับผู้เรียนก่อน ให้เขาสืบค้นข้อความรู้ ประเด็นปัญหาที่ครูเลือกให้ผู้เรียนศึกษา ความสัมพันธ์กับหลักสูตร และสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน ครูจะต้องตระหนักเสมอว่า ต้องเน้นที่ “กระบวนการ” มากกว่าผลที่ได้จากกระบวนการและครูต้องตรวจสอบว่าได้จัดสิ่ง อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนอย่างเพียงพอ รวมทั้งมีสื่อและแหล่งวิทยาการที่เหมาะสม ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 56-57) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ เป็นวิธีการหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเน้นการปฏิบัติจริงมากที่สุด เป็นกลวิธีการสอน ที่สำคัญต่อการเรียนการสอน ซึ่งวิธีนี้อยู่บนพื้นฐานของแนวคิด Constructivism ซึ่งเป็นแนวคิดที่ เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จะคงทนถาวรอยู่ในความจำ ระยะเวลา ครูไม่สามารถสร้างได้ แต่ครูเป็นเพียงผู้จัดประสบการณ์เรียนรู้การสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองหรือ สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจาก การผสมผสานทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) กับวิธีการเรียนรู้ด้วยการนำ ตนเอง การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

3. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน

จรัส สุวรรณเวลา (2546, หน้า 16) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้วิจัย เป็นฐานไว้ว่า เป็นการพัฒนาคุณลักษณะให้ผู้วิจัยต้องมีการคิดวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ มีความซื่อสัตย์ มีความอดทนเพื่อจะค้นพบความจริง สร้างความรู้ใหม่ที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์

อมรวิชัย นาครทรรพ (2547, หน้า 38-40) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการ เรียนรู้วิจัยเป็นฐานไว้ว่า เป็นการพัฒนาค้นโดยเฉพาะพัฒนาตัวผู้วิจัย ทำให้เกิดความกล้ากระตุ้น ให้เกิดการใฝ่รู้ แก้ปัญหา สืบสวน (Inquiry) แสวงหาความรู้ความจริง จำแนก แยกแยะ พิจารณา และสามารถสร้างสรรค์ผลผลิตใหม่ ๆ ด้วยตนเองทั้งจากภายในห้องเรียน และนอกห้องเรียน โดยสามารถประยุกต์ปรับใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำ

บุญชม ศรีสะอาด (2552, หน้า 4) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้วิจัย เป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้ได้ความรู้ใหม่ ทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ ผลการวิจัยมีความรู้ใหม่
2. ช่วยพิสูจน์หรือตรวจสอบความถูกต้องของเกณฑ์ หลักการและทฤษฎี

ต่าง ๆ

3. ช่วยให้เข้าใจสถานการณ์และพฤติกรรมต่าง ๆ
 4. ช่วยพยากรณ์ผลภายหน้าของสถานการณ์ ปรากฏการณ์ และพฤติกรรมต่าง ๆ

5. ช่วยแก้ปัญหาได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
 6. ช่วยการวินิจฉัยตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม
 7. ช่วยปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
 8. ช่วยปรับปรุงพัฒนาสภาพความเป็นอยู่และวิถีดำรงชีวิตให้ดียิ่งขึ้น
 ลัดดา ภูเกียรติ (2552, หน้า 144) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ประโยชน์ต่อผู้เรียน ผู้เรียนมีโอกาสได้พัฒนาทักษะทางปัญญา ได้แก่ ทักษะการอ่านจากการค้นคว้า ทักษะการเขียน ทักษะการพูด ทักษะการอภิปราย ทักษะการคิดขั้นสูงคิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ คิดใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา ทักษะทางสังคม ทักษะการทำงานร่วมกัน การติดต่อประสานงาน การวางแผนการดำเนินงานวิจัย การประเมินผล การดำเนินงาน การได้เรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ ได้เรียนรู้วิถีวิจัยหรือวิธีแสวงหาความรู้และได้เรียนรู้กระบวนการ ขั้นตอน และวิธีที่ตนเองเกิดการเรียนรู้

2. ประโยชน์ต่อผู้สอน ผู้สอนใช้เวลาเตรียมการสอนน้อยลง เพราะไม่ต้องเตรียมเนื้อหาสาระความรู้ ด้านการรู้จักและปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนมากขึ้น รู้จักและเข้าใจผู้เรียนมากขึ้น มีผลระยะยาวทำให้ปัญหาพฤติกรรมเบี่ยงเบนในชั้นเรียนลดลง ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนและการพัฒนาตนเอง ด้านความรู้ผู้สอนมีความรู้มากขึ้น

3. ประโยชน์ต่อวงการศึกษ พัฒนาคนไทยให้มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนโดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ สามารถนำเป็นข้อมูลในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครู ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งนำไปสู่ การสร้างสังคมอุดมปัญญา

อรุณ จันทวานิช (2548, หน้า 34) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้วิจัยเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนเกิดทักษะใช้การวิจัยในการแสวงหาความรู้ ทฤษฎี แนวคิด หลักการ และข้อค้นพบที่มีความหมาย มีความเที่ยงตรง รู้จักการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหารายงานผลการจัดการเรียนรู้ นำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้

2. ประโยชน์ต่อครู ครูมีแผนงานอย่างเป็นระบบ เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้อันมีเป้าหมายชัดเจน ว่าทำอะไร กับใคร เมื่อไร เพราะอะไร และทำให้ทราบผล การกระทำว่าบรรลุเป้าหมายอย่างไร

3. ประโยชน์ต่อวงการศึกษ ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ สามารถนำข้อมูลมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้

4. แนวทางและรูปแบบการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน

ไพฑูริย์ สีนลาร์ตัน (2547, หน้า 23) ได้เสนอแนวคิดการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน ไว้ว่า เป็นกระบวนการที่ได้จากการวิจัยนั้น ถ้าได้คำตอบแล้วมาบอกให้ผู้เรียนฟังเพียงอย่างเดียว ก็เป็นการเรียนการสอนที่มีวิจัยเป็นฐาน Research - Based Learning ส่วนหนึ่ง โดยผู้เรียนไม่ได้เป็นผู้ค้นหาความรู้ที่นั่น แต่ถ้าผู้สอนนำผลการวิจัยมาแล้ววิเคราะห์จนนำไปสู่คำตอบใหม่ หลังจากนั้นผู้เรียนเป็นผู้ไปหาคำตอบเองในการหาคำตอบของคำถามใหม่นั้น ผู้เรียนจะได้ใช้กระบวนการวิจัยในการแสวงหาคำตอบพร้อมกันไป จุดมุ่งหมายของการสอนที่มีวิจัยเป็นฐาน คือ ผู้เรียนรู้จักที่จะตั้งคำถามเอง รู้จักยกประเด็นปัญหา ให้รู้จักวิเคราะห์ปัญหาที่เผชิญเอง และท้ายที่สุด ให้รู้วิธีที่ได้มา ซึ่งคำตอบเองแล้วจะต้องวิเคราะห์พิจารณาแล้วประเมินหาคำตอบใหม่ต่อไป สามารถสรุปรูปแบบการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐานได้ 4 รูปแบบ คือ

1. ผู้สอนนำผลการวิจัยมาบรรยายให้ผู้เรียนฟัง
2. ผู้สอนนำผลการวิจัยมาอภิปรายเพื่อให้ผู้เรียนมุ่งตั้งคำถามมากขึ้น
3. ผู้สอนมีบทบาทในการแนะนำเนื้อหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการวิจัย
4. ผู้สอนมีบทบาทเป็นเพียงผู้จัดการ ให้คำปรึกษา ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำการวิจัยค้นคว้าด้วยตัวเอง

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์และทัศนีย์ บุญเต็ม (2547, หน้า 63) ให้แนวคิดการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน ไว้ว่า การสอนแบบ Research – Based Learning (RBL) เป็นการสอน และทำการวิจัยไปพร้อมกันผสมผสานกลมกลืนกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทั้งศาสตร์ ทั้งคุณลักษณะที่พึงประสงค์ การสอนแบบ RBL ในลักษณะของรูปแบบการสอน เป็นโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในการสอน อัน ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา ขั้นตอนการสอน การประเมินผล รวมถึงกิจกรรมสนับสนุนอื่น ๆ

ทศนา แคมมณี (2548, หน้า 6-15) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน ไว้ว่าเป็นวิธีวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งผลการวิจัย และผลการวิจัยก็คือผลที่ได้มาจากการดำเนินการ โดยใช้กระบวนการวิจัย ดังนั้นแนวทางการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน จึงเป็นการใช้ผลการวิจัยและการใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน แบ่งได้ 4 แนวทาง ดังนี้

1. ครูใช้ผลการวิจัยในการสอน ครูเป็นคนอ่านงานวิจัยและนำผลการวิจัยมาใช้ในการสอนของตนเอง เช่น นำเนื้อหาที่เป็นผลของการวิจัยมาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หรือมาเล่าให้ผู้เรียนฟังเป็นการเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อให้สามารถเข้าใจกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบของครู
2. ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเป็นคนไปอ่านงานวิจัยไปศึกษาค้นคว้างานวิจัยเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะเป็นผู้บริโภคงานวิจัย เพื่อให้สามารถเข้าใจกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบของผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน
3. ครูใช้กระบวนการวิจัยในการสอน คือ ครูออกแบบการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเข้าไปช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ต้องการ
4. ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนรู้ คือ ครูสอนให้ผู้เรียนทำวิจัยโดยใช้กระบวนการวิจัยครบทุกขั้นตอน เพื่อแสวงหาคำตอบหรือความรู้ใหม่ ตามความสนใจของตน

ลัดดา ภูเกียรติ (2552, หน้า 146-156) กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐานไว้ว่า มี 4 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 ครูใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน โดยครูนำผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่ครูสอนในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้มาประกอบการสอน เพื่อช่วยขยายขอบเขตของความรู้ให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ทันสมัย เป็นปัจจุบันมากขึ้น และคุ้นเคยกับแนวคิดวิจัย

รูปแบบที่ 2 ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน ตัวผู้เรียนเองเป็นผู้สนใจผู้รู้ที่จะหาคำอธิบาย ข้อมูลสนับสนุนสิ่งที่ตนกำลังศึกษา จึงสนใจที่จะสืบค้นและศึกษางานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ตนเรียนอยู่ เพื่อเพิ่มเติมและต่อยอดความรู้ในเชิงกว้างและเชิงลึกมากขึ้น

รูปแบบที่ 3 ครูใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน รูปแบบนี้ตัวครูเป็นผู้ใช้กระบวนการวิจัยครบทุกขั้นตอนหรือใช้เป็นบางขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาสาระและวัยของผู้เรียน ด้วยแนวการจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนใช้กระบวนการวิจัยในการจัดการเรียนการสอน

รูปแบบที่ 4 ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน รูปแบบนี้ตัวผู้เรียนเป็นผู้ใช้กระบวนการวิจัยครบทุกขั้นตอนหรือใช้เป็นบางขั้นตอนก็ได้ แต่ครูมีจุดประสงค์ที่ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยการกระทำหรือทำวิจัย เพื่อสร้างความรู้หรือค้นหาความรู้จากการลงมือปฏิบัติของตนเอง ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาการวิจัย
- ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐาน
- ขั้นที่ 3 การพิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน
- ขั้นที่ 4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- ขั้นที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- ขั้นที่ 6 การสรุปผลการวิจัย

ไพศาล สุวรรณน้อย (2549, หน้า 87-88) ได้กล่าวถึงแนวการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐานไว้ว่า มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ผลการวิจัย (Outcome) ที่ได้จากการทำวิจัย คือ องค์ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าวิจัยด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้เนื้อหาสาระจากกระบวนการวิจัย เช่นเดียวกับนักวิจัยที่สามารถสร้างองค์ความรู้จากการทำวิจัย การสร้างองค์ความรู้จากกระบวนการวิจัย เป็นการสร้างองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ มีเหตุมีผล มีความเชื่อถือได้เพราะอยู่บนพื้นฐานของการตีความและสรุปความจากข้อมูลที่มีอยู่ซึ่งสามารถตรวจสอบได้

2. กระบวนการวิจัย (Process) เป็นกระบวนการที่เริ่มจากการกำหนดปัญหา การทำความเข้าใจในปัญหา การกำหนดคำถามการวิจัย การออกแบบวิธีการศึกษาเพื่อหาคำตอบของคำถามวิจัย การสร้างเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและการสรุปความจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการเขียน

รายงานการวิจัย จะเห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากกระบวนการวิจัยไปพร้อมกับการฝึกทักษะการวิจัยด้วย

3. เครื่องมือในการวิจัย (Tools) การวิจัยในแต่ละสาขาวิชาซึ่งจะมีลักษณะเฉพาะและต้องใช้เครื่องมือที่แตกต่างกัน การเรียนรู้โดยการวิจัยผู้เรียนจึงได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะในการใช้เครื่องมือในการวิจัยในศาสตร์ของตนเองด้วย เช่น นักศึกษาสาขานิติศาสตร์ เรียนรู้โดยการทำวิจัยก็ได้ฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษานิติศาสตร์เรียนรู้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษานิติศาสตร์เรียนรู้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษานิติศาสตร์เรียนรู้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษานิติศาสตร์เรียนรู้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี

4. บริบท (Context) ของการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษานิติศาสตร์เรียนรู้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษานิติศาสตร์เรียนรู้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษานิติศาสตร์เรียนรู้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษานิติศาสตร์เรียนรู้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี

สรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษานิติศาสตร์เรียนรู้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษานิติศาสตร์เรียนรู้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี นักศึกษานิติศาสตร์เรียนรู้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี

1) ครูใช้ผลการวิจัยในการสอน 2) ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนรู้ 3) ครูใช้กระบวนการวิจัยในการสอน และ 4) ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนรู้

โครงการวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (2547, หน้า 13) ให้ความหมายไว้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง งานวิจัยของนักเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือการแก้ปัญหาหรือข้อสงสัยของนักเรียน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ควบคุมอย่างใกล้ชิด

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2549, หน้า 21) ให้ความหมายไว้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมสำหรับนักเรียนในการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้คำแนะนำของครูหรือผู้เชี่ยวชาญ กิจกรรมนี้อาจทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ และจะกระทำในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ โดยไม่จำกัดสถานที่

จินตนา สุมาทัย (2551, หน้า 10) ให้ความหมายไว้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาด้วยตนเอง ภายใต้คำแนะนำ ปรึกษาและการดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ อาจใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยในการศึกษาค้นคว้า เพื่อให้การศึกษาค้นคว้านั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

Fowler (1964, pp. 91-93) ให้ความหมายไว้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยจัดเขียนเป็นโครงการ เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาต่อ และมีแนวปฏิบัติตามแนวที่วางไว้หรือให้โครงสร้างนี้ สัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์

Thurber and Collette (1968, pp. 20-21) ให้ความหมายไว้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง งานที่เกิดจากปัญหา ซึ่งปัญหานั้นเป็นปัญหาที่ง่ายหรือยาก นักเรียนคนหนึ่งหรือหลายคนช่วยกันในการแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำโครงการ โครงการนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นงานใหม่หรืองานริเริ่ม นักเรียนอาจมีแนวความคิดใหม่จากการที่ได้ศึกษา การออกแบบการทดลองหรือเครื่องมือบางอันหรือนักเรียนอาจมีการค้นคว้าหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ในโลกของวิทยาศาสตร์ก็ได้ นักเรียนทุกคนสามารถทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ ไม่ว่าจะเป็นผู้มีความสามารถพิเศษหรือความสนใจหรือไม่ งานโครงการวิทยาศาสตร์จะทำให้ให้นักเรียนได้แสดงความสามารถทางวิทยาศาสตร์และให้นักเรียนได้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน เพื่อค้นหาคำตอบหรือข้อสงสัยโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อให้การศึกษาค้นคว้านั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์

2. ความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์

สุพล วังสินธุ์ (2543, หน้า 12) กล่าวถึงความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เป็นเรื่องที่น่าสนใจ สนใจ สงสัยต้องการหาคำตอบ
2. เป็นการเรียนรู้ที่มีกระบวนการ มีระบบ ครอบคลุมกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องใช้
3. เป็นการเรียนรู้ที่ต้องใช้ความสามารถหลายด้าน
4. เป็นการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
5. เป็นการบูรณาการเรียนรู้
6. มีการศึกษาอย่างลุ่มลึกด้วยวิธีการและแหล่งข้อมูลอย่างหลากหลาย
7. เป็นการแสวงหาความรู้และสรุปความรู้ด้วยตนเอง
8. มีการนำเสนอรายงานด้วยวิธีการที่เหมาะสมในด้านกระบวนการ
9. ข้อค้นพบสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

นฤมล ยุตาคม (2543, หน้า 36) กล่าวถึงความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เป็นงานที่พัฒนาจากเดิม
2. บูรณาการสาขาวิชาต่าง ๆ และทักษะต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
3. ใช้ทักษะการทำงานร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่ม การแก้ปัญหา การต่อรอง และทักษะระหว่างบุคคล
4. ให้ผู้เรียนทำงานเป็นอิสระ

5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาใหม่และแตกต่างออกไปภายนอกห้องเรียน

6. ให้ผู้เรียนได้รับความรู้และข้อมูลที่มีความสำคัญกับตนเอง
 7. ทำให้ได้ผลงานที่ชัดเจน
 8. จัดให้มีการประเมินตามสภาพจริงโดยตนเอง โดยเพื่อนและโดยครู
- สำลี รักสุทธี (2544, หน้า 30) กล่าวถึงความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์

ไว้ดังนี้

1. เป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจ สงสัยต้องการหาคำตอบ
2. เป็นการเรียนรู้ที่มีกระบวนการ มีระบบครบกระบวนการ
3. เป็นการบูรณาการเรียนรู้
4. นักเรียนใช้ความสามารถหลายด้าน
5. มีความสอดคล้องกับชีวิตจริง
6. มีการศึกษาอย่างลุ่มลึกด้วยวิธีการและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย
7. เป็นการแสวงหาความรู้และสรุปความรู้ด้วยตนเอง
8. มีการนำเสนอโครงการด้วยวิธีการเหมาะสมในด้านกระบวนการและผลงาน

ที่ค้นพบ

9. ข้อค้นพบสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี (2549, หน้า 8-9) กล่าวถึงความสำคัญของโครงการ

วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สร้างความสำนึกและความรับผิดชอบในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
2. นักเรียนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าและเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจนอกเหนือ

หรือลึกซึ้งกว่าการศึกษาในหลักสูตรปกติ

4. ช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสแสดงความสามารถของ

ตนเอง

5. ช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

และสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ในทางสร้างสรรค์

ตามแนวทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

7. ช่วยทำให้ครูกับนักเรียนได้ทำงานร่วมกันและครูจะให้คำปรึกษาหารือ

ในการทำงานใกล้ชิดกันมากขึ้น

8. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนให้มีความสัมพันธ์กัน

มากขึ้น โดยโรงเรียนได้มีโอกาสเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ชุมชนมากขึ้น

3. หลักการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณณะโชติ (2538, หน้า 1) กล่าวถึงหลักการของการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนริเริ่ม วางแผน และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะแนวทางและให้คำปรึกษา
2. เน้นกระบวนการในการแสวงหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตั้งแต่การกำหนดปัญหาหรือเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผน การศึกษาค้นคว้า การรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง การสรุปผลการศึกษาค้นคว้า
3. เน้นการคิดเป็น ทำเป็นและการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. การทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ มุ่งฝึกให้นักเรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยตนเอง มิได้เน้นการส่งเข้าประกวด

พันธ์ ทองชุมนุม (2547, หน้า 257-258) กล่าวถึงหลักการของการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ด้านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มในการวางแผนและดำเนินการศึกษาดูด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาคอยชี้แนะแนวทาง
2. ด้านกระบวนการการแสวงหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เริ่มตั้งแต่การกำหนดปัญหาหรือการเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผน การทดลอง การรวบรวมข้อมูล และการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า เน้นการคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาด้วยตนเอง
3. ด้านการฝึกนักเรียน ให้รู้วิธีการศึกษาค้นคว้าและรู้วิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง มิได้เน้นการส่งเข้าประกวดเพื่อรับรางวัล

สุนันท์ บุราณรัมย์และคณะ (2542, หน้า 47) กล่าวถึงหลักการของการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนริเริ่มวางแผน และดำเนินการศึกษาดูด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะแนวทางให้คำปรึกษา
2. เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่กำหนดปัญหาที่สนใจ การวางแผนการศึกษาค้นคว้า การรวบรวมข้อมูลหรือการทดลอง และการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า
3. เน้นการคิดเป็น ทำเป็นและการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. การทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ มุ่งฝึกให้นักศึกษานักเรียน รู้จักวิธีการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาด้วยตนเองมากกว่าการส่งเข้าประกวดเพื่อหวังรางวัล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 2) กล่าวถึงหลักการของการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มและเลือกเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตามความสนใจและระดับความรู้และความสามารถ

2. เป็นกิจกรรมที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบ ปัญหาข้อสงสัย

3. นักเรียนเป็นผู้วางแผนการศึกษา ค้นคว้า เก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการ ปฏิบัติการทดลองหรือประดิษฐ์คิดค้น รวมทั้งการแปลผล สรุปผลและเสนอผลการศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง โดยมีครูอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ให้คำปรึกษา

4. เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สรุปได้ว่า หลักการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ คือ การใช้กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ ข้อเท็จจริงอย่างเป็นระบบด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถ วางแผน ตรวจสอบโดยใช้ข้อค้นพบหรือหลักฐานที่ได้จากเอกสารนำมาใช้เพื่อการอ้างอิงข้อมูล

4. ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2541, หน้า 13-18) จำแนก โครงงานวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. โครงงานประเภททดลอง เป็นโครงงานที่มีการออกแบบการทดลองเพื่อ ศึกษาผลของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่จะมีผลต่อการทดลอง

2. โครงงานประเภทสำรวจ เป็นโครงงานที่มีการสำรวจ รวบรวมข้อมูล แล้ว นำมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ นำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ของ เรื่องที่ศึกษาได้ชัดเจนขึ้น

3. โครงงานประดิษฐ์ เป็นโครงงานที่เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการ ทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ อาจคิด ประดิษฐ์ของใหม่หรือปรับปรุง ดัดแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

4. โครงงานประเภททฤษฎี เป็นโครงงานที่ได้ทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดใหม่ ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสูตร สมการหรือคำอธิบายก็ได้ โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาหรือข้อตกลงขึ้นมาเอง แล้วเสนอทฤษฎี หลักการแนวคิดหรือจินตนาการของตนเองตามกติกาหรือข้อตกลงนั้นหรืออาจ ใช้กติกา และข้อตกลงเดิมมาอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในแนวใหม่อาจเสนอหลักการ แนวความคิดหรือจินตนาการที่ยังไม่มีใครคิดมาก่อนอาจเป็นการขัดแย้งหรือขยายทฤษฎีเดิม

สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า (2544, หน้า 23) จำแนกโครงงานวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โครงงานอิสระ เป็นโครงงานที่ไม่มีการจำกัดขอบเขตใด ๆ ให้นักเรียน เลย นักเรียนจะทำโครงงานที่เกี่ยวเนื่องกับวิชาใด เนื้อหาใดตามที่นักเรียนอยากรู้ก็ได้หรือ โครงงานนั้นอาจมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์หรือต้องใช้ความรู้ความสามารถจากหลากหลายสาขาก็ได้ โครงงานอิสระจะมีข้อดีที่ไม่ปิดกั้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน นักเรียนจะได้คิดกว้างคิดไกล ได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน

2. โครงงานตามสาระการเรียนรู้ เป็นโครงงานที่ครูจะจำกัดขอบเขตเนื้อหาให้อยู่ในเรื่องที่เรียน ขอบเขตอาจมีความกว้างแคบเพียงไรขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ เช่น ครูต้องการให้นักเรียนศึกษาอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับเรื่องปริมาตร ก็สามารถกำหนดให้นักเรียนทำโครงงานเกี่ยวกับ

เรื่องปริมาณได้หรือครูภาษาไทยต้องการให้นักเรียนทำโครงการเกี่ยวกับวิชาภาษาไทย นักเรียนก็ต้องทำโครงการเรื่องใดก็ได้ที่มีเนื้อหาส่วนใหญ่เกี่ยวกับวิชาภาษาไทย

ธีรชัย ปุณฺณโชติ (2549, หน้า 23-26) จำแนกโครงการวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. โครงการประเภทสำรวจ เป็นการรวบรวมปัญหาจากธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมเพื่อศึกษาหาความรู้ที่มีอยู่หรืออยู่ในธรรมชาติ โดยใช้วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาจัดกระทำให้เป็นระบบระเบียบและสื่อความหมาย แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ และคำอธิบายประกอบ การทำโครงการประเภทนี้ไม่มี การจัด หรือกำหนด ตัวแปรหรือควบคุมตัวแปร
2. โครงการประเภททดลอง เป็นการศึกษาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลอง ลักษณะสำคัญของโครงการประเภทนี้ คือ มีการออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรที่มีต่อตัวแปรหนึ่งที่ต้องการศึกษาโดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้
3. โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์ หรือสร้างอุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้ เพื่อใช้ประโยชน์สอย โดยการประยุกต์ทฤษฎี หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาหรือประดิษฐ์ดังกล่าว อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ หรือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้หรืออาจเป็นการเสนอแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้
4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย เป็นโครงการที่เสนอ ทฤษฎีหรือคำอธิบายสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ ๆ โดยมีหลักการทาง วิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีอื่น ตลอดจนข้อมูลต่าง ๆ สนับสนุนทฤษฎีหรือคำอธิบายดังกล่าว อาจใหม่หรือขัดแย้งหรือขยายแนวความคิดหรือคำอธิบายเดิมที่มีผู้ให้ไว้ก่อนแล้วได้ อาจเป็นการ อธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปของคำอธิบาย สูตรหรือสมการก็ได้ แต่จะต้อง มีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นมาสนับสนุนอ้างอิง

สรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์จำแนกได้ 4 ประเภท ได้แก่ 1) โครงการ วิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจ 2) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง 3) โครงการวิทยาศาสตร์ ประเภทสิ่งประดิษฐ์ และ 4) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททฤษฎี

5. ขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

สุนันท์ บุราณรมณ์และคณะ (2542, หน้า 52-56) กล่าวถึงขั้นตอนในการทำ โครงการวิทยาศาสตร์ มี 7 ขั้นตอน ได้แก่

1. การคิดและเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการ
2. การเขียนเค้าโครงย่อ
3. ทำการทดลองเบื้องต้น
4. เขียนเค้าโครงจริง
5. ทำการศึกษาทดลองหรือเก็บข้อมูล

6. การเขียนรายงาน

7. การเสนอผลงาน

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (2544, หน้า 9-11) กล่าวถึงขั้นตอนในการทำ
โครงการวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. การเลือกหัวข้อในการทำโครงการ

2. การออกแบบการทำงาน

3. การลงมือทำโครงการ

4. การเขียนรายงาน

5. การนำเสนอโครงการ

6. การวัดผลประเมินผล

ชวลิต สีหามาตย์ (2547, หน้า 34-35) กล่าวถึงขั้นตอนในการทำโครงการ
วิทยาศาสตร์ มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกชื่อเรื่องหรือปัญหา

ขั้นที่ 2 การวางแผนวิธีดำเนินงาน

ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ

ขั้นที่ 4 การเขียนรายงาน

ขั้นที่ 5 การแสดงผลงาน

ชาตรี เกิดธรรม (2547, หน้า 9) กล่าวถึงขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
มี 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องโครงการ การเลือกเรื่องโครงการควร
เป็นไปตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ และความต้องการของตนเอง การสำรวจและ
การเลือกเรื่องที่จะทำโครงการ เป็นขั้นตอนแรกของการทำโครงการ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญมาก
หัวข้อเรื่องที่จะศึกษาคือปัญหาหรือข้อสงสัยที่ผู้ทำโครงการอยากรู้อยากเห็นและต้องการคำตอบ
ซึ่งปัญหาหรือข้อสงสัยที่จะศึกษานั้น อาจหมายถึงเรื่องที่เป็นปัญหาจริง ๆ ที่ประสบในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องก็เพื่อจะได้
ข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องที่จะทำการศึกษาซึ่งจะช่วยให้โครงการประสบผลสำเร็จได้มากขึ้น ใน
ขั้นตอนนี้จะรวมไปถึงการขอคำปรึกษา การสอบถามข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิและ
ผู้เกี่ยวข้อง และยังรวมไปถึงการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำโครงการด้วย

ขั้นที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงการ การเขียนเค้าโครงของโครงการ
ประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ที่จำเป็น ซึ่งควรประกอบด้วย

1. ชื่อโครงการ (ควรเป็นข้อความที่กะทัดรัด ชัดเจน ชี้ชัดในเรื่องที่จะทำ
ว่าทำอะไร กับใคร อย่างไร)

2. ชื่อผู้ทำโครงการ ชั้นปี ปีการศึกษา

3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

4. ระยะเวลาดำเนินงาน (ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มจนเสร็จสิ้น)

5. แนวคิด ที่มาและความสำคัญหรือปัญหา (แนวคิด และที่มาของ
การทำโครงการเรื่องนี้)
6. หลักการและเหตุผล (เป็นการสืบค้นความรู้ที่เกี่ยวกับเรื่องที่ใช้
หลักการหรือทฤษฎีอะไรมาสนับสนุน)
7. จุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ศึกษา (สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อ
สิ้นสุดการทำโครงการ)
8. สมมติฐานของการศึกษา (ถ้ามี)
9. ขั้นตอนการดำเนินงาน (เป็นการกำหนดว่า ขั้นตอนการดำเนินงาน
เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ สถานที่ ตลอดจนค่าใช้จ่าย)
10. ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ผลที่ต้องการให้เกิดขึ้น)
11. เอกสารอ้างอิง (เอกสาร ข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ ที่นำมาใช้
ในการทำโครงการ)

ขั้นที่ 4 การปฏิบัติโครงการ การปฏิบัติโครงการเป็นการดำเนินงานตาม
แผนการดำเนินงานที่ได้กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงการ หลังจากทีโครงการได้รับความ
เห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาหรืออาจารย์ผู้สอนแล้วในการปฏิบัติงานตามโครงการต้องปฏิบัติ
ด้วยความรอบคอบ ประหยัด ต้องมีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้อย่างละเอียด ซึ่งรวมถึงปัญหา
อุปสรรคต่าง ๆ ด้วย ต้องจัดข้อมูลให้เป็นระบบ ระเบียบ เพื่อที่จะได้นำเสนอข้อมูลได้ง่ายและ
ถูกต้อง รวมทั้งเพื่อที่จะใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงการดำเนินงานในครั้งต่อไป

ขั้นที่ 5 การเขียนรายงาน ขั้นตอนนี้เป็นการเขียนรายงานสรุปผลรายงาน
ผลการดำเนินโครงการและประเมินผลงานของตนเอง เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบแนวคิด วิธีดำเนินงาน
ผลการดำเนินงาน ตลอดจนข้อสรุปว่าได้ผลตามจุดประสงค์เพียงใด มีข้อบกพร่องอย่างไร และมี
ข้อสังเกตที่ได้จากการทำงานนี้อย่างไร การเขียนรายงานควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน
และครอบคลุมประเด็นสำคัญของโครงการที่ได้ทำไปแล้ว

ลัดดา ภูเกียรติ (2553, หน้า 10) กล่าวถึงขั้นตอนในการทำโครงการ
วิทยาศาสตร์มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การหาหัวข้อและการเลือกหัวเรื่อง
2. การวางแผนในการทำโครงการ
3. การลงมือทำโครงการ
4. การบันทึกผลการปฏิบัติงาน
5. การเขียนรายงาน
6. การนำเสนอโครงการ
7. การประเมินผลโครงการ

ศิวารักษ์ ชนะสงคราม (2553, หน้า 25) กล่าวถึงขั้นตอนในการทำโครงการ
วิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. กำหนดปัญหาที่ศึกษา เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการเรียนรู้แบบโครงการ กำหนดปัญหาเพื่อหาคำตอบ
2. ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหา เพื่อหาคำตอบของปัญหานั้น กำหนดตัวแปรแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
3. ออกแบบการทดลอง วิธีการศึกษาค้นคว้า
4. ลงมือปฏิบัติรวบรวมข้อมูล การบันทึกข้อมูลเป็นตาราง ความเรียง การบันทึกเป็นตัวเลข การวาดภาพหรือบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายรูป เป็นต้น
5. วิเคราะห์ข้อมูลสรุปผลวิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูล จากการสังเกต การแยกแยะ การจัดกลุ่ม การจำแนกประเภท การเรียงลำดับ การจัดระบบ การใช้ตัวเลขรวมทั้งการสื่อความหมายข้อมูลแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ แผนภาพ เป็นต้น
6. นำเสนอผลงาน ที่ได้จากการทดลอง นำมาประเมินผลอภิปราย โดยการศึกษาจากเอกสารหลักฐานมาประกอบว่ามีข้อความแตกต่างกันเพราะอะไร นักเรียนจะต้องหาเหตุผลหรือข้อเสนอแนะให้ได้

นวลจิตต์ เขวกีร์ติพงศ์ และประจวบจิตร คาจัตร์ (2555, หน้า 22-26) กล่าวถึงขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์มี 11 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาความหมายและประเภทของโครงการ ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายและประเภทของโครงการ และนำเสนอโครงการแต่ละประเภท ด้วยวิธีการที่น่าสนใจและเหมาะสมกับผู้เรียน
2. สำรวจเรื่องที่จะทำโครงการ ครูให้แนวคิดในการสำรวจหัวข้อเรื่องให้นักเรียนยกตัวอย่างหัวข้อ ปัญหาที่ทำโครงการ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดชื่อเรื่องโครงการ โดยการนำเสนอชื่อเรื่องโครงการและศึกษาบทคัดย่อของโครงการประเภทต่าง ๆ
3. วิเคราะห์โครงการ เสนอแบบวิเคราะห์โครงการและอธิบายวิธีใช้แบบวิเคราะห์โครงการ และให้นักเรียนวิเคราะห์โครงการประเภทต่าง ๆ
4. ระบุปัญหาเรื่องที่จะทำโครงการ ให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการพิจารณาหัวข้อโครงการ นักเรียนค้นคว้า บทความ วารสาร ข้อมูลในชุมชนและระบุปัญหาหรือเรื่องที่จะทำโครงการ
5. ศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เกี่ยวกับโครงการ ให้ความรู้เกี่ยวกับการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการทำโครงการและการเขียนเอกสารอ้างอิง
6. ออกแบบและวางแผนการดำเนินการทำโครงการ ให้ผู้เรียนออกแบบการทดลอง และวางแผนการดำเนินการ ตลอดจนการกำหนดขั้นตอนในการดำเนินการทำโครงการวิทยาศาสตร์
7. เขียนเค้าโครงของโครงการ ให้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนเค้าโครงของโครงการ อธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการเขียนเค้าโครงของโครงการ และให้นักเรียนเขียนเค้าโครงของโครงการ

8. ลงมือทำโครงการ นักเรียนลงมือทำโครงการตามแผนที่เสนอไว้ และบันทึกผลการทำงานของตนเอง และรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตการณ์ทำงานของผู้เรียน
9. การเขียนรายงานโครงการ ให้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนรายงานโครงการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนรายงานโครงการ
10. เสนอผลงานและจัดแสดงผลงาน ให้ความรู้นักเรียนเกี่ยวกับการจัดแสดงผลงานโครงการ โดยผู้เรียนออกแบบการจัดแสดงผลงานโดยกำหนดการวางหัวข้อต่าง ๆ รวมทั้งข้อความที่ใช้ในการนำเสนอผลงาน
11. อภิปรายผลการเรียนรู้จากการทำโครงการ ผู้เรียนสรุปผลการเรียนรู้และประโยชน์จากการทำโครงการ ให้ผู้เรียนบอกความรู้สึกรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับคุณค่าของการทำโครงการ

จุฬารัตน์ อูมาสะ (2556, หน้า 20-21) กล่าวถึงขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. ระบุปัญหา ประกอบด้วย การสังเกต การสรุปอ้างอิง การแยกแยะเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ การสื่อสารและกำหนดปัญหาเพื่อหาคำตอบ
2. ออกแบบการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน การคิดเชิงเหตุผล การพิสูจน์สมมติฐาน การระบุตัวแปร การนิยามเชิงปฏิบัติการ การวางแผนเพื่อวิธีเก็บข้อมูล การสร้างเครื่องมือ การวางแผน การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การวัด การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ การใช้ตัวเลข การบันทึกผล
4. วิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูล ประกอบด้วย การสังเกต การแยกแยะ การจัดกลุ่ม การจำแนกประเภท การเรียงลำดับ การจัดระบบ การใช้ตัวเลขรวมทั้งการสื่อความหมายข้อมูลแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ แผนภาพ เป็นต้น
5. สรุปผล ประกอบด้วย การแปลผลข้อมูล การอุปนัย การนิรนัย การสรุปผลจากข้อมูล

สรุปได้ว่า การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์มี 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การกำหนดปัญหา 2) การตั้งสมมติฐาน 3) การออกแบบการศึกษา 4) การดำเนินการศึกษาตามแผน 5) การสรุปผลการศึกษา 6) การประเมินและนำเสนอผลการศึกษา และ 7) การจัดนิทรรศการ

6. ทักษะการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ธัญวดี เสพมงคลเลิศ (2552, หน้า 8) กล่าวถึงทักษะในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการกำหนดหัวข้อโครงการ คือ การที่นักเรียนสำรวจความสนใจของตนเองโดยสังเกตและศึกษาข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว และพิจารณาความเป็นไปได้ในการดำเนินการศึกษา โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการทำโครงการ

2. ทักษะการวางแผนเตรียมการทำโครงการ คือ การที่นักเรียนวางแผนการทำโครงการตามเรื่อง que เลือก กำหนดวัตถุประสงค์ ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ศึกษาขั้นตอนการสร้างผลงาน จัดทำโครงร่างของโครงการ และนำเสนอโครงร่าง

3. ทักษะการดำเนินการ คือ การที่นักเรียนปฏิบัติตามโครงร่างของโครงการ โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม

4. ทักษะการสรุปผลงาน คือ การที่นักเรียนนำผลงานที่เกิดจากการทำโครงการสรุปเป็นองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่ออธิบายให้บุคคลอื่นเข้าใจในการทำโครงการ

กรมเดช นาขนานรัมย์ (2553, หน้า 6) กล่าวถึงทักษะในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการคิดและเลือกหัวข้อ
2. ทักษะการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. ทักษะการเขียนเค้าโครงของโครงการ
4. ทักษะการปฏิบัติตามเค้าโครง
5. ทักษะการเขียนรายงาน
6. ทักษะการนำเสนอผลงาน

สุภาพร บุญรอด (2553, หน้า 8) กล่าวถึงทักษะในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการคิดและเลือกหัวข้อในการทำโครงการ
2. ทักษะการจัดทำเค้าโครงของโครงการ
3. ทักษะการลงมือทำโครงการ
4. ทักษะการเขียนรายงานโครงการ
5. ทักษะการเสนอผลงานและจัดแสดงโครงการ

ชนินทร์ ยาระณะ (2554, หน้า 13) กล่าวถึงทักษะในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการกำหนดหัวเรื่อง
2. ทักษะการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์การเรียนรู้
3. ทักษะการวางแผนดำเนินกิจกรรม
4. ทักษะการดำเนินกิจกรรม
5. ทักษะการประเมินตนเอง
6. ทักษะการพัฒนาและนำเสนอผลงาน

ศานิตา ต่ายเมือง (2556, หน้า 8) กล่าวถึงทักษะในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการกำหนดปัญหาหรือทำความเข้าใจปัญหา
2. ทักษะการวางแผนการทำโครงการ
3. ทักษะการลงมือทำโครงการ

4. ทักษะการเขียนรายงาน

5. ทักษะการแสดงผลงาน

สุจิตรา เระเบนหมุด (2556, หน้า 7) กล่าวถึงทักษะในการทำโครงการงาน วิทยาศาสตร์ไว้ 5 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการเลือกหัวข้อเรื่อง คือ การที่นักเรียนเลือกหัวข้อเรื่องตาม ความสนใจ อาจได้จากการสังเกตหรือข้อสงสัยในเนื้อหาที่เรียนรู้หรือจากชีวิตประจำวัน
2. ทักษะการกำหนดจุดประสงค์ คือ การกำหนดจุดประสงค์ให้ชัดเจนว่า ต้องการทำอะไรในหัวเรื่อนั้น ๆ
3. ทักษะการวางแผนการดำเนินงาน คือ การกำหนดขั้นตอนต่าง ๆ ในการ ดำเนินงานให้ละเอียดพร้อมทั้งระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน โดยวางแผนตั้งแต่ขั้นต้นแรก จนถึงขั้นตอนการสรุปผล
4. ทักษะการดำเนินงาน คือ การปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่วางแผนไว้
5. ทักษะการนำเสนอผลงาน คือ การนำเสนอผลงานของตนเองโดยวิธีการ จัดทำและเขียนรายงานเพื่อนำเสนอข้อค้นพบ

สรุปได้ว่า ทักษะการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มี 7 ทักษะ ดังนี้

- 1) ทักษะการกำหนดปัญหา 2) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 3) ทักษะการออกแบบการศึกษา
- 4) ทักษะการดำเนินการศึกษาตามแผน 5) ทักษะการสรุปผลการศึกษา 6) ทักษะการประเมิน และนำเสนอผลการศึกษา และ 7) ทักษะการจัดนิทรรศการ

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้บูรณาการแนวคิดของลัดดา ภูเกียรติ (2553, หน้า 10) ศิวารักษ์ ชนะสงคราม (2553 หน้า 25) และสุนันท์ บุราณมรณ์และคณะ (2542 หน้า 52-56) ประกอบด้วยทักษะ 7 ด้าน ได้แก่ 1) ทักษะการกำหนดปัญหา 2) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 3) ทักษะการออกแบบการศึกษา 4) ทักษะการดำเนินการศึกษาตามแผน 5) ทักษะการสรุปผล การศึกษา 6) ทักษะการนำเสนอผลการศึกษา และ 7) ทักษะการจัดนิทรรศการ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) ทักษะการกำหนดปัญหา หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพที่แสดงให้เห็นถึงการค้นหาหัวข้อโครงการตามหลักวิชาการ การวิเคราะห์ การตั้งคำถาม และการสรุปแนวคิดหรือปัญหาที่เป็นผลจากงานวิจัยนำมาใช้เป็นชื่อโครงการที่จะ ศึกษา

2) ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพที่แสดงให้เห็นถึงการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า โดยอาศัยความรู้และผลที่ได้จากงานวิจัยนำมาใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนผลของคำตอบที่อาจเกิดขึ้น

3) ทักษะการออกแบบการศึกษา หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพที่แสดงให้เห็นถึงการระบุประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การสร้างและ ตรวจสอบเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา โดยอาศัย ความรู้และหลักวิชาตามระเบียบวิธีวิจัย

4) ทักษะการดำเนินการศึกษาตามแผน หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่แสดงให้เห็นถึงการปฏิบัติตามแผนที่กำหนด การจดบันทึกข้อมูล อุปสรรค ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น รวมถึงการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ถูกต้องและปลอดภัย

5) ทักษะการสรุปผลการศึกษา หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่แสดงให้เห็นถึงการนำข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกมาเรียบเรียงเพื่อตอบคำถามตามวัตถุประสงค์หรือขอบเขตของการศึกษา โดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์และผลที่ได้จากงานวิจัยมาประกอบในการอธิบายเหตุผล

6) ทักษะการนำเสนอผลการศึกษา หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่แสดงให้เห็นถึงการรวบรวมข้อมูล เรียงลำดับเนื้อหาและดำเนินการจัดพิมพ์ตามรูปแบบที่กำหนดได้ถูกต้อง

7) ทักษะการจัดนิทรรศการ หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่แสดงให้เห็นถึงการจัดลำดับหัวข้อ การใช้ภาษาที่ถูกต้องเหมาะสม การกำหนดตำแหน่งของเนื้อหา ความครบถ้วนสมบูรณ์ของเนื้อหา เทคนิคในการสื่อความหมาย และการรายงานผลด้วยปากเปล่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 8) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาหรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์

สมพร เชื้อพันธ์ (2547, หน้า 53) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และเพียว ยินดีสุข (2548, หน้า 125-126) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่วัดจากพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย

ปราณี กองจินดา (2549, หน้า 42) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

วุฒิพงศ์ เดชสุข (2552, หน้า 12) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ธนิตดา คงมีทรัพย์ (2554, หน้า 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใน 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์และ ด้านประเมินค่า

ศิริวรรณ หะมิงมะ (2557, หน้า 19) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนทางด้านความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ประโยชน์

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถหรือ พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นถึงสติปัญญา ความรู้และความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Gagn'e (1970, pp. 42-45) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า มี 2 องค์ประกอบ ได้แก่

1. องค์ประกอบด้านพันธุกรรม เป็นส่วนที่บุคคลได้รับทางชีววิทยา ซึ่งมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลายประการ เช่น สติปัญญา ความถนัด ความสามารถทางการเรียนรู้ ความสนใจ เป็นต้น

2. องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม เป็นส่วนที่บุคคลได้รับมาจากการเรียนรู้ สังคม ซึ่งมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ สังคมของผู้เรียน บุคลิกภาพของครู อิทธิพลของคุณภาพทางการศึกษา เป็นต้น

Bloom (1979, pp. 167-176) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า มี 3 ด้าน ได้แก่

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง ความสามารถในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยความถนัดและพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

2. ด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน การยอมรับ ความสามารถของบุคคล ซึ่งลักษณะเหล่านี้อาจเปลี่ยนแปลงหรือคงอยู่ได้

3. คุณภาพการสอน หมายถึง ผลที่ผู้เรียนได้รับผลสำเร็จในการเรียนรู้ ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และผลย้อนกลับของการกระทำ

Heaton (1990, pp. 14-16) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า มี 6 ด้าน ได้แก่

1. องค์ประกอบทางร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกาย และลักษณะท่าทาง
 2. องค์ประกอบด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดา มารดา ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัว
 3. องค์ประกอบด้านวัฒนธรรมและการถ่ายทอดทางสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียม ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมเลี้ยงดู และฐานะทางเศรษฐกิจ
 4. องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนวัยเดียวกันทั้งที่อยู่ทางบ้านและทางโรงเรียน
 5. องค์ประกอบทางการพัฒนาตนเอง ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ ทักษะของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้
 6. องค์ประกอบด้านการปรับตัว ได้แก่ การปรับตัวและการแสดงออกทางอารมณ์ของผู้เรียน
- สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย คุณลักษณะของตัวผู้เรียน สภาพแวดล้อม และสิ่งเร้า

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. ความหมายของเครื่องมือวิจัย

บุญมี พันธุ์ไทย (2539, หน้า 143) ให้ความหมายของเครื่องมือวิจัยไว้ว่าเครื่องมือวิจัย หมายถึง สิ่งที่ใช้สำหรับวัดค่าของตัวแปรการวิจัย หรือใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลของตัวแปรการวิจัยทุกตัวแปรของปัญหาการวิจัยที่ผู้วิจัยกำลังทำการวิจัยเพื่อหาคำตอบ เครื่องมือวิจัยมีหลายประเภท เช่น แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกต เป็นต้น

ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์และอัจฉรา ชำนิประศาสน์ (2547, หน้า 109) ให้ความหมายของเครื่องมือวิจัยไว้ว่า เครื่องมือวิจัย หมายถึง อุปกรณ์หรือแบบวัดต่าง ๆ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งนี้เครื่องมือวัดมี 2 ประเภท คือ 1) เครื่องมือวัดทางวิทยาศาสตร์ และ 2) เครื่องมือวัดทางสังคมศาสตร์

อดุลย์เดช ไสลบาท (2555, หน้า 2) ให้ความหมายของเครื่องมือวิจัยไว้ว่า เครื่องมือวิจัย หมายถึง เครื่องมือ อุปกรณ์ หรือสิ่งที่ใช้เป็นสื่อสำหรับนักวิจัย ใช้ในการรวบรวมข้อมูลตาม ตัวแปรในการวิจัยที่กำหนดไว้ ข้อมูลดังกล่าวอาจเป็นได้ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพ

วิกร ตันทงูชโดม (2555, หน้า 43) ให้ความหมายของเครื่องมือวิจัยไว้ว่า เครื่องมือวิจัย หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปรต่าง ๆ ในงานวิจัย เนื่องจากการวิจัยเป็นกระบวนการศึกษาตัวแปร ดังนั้นงานวิจัยทุกรูปแบบจึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้ได้แก่ แบบทดสอบ แบบวัด แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์

แบบสังเกต แบบบันทึกข้อมูล ฯลฯ งานวิจัยชิ้นหนึ่งอาจใช้เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลชนิดเดียวหรือหลายชนิดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นกับตัวแปรที่ศึกษาและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

สรุปได้ว่า เครื่องมือวิจัย หมายถึง อุปกรณ์หรือเอกสารสิ่งพิมพ์ที่พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

2. คุณลักษณะของเครื่องมือวิจัยที่ดี

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542, หน้า 47-48) ได้กล่าวถึงเครื่องมือวิจัยที่ดีควรมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด
2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถให้คะแนนได้คงที่ ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้ง คือ เด็กเก่ง ได้คะแนนมาก เด็กอ่อนได้คะแนนน้อย เมื่อวัดซ้ำเด็กเก่งได้คะแนนมาก และเด็กอ่อนได้คะแนนน้อยเหมือนเดิม
3. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง ความเหมาะสมในการนำแบบทดสอบไปใช้มีความสะดวกสบายในการปฏิบัติการสอบ ได้แก่ การดำเนินการสอบ เวลาที่ใช้ในการสอบ การตรวจให้คะแนน การแปลผลและการนำผลไปใช้
4. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบ

3 ประการ คือ

- 4.1 คำถามชัดเจน อ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกัน
- 4.2 ตรวจให้คะแนนเป็นมาตรฐานเดียวกัน
- 4.3 แปลความหมายของคะแนนเป็นอย่างเดียวกัน
5. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง แบบทดสอบที่ให้ความเสมอภาคแก่นักเรียนทุกคนถามในเรื่องที่เรียนไปแล้ว ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเก่งใช้ไหวพริบเดาได้ถูก หรือเด็กอ่อนเก่งข้อสอบได้
6. คำถามยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่คำถามมีลักษณะท้าทายให้อยากคิดอยากทำ การใช้รูปภาพเป็นคำถาม ทำให้ข้อสอบน่าสนใจมากขึ้น
7. ถามจำเพาะเจาะจง (Specification) หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเรื่อง นักเรียนอ่านแล้วเข้าใจทันทีว่า ต้องการให้ตอบอย่างไร
8. ถามลึกซึ้ง (Searching) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดพฤติกรรมที่สูงกว่า ความจำพยายามให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ ฯลฯ
9. ระดับความยาก (Difficulty) หมายถึง แบบทดสอบที่ข้อสอบแต่ละข้อมีนักเรียนตอบถูกประมาณครึ่งหนึ่งของนักเรียนทั้งหมด ข้อสอบที่ยากมากหรือง่ายมากไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เพราะเปรียบเทียบความแตกต่างของเด็กไม่ได้
10. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถแยกนักเรียนเก่ง-อ่อน ออกจากกันได้โดยละเอียดถี่ถ้วน นั่นคือต้องการคำถามที่นักเรียนเก่งตอบถูก นักเรียนอ่อนตอบผิด

ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์และอัจฉรา ชำนิประศาสน์ (2547, หน้า 109-110)

ได้กล่าวถึงเครื่องมือวิจัยที่ดีควรมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. มีความตรง หมายถึง เครื่องมือจะต้องสามารถวัดสิ่งที่ต้องการได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ เช่น ศึกษาเรื่องคุณลักษณะของอาจารย์ที่พึงประสงค์ เครื่องมือต้องตั้งคำถามในเรื่องคุณลักษณะที่พึงประสงค์จึงจะได้คำตอบตามที่ต้องการ
 2. มีความเที่ยง หมายถึง เครื่องมือนั้นต้องมีความสม่ำเสมอในการวัด ไม่ว่าจะวัดซ้ำกี่ครั้งคำตอบจะได้ตามเดิม
 3. ความเป็นปรนัย หมายถึง เครื่องมือนั้นมีข้อความที่ชัดเจนไม่ว่าใครจะใช้ จะมีความเข้าใจตรงกันว่าจะวัดประเด็นอะไร มีเกณฑ์อย่างไร มีความชัดเจน ไม่คลุมเครือหรือไม่ต้องไปตีความ
 4. มีความคล่องตัวในการนำไปใช้ หมายถึง เครื่องมือที่ดีต้องสามารถนำไปใช้ได้สะดวก ใช้ง่าย สอดคล้องกับสถานการณ์และงานวิจัยที่ต้องทำ สะดวกทั้งการใช้ การเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บรักษา
 5. มีความไม่อคติ หมายถึง เครื่องมือต้องมีการวัดได้กับกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม ตัวอย่าง มีข้อเสนอแนะกับบุคคลบางกลุ่มหรือบางพวก เช่น คำถามที่ใช้ภาษาท้องถิ่นอาจจะเอื้อต่อบางกลุ่มได้ ดังนั้นต้องใช้ภาษากลางที่ทุกคนเข้าใจตรงกัน ป้องกันไม่ให้ภาษาท้องถิ่นมีอิทธิพลในการตอบได้
 6. มีประสิทธิภาพ หมายถึง เครื่องมือนั้นนอกจากจะวัดได้ตรงวัตถุประสงค์ของการวิจัยตามที่ตั้งไว้ ต้องประหยัดเวลา แรงงานและเสียค่าใช้จ่ายน้อย
- วิกร ตันทงสุโขม (2555, หน้า 51-53) ได้กล่าวถึงเครื่องมือวิจัยที่ดีควรมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) บางแห่งเรียกว่า ความตรง เป็นลักษณะที่บ่งชี้ว่าเครื่องมือนี้สามารถวัดในสิ่งที่ประสงค์จะวัดคือ สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลหรือวัดค่าตัวแปรได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เช่น ตาชั่ง หรือเครื่องชั่ง ซึ่งใช้เก็บข้อมูลหรือวัดค่าตัวแปร น้ำหนักควรจะต้องมีความเที่ยงตรง แต่ถ้านำเอาตลับเมตรมาตรฐานมาวัดค่าตัวแปรน้ำหนักก็ไม่ควรมีความเที่ยงตรง คือไม่ได้วัดน้ำหนักตามวัตถุประสงค์ ถ้าต้องการทราบพฤติกรรมการเลือกซื้ออาหารพร้อมปรุงผู้วิจัยสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเลือกซื้ออาหารพร้อมปรุงเพื่อนำมาใช้ในการรวบรวมข้อมูล ควรจัดได้ว่าเป็นเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรง เป็นต้น ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นเครื่องมือที่ใช้ต้องมีความเที่ยงตรง ความเที่ยงตรงมีหลายประเภท ได้แก่ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ความเที่ยงตรงตามสภาพ และความเที่ยงตรงตามพยากรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
2. ความเชื่อมั่น (Reliability) อาจเรียกว่าความเที่ยงเป็นการแสดงถึงความคงที่แน่นอนในการวัด เมื่อวัดสิ่งเดียวกันค่าของการวัดแต่ละครั้งควรคงที่สม่ำเสมอ เครื่องมือที่ดีต้องวัดในสิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้วได้ผลคงที่ คงเส้นคงวา จึงเชื่อมั่นในค่าที่ได้ เครื่องชั่งน้ำหนักที่มีความเชื่อมั่นสูงเมื่อชั่งของสิ่งหนึ่งก็ครั้งก็ตามค่า(น้ำหนัก)ที่ได้ย่อมไม่แตกต่างกัน

การทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือทำได้หลายวิธี เช่น วิธีการทดสอบซ้ำ (ใช้เครื่องมือชุดเดียว วัดค่าซ้ำหลาย ๆ ครั้ง) วิธีการทดสอบคู่ขนาน วิธีการทดสอบแบบแบ่งครึ่งเครื่องมือ และวิธีการหาความสัมพันธ์ภายใน เป็นต้น

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) บางครั้งเรียกว่าความชัดเจน หมายความว่า ข้อคำถามต่าง ๆ ต้องชัดเจนวัดประเด็นเดียวไม่มีความลำเอียง ถ้าเป็นแบบสอบถามเมื่ออ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจตรงกับสิ่งที่ต้องการจะวัด เช่นถ้าใช้เครื่องมือวัดความชอบโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิดเป็นความเรียง การตรวจเพื่อให้ค่าความชอบจะมีความเป็นปรนัยต่ำกว่า การใช้แบบสอบถามที่กำหนดค่าให้ตอบ หรือแบบมาตราส่วนประมาณค่า แบบสอบถามแบบให้ตอบเป็นความเรียงจะให้ข้อมูลที่มีความเป็นอัตนัยสูง ความเป็นปรนัยของเครื่องมือพิจารณาจาก

4. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่จะชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างหรือความเหมือนกันของสิ่งที่ต้องการวัดในลักษณะที่เป็นไปตามสภาพจริง เช่น เครื่องมือที่ใช้วัดความชอบ หรือเครื่องมือที่เป็นข้อสอบวัดความรู้ต้องเป็นเครื่องมือที่มีอำนาจจำแนกที่เหมาะสม สามารถแยกคนที่ชอบและคนที่ไม่ชอบออกจากกันเป็นคนละกลุ่มได้ ส่วนข้อสอบก็ต้องแยกคนที่ตอบถูกหรือได้คะแนนมากเป็นคนเก่ง ส่วนคนที่ตอบผิดหรือได้คะแนนน้อยเป็นคนไม่เก่ง เป็นต้น แบบทดสอบหรือข้อสอบควรตรวจสอบอำนาจจำแนก แต่เครื่องมืออีกหลายประเภทที่ไม่ประสงค์จะจำแนก ก็ไม่จำเป็นต้องหาค่าอำนาจจำแนกหรือทดสอบอำนาจจำแนกของเครื่องมือ การหาค่าอำนาจจำแนกอาจดำเนินการได้หลายวิธี ได้แก่ การพิจารณาจากสัดส่วน การทดสอบการแจกแจงแบบ t เป็นต้น

5. ปฏิบัติได้จริง (Practical) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ดีควรใช้ได้อย่างสะดวก ไม่ยุ่งยาก เหมาะกับงานวิจัยตามสภาพ มีความคล่องตัวและสามารถปรับให้เข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ เครื่องมือบางประเภทมีความเที่ยงตรงสูงแต่มีความคล่องตัวน้อย นำไปใช้ในสภาพจริงไม่ได้ ก็ต้องถือว่าไม่สามารถปฏิบัติได้จริง การนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้ตามสภาพจริงนั้น ควรพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลในระดับที่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย

6. ยุติธรรม (Fairness) เครื่องมือที่ดี ย่อมต้องให้โอกาสทุกหน่วยที่ให้ข้อมูลเท่าเทียมกันโดยเฉพาะเครื่องมือที่ใช้กับคน ถ้าวัดตัวแปรได้อย่างยุติธรรม ค่าของตัวแปรควรเป็นอิสระจากศาสนา หรือชนชั้นทางสังคม เป็นต้น

7. ประสิทธิภาพ (Efficiency) เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพเป็นเครื่องมือที่วัดค่าตัวแปรได้ตามวัตถุประสงค์ ประหยัดแรงงาน เวลา และค่าใช้จ่าย

สรุปได้ว่า เครื่องมือวิจัยที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้ 1) ความเที่ยงตรง (Validity) 2) ความเชื่อมั่น (Reliability) 3) ความเป็นปรนัย (Objectivity) 4) อำนาจจำแนก (Discrimination) 5) ปฏิบัติได้จริง (Practical) 6) ยุติธรรม (Fairness) และ 7) ประสิทธิภาพ (Efficiency)

คู่มือการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ตามคู่มือการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย-อาชีวศึกษา-เอสไอ ประจำปี พุทธศักราช 2558 ของสำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2558) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ที่มาของการจัดประกวดโครงการวิทยาศาสตร์

การจัดการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์เริ่มจัดขึ้นในปี พ.ศ.2525 โดยกรมสามัญศึกษาได้เริ่มจัดการประกวด โดยนำผลงานการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมาจัดแสดงด้วยวิธีการสาธิตในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ให้ผู้เข้าชมทั่วไป อันเป็นผลงานของนักเรียนประกอบการเรียนการสอนต่อมาในปี พ.ศ.2530 กรมอาชีวศึกษา ได้นำผลงานนักศึกษาที่ประดิษฐ์คิดค้นจัดทำเป็นโครงการวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดรูปแบบและวิธีการนำเสนอทั้งภาคบรรยายและภาคโปสเตอร์ในปี พ.ศ.2533 ได้จัดแสดงและประกวดในระดับภาคและระดับชาติ โดยได้รับการสนับสนุนจากบริษัทเอสไอ ประเทศไทย จำกัด (มหาชน) และสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ในปี พ.ศ.2550 ได้เพิ่มจัดการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ ในระดับ ปวช. ขึ้น และให้มีการจัดประกวดพร้อมกับโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับ ปวส. ทั้งในระดับอาชีวศึกษาจังหวัด (อศจ.) ระดับภาคและในระดับชาติ โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนในการดำเนินงานจาก บริษัทเอสไอ ประเทศไทย จำกัด (มหาชน) สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยได้รับการสนับสนุนติดต่อกันมาโดยตลอด ปัจจุบันโครงการวิทยาศาสตร์สมาคมวิทยาศาสตร์-อาชีวศึกษา -เอสไอ ได้จัดประกวดมาแล้วจำนวน 24 ครั้ง ในปีพุทธศักราช 2558 เป็นการจัดการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 25 ติดต่อกัน

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อส่งเสริมให้ผู้สอนใช้กระบวนการสอน ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและกล้าตัดสินใจในการลงมือปฏิบัติงาน สามารถวิจัยงานทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีได้ด้วยตนเอง
- 2.2 เพื่อให้ผู้สอนสามารถใช้เทคนิควิธีการสอนการเลือกใช้สื่อ และกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ระหว่างกันอย่างกว้างขวาง
- 2.3 เพื่อให้ผู้สอนสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียน ได้นำความรู้ความคิดและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปสร้างสรรค์ผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันและสังคมเพื่อการพัฒนาประเทศ

3. เป้าหมาย

3.1 กำหนดให้มีการจัดประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ ระดับ ปวช. และระดับ ปวส. ในระดับภาค 5 ภาค โดยมีสถานศึกษาส่งโครงงานเข้าร่วมประกวด รวมทั้ง 2 ระดับ ไม่น้อยกว่า 350 โครงงาน

3.2 กำหนดให้มีการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับชาติและจัดแสดงนิทรรศการแสดงผลงาน ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี จังหวัดนนทบุรี โดยมีโครงงานวิทยาศาสตร์เข้าร่วมประกวด จำนวน 40 โครงงาน แบ่งเป็นโครงงานระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จำนวน 20 โครงงาน และโครงงานระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จำนวน 20 โครงงาน

4. หลักการของโครงงานวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่จัดว่าเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

4.1 เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.2 นักเรียนเป็นผู้ริเริ่ม และเลือกเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสนใจและระดับความรู้ความสามารถ

4.3 เป็นกิจกรรมที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่สงสัย

4.4 นักเรียนเป็นผู้วางแผนในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนดำเนินการปฏิบัติทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล หรือประดิษฐ์คิดค้น รวมทั้งการแปลผล สรุปผล และเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นผู้ให้คำปรึกษา

5. ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์

โครงงานวิทยาศาสตร์แบ่งได้ 4 ประเภท คือ

5.1 โครงงานประเภทการทดลอง เป็นโครงงานที่มีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรตัวหนึ่ง โดยควบคุมตัวแปรอื่นที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาค้นคว้าแบ่งตัวแปรได้ 3 ประเภทคือ

5.1.1 ตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ คือ สิ่งี่สาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ ที่เราต้องการวัดหรือศึกษาในขณะที่ทำการทดลอง

5.1.2 ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น

5.1.3 ตัวแปรควบคุม คือ คือสิ่งอื่นที่อยู่นอกเหนือตัวแปรต้น แต่อาจมีผลต่อ ตัวแปรตาม จึงต้องมีการควบคุมเพื่อไม่ให้มีผลต่อการสรุปผลการทดลอง

5.2 โครงงานประเภทสำรวจ เป็นโครงงานที่มีการสำรวจข้อมูลบางอย่าง โครงงานประเภทนี้ไม่ต้องกำหนดตัวแปรในการเก็บข้อมูล อาจเป็นการสำรวจในภาคสนาม หรือในธรรมชาติและรวบรวมข้อมูลจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

5.3 โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ เป็นโครงการที่เกี่ยวกับการประยุกต์เทคโนโลยีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นการประดิษฐ์ของใหม่ ๆ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น รวมไปถึงการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดต่าง ๆ

5.4 โครงการประเภททฤษฎี เป็นโครงการที่ได้เสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวความคิดใหม่ ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปสูตร สมการ หรือคำอธิบาย โดยผู้เสนอได้ตั้งกติกาหรือข้อตกลงขึ้นมา แล้วเสนอกติกา ทฤษฎี หลักการ แนวความคิดหรือจินตนาการของตนเองตามกติกาหรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้กติกาหรือข้อตกลงเดิมมาอธิบายสิ่งหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในแนวใหม่ การทำโครงการประเภทนี้ผู้ทำต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี ต้องค้นคว้าศึกษาเรื่องที่เกี่ยวข้องอย่างมาก จึงจะสามารถ สร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้

6. การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์

การเขียนรายงานควรใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ๆ และตรงไปตรงมา โดยให้ครอบคลุมหัวข้อดังต่อไปนี้

6.1 ชื่อโครงการ

6.2 ชื่อผู้ทำโครงการ

6.3 ชื่อที่ปรึกษา

6.4 บทคัดย่อ อธิบายถึงที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ วิจัยดำเนินการ และผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุปต่าง ๆ อย่างย่อ ประมาณ 300-350 คำ

6.5 ที่มาและความสำคัญของโครงการ อธิบายความสำคัญของโครงการ เหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้และหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือมีผู้อื่นเคยศึกษาไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลเป็นอย่างไร เรื่องที่ทำได้ขยายเพิ่มเติม หรือปรับปรุงจากเรื่องที่มีผู้อื่นได้ทำไว้อย่างไรบ้าง หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

6.6 จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

6.7 สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)

6.8 วิธีดำเนินการ แยกเป็น 2 ข้อย่อย คือ

6.8.1 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

6.8.2 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

6.9 ผลการศึกษาค้นคว้า นำเสนอข้อมูลหรือผลการทดลองต่าง ๆ ที่สังเกตรวบรวมได้ รวมทั้งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ได้

6.10 สรุปและข้อเสนอแนะ อธิบายผลสรุปที่ได้จากการทำโครงการ ถ้ามีการตั้งสมมุติฐาน ควรระบุด้วยว่าข้อมูลที่ได้สนับสนุนหรือคัดค้านสมมุติฐานที่ตั้งไว้ หรือยังสรุปไม่ได้ นอกจากนี้ควรกล่าวถึงการนำผลการศึกษาค้นคว้าไปใช้ประโยชน์ อุปสรรคของการทำโครงการหรือข้อสังเกตที่สำคัญ หรือข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการนี้ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข หากจะมีผู้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องทำนองนี้ต่อไปในอนาคต

6.11 คำขอบคุณ ส่วนใหญ่โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่าย ดังนั้นเพื่อเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศของความร่วมมือ จึงควรกล่าวขอบคุณบุคลากร หรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยให้โครงการสำเร็จ

6.12 เอกสารอ้างอิง อ้างถึงหนังสือและ/หรือเอกสารต่าง ๆ ที่ผู้ทำโครงการใช้ค้นคว้าหรืออ่านเพื่อศึกษาหาข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำโครงการนี้

7. การจัดทำเล่มเอกสารโครงการ

ควรประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

7.1 ปกนอก

7.2 ปกใน

7.3 บทคัดย่อ

7.4 กิตติกรรมประกาศ

7.5 สารบัญ

7.5.1 สารบัญตาราง (ถ้ามี)

7.5.2 สารบัญรูปภาพ (ถ้ามี)

7.6. บทที่ 1 บทนำ

7.6.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

7.6.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

7.6.3 สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

7.6.4 ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

7.6.5 ตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในโครงการนี้

7.7 บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

7.8 บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

7.9 บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า

7.10 บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

7.10.1 สรุปและอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

7.10.2 ประโยชน์

7.10.3 ข้อเสนอแนะ

7.11 เอกสารอ้างอิง

7.12 ภาคผนวก (ถ้ามี)

8. หลักเกณฑ์และแนวทางการพิจารณาผลงานโครงการวิทยาศาสตร์

8.1 การเขียนรายงาน 20 คะแนน โดยแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 ส่วน คือ

8.1.1 ความถูกต้องของแบบฟอร์ม การจัดทำรูปเล่มให้ครอบคลุมหัวข้อที่สำคัญ โดยเรียงลำดับดังนี้

8.1.1.1 ปกนอก

- 8.1.1.2 ปกใน
 - 8.1.1.3 บทคัดย่อ
 - 8.1.1.4 กิตติกรรมประกาศ
 - 8.1.1.5 สารบัญ
 - 1) สารบัญเนื้อหา
 - 2) สารบัญตาราง (ถ้ามี)
 - 3) สารบัญรูปภาพ (ถ้ามี)
 - 8.1.1.6 บทที่ 1 บทนำ
 - 1) ที่มาและความสำคัญของโครงการ
 - 2) วัตถุประสงค์
 - 3) สมมติฐาน (ถ้ามี)
 - 4) ขอบเขต
 - 5) ตัวแปร (ถ้ามี)
 - 8.1.1.7 บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1.1.8 บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการศึกษาค้นคว้า
 - 8.1.1.9 บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า
 - 8.1.1.10 บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า
 - 1) สรุปและอภิปรายผล
 - 2) ประโยชน์
 - 3) ข้อเสนอแนะ
 - 8.1.1.11 เอกสารอ้างอิง
- 8.1.2 การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย
- 8.1.2.1 การสังเกตที่นำมาสู่ปัญหา
 - 8.1.2.2 การตั้งสมมติฐานที่ถูกต้อง ชัดเจน
 - 8.1.2.3 การระบุตัวแปรที่ศึกษา
 - 8.1.2.4 การออกแบบการทดลอง (การควบคุมตัวแปรวิธีการรวบรวมข้อมูล การทดลองซ้ำ
 - 8.1.2.5 การเลือกและทดสอบความเหมาะสมของวัสดุอุปกรณ์ ฯลฯ) เป็นไปอย่างถูกต้อง เหมาะสม ละเอียด รอบคอบ สอดคล้องกับปัญหา
 - 8.1.2.6 การให้นิยามเชิงปฏิบัติการอย่างถูกต้อง
 - 8.1.2.7 การจัดทำข้อมูล การนำเสนอข้อมูล (ในลักษณะรูปภาพ กราฟ ตารางตัวเลข ฯลฯ) ที่ถูกต้องเหมาะสมกับโครงการวิทยาศาสตร์
 - 8.1.2.8 การแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปที่ถูกต้อง
 - 8.1.2.9 การวัด การเลือกเครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง มีหน่วยกำกับเสมอ

8.1.2.10 การคำนวณที่ถูกต้อง

8.2 การนำเสนอผลงาน 20 คะแนน โดยแบ่งการพิจารณาออกเป็น 4 ส่วน

คือ

8.2.1 มีสื่อนำเสนอที่ทำให้เข้าใจได้โดยง่าย ในเวลาตามที่กำหนด (ไม่เกิน 15 นาที โดยนำเสนอ 10 นาที กรรมการซักถาม 5 นาที)

8.2.2 สามารถอธิบายและตอบข้อซักถามโดยแสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจ ถูกต้อง (อธิบายได้ตามที่อ้างไว้ในรายงาน) อธิบายและตอบซักถาม โดยแสดงหลักฐานข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และการอ้างอิงเอกสาร (ตามที่อ้างในรายการ) ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม แสดงถึงความเข้าใจที่แท้จริง

8.2.3 อธิบายและตอบข้อซักถามที่แสดงให้เห็นถึงการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

8.2.4 อธิบายและตอบข้อซักถามที่แสดงให้เห็นถึงการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

8.3 การจัดบอร์ดแสดงโครงงาน 20 คะแนน โดยแบ่งการพิจารณาออกเป็น 8 ส่วน

8.3.1 แผงสาธิต เป็นแผงที่ใช้ตั้งบนโต๊ะสาธิต มีลักษณะเป็นแผ่นพับ สามส่วนมีขนาดกว้างยาว 60 x 60, 60 x 120, 60 x 60 เซนติเมตร ต่อกันทำด้วยวัสดุที่มีความเหมาะสมกับการจัดแสดงโครงงาน

8.3.2 ความเหมาะสมในการใช้อุปกรณ์ ชิ้นส่วน กลไกต่าง ๆ ประกอบการแสดง

8.3.3 ตัวอักษร รูปภาพ มีขนาดเหมาะสม สามารถมองเห็นได้ชัดเจน น่าสนใจ

8.3.4 ความสามารถในการสาธิตผลการทดลอง หรือการทำงานของกลไกต่าง ๆ

8.3.5 สามารถสาธิตให้เห็นผลการทดลองเป็นไปตามผลของโครงงานฯ

8.3.6 มีความประณีตสวยงาม

8.3.7 สามารถแสดงการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) การนำเสนอข้อมูล ในลักษณะรูปภาพ กราฟ ตารางตัวเลขที่ถูกต้อง เหมาะสม กะทัดรัด ชัดเจน เข้าใจง่าย น่าสนใจ การวัดต่างๆ มีหน่วยกำกับ การคำนวณถูกต้อง การออกแบบการจัดแสดงผลงานที่สื่อความหมายถึงแนวความคิดหลัก สาระสำคัญต่าง ๆ อย่างเด่นชัด

8.3.8 ความคิดริเริ่มในการจัดแสดง ความแปลกใหม่ของการออกแบบ การนำเสนอข้อมูล และการใช้วัสดุในแผงแสดงโครงงาน

8.4 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity) 20 คะแนน โดยแบ่งการพิจารณาออกเป็น 4 ส่วน คือ

8.4.1 ความแปลกใหม่ของปัญหาและการระบุตัวแปรที่ต้องการศึกษา การตัดแปลง เปลี่ยนแปลงจากผู้ที่เคยทำมาก่อน การคิดค้นใหม่

8.4.2 ความแปลกใหม่ของการออกแบบการทดลอง การตัดแปลง เปลี่ยนแปลงจากที่ผู้อื่นเคยทำมาก่อน การคิดค้นใหม่ วิธีการแก้ปัญหา วิธีวัดและควบคุมตัวแปร วิธีการรวบรวมข้อมูล การเลือกและทดสอบความเหมาะสมของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง หรือการประดิษฐ์ ฯลฯ

8.4.3 การแสดงหลักฐานการบันทึกข้อมูลอย่างเพียงพอ มีความต่อเนื่อง และเป็นระเบียบ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความละเอียดถี่ถ้วน ความมานะบากบั่น ความตั้งใจจริง ในการทดลอง และรวบรวมข้อมูล

8.4.4 การอภิปรายผลและการให้ข้อเสนอแนะอย่างสร้างสรรค์ มีความเป็นเหตุเป็นผลและสร้างสรรค์ มีข้อเสนอแนะหรือสมมุติฐานสำหรับการศึกษาทดลอง ต่อไปในอนาคต

8.5 ประโยชน์ของโครงการ 20 คะแนน โดยแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 ส่วน คือ

8.5.1 สามารถนำไปใช้งานและเผยแพร่ ผลการศึกษาค้นคว้าสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันหรืออาชีพ และเผยแพร่ต่อสาธารณชน

8.5.2 การประยุกต์โครงการเพื่อพัฒนาต่อยอดผลการศึกษาค้นคว้าสามารถนำไปต่อยอดหรือพัฒนาเพิ่มขึ้น

9. แบบประเมินโครงการงานวิทยาศาสตร์

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนน					คะแนน ที่ได้
		ดีเยี่ยม	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	
1	การเขียนรายงาน 20 คะแนน						
1.1	องค์ประกอบการเขียนรายงานครบถ้วนสมบูรณ์						
1.2	เนื้อหาการเขียนรายงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
1.3	รูปแบบการเขียนรายงานเข้าใจง่าย						
1.4	การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						
2	การนำเสนอผลงาน 20 คะแนน						
2.1	ความสมบูรณ์ของเนื้อหาครบถ้วน						
2.2	คุณภาพของสื่อ ทำให้มีความเข้าใจง่าย						
2.3	วิธีการนำเสนอได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์						
2.4	การตอบคำถามบ่งชี้ถึงการมีความรู้ ความเข้าใจ						
3	การจัดบอร์ดแสดงโครงงาน 20 คะแนน						
3.1	รูปแบบแผนผังการจัดแสดงโครงงาน						
3.2	ความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาที่นำเสนอ						
3.3	ความสามารถในการสาธิตและนำเสนอ						
3.4	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการจัดแสดงโครงงาน						
4	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 20 คะแนน						
4.1	ความแปลกใหม่ของปัญหาและการระบุตัวแปร						
4.2	ความแปลกใหม่ของการออกแบบการทดลอง						
4.3	การแสดงหลักฐานการบันทึกข้อมูลอย่างเพียงพอ						
4.4	การอภิปรายผลและการให้ข้อเสนอแนะอย่างสร้างสรรค์						
5	ประโยชน์ของโครงงาน 20 คะแนน						
5.1	ความสามารถนำไปใช้งานได้จริง						
5.2	การเผยแพร่และประชาสัมพันธ์						
5.3	การประยุกต์โครงงานเพื่อพัฒนาต่อยอด						
5.4	ความสอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์						

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

1.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ธนวรรณ มาลานนท์ (2550, หน้า 83) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนแบบความร่วมมือ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 87.73/83.42 นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน และแผนการจัดกิจกรรมแบบร่วมมืออยู่ในระดับมาก

นงคราญ จิตรจง (2550, หน้า 55-56) ได้ทำการศึกษาทักษะการจัดการของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มเรื่องการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีคะแนนความสามารถในทักษะการจัดการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มเรื่องการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีคะแนนความสามารถในทักษะการจัดการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อุบล กลิ่นหอม (2551, หน้า 110-111) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยและ ความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ความก้าวหน้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเก่งปานกลาง และอ่อน หลังได้รับวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเปรียบเทียบรายคู่ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สองคู่ คือกลุ่มเก่งกับอ่อน และกลุ่มปานกลางกับอ่อน ความสามารถในการทำงานกลุ่ม ทั้ง 5 องค์ประกอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม พบว่า อยู่ในระดับสูง ทุกองค์ประกอบ

ฉันทยา สัตย์ชื่อ (2552, หน้า 55) ได้ทำการศึกษาผลการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์เรื่อง สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว สารและการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม ผลการศึกษา พบว่า ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสารและการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่องสิ่งแวดล้อมรอบตัว มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 87.50 นักเรียนทั้งหมด

ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่อง สิ่งแวดล้อมรอบตัวมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 79.17 นักเรียนทั้งหมดผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สมภาร เชื้ออ่อน (2554, หน้า 40-41) ได้ทำการศึกษาการใช้เทคนิค สืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มในการทดลองเพื่อเพิ่มความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็ก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจแนวคิดเรื่องไฟฟ้า และแม่เหล็กสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน รายชั้นอยู่ระดับปานกลาง (class average normalized gain, <g> เท่ากับ 0.59) โดยส่วนมาก นักเรียนกลุ่มอ่อนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับ high gain (42.86%) อย่างไรก็ตาม นักเรียนยังมีแนวคิดคลาดเคลื่อนอยู่บ้างเกี่ยวกับการหาทิศทางสนามแม่เหล็ก

นิศากร บริบูรณ์ (2556, หน้า 52) ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ที่มีต่อมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนวัดประสาทรังสฤษฏ์ จังหวัดปราจีนบุรี โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบมโนคติ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดประสาทรังสฤษฏ์ จังหวัด ปราจีนบุรี ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เรื่อง การสืบพันธุ์ของ สิ่งมีชีวิตกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดประสาทรังสฤษฏ์ จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 18 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้แบบ 7E เรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ ของสิ่งมีชีวิต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ความถี่ ค่าร้อยละ และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดประสาทรังสฤษฏ์ อยู่ในระดับที่คลาดเคลื่อน โดยพบว่าก่อนเรียนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ในระดับที่คลาดเคลื่อนทุกมโนคติ (ร้อยละ 5.56-33.33) หลังเรียนพบว่านักเรียนมีความเข้าใจ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่คลาดเคลื่อน 1 มโนคติ คือ มโนคติ เรื่องขั้นตอนการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในวัฏจักรชีวิตของแมลง (ร้อยละ 5.56) โดยความเข้าใจมโนคติทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับที่สมบูรณ์ พบว่าก่อนเรียนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติทาง วิทยาศาสตร์ในระดับที่สมบูรณ์ 7 มโนคติ (ร้อยละ 5.56) ได้แก่ เรื่องหน้าที่และส่วนประกอบของ ดอก เรื่องการถ่ายละอองเรณู เรื่องการปฏิสนธิ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของดอกหลังการปฏิสนธิ เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ และเรื่องการนำความรู้ เรื่องวัฏจักรชีวิตของแมลงไปใช้ประโยชน์ หลังเรียนพบว่านักเรียนมีความเข้าใจมโนคติทาง วิทยาศาสตร์ในระดับที่สมบูรณ์ มากกว่าร้อยละ 50.00 จำนวน 3 มโนคติ ได้แก่ เรื่อง ส่วนประกอบของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย (ร้อยละ 55.56) เรื่องการขยายพันธุ์พืช (ร้อยละ 61.11) และเรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (ร้อยละ 55.56)

อภิวรรณ แก้วภูสี (2556, หน้า 87) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเท่ากับ 69.3 สูงกว่าค่าเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 26.25 โดยเพิ่มขึ้น 43.04 คะแนน นักเรียนมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเท่ากับ 31.3 สูงกว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10 โดยเพิ่มขึ้น 21.3 คะแนน

อาชิ ดราแม (2557, หน้า 88) ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับวิธีแก้โจทย์ ปัญหาของโพลยาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ร่วมกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ และ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มศึกษาเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนมุสลิมพัฒนาศาสตร์ อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียนรวม 30 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับวิธีแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับวิธีการแก้โจทย์ ปัญหาของโพลยาเรื่องไฟฟ้าสถิต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนของนักเรียน แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย และแบบสัมภาษณ์นักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดำเนินการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ (One Group Pretest-Posttest Design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent groups) ผลการวิจัย พบว่า (1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนฟิสิกส์หลังการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยระดับพัฒนาการอยู่ในระดับ กลาง (3) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการจัดการ เรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (4) นักเรียนมีความ พึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับวิธีการแก้โจทย์ปัญหาของ โพลยาโดยรวมแล้วอยู่ในระดับมาก

ปิยะรัตน์ เพชรเชนทร์ (2558, หน้า 88) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหาหระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ผสานการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมพัชรกิติยาภา 3 สุราษฎร์ธานี โดยมีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ผสานการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปกติ (2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ผสานการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนมัธยมพัชรกิติยาภา 3 สุราษฎร์ธานี การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) มา 2 ห้องเรียน และวิธีการจับสลากเพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ผสานการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (2) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปกติ (3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ แบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 และ (4) แบบวัดความพึงพอใจทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ค่าที (independent t-test) และค่าคะแนนเฉลี่ย ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ผสานการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ผสานการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปกติ 2) ความพึงพอใจทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ผสานการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

มาเรียม วัฒนา (2559, หน้า 95) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่องระบบประสาท ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัด

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีกับการสอนแบบปกติ กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย สพม. 16 จำนวน 83 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 42 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววี และ กลุ่มควบคุม จำนวน 41 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบประสาท และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ANCOVA (Analysis of Covariance) ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าของนักเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีเพียงด้านความรู้ความเข้าใจที่พบว่า ไม่แตกต่างกัน (2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะพบว่ามี 4 ทักษะ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการและการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีเพียงทักษะ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปที่ต่ำกว่า

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน

นฤมล รอดเนียม (2553, หน้า 158-162) ได้ทำการศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อพัฒนาจิตวิทยาาสตร์ สำหรับนิสิตปริญญาตรี ผลการทดลองนำร่อง พบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถพัฒนาจิตวิทยาาสตร์ของนิสิตได้ในระดับดี ผลการทดลองใช้และการศึกษาผลการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า นิสิตมีคะแนนจิตวิทยาาสตร์หลังเรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับสถิติ .01 แสดงว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพต่อการนำไปใช้พัฒนาจิตวิทยาาสตร์ของนิสิต ค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.5874 แสดงว่านิสิตมีคะแนนจิตวิทยาาสตร์เพิ่มขึ้น 0.5874 (ร้อยละ 58.74) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดผลโครงการงานของนิสิตที่เรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีและดีมาก ร้อยละ 52.08 และ 39.58 ตามลำดับ และมีคุณภาพระดับปานกลางเพียงร้อยละ 8.33 นิสิตมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นช่วยให้พวกเขาได้รับผลการเรียนรู้เกินความคาดหวังไม่เพียงการพัฒนาจิตวิทยาาสตร์และความรู้ที่เพิ่มขึ้น แต่ยังช่วยให้พวกเขาได้เรียนรู้วิธีการเรียนที่หลากหลายมากขึ้น รวมถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทักษะ การคิดวิเคราะห์ทักษะการสื่อสาร และการใช้ไอซีที ด้วยความมั่นใจในตนเองมากขึ้น

พวงเพชร ปะกัง (2553, หน้า 68-69) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.36/78.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีค่าเท่ากับ 0.6089 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยสรุป แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ มีความเหมาะสมกับผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหา และพัฒนาการเรียนการสอน

สภาพร ภูผาใจ (2553, หน้า 62-63) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลการเรียนรู้ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะพื้นฐานการวิจัย คือ นักเรียนจำนวน 23 คน (ร้อยละ 85.18) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป และนักเรียนจำนวน 22 คน (ร้อยละ 81.48) มีระดับคุณภาพของทักษะพื้นฐานการวิจัยในทุกทักษะอยู่ในระดับสูงสุด แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและนักเรียนมีการพัฒนาทักษะพื้นฐานการวิจัยที่ดีขึ้น

กิตราพันธ์ ฝาชัยภูมิ (2554, หน้า 121) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารและโภชนาการการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง อาหารและโภชนาการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพ 84.35/84.23 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิจัยเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีค่าเท่ากับ .7940 และ .6300 ตามลำดับ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .003

จิรวรรณ กันตีสาทุณี (2554, หน้า 116) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องสารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.35/86.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.74 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 74 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.77 หมายความว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ทวีพร จันทรรักษ์ (2554, หน้า 44) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฟิสิกส์ เรื่อง ความเข้มเสียงและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นพื้นฐานคือ เป็นจำนวนร้อยละ 77.5 ของนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและนักเรียนคิดเป็นจำนวนร้อยละ 77.5 ของนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

กัลยาณี ชูศรีวัน (2555, หน้า 144) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน รายวิชา สังคมศึกษาพื้นฐาน (ส 33102) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ผลการวิจัย ได้ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน 4 รูปแบบสรุปได้ว่า รูปแบบที่ 1 ครูใช้ผลการวิจัยในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม ศึกษางานวิจัยในส่วนของ บทความซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่อง สิทธิมนุษยชนนักเรียนมีความสนใจในเนื้อหาและร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเป็นการปูพื้นฐานความรู้ที่เกี่ยวกับงานวิจัย รูปแบบที่ 2 ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนรู้ โดยผู้เรียนสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายสิทธิมนุษยชนและประเด็นปัญหาสิทธิมนุษยชน ทำให้มีพื้นฐานเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัย นักเรียนมีทักษะแสวงหาความรู้ด้วยการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยการสื่อสารสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ รูปแบบที่ 3 ครูใช้กระบวนการวิจัยในการจัดการเรียนรู้โดยครูสอนกระบวนการวิจัยเบื้องต้น จากนั้นเน้นการฝึกปฏิบัติ ทักษะการระบุปัญหา ให้คำนิยาม ตั้งสมมติฐาน คัดเลือกตัวแปร การสุ่มตัวอย่าง ประชากร การสร้างเครื่องมือ โดยเชื่อมโยงเนื้อหาโครงสร้างทางสังคม เพื่อให้ได้มาซึ่งเค้าโครงงานวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย นักเรียนแสวงหาความรู้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มอภิปรายในประเด็นปัญหา จัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รูปแบบที่ 4 นักเรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนดำเนินการวิจัย เรื่องที่สนใจเน้นการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการปฏิบัติการ

ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล ตรวจสอบความเรียบร้อยของข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป พร้อมจัดทำรูปเล่มรายงาน สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัยตลอดจน การนำเสนอผลการวิจัยนักเรียนมีทักษะการแสวงหาความรู้ในระดับ ($\bar{X} = 4.00$, S.D = 0.30) ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือ อยู่ในระดับมากขึ้นไป นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ร้อยละ 79 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ร้อยละ 75 ขึ้นไป

ธันนคร พวงคำ (2555, หน้า 82) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ทักษะพื้นฐานสร้างองค์ความรู้วิชา ส 31104 ประวัติศาสตร์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชา ส 31104 ประวัติศาสตร์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research –Based Learning) นักเรียนร้อยละ 85 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ร้อยละ 74.50 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ นักเรียน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ร้อยละ 70 ขึ้นไป ทักษะ พื้นฐานการสร้างองค์ประกอบความรู้ในรายวิชา ส 31104 ประวัติศาสตร์ 2 ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research – Based Learning) นักเรียนร้อยละ 87.50 มีคะแนนทักษะพื้นฐานการสร้างองค์ความรู้เฉลี่ย ร้อยละ 76.85 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ นักเรียนร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนวัด ทักษะพื้นฐานการสร้างองค์ความรู้ ร้อยละ 70 ขึ้นไป

จิรัชญา เพ็งจาง (2556, หน้า 61) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะ การแก้ปัญหาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองเรือวิทยา รายวิชา ส 22103 สังคมศึกษา โดยใช้การเรียนการสอนที่เน้นวิจัยเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบ ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชา ส 22103 สังคมศึกษา โดยใช้การเรียนการสอนที่เน้นวิจัยเป็นฐาน พบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบวัดการคิด แก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนที่ 2/9 โดยใช้การเรียนการสอนที่เน้นวิจัย เป็นฐาน หลังเรียนแตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ย ห้องเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนที่ 2/9 หลังจากการเรียนโดยใช้การเรียนการสอนที่เน้นวิจัยเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 มีค่าเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.75

อุรารักษ์ สุวรรณพันธ์. (2559, หน้า 143-144) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น โดยมีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัด การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาดัชนี ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา

ความรู้ 7 ชั้น 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง การคิดแก้ปัญหา เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจตุรคามพัฒนา จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ห้องมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 รวมทั้งสิ้น 55 คน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผน ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผน ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง โดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่ 4.55 ถึง 4.63 และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม ตั้งแต่ 4.54 ถึง 4.62 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.58 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.68 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 3) แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ 4 ตัวเลือก จำนวน 28 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.56 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.85 4) แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.71 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Hotelling's T² และ t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.51/82.14 และ 80.49 /81.85 เป็นไปตามเกณฑ์คือ 75/75 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีค่าเท่ากับ 0.6592 คิดเป็นร้อยละ 65.92 และดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเท่ากับ 65.43 คิดเป็นร้อยละ 65.43 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยสรุป แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม ครูวิทยาศาสตร์จึงสามารถนำแผนเหล่านี้ไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ โดยต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียนแต่ละคนเพื่อให้นักเรียนบรรลุผลตามความมุ่งหมายของรายวิชาต่อไป

1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์

ทองคุณ โตนชัยภูมิ (2553, หน้า 102-103) ได้ทำการศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า 1) ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 85.76/88.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนตามการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนกสาร โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ศิวารักษ์ ชนะสงคราม (2553, หน้า 97) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแตกต่างกันในด้านความคิด ยืดหยุ่น 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ และกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไม่แตกต่างกัน

ศิวตล กุลฤทธิกร (2554, หน้า 64) ได้ทำการศึกษาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 10.53 คะแนน และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 20.60 คะแนน โดยคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นเฉลี่ย 10.07 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 35.95 ของคะแนนเต็ม

สุภาพร บุญรอด (2554, หน้า 72) ได้ทำการศึกษาผลการใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายของพืชและสัตว์ในท้องถิ่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตั้งใจวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33

ผลการศึกษาพบว่า 1) ชุดฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 96.94/93.54 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) ผู้เรียนมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เท่ากับ 93.54 อยู่ในระดับดีเยี่ยม 3) ผู้เรียนมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เท่ากับ 93.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

สุวิจักขณ์ อธิคมกุลชัย (2554, หน้า 227-229) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ผลิตภัณฑ์จากท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนและผู้เกี่ยวข้องเห็นความสำคัญและต้องการให้มีการพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติม เรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ผลิตภัณฑ์จากท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น คาดหวังให้นักเรียนได้ศึกษาเรื่องราว แหล่งเรียนรู้ในชุมชนของตนเอง โดยมีผู้รู้ในท้องถิ่นร่วมจัดกิจกรรมและประเมินผลการเรียนรู้ 2) หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมมีเป้าหมายให้นักเรียนเข้าใจทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมสมรรถภาพด้านการคิด คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีสมรรถนะสำคัญด้านการคิด คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เนื้อหาเกี่ยวกับประวัติ ความเป็นมา ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นวังน้ำเขียว ขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1.1 ก้าวแรกสู่โครงงานวิทยาศาสตร์ 1.2 ทะลุชุมชนวังน้ำเขียว 1.3 ร่วมกันคิดก่อนปฏิบัติ 1.4 เตรียมตัวก่อนลงสนามจริง 1.5 ผลิตภัณฑ์ของฉัน และ 1.6) เปิดโลกผลิตภัณฑ์จากท้องถิ่น หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมมีความเหมาะสมและสอดคล้องโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 3) หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ผลิตภัณฑ์จากท้องถิ่นนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดวังน้ำเขียว จำนวน 28 คน ใช้เวลา 20 ชั่วโมง จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยครูผู้สอนและผู้รู้ในท้องถิ่น ให้นักเรียนเล่นเกม ควิซที่ค้น สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับท้องถิ่น พบว่านักเรียนมีความตั้งใจรับผิดชอบ เอาใจใส่ เพียรพยายาม อดทนและร่วมกันทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และ 4) นักเรียนมีผลการเรียนรู้เรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ผลิตภัณฑ์จากท้องถิ่นหลังการใช้หลักสูตรสูงกว่าก่อนการใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลิตภัณฑ์จากท้องถิ่นอยู่ในระดับดี มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง มีความพึงพอใจต่อหลักสูตรและเห็นว่าหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ผลิตภัณฑ์จากท้องถิ่นทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาท้องถิ่นของตนเองได้

อารีรัตน์ มัญญา (2554, หน้า 84) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงสำหรับนักเรียนห้องวิทยาศาสตร์ ด้วยการเรียนรู้แบบ โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าเคมี ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าของทักษะการคิดวิเคราะห์ เท่ากับ 0.36 ทักษะการคิดสังเคราะห์ เท่ากับ 0.37 ทักษะการคิดวิจารณ์ เท่ากับ 0.31 และทักษะการคิดสร้างสรรค์ เท่ากับ 0.61 อยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ยังพบว่าความถี่ของพฤติกรรมที่บ่งชี้

ทักษะการคิด ชั้นสูงของนักเรียนส่วนใหญ่มีร้อยละของทักษะการคิดสร้างสรรค์สูงกว่าทักษะการคิดด้านอื่น โดยคิดเป็นร้อยละ 88.33 ส่วนทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์และการคิดวิจารณ์ญาณคิดเป็นร้อยละ 75.97, 71.67 และ 63.47 ตามลำดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความก้าวหน้าทางการเรียน เท่ากับ 0.71 และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับพึงพอใจมากที่สุด 3.86

กนกวรรณ แพงใจ (2555, หน้า 163-167) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่องธรณีพิบัติภัย โดยการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาแนวคิดเรื่องธรณีพิบัติภัยได้ทุกแนวคิดที่ศึกษาโดยมีผลการประเมินในภาพรวมหลังเรียนและคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ผ่านเกณฑ์ จำนวน 28 คน และ 23 คน ตามลำดับ มีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 56.58 คะแนน และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ย 51.43 ส่วนการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ 70% ทุกคนโดยจัดอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 14 คน (ร้อยละ 45.2) อยู่ในระดับดีจำนวน 16 คน (ร้อยละ 51.6) และอยู่ในระดับพอใช้จำนวน 1 คน (ร้อยละ 3.2) 2) ลักษณะการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ขั้นปฐมนิเทศ ระยะที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ ระยะที่ 3 ขั้นลงมือปฏิบัติ และระยะที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงาน และ 3) ในการจัดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ให้ส่งเสริมแนวคิดและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้ 1.1 การสร้างความสนใจของนักเรียน ครูต้องใช้สื่อที่มีความเหมาะสมกับวัยสื่อตัวอย่างที่เป็นของจริง 1.2 การฝึกให้นักเรียนตั้งคำถาม จากการดูข่าวเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยแต่ละประเภท และให้ไปหาคำตอบของคำถามที่ตั้งแล้วมานำเสนอ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันจะสามารถพัฒนาแนวคิดและการคิดชั้นสูงให้เพิ่มขึ้น 1.3 การให้นักเรียน ลงมือปฏิบัติโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองทุกขั้นตอนโดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกจะสามารถพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความรู้สึกเป็นเจ้าของโครงงาน 1.4 ต้องจัดเตรียมสถานที่ให้พร้อมในการลงมือปฏิบัติโครงงานของนักเรียน เช่น ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ห้องศูนย์ ICT

เบญจรัตน์ สุคำภา (2555, หน้า 45-46) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน สำหรับนักเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.73 ซึ่งเป็นความก้าวหน้าที่อยู่ในระดับสูง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี จึงสมควรสนับสนุนให้ครูนำการจัดกิจกรรมแบบนี้ไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ต่อไป

อุไรรัตน์ แสงสุวรรณ (2555, หน้า 89) ได้ทำการศึกษาผลการใช้ชุดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้เริ่มต้นโครงการวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า 1) ชุดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้เริ่มต้นโครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.06/84.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้เริ่มต้นโครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 3) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้เริ่มต้น โครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.63 แสดงว่านักเรียนมี ความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 63 และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุด การเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้เริ่มต้นโครงการวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

จุฑาภรณ์ อุมาสะ (2556, หน้า 56) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดย ใช้โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสในเขตอำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสในเขตอำเภออ่าวลึก ที่เรียนภายใต้การจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าวที่เรียนภายใต้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการ วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศานิตา ต่ายเมือง (2556, หน้า 77-78) ได้ทำการศึกษาผลการใช้กิจกรรม การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงการ วิทยาศาสตร์เชิงสำรวจและจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน สาคิต “พิบูลบำเพ็ญ” ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีกระบวนการคิดทำโครงการวิทยาศาสตร์ เชิงสำรวจหลังได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) เพื่อ พัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจและจิตวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 17.015, p = .000$) 2) นักเรียนมีความสามารถ ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจ หลังได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เชิงสำรวจ และจิตวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ 2.50 (ระดับมาก) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.540, p = .000$) 3) นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ระหว่างสัปดาห์ที่ 14-16 ขณะได้รับ การสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) เพื่อพัฒนาความสามารถ ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจและจิตวิทยาศาสตร์ สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1-3 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 13.327, p = .000$) และ 4) นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ ระหว่างสัปดาห์ที่ 14-16 ขณะได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้ง ระบบ (ESS) เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจและ

จิตวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ 2.50 (ระดับมาก) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 9.660, p = .000$)

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีทักษะในการค้นหาคำตอบหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ มีทักษะการคิด ทักษะในการทำงาน และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น จากผลการวิจัยดังกล่าวทำให้เชื่อได้ว่าเมื่อนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบมาใช้ในการพัฒนาทักษะการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอาชีวศึกษา ย่อมส่งผลให้นักเรียนอาชีวศึกษามีทักษะการคิดริเริ่ม ทักษะการวางแผน ทักษะการทำงาน และทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้น อีกทั้งยังช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้นอีกด้วย

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

Cianciolo, et al. (2006, pp. 68-69) ได้ประเมินผลการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นฐาน โดยการเปรียบเทียบการใช้กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นฐานกับการสอนปกติ พบว่า กิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นฐานช่วยส่งเสริมการพัฒนาสติปัญญาของนักเรียนเป็นอย่างดี

Edward, et al. (2006, p. 4039-A) ได้ศึกษาการเพิ่มความสามารถในด้านความคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้กลยุทธ์การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนในโครงการ IPAS พบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ช่วยส่งเสริมความคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในโครงการได้เป็นอย่างดี

Wu and Hsieh (2006, pp. 1289-1313) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการสืบเสาะเพื่อสร้างคำอธิบายโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นฐาน สำหรับนักเรียนเกรด 6 โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อทดสอบทักษะการหาสาเหตุ การหาความสัมพันธ์ และเพื่ออธิบายกระบวนการทางเหตุผลโดยใช้เครื่องมือที่หลากหลายและทำการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนหลังเรียนของนักเรียนจำนวน 58 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้เรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นฐาน มีทักษะการสืบเสาะหาความรู้และสามารถสร้างคำอธิบายด้วยกระบวนการทางเหตุผลได้เป็นอย่างดี

Al-Shaibani (2006, หน้า 2820-A) ได้ศึกษารูปแบบคำถามพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ในห้องเรียน โอมานี ระดับ 7 ซึ่งมุ่งเน้นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้กิจกรรมสร้างความสนใจ ในการจัดกิจกรรม ผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นการเชื่อมโยงการฝึกทักษะการถามของครูและนักเรียนเพื่อความเข้าใจในวิธีการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

Thompsom (2007, pp. 27-33) ได้ศึกษาการสอนแบบสืบเสาะในวิทยาศาสตร์สิ่งมีชีวิต : โดยใช้สวนขวดเป็นสื่อในการเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และเพื่อให้ทราบความเป็นมาและธรรมชาติของ

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าการสืบเสาะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น และยังเป็นกิจกรรมที่ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติให้นำมาใช้ในการสอนเกี่ยวกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เช่น วัฏจักรของน้ำ การลำเลียงน้ำในพืช การสังเคราะห์แสง และการหายใจของเซลล์พืช

Greenstein (2010, p. 145) ได้ศึกษาการส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในการสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาผลสะท้อนของแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ภายในระหว่างกลุ่มเพื่อน พบว่านักเรียนที่เข้าร่วมวิจัย โดยทั่วไปมีส่วนร่วมเพิ่มขึ้นในการพัฒนา ผลสะท้อนของแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ภายในระหว่างกลุ่มเพื่อน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน

Hancock (2002, p. 2139-A) ได้ศึกษาอิทธิพลของวิธีการศึกษาระดับพื้นฐานทางออนไลน์ โดยใช้วิธีการศึกษาระดับพื้นฐาน (RBL) ซึ่งความแตกต่างระหว่างนักเรียนที่ศึกษาในมหาวิทยาลัย และนักศึกษาที่ไม่ได้ศึกษาในมหาวิทยาลัย ที่ก่อให้เกิดการถูกตรวจสอบเนื้อหาของจุดประสงค์ในการศึกษา และการศึกษาถึงทัศนคติที่แตกต่างกันในการใช้คอมพิวเตอร์ของนักศึกษา ทั้งสองกลุ่ม โดยนักศึกษาที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยได้ใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์น้อยกว่าและยังมีความสับสนเกี่ยวกับการเรียนว่าต้องเรียนอย่างไร เรียนอะไร เพื่ออะไร ส่วนนักศึกษาที่ไม่ได้ศึกษาในมหาวิทยาลัยบอกว่ารู้สึกมั่นใจ พวกเขามีแผนการศึกษาที่ดีและได้ใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์มากกว่า พวกเขาใช้เวลาอย่างมากในการศึกษาและทำงานด้วยวิธีการทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์และใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่ามากกว่า ขณะที่นักเรียนทั้งหมดประเมินค่าการกำหนดแหล่งที่มา นักศึกษาที่ศึกษานอกมหาวิทยาลัยค้นหาบางอย่างเป็นทางเลือกแหล่งที่มาทาง อิเล็กทรอนิกส์ ที่เป็นประโยชน์เพราะพวกเขาได้เพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ นักเรียนเหล่านี้บอกว่าได้รับประโยชน์มากในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง ในการติดต่อสื่อสารซึ่งหาได้ง่ายเหมือนกับการศึกษาแบบออนไลน์ และรู้จักบทบาทหน้าที่และคุณค่าของการศึกษามากกว่านักศึกษาที่ศึกษาในมหาวิทยาลัย ข้อสรุปเหล่านี้แสดงให้เห็นลักษณะโดดเด่น ซึ่งจำเป็นต่อการรับไว้พิจารณาลักษณะของผู้ศึกษาเมื่อได้มีการวางแผนการศึกษาที่จัดเตรียมสำหรับความแตกต่าง และความพอใจส่วนบุคคล ขณะที่มีการสนับสนุนการเรียนออนไลน์แบบ RBL ให้มีศักยภาพ จัดเตรียมให้มีความหลากหลายตามความต้องการของผู้ศึกษา การเรียนรู้จำเป็นต้องถูกวางแผน ถูกจัดตั้ง และถูกนำเสนอตั้งนั้นประสบการณ์การเรียนรู้สามารถถูกสร้างขึ้น เพื่อความจำเป็นที่แตกต่างกันของผู้ศึกษาขณะที่ยังคงไว้ซึ่งจุดมุ่งหมายและเป้าหมายเดิม

Howell (2004, หน้า 2445-A) ได้วิจัยข้ามกรณีศึกษานั้นถูกดำเนินการ โดยผ่านการเปรียบเทียบเป็นคู่ การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล การเปรียบเทียบในการจัดแบ่งประเภท ซึ่งสิ่งที่ค้นพบของการวิเคราะห์ข้ามกรณีศึกษานี้ได้ชี้แสดงให้เห็นว่า ผู้มีส่วนร่วมได้ใช้วิธีการปฏิบัติที่มีการวิจัยเป็นฐาน ในขอบเขตพื้นที่ของการช่วยเหลืออำนวยความสะดวกและวางแผนในด้านการพัฒนาทางด้านภาษา พัฒนาการด้านศัพท์แสง และการสอนแผนยุทธศาสตร์ในการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการสนับสนุนส่งเสริมพัฒนาการของการรู้หนังสือของวัยรุ่นที่หูหนวก และมีปัญหาในการได้ยิน

ซึ่งการช่วยเหลือในช่วงการเปลี่ยนแปลง ได้ถูกตรึงตลอดทั่วทั้งขอบเขตสาขาวิชาของหลักสูตรทั้งหมด โดยได้เน้นความสนใจไปยังการเตรียมพร้อมนักเรียน ต่อการเป็นผู้ใหญ่ที่สามารถอ่านออกเขียนได้ ทั้งนี้พัฒนาการทางด้านภาษาได้รับการอบรมดูแล โดยผ่านการสอนที่แจ่มแจ้งชัดเจนในโครงสร้าง ด้านการผูกประโยคและการผันคำภาษาอังกฤษ ส่วนพัฒนาการด้านคำศัพท์นั้นถูกจัดเตรียมโดยผ่านการสอนที่แจ่มแจ้งในภาษาเชิงอุปมาอุปมัย รวมทั้งการแสดงให้เห็นคำศัพท์ซึ่งข้ามบริบทหลากหลาย แตกต่างกัน และคำศัพท์ที่นักเรียนได้เลือกกันเอง ทั้งนี้โดยที่นักเรียนได้รับการสอนที่แจ่มแจ้งชัดเจน ด้วยยุทธวิธีการเรียนรู้ที่มีการวิจัยเป็นฐาน

Nikolova Eddins and Williams (1997, pp. 77-94) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน ในระดับมัธยมศึกษา : ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ร่วมกับกรวิจัยพบว่า ผลจากการศึกษาเป็นเวลา 4 ปี ทำให้ทราบว่า การเรียนการสอนแบบวิจัยเป็นฐาน ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีพื้นฐานในการวิจัย ได้รับการกระตุ้นให้มีปฏิกริยาร่วมกัน ทำให้เกิดความรู้ใหม่ๆ และเตรียมความพร้อมและปรับตัวในการทำงานได้จากการศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียน ความใฝ่รู้ เจตคติต่อการวิจัยและทักษะในการทำวิจัย รวมถึงส่งผลให้ผู้เรียน มีคุณลักษณะรักการเรียนรู้ รู้จักการคิดวิเคราะห์ มีทักษะทางสังคม ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีความสามารถในการแก้ปัญหาและมีความอดทนในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จมีความกล้าแสดงออกและภาคภูมิใจในผลงานของตน

Spronken-Smith (2007, pp. 97-101) ได้ศึกษาวิธีการเพิ่มคุณค่าในจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน ซึ่งเป็นการนำเอากระบวนการวิจัยมาบูรณาการกับการจัดการสอนในหลักสูตรปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่เรียนวิชาภูมิศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า วิธีการเพิ่มคุณค่าในการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน โดยนิสิตได้ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ภาระงานด้วยการร่วมกิจกรรมโครงการวิจัยกับทีมสนับสนุนเป็นเวลา 2 สัปดาห์ทำให้นิสิตเข้าใจกระบวนการวิจัย อีกทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้อีกด้วย อย่างไรก็ตาม นิสิตไม่สามารถพัฒนาทักษะการวิจัยได้อย่างเต็มที่เนื่องจากมีเวลาจำกัดในการทำโครงการ

Hamm and Adams (2008, pp. 112-118) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนระหว่าง K-8 คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ : กิจกรรมในห้องเรียนและการวางแผนบทเรียนพบว่า เหมาะแก่การปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนทุกคนใน K-8 ห้องเรียน การใช้วิจัยเป็นฐาน และเขียนโน้ตไลน์ที่เป็นตัวช่วยของครู ให้จัดระบบห้องเรียน และบทเรียนที่วางแผนไว้ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ รวมถึงเกมวิทยาศาสตร์ กิจกรรม แนวความคิด และบทเรียนการวางแผนต้องพึ่งพาคณิตศาสตร์ และมาตรฐานวิทยาศาสตร์ หนังสือนี้จะช่วยนักเรียนที่จะพัฒนาพฤติกรรมที่เป็นบวกในวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มันถูกออกแบบเพื่อช่วยครูสร้างทำให้อลดความแตกต่างระหว่างห้องเรียน นั่นคือการเอาใจใส่จะควบคู่กับวิธีที่สอน การใกล้ชิด กิจกรรมของนักเรียน และบทเรียนที่วางแผนและออกแบบเพื่อนักเรียนที่รวมถึงในคณิตศาสตร์คุณภาพและวิทยาศาสตร์ การประเมินผล และวิเคราะห์จุดมุ่งหมาย ซึ่งจะเสนอข้อจำกัดที่จะทำให้เกิด

ความแตกต่างกันคณิตศาสตร์ และคำแนะนำวิทยาศาสตร์เพื่อว่าครูสามารถจัดเตรียมโอกาสอย่างมากกว่าสำหรับผู้เรียนรู้ ทั้งหมดที่จะสร้างความรู้ด้วยตัวเองของเขาทั้งหลาย กิจกรรมรวมถึงเศษส่วนเก้าอี้แห่งดนตรี ค้นพบเกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็น

Swain and Swan (2009, pp. 75-92) ได้ศึกษาถึงผลลัพธ์การออกแบบการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐานว่าเป็นการศึกษาค้นคว้าที่พัฒนาความเชี่ยวชาญของครู Numeracy 24 คน กับนักเรียน 16 คน ซึ่งครูจะถูกกระตุ้นเพื่อรวบรวมพื้นฐาน 8 ประการ ซึ่งเป็นหลักการที่จะนำไปสู่การฝึกปฏิบัติในห้องเรียนเหมือนเป็นส่วนที่สนับสนุนกล่าวคือเป็นการเรียนรู้ทรัพยากรผสมผสานกับวิธีการที่จะถูกนำไปประเมินหาผลลัพธ์ รวมถึงการสัมภาษณ์ และการสังเกตในห้องเรียน การวิจัยนี้ทำให้ทราบถึงความเข้าใจในโครงการของครู การค้นพบหลักการที่ทำให้ครูอยากที่จะสอนมันยากยิ่งกว่าการรวบรวมข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ทรัพยากรหรือขีดขวางการเรียนรู้จะเป็นหลักการที่สำคัญและเกิดประโยชน์อย่างสูงสุด โดยสรุปแล้วเมื่อพิจารณาทุกสิ่งที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิจัยในชั้นแรกและในการศึกษาของครูต่อไป

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์

Mason (1991, p. 3376-A) ได้ทำศึกษาผลของโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อคติเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นระดับเจ็ดและระดับแปด ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน 2) โครงการวิทยาศาสตร์มีผลต่อการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพศชายได้เพียงเล็กน้อย และ 3) นักเรียนชอบทำโครงการที่ครูมอบหมายได้สำเร็จสมบูรณ์ดีกว่าโครงการที่เลือกเอง

Greenwood (2000, p. 377) ได้ศึกษาบทบาทของวิธีการเรียนรู้แบบโครงการในชั้นเรียนระดับประถมมัธยมศึกษาตอนต้นภายใต้ปัจจัยของสภาวะแวดล้อมทางการศึกษาในปัจจุบัน ผลการศึกษาพบว่า โครงการในชั้นเรียนสามารถเสริมสร้างการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ถึงแม้จะมีปัญหาอุปสรรคก็ตาม

Wahl (2003, p. 3458-A) ได้พัฒนาโครงการรูปแบบการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา ผลการศึกษาพบว่า 1) โครงการรูปแบบการเรียนรู้ ช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจในมโนคติวิทยาศาสตร์ดีกว่าการเรียนจากการสอนแบบบรรยาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมที่เน้นการนำความรู้ไปใช้มีผลดีต่อด้านความรู้ของนักศึกษามาก เนื่องจากกิจกรรมเหล่านั้นทำให้นักศึกษามีความเข้าใจอย่างชัดเจนในมโนคติวิทยาศาสตร์ 2) นักศึกษามีการปรับปรุงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยนักศึกษามีความสุขกับการทำกิจกรรม การนำความรู้ไปใช้ช่วยให้เกิดความเข้าใจมโนคติที่เรียนและส่วนมากมีความสุขกับระบบการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาด้านสังคมจากการเรียนแบบร่วมมือกัน และ 3) นักศึกษาเห็นคุณค่าของกิจกรรมต่าง ๆ ของชั้นเรียน รวมทั้งการสอนแบบบรรยายด้วย

Baumgartner and Zabin (2008, pp. 97-114) ได้ศึกษากรณีของการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการเรียนรู้แบบโครงการในชั้นเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยเชิงบรรยายแบบกรณีศึกษา ซึ่งได้รับมอบหมายให้ทำโครงการเพื่อคอยเฝ้าติดตามกระแสข่าวขึ้นน้ำลง

ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีระดับความรู้ทางนิเวศวิทยาเกี่ยวกับเขตกระแสน้ำขึ้นน้ำลงเพิ่มมากขึ้น และเพิ่มทักษะการสำรวจในเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานได้รับการยอมรับว่าเป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จ ในส่วนของโครงงานซึ่งมีพื้นฐานจากการทำวิจัย ด้านวิทยาศาสตร์ได้นำไปสู่การพัฒนาทักษะการสำรวจในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้สถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง การกำหนดจุดมุ่งหมายทางด้านวิทยาศาสตร์ และจุดมุ่งหมายทางการศึกษาช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนทำโครงงานในลักษณะของการเรียน การสอนพร้อมกับการมองโลกแห่งความเป็นจริงในเชิงวิทยาศาสตร์ ความสามัคคีในการร่วมทำงานกลุ่มของนักเรียนช่วยสร้างกลุ่มการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และช่วยให้การบริหารงานได้ง่ายขึ้น ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับการที่จะประสบความสำเร็จ เป็นการสร้างความผูกพันในระยะยาวต่อการทำกิจกรรมโครงงาน โดยการเชื่อมโยงกรอบแนวคิดของโครงงานกับเนื้อหาบทเรียนของหลักสูตรการเรียนจะช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ที่ดีขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้ครูพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้อีกทางหนึ่ง

Mitchell et.al. (2009, pp. 339-346) ได้ศึกษาพุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานขั้นพื้นฐาน โดยไม่ยึดกับรูปแบบการสอนปกติ จุดมุ่งหมายของการศึกษานี้เพื่อสำรวจครูที่ปรึกษาว่ามีความชำนาญมากเพียงใดในการให้คำปรึกษาการใช้โครงงานกับนักเรียน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความชำนาญของครูในการจัดการสอนแบบโครงงานด้วยวิธีการบันทึก สัมภาษณ์ และสังเกตจากวิดีโอเทป ในการส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดทำโครงงานตามลักษณะ การเรียนรู้แบบโครงงานรวมถึงการสัมภาษณ์นักเรียน ผลการศึกษาพบว่า หลักการทำงานแบบมีส่วนร่วมตามแนวการสอนแบบโครงงานทำให้ครูและนักเรียนได้ทำงานร่วมกันในการเรียนรู้ วางแผน การทำงาน และบังเกิดผลสำเร็จในการเรียนตามที่ต้องการ นักเรียนได้เรียนรู้ ตามความสนใจและสามารถแก้ปัญหาได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่า การจัดการการเรียนรู้ด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระทางการเรียนรู้ มีทักษะการคิดริเริ่ม มีทักษะการวางแผน กำหนดวิธีการค้นหาและเลือกแหล่งข้อมูลได้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้น อีกทั้งยังช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้นอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย มีทักษะในการค้นหาคำตอบหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ มีทักษะการคิด ทักษะในการทำงาน และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในวิทยาลัยเทคนิคสกลนคร โดยใช้รูปแบบจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ออกมาโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น