
สรุปผลการวิจัย
การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of Scientific Process Skill Drills for Fourth Graders
of Secondary Level

รศ.ชาดา กลิ่นเจริญ*
นางสาววันวิสา เขียวอ่อน**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบลักษณะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 สร้างประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับคลื่น จำนวน 5 หน่วยย่อย คือ หน่วยย่อยที่ 1 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายของคลื่น หน่วยย่อยที่ 2 คลื่นในเส้นเชือก หน่วยย่อยที่ 3 คลื่นผิวหน้า หน่วยย่อยที่ 4 การสะท้อนกลับของคลื่น หน่วยย่อยที่ 5 สมบัติของคลื่น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบฝึก และนำไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 9 คน สถิติที่ใช้ คือ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)

ขั้นตอนที่ 2 ทดลองใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยนำไปใช้กับนักเรียนโรงเรียนทองแสนขันวิทยา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การทดสอบที (t – test dependent)

* อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

** นักศึกษาผู้ทำวิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลการวิจัย พบว่า

1. แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ 82.77/81.11

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ABSTRACT

The objective of this research were to construct the scientific process skill drills for fourth graders of secondary level, to compare the scientific process skill of the student before and after the drills and to compare the academic achievement of the student before and after employing the drills in learning process. The research was conducted into 2 steps.

Step 1 : To construct the scientific process skill drills divided into 5 drills concerning the nature of Wave in Physics subject. They were Simple Harmonic Motion of Wave, Standing Wave, surface water Wave, added Wave and Wave property. The suitability of the drills was examined by 5 experts in Physics teaching.

Step 2 : To experiment the scientific process skill drills with an experiment group of 30 students of the fourth grade secondary level at Thongsankun Secondary School. The statistics employed t-dependent for the comparison of knowledge of Wave before and after using the drills in learning process.

Findings of the research were :

1. The construction of the scientific process skill drills was appropriated and the efficiency of the drills was 82.11/81.11.

2. The students 'scientific process skill was higher after using the drills in learning process than before using the drills, significantly at .01 level of significance. Also, the academic achievement of the post – test was higher than the pre – test, significantly at .01 level of significance.

Key Word : Scientific process skill drill.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ยึดแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (กรมวิชาการ.2542 หน้า12) ถือว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ จากแนวทางดังกล่าวข้างต้นสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผนและดำเนินการสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ได้กำหนดเป้าหมายสำคัญของการจัดการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ต้องให้นักเรียนมีความรู้ทางวิชาการที่ถูกต้องและได้ทำกิจกรรมหลากหลายที่เน้นกระบวนการคิดและการปฏิบัติ มีการฝึกทักษะที่สำคัญได้แก่ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะทางสังคม ความสามารถในการตัดสินใจและแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริงในชีวิต ซึ่งเป้าหมายดังกล่าวจะบรรลุได้ ครูต้องมีความรู้ความสามารถทั้งทางวิชาการและการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายต้องนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้หลายๆ รูปแบบ เช่น ชุดการสอน บทเรียนสำเร็จรูป และการใช้สไลด์ประกอบเสียง แบบฝึกต่าง ๆ เป็นต้น แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงนับได้ว่ามีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อการศึกษายิ่งยิ่งทำให้บุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาเห็นความสำคัญของการนำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นสื่อส่งเสริมให้มีประสิทธิภาพการเรียนการสอน ทำให้มีการพัฒนาแบบฝึกด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ประโยชน์จากแบบฝึกมากที่สุดต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการใช้สื่อโดยได้ลงมือกระทำได้สัมผัสด้วยตนเอง ซึ่งมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำ ให้คำปรึกษาในการใช้สื่อการเรียนการสอน ประการสำคัญของการใช้สื่อการเรียนการสอน ก็เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และเข้าใจบทเรียนนั้น ๆ อย่างแท้จริง (สุมมา ตาม ดิษฐ์.2541 หน้า 1) แบบฝึกเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่จะช่วยแก้ไข และปรับปรุงการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะได้แก้ปัญหาาร่วมกัน สามารถทำงานร่วมกันได้และเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และทำให้เด็กมีความมั่นใจ คล่องแคล่วชำนาญในแต่ละทักษะ สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนโดยใช้แบบฝึกไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้าสู่บทเรียนจะต้องผ่านกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรมัธยมศึกษา ที่มุ่งเน้นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในทุก ๆ เรื่องย่อย จึงควรพยายามมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามหลักสูตรที่กำหนด ดังนั้นการฝึกให้ผู้เรียนได้ทำบ่อย ๆ ตามขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการจะนำไปสู่นิสัยในการทำงานที่พึงประสงค์ ซึ่งจะ

วิชาฟิสิกส์จัดว่าเป็นวิชาที่สำคัญสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์กายภาพ ซึ่งอยู่ในสาขาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับความจริงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติของสสารและพลังงาน เป็นวิชาที่ผู้เรียนเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น โดยต้องอาศัยการคิดหาเหตุผลและค้นคว้าเพื่ออธิบายลักษณะที่เป็นเหตุเป็นผลทางกายภาพของวัตถุ การศึกษาวิชาฟิสิกส์จะมุ่งเน้นหากฎเกณฑ์ต่าง ๆ สำหรับอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติทุกชนิดและรวมถึงเป็นความรู้พื้นฐานให้กับวิทยาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์เป็นที่ยอมรับของเทคโนโลยีและสารสนเทศที่ใช้ในการก่อสร้างการติดต่อสื่อสาร ด้านแพทยศาสตร์ ความรู้ที่จัดว่าเป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ กลศาสตร์ ความร้อน แสง เสียง ไฟฟ้า แม่เหล็ก ฟิสิกส์อะตอม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้รับผิดชอบในการพัฒนาแบบเรียนและคู่มือครูในวิชาฟิสิกส์ได้กล่าวถึงจุดประสงค์เฉพาะของวิชาฟิสิกส์ไว้ว่า ให้นักเรียนเกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และสามารถแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ได้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ สิ่งนี้นักเรียนค้นพบอาจเป็นการค้นพบมโนคติทางวิทยาศาสตร์หรือเป็นการพบหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหลักการทางฟิสิกส์ไปประยุกต์กับปัญหาต่าง ๆ ทั้งเชิงความคิดและปฏิบัติ การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยเพิ่มความสามารถและความเข้าใจในการแก้ปัญหา (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537 หน้า 106)

จากผลการวิจัยของ วงษ์เดือน กองแก้ว (2538) เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ว 021 ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 พบว่าสิ่งที่นักเรียนเห็นว่าเป็นปัญหาต่อการเรียนการสอน คือ ประเด็นเกี่ยวกับการทำความเข้าใจเนื้อหาแบบฝึกหัดท้ายบท พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กรรณิการ์ แจ้วหมื่นไว (2534) ที่ได้วิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ของตัวอย่างประชากรทั้งหมด 5 มโนคติ ซึ่งอยู่ในเรื่อง การกระจายของแสง ตา การมองเห็นสี การผสมผสานสี การซ้อนทับของคลื่น และการสะท้อนของคลื่น ซึ่งสามารถสรุปรวมเรื่องที่เป็นปัญหาได้ 2 เรื่องด้วยกันคือ แสงและคลื่นกล ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แสง ได้มีผู้ทำการศึกษาวิจัยไปแล้ว คือ กิตติพงษ์ หมอกมุงเมือง (2545) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะภาคปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง แสง ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยส่งเสริมกิจกรรมการออกแบบการทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบ

จากปัญหาและแนวทางการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อที่ให้นักเรียนได้รับการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแสดงว่าเกิดมโนคติที่ถูกต้อง งานวิจัยครั้งนี้ยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่อิงกับสาระการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่นกล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่นกล
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่นกล

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ในการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการสำรวจจากเอกสารงานวิจัยมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แบบฝึกที่อิงเนื้อหาสาระ จำนวน 5 หน่วยย่อย และได้นำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน พิจารณาความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นได้นำมาปรับปรุงแก้ไขแบบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรดิตถ์ดรุณี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา และทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 9 คน ในโรงเรียนเดียวกัน เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ 80/80

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนทองแสนขันวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 จำนวน 30 คน โดยการสุ่มจาก 1 ห้องเรียนจากทั้งหมด 3 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 5 หน่วยย่อย พร้อมทั้งคู่มือการใช้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าความเหมาะสมของแบบฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบ t (t-test dependent)

สรุปผลการวิจัย

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการพิจารณาความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่า ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ทั้ง 5 หน่วย มีความเหมาะสมมาก และจากการนำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 คน พบว่า แบบฝึกทักษะมีค่าเท่ากับ 82.77/81.77 แต่ละชุดมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ 80/80

2. การทดลองใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพในการทดลองใช้จริง เท่ากับ 84.16/80.41 และพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

ผลจากการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แบบฝึกแต่ละหน่วยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และมีประสิทธิภาพรวมทั้ง 5 หน่วย เท่ากับ 82.77/81.77 และในการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบฝึกในด้านเนื้อหา แบบฝึก แบบทดสอบ ภาษา และด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 หน่วยย่อย มีความเหมาะสมในทุก ๆ ด้านทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ในกระบวนการสร้างนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างอย่างมีหลักเกณฑ์ และมีขั้นตอน โดยสำรวจปัญหาจากงานวิจัยของ กรรณิการ์ แก้วหมื่นไว (2534) พบว่า ในเนื้อหาสาระเรื่อง คลื่นกล นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเนื้อหาในหน่วยนี้มาสร้างเป็นแบบฝึกทักษะ ในการสร้างแบบฝึกผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกดังที่

2. การทดลองใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยแบบฝึกสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยแบบฝึกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ผลคะแนนยังอยู่ในระดับต่ำ ทั้งนี้ เนื่องมาจากลักษณะของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเน้นทักษะการวิเคราะห์มากนักเรียนจึงไม่สามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เทอดชัย บัวผาย (2543. หน้า 58) ที่สร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่สอนโดยเสริมแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่เรียนโดยไม่ได้เสริมแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ว่าการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และงานวิจัยของอัครเดช สมศิลา (2541. หน้า 55) ได้การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้ชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างน้อยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแบบฝึกที่สร้างขึ้น มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการฝึกในแต่ละแบบฝึกไว้อย่างชัดเจน ทำให้การฝึกเป็นไปอย่างมีจุดมุ่งหมายปลายทาง มีความหลากหลายและสอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว เพราะเป็นลักษณะของการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเรียนการสอน จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะนั้น ๆ ดีขึ้น ดังจะเห็นได้ว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการใช้แบบฝึก ครูควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ตลอดจนให้คำปรึกษาแก่นักเรียนตลอดเวลาในการเรียน
2. ในการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูสามารถปรับเปลี่ยนลำดับของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนหลังให้สอดคล้องกับประสบการณ์และความต้องการของผู้เรียนได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ควรมีการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ (2545) เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์, กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภา.
- เทอดชัย บัวผาย (2543) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2534) ค่านิยมของวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.1(2),60-74
- สสวท. (2546) การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ : พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ.พุทธศักราช 2542
- สุนี คล้ายนิล (2535) ไปให้ไกลกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วารสาร สสวท.
20(78),80-16.
- สุมนา คามดิษฐ์ (2545) การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา อำเภอบุพราเสียง จังหวัดบุรีรัมย์ วิทยานิพนธ์.
คม. สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- Butts, David P. (1974) The Teaching of Science A Self Directed Planning Guide. New York : Harpert Row.