

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัยให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะและเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545, น. 289) ทั้งนี้ยึดถือผู้เรียนให้เป็นผู้มีภูมิรู้สามารถพัฒนาตนเองให้เกิดศักยภาพสามารถบูรณาการความรู้และมีคุณธรรม

การพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545, น. 1) โดยความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้แก้ปัญหา (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, น. 1) ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก ที่จะต้องฝึกและปลูกฝังให้กับนักเรียน เพื่อจะใช้เป็นวิธีการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นวิธีการเดียวกับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ด้วยความสำคัญ ที่ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นเครื่องมือของนักวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ของธรรมชาติและเป็นที่ทักษะทางสติปัญญาที่ดีที่สุดที่มนุษย์ มีฉะนั้นถ้าต้องการให้คนคิดเป็นคิดเก่ง คิดรอบคอบ และแก้ปัญหาเป็น การสอนวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531, น. 260)

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทำได้หลากหลายโดยยึดหลักการที่ว่าผู้เรียนจะต้องเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่ได้จากการศึกษาค้นคว้านั้นๆให้ผู้อื่นได้รับรู้ด้วยกล่าวโดยย่อคือคิดหาทำและนำเสนอตนเองเข้าข่ายของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้อย่างแท้จริง ผู้เรียนพยายามคิดหาทางที่จะหาคำตอบอาจโดยการถามผู้ใหญ่หรืออ่านจากตำราแหล่งอื่นๆ วางแผนที่จะลงมือทำงานเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบเมื่อได้คำตอบแล้วก็นำมาเล่าสู่กันฟังซึ่งเป็นวิธีการที่ผู้เรียนสามารถนำ

ข้อมูลความรู้ที่ได้ไปใช้ระหว่างวิชาต่างๆเข้าด้วยกันเป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้พัฒนาความเก่งของตนเองให้เป็นประโยชน์หากครูช่วยส่งเสริมโดยการเสาะแสวงหาวิชาการที่จะพัฒนาจุดด้อยของผู้เรียนก็สามารถทำได้ในระดับหนึ่งพร้อมกับรู้จักแสดงความชื่นชมในความเก่งทั้งของตนเองและผู้อื่นด้วย เป็นสิ่งที่เราต้องการให้เกิดในเด็กไทยทุกคน (สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม และคณะ, 2545) การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันพบว่ายังไม่บรรลุจุดมุ่งหมายหรือมีปัญหา เนื่องจากในการสอนวิทยาศาสตร์ครูจะเน้นเนื้อหาหามากเกินไป นักเรียนไม่ค่อยได้ปฏิบัติการทดลองจริง สอนด้วยวิธีการบรรยายไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้นักเรียนขาดการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการคิด (สสวท, 2546 ข, น. 5) ปัญหาเกิดขึ้นกับครูวิทยาศาสตร์หลายอย่างเช่นปัญหา ด้านการใช้หลักสูตรปัญหาเกี่ยวกับตัวผู้เรียนปัญหาการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนรวมทั้ง ปัญหาจากการขาดสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ทั้งในด้านเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรวิธีสอนการปฏิบัติการสอนตลอดจนการประเมินผลทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ (ภาพ เลหาไพบูลย์, 2540, น. 380) ปัญหาที่เกิดจากผู้เรียนได้แก่ผู้เรียนขาดแรงจูงใจในการใฝ่สัมฤทธิ์ขาดความกระตือรือร้นมีเจตคติไม่ดีต่อวิชาที่เรียนกลายเป็นเกลียดและปิดกั้นความรู้ตนเองในที่สุดอีกประการหนึ่งในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน คือไม่สอดคล้องกับวิวัฒนาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการเรียนการสอนตามคู่มือครูนั่นต้องการให้นักเรียนได้รับเพียงข้อสรุปที่ถูกต้อง ครูผู้สอนเน้นเนื้อหาวิชามากเกินไปทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่เป็นที่น่าพอใจ จากการวิจัยผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของสำนักงานทดสอบทางการศึกษากระทรวงศึกษาธิการปีการศึกษา 2557แสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมายเท่าที่ควรต้องเน้นให้เด็กเกิดกระบวนการคิด วิเคราะห์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ในการจัดการเรียนรู้สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เน้นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน สนองตอบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ มีทักษะในการใช้วิทยาการและเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวเองโดยได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครบทั้ง 10 ทักษะ ตั้งแต่ทักษะขั้นพื้นฐานขั้นบูรณาการ หรือขั้นผสมและในระหว่างฝึกกิจกรรมนักเรียนต้องคิดควบคู่ไปกับการปฏิบัติกิจกรรมด้วย ดังที่ ยูพา วีระไวทยะ และ ปรีชา นพคุณ (2544) กล่าวไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ซึ่งสอดคล้องกับที่ ญัฐพงษ์ เจริญพิทย (2546, น. 19) กล่าวไว้ว่า กิจกรรมการเรียนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือทดลองด้วยตนเอง ใช้ผลการทดลองเป็นหลักในการนำไปสู่การเรียนรู้ วิธีสอนจะเน้นให้นักเรียนรู้จักคิดค้นด้วยตนเอง รู้จักนำเอาวิธี การทางวิทยาศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ เพื่อพัฒนา นักเรียนให้เกิดความรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาความคิดขั้นสูงได้ และมี

เจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) โดยครูเป็นผู้ดูแลให้คำปรึกษาควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอนทั้งในด้านความรู้หรือความจริง ด้านความสามารถหรือความงามด้านการแสดงออกหรือความดี แสดงว่าการใช้บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หรือชุดการทดลองที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำการทดลองด้วยตนเอง เป็นผู้วางแผนการทดลอง เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ ดำเนินการทดลอง การสังเกต บันทึกผลการทดลอง วิเคราะห์ผล แปลผลและสรุปผลด้วยตนเองช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เพื่อทดสอบหรือยืนยันสิ่งที่ทราบคำตอบแล้วและแสวงหาความรู้ใหม่ภายใต้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิดของครูผู้สอน (สันติ พันธุ์ชัย, 2553) ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หรือการสอนแบบทดลองเป็นการสร้างองค์ความรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียนซึ่งได้รับประสบการณ์ตรง มีโอกาสฝึกทักษะ รู้จักการแก้ปัญหาในการทำงานร่วมกัน นักเรียนได้ค้นพบหลักการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ รู้จักเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ศึกษาจากการทำการทดลองกับการศึกษาค้นคว้าในเรื่องใหม่ ๆ เป็นการฝึกทักษะปฏิบัติการทดลอง เกิดความรู้เกี่ยวกับ กฎ หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ตลอดจนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ มุ่งพัฒนาตนเองและประเทศตามบทบาทของตน สามารถเป็นผู้นำ และผู้ให้บริการชุมชนในด้านต่าง ๆ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ., 2551, น. 22)

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาพบว่ามีสาเหตุมาจากทั้งตัวผู้เรียนและกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนซึ่งสอดคล้องกับ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, น. 53) ปัญหาด้านผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และกระบวนการคิด โดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูง ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิดทั้งหมด ส่วนปัญหาที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนพบว่ายังขาดสื่อที่มีประสิทธิภาพสำหรับฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ จึงไม่สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างแท้จริงอันส่งผลให้การเรียนรู้ของผู้เรียนไม่บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิธีสอนหลาย ๆ วิธีแล้ว เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยบทปฏิบัติการ โดยนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงเพื่อสร้างทักษะต่างๆ สำหรับผู้เรียนและใช้เป็นเครื่องมือในการสืบเสาะและเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต การจัดให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและสะท้อนความคิดที่ได้รับออกมา นอกจากนี้การรับรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้ในการทำปฏิบัติการเป็นสิ่งที่ผู้สอนควรใส่ใจและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงขณะที่ผู้เรียนทำปฏิบัติการอยู่ ผู้สอนควรเตรียมคำแนะนำในการทำปฏิบัติการใบกิจกรรม ผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำให้ผู้เรียนเกิดแนวคิด เรียนรู้

และสร้างความรู้ใหม่ได้ การเรียนรู้โดยการฝึกปฏิบัติ (Practical Learning) ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาต่างๆด้านวิทยาศาสตร์มากขึ้น บทฝึกปฏิบัติอาจเป็นการทำปฏิบัติการจริง ทำปฏิบัติการแห้ง (Dry Practical) หรือปฏิบัติการเสมือน (Virtual Classroom) (สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2013) เป็นการเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ปลุกฝังนิสัยรักการเรียนรู้ด้วยวิธีปฏิบัติจริง จึงทำวิจัย เรื่อง พัฒนารูปแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความหลากหลายและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของผู้เรียนอันเป็นพื้นฐานของการศึกษาในเรื่องอื่น หรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นตลอดจนพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงของผู้เรียนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเห็ดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเห็ดก่อนเรียนกับหลังเรียน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเห็ดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเห็ด มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ มีการดำเนินการ ดังนี้

1.4.1 การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 บทปฏิบัติการ ดังนี้

1.4.1.1 บทปฏิบัติการ เรื่อง การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด

1.4.1.2 บทปฏิบัติการ เรื่อง วงจรชีวิตของเห็ด

1.4.1.3 บทปฏิบัติการ เรื่อง จำแนกเห็ดกินได้และเห็ดมีพิษ โดยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์และภูมิปัญญาท้องถิ่น

1.4.1.4 บทปฏิบัติการ เรื่อง DNA และการสกัด DNA ของเห็ด

1.4.1.5 บทปฏิบัติการเรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเห็ด

1.4.1.6 บทปฏิบัติการเรื่องความแปรผันทางพันธุกรรมของเห็ด

1.4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธารทองพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ที่เรียนใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 66 คน

1.4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธารทองพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling)

1.4.3 ตัวแปร

1.4.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการ เรื่อง ความหลากหลาย และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเห็ด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.4.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสอน

การศึกษาครั้งนี้ ทำการทดลองสอนนักเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 6 ครั้งๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์” หมายถึง เอกสารที่กำหนดแนวทางการปฏิบัติกิจกรรม การทดลองของนักเรียน ที่อาศัยบริบทของท้องถิ่น เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเห็ด

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 บทปฏิบัติการ แต่ละบทปฏิบัติการ มีองค์ประกอบ ดังนี้ ชื่อบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ใบความรู้ประกอบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หลักการหรือแนวคิด จุดประสงค์การทดลอง วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี วิธีการดำเนินการทดลอง แบบบันทึก รายงานผลการทดลอง และคำถามท้ายบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

“การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์” หมายถึง การสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามทฤษฎีและหลักการทางวิทยาศาสตร์โดยศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่ได้จากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และบริบทของท้องถิ่น ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

“ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์” หมายถึง บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่องความหลากหลายและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเห็ด ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดจากค่าร้อยละที่ได้จากการนำคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการทั้ง 6 บทปฏิบัติการรวม 60 คะแนน

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดจากค่าร้อยละที่ได้จากการนำคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียน จำนวน 40 ข้อ เมื่อเรียนจบทุกบทปฏิบัติการ

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง คะแนนการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนตามเนื้อหาของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยพฤติกรรม 3 ด้าน คือ 1) ความรู้-ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ วัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

“ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ” หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาที่ได้จากการทำกิจกรรมหรือการลงมือปฏิบัติจริงการทำงานอย่างเป็นระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป วัดโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.6.1 เป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ในการจัดทำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

1.6.2 เป็นข้อเสนอแนะสำหรับบุคลากรทางการศึกษา หรือผู้เกี่ยวข้อง ในการบทยปฏิบัติกร
วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนและท้องถิ่น