

การออกแบบชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ธีรวิดี หังสเนตร

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

E-mail: pae_swu47@hotmail.com

รับบทความ: 15 มีนาคม 2557 ยอมรับตีพิมพ์: 25 พฤษภาคม 2558

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและออกแบบชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 20 ชนิด ได้แก่ เครื่องชั่งลูกตุ้มน้ำหนักแบบ 2 จาน, เครื่องชั่งลูกตุ้มน้ำหนักแบบเลื่อน, เครื่องชั่งสปริง, กระจกตวง, บีกเกอร์, แท่งแก้วคน, กรวยแก้ว, หลอดทดลอง, อุปกรณ์วัดความยาว (ไม้บรรทัด, ไม้เมตร, ตลับเมตร และสายวัด), เทอร์มอมิเตอร์, แอมมิเตอร์, โวลต์มิเตอร์, เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์, หลอดฉีดยา, ถ้วยยูเรก้า, ตะเกียงแอลกอฮอล์, กล้องจุลทรรศน์, แวนชยาย และหลอดหยด จากนั้นสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เกี่ยวกับการออกแบบชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 20 ชนิด พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นให้สร้างเครื่องมือในรูปแบบ 4 รูปแบบ ได้แก่ แบบฝึกไต่ความรู้ เกม และภาพเคลื่อนไหว ดังนี้ (1) แบบฝึกใช้กับเครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ เครื่องชั่งลูกตุ้มน้ำหนักแบบ 2 จาน, เครื่องชั่งลูกตุ้มน้ำหนักแบบเลื่อน, แอมมิเตอร์, โวลต์มิเตอร์, กล้องจุลทรรศน์, หลอดหยด, เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์, เครื่องชั่งสปริง, เทอร์มอมิเตอร์ และกระจกตวง (2) ไต่ความรู้ ใช้กับเครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ แท่งแก้วคน, ตะเกียงแอลกอฮอล์, แวนชยาย, หลอดฉีดยา, ถ้วยยูเรก้า, บีกเกอร์, หลอดทดลอง และอุปกรณ์วัดความยาว (3) เกม ใช้กับเครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์, เครื่องชั่งสปริง และอุปกรณ์วัดความยาว และ (4) ภาพเคลื่อนไหว ใช้กับเครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ หลอดทดลอง, กระจกตวง, บีกเกอร์ และกรวยแก้ว จากนั้นส่งชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน คือ ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 3 ท่าน และด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ท่าน ตรวจสอบประเมินโดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า ผลการศึกษาพบว่า ด้านหลักสูตรและการสอนผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นในระดับมากที่สุดทั้ง 4 รูปแบบ ส่วนในด้านวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญ

มีความเห็นในระดับมากที่สุด ได้แก่ แบบฝึก ใบความรู้ และเกม ส่วนภาพเคลื่อนไหวผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นในระดับมาก นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นระดับชั้นที่ผู้วิจัยสอนมาเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างไม่เป็นทางการจากนักเรียนจำนวน 5 คน ด้วยการสังเกตการปฏิบัติและแบบทดสอบพบว่า นักเรียนมีทักษะการใช้อุปกรณ์เพิ่มมากขึ้น โดยสามารถเลือกใช้และต่ออุปกรณ์เข้ากับวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้องตามประเภทของการใช้งานและสามารถอ่านค่าจากอุปกรณ์ได้ถูกต้อง

คำสำคัญ: การออกแบบชุดฝึก ชุดฝึกทักษะ ทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

The Design of Practical Skills Package for Scientific Equipment and Tools for Upper Secondary Students

Teerawadee Hungsanate

Division of Science Education, Department of Education, Faculty of Education,

Kasetsart University, Bangkok, Bangkok 10900, Thailand

E-mail: pae_swu47@hotmail.com

Abstract

This research aimed to explore and design of a practical skills package of scientific equipment and tools for upper secondary students. The various practical skills for scientific equipment and tools were collected from both domestic and abroad data. The practical skills of twenty basic scientific equipment and tools, double balance, triple-beam balance, spring balance, cylinder, beaker, stirring rod, glass funnel, test tube, length measuring tools (i.e., ruler, meter, tape measure, tape), thermometer, ammeter, voltmeter, Vernier calipers, micrometer, syringe, eureka, alcohol burner, microscope, magnifying glass and dropper were collected. Five science experts gave opinions to design the four types of the practical skill package, i.e., drills, information sheets, games and animations. The drills were composed of 11 equipment and tools that were double balance, triple-beam balance, ammeter, voltmeter, microscope, dropper, Vernier calipers, micrometer, spring balance, thermometer and cylinder. The information sheets were composed of 8 scientific equipment and tools that were stirring rod, alcohol burner, magnifying glass, beaker, test tube, length measuring tools, syringe and eureka. The games

comprised 4 equipment and tools that were Vernier calipers, micrometer, spring balance and length measuring tools. The animations comprised four equipment and tools that were beaker, test tube, cylinder and glass funnel. The four types were qualified by three curriculum experts and six science experts. The qualities of a designed practical package by three curriculum experts were shown in very good level. The qualities of the package were determined by six science experts were performed in very good level of drills, information sheets, games, following the animation in a good level. The five students' achievements after practicing with the packages including voltmeter and ammeter were higher than those before practicing with them.

Keywords: Design of practical skill packages, Practical skill package, Scientific equipment and tools

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้ และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ มีผลทำให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ดังนั้นจึงนำวิทยาศาสตร์มาจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ สามารถที่จะนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม เกิดเจตคติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ด้วยการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยยังคงประสบปัญหาหลายประการที่ปรากฏชัดคือ ผู้เรียนจำนวนมากไม่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะมีความคิดว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัว เนื้อหาการเรียนเป็นวิชาการที่มีความสลับซับซ้อนยากต่อการเข้าใจ ขาดการเชื่อมโยงประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนต้องสร้างจินตนาการด้วยความยากลำบาก และต้องท่องจำตลอดเวลา ขาดความสนุกสนานในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความสนใจและไม่ให้ความสำคัญต่อการเรียนรู้อุวิชาวิทยาศาสตร์ (รุ่ง แก้วแดง, 2543)

กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ยังจำกัดอยู่แต่เฉพาะในห้องเรียน ผู้สอนส่วนใหญ่ใช้การอภิปรายหรือการสาธิตเป็นหลักเพื่อให้ผู้เรียนได้อ่าน จด และท่องจำ โดยมีการฝึกปฏิบัติน้อย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544) ทั้งนี้เนื่องด้วยกรอบเวลาที่มืออยู่อย่างจำกัดสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาหลากหลาย ผู้สอนขาดการบูรณาการเนื้อหาส่งผลให้ผู้สอนเน้นเฉพาะการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาโดยขาดการสนทนากระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ ขาดการให้แสดงความคิดเห็นและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จึงส่งผลกระทบต่อคุณภาพการศึกษา (รุ่ง แก้วแดง, 2543)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะประสบความสำเร็จได้นั้นต้องเกิดจากผู้เรียนมีความรู้ด้านทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานจนเกิดความชำนาญในการปฏิบัติการ และรู้จักใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ การที่ผู้เรียนมีทักษะในการปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม ถูกต้อง แม่นยำ ถือเป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ศักรินทร์ ภูมิรัตน, 2549) ทำให้ผู้เรียนนำทักษะดังกล่าวไปเรียนรู้

และสร้างความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป ช่วยให้ผู้เรียนมีการคิดที่มีเหตุผล รู้จักเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

ในการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่รวดเร็วและประหยัดเวลาโดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กันได้นั้น ต้องเกิดมาจากการที่ผู้เรียนมีทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง ทักษะที่ผู้วิจัยมุ่งศึกษาจึงเป็นทักษะที่ผู้เรียนมักประสบปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ซึ่งต้องใช้บ่อยครั้งในการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพราะเป็นหัวใจหลักของการเรียนที่ต้องมีการฝึกใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์อยู่เสมอ การที่ผู้เรียนใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้องหรือไม่ถูกวิธีจะทำให้เกิดเป็นผลการทดลองที่คลาดเคลื่อน ส่งผลต่อการได้รับองค์ความรู้หรือข้อสรุปที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง และอุปกรณ์อาจเกิดการเสียหายชำรุดและเกิดความไม่ปลอดภัยทั้งกับตนเองและผู้อื่น

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะออกแบบชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อช่วยให้เกิดการพัฒนาทักษะพื้นฐานภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ยิ่งขึ้นสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจและออกแบบชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย

1. การสำรวจชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งออกแบบโดยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวบรวมวิเคราะห์ทักษะของหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อกำหนดทักษะสำหรับออกแบบชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้เครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่มีความจำเป็นต้องฝึกทักษะ จำนวน 20 ชิ้น ได้แก่ เครื่องชั่งลูกตุ้มน้ำหนักแบบ 2 งาน เครื่องชั่งลูกตุ้มน้ำหนักแบบเลื่อน เครื่องชั่งสปริง กระบอกตวง บีกเกอร์ แท่งแก้วคน กรวยแก้ว หลอดทดลอง อุปกรณ์วัดความยาว (ไม้บรรทัด ไม้เมตร ตลับเมตร และสายวัด) เทอร์มอมิเตอร์ แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ หลอดฉีดยา ถ้วยยูเรก้า ตะเกียงแอลกอฮอล์ กล้องจุลทรรศน์ แว่นขยาย และหลอดหยด จากนั้นสอบถามผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับรูปแบบชุดฝึกทักษะเครื่องมือและอุปกรณ์ ทั้ง 20 ชิ้น ผู้วิจัยนำข้อมูลมาเรียงลำดับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญได้ดังภาพที่ 1

แบบฝึก	ใบความรู้	เกม	ภาพเคลื่อนไหว
11 ชุด	8 ชุด	4 ชุด	4 ชุด

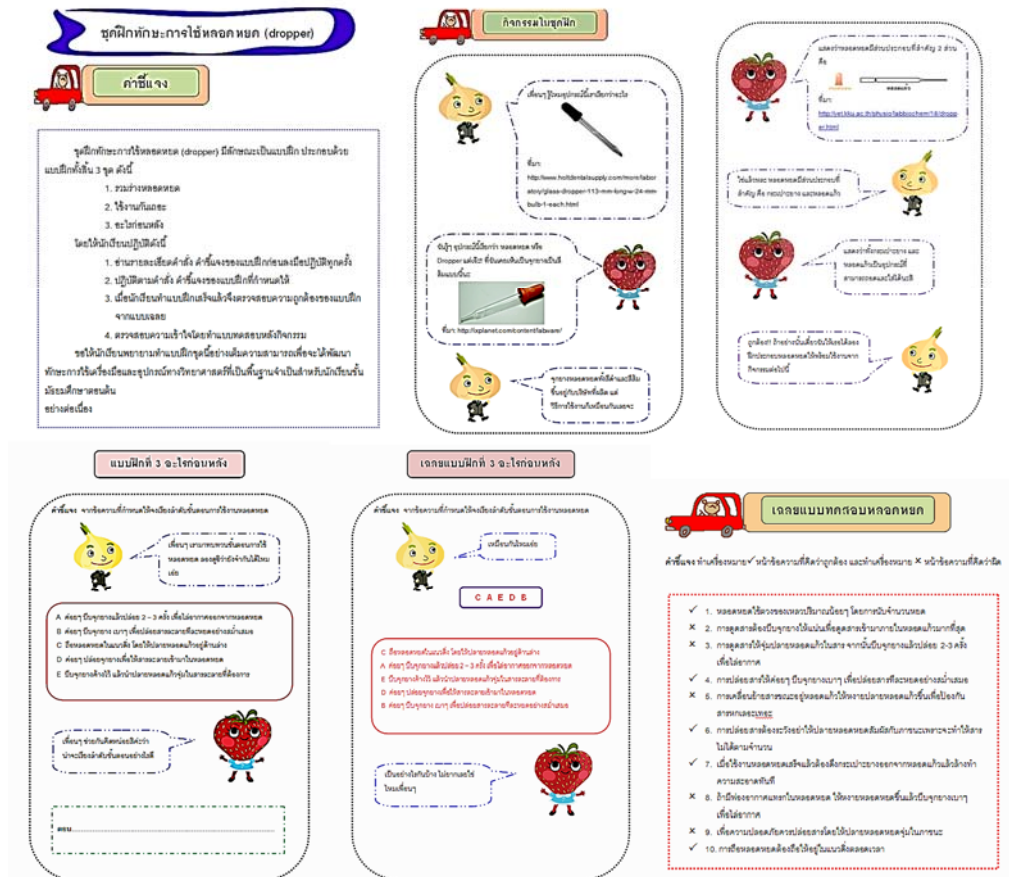
ภาพที่ 1 รูปแบบชุดฝึกตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2. การออกแบบชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็น

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยดำเนินการดังนี้

2.1 รูปแบบแบบฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 11 ชุด ได้แก่ เครื่องซึ่งลูกตุ้มน้ำหนักแบบ 2 จาน เครื่องซึ่งลูกตุ้มน้ำหนักแบบเลื่อน แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์

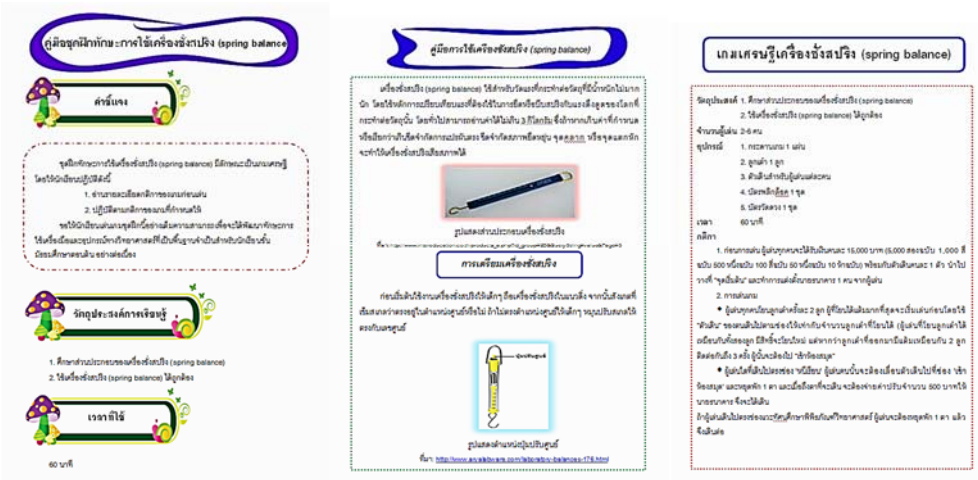
กล้องจุลทรรศน์ หลอดหยด เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ เครื่องซึ่งสปริง เทอร์มอมิเตอร์ และกระบอกตวง โดยในชุดฝึกประกอบด้วยคำชี้แจง วัตถุประสงค์ เวลา สื่อที่เกี่ยวข้อง แบบฝึกและเฉลยแบบฝึก (ภาพที่ 2)



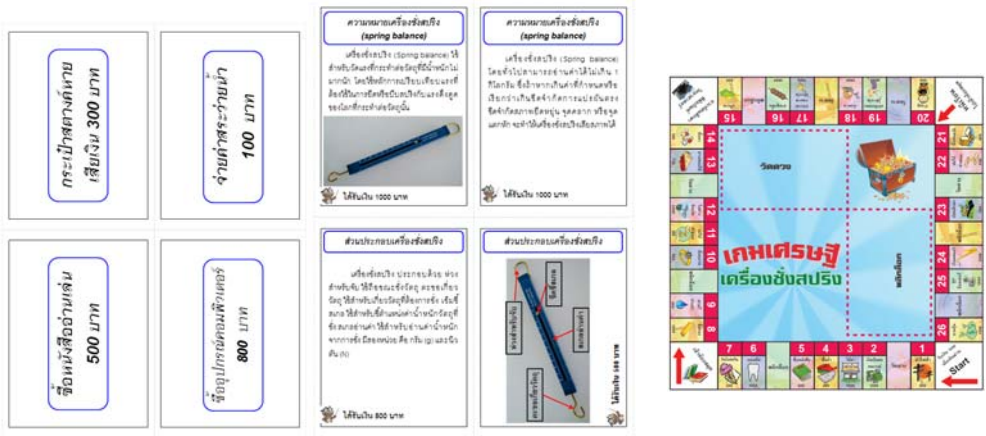
ภาพที่ 2 ตัวอย่างชุดฝึกและแบบฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2 รูปแบบใบความรู้ในการฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ชุด ได้แก่ แท่งแก้วคน ตะเกียงแอลกอฮอล์ แวนขยาย หลอดชนิดยา ถ้วยยูเรก้า บีกเกอร์ หลอด ทดลอง และอุปกรณ์วัดความยาว (ไม้บรรทัด ไม้เมตร ดลับ

เมตร และสายวัด) โดยชุดฝึกประกอบด้วย ใบความรู้ และคู่มือใบความรู้ ซึ่งภายในคู่มือ มีคำชี้แจง วัตถุประสงค์ เวลา สื่อที่เกี่ยวข้อง และแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน (ภาพที่ 3)



(ก)



(ข)

(ค)

ภาพที่ 4 ตัวอย่างชุดฝึกรูปแบบเกมสำหรับฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ก) คู่มือชุดฝึกรูปแบบเกม (ข) บัตรเกม และ (ค) กระดานเกม

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

นำชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มาประเมินคุณภาพโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน คือ ด้านหลักสูตรและการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบโครงสร้างชุดฝึก และ

ด้านวิทยาศาสตร์ โดยครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญสาขาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน รวม 6 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาชุดฝึก ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพชุดฝึก ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

คู่มือชุดฝึกทักษะการใช้หลอดทดลอง (test tube)

คำชี้แจง

ชุดฝึกทักษะการใช้หลอดทดลอง (test tube) มีลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว 6 ตอนตามลำดับที่ 1 ถึง 6 ดังนี้

1. ศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะรู้ถึงการใช้ อุปกรณ์และวิธีการใช้
2. ศึกษาขั้นตอนการใช้งานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้ก่อนเรียน
4. ฝึกปฏิบัติการใช้งานจริงโดยมีครูและเพื่อนช่วย

ชุดวิดีโอจะฉายตามคำพูดที่ผู้เรียนกำลังอ่านตามภาพที่ปรากฏในภาพเคลื่อนไหวและดูภาพเคลื่อนไหวที่ปรากฏในหน้าจอที่นักเรียนได้เรียนจนครบถ้วนตามขั้นตอน

วัตถุประสงค์การเรียนรู้


1. ศึกษาส่วนประกอบของหลอดทดลอง (test tube)
2. ใช้หลอดทดลอง (test tube) ได้ถูกต้อง

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง วิดีโอมีเนื้อหาเรื่องหลอด X ในระยะเวลาและใช้สัญลักษณ์ที่ถูกต้อง

คำขอเรียน

1. จานภาพอุปกรณ์ที่ใช้คืออะไร



ที่มา: <http://www.madeinindonesia.com/wordpress/wp-content/uploads/2014/10/pak-p-078.html>


1. erlenmeyer flask
2. beaker
3. test tube
4. cylinder

2. จานใดบ้างที่มีลักษณะหลอดทดลองใช้ดูสี

 1. ขวดทดลองสีเป็นภาพเคลื่อนไหวมีสารละลายสีที่ไม่มีสารใช้เป็นตัวบ่งชี้
 2. ขวดทดลองสีเป็นสีชมพูและ สีแดง
 3. ขวดทดลองสีเป็นสีชมพูและสีน้ำเงิน
 4. ขวดทดลองสีเป็นภาพเคลื่อนไหวหลอดทดลองสีน้ำเงิน

เลขแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ	คำตอบ
1	3
2	4
3	1
4	2
5	3
6	4
7	3
8	1



(ก)



(ข)

ภาพที่ 5 ตัวอย่างชุดฝึกรูปแบบภาพเคลื่อนไหวสำหรับฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ก) คู่มือชุดฝึกรูปแบบภาพเคลื่อนไหว (ข) บัตรเกม และ (ค) ตัวอย่างภาพเคลื่อนไหวในชุดฝึก

ผลการศึกษา

ผลการศึกษา (ตาราง 1) พบว่า ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกด้านหลักสูตรและการสอน ทั้ง 4 รูปแบบอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนผลประเมินคุณภาพชุดฝึกด้านวิทยาศาสตร์ (ตาราง 2) พบว่า รูปแบบแบบฝึก ใบความรู้ และเกมอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนรูปแบบภาพเคลื่อนไหวมีความคิดเห็นด้วยในระดับมาก

อภิปรายผล

1. ชุดฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนอยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 4 รูปแบบ เนื่องจากผู้วิจัยออกแบบโดยผ่านขั้นตอนของการวิจัยชุดฝึกได้เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการใช้อุปกรณ์จริง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นด้านหลัก-สูตรและการสอน

รูปแบบชุดฝึก	ระดับความคิดเห็น		
	เฉลี่ย	SD	แปลผล
แบบฝึก	4.54	0.49	มากที่สุด
ใบความรู้	4.67	0.40	มากที่สุด
เกม	4.63	0.43	มากที่สุด
ภาพเคลื่อนไหว	4.95	0.08	มากที่สุด

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นด้านวิทยาศาสตร์

รูปแบบชุดฝึก	ระดับความคิดเห็น		
	เฉลี่ย	SD	แปลผล
แบบฝึก	4.68	0.48	มากที่สุด
ใบความรู้	4.62	0.45	มากที่สุด
เกม	4.61	0.52	มากที่สุด
ภาพเคลื่อนไหว	4.30	0.56	มาก

ของ Dewey ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนต้องเน้นเด็กเป็นสำคัญโดยการกระทำและฝึกปฏิบัติจริง (กิริติ สายสิงห์, 2551) การที่ผู้เรียนได้ฝึกหัดหรือกระทำซ้ำ ๆ บ่อย ๆ ย่อมทำให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง ซึ่งเป็นความมั่นคงและแน่นแฟ้นของสิ่งที่เรียน และมีความรู้ที่ได้คงทนถาวร (กติกาสวรรณสมพงศ์, 2541)

2. ชุดฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์และเครื่อง-

มือทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์มีผลประเมินคุณภาพชุดฝึกอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ รูปแบบแบบฝึก ใบความรู้ และเกม และอยู่ในระดับมาก คือ รูปแบบภาพเคลื่อนไหว เนื่องจากผู้วิจัยออกแบบชุดฝึกโดยผ่านกระบวนการขั้นตอนของการวิจัย กล่าวคือ ผ่านกระบวนการกลั่นกรองจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมถึงการศึกษาข้อมูลด้านทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีระเบียบแบบแผนเพื่อให้ได้ข้อมูลทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง มีการออกแบบชุดฝึกโดยการเรียงลำดับจากอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างง่ายไปหายาก ภาษาที่ใช้เป็นภาษาที่ง่ายแก่การเข้าใจและชัดเจน สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของ Harrow ที่กล่าวว่า การที่ผู้เรียนได้เริ่มจากระดับที่ซับซ้อนน้อยไปถึงระดับที่มีความซับซ้อนมาก ได้แก่ การเลียนแบบ การลงมือกระทำตามคำสั่ง จึงทำให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติหรือกระทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์และชำนาญ (ทิสนา เขมมณี, 2548)

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาว่านักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ชนิดใด หรือควรได้รับการฝึกฝนในทักษะใดบ้าง ซึ่งเป็นการจัดโอกาสให้นักเรียนที่มีความเสี่ยงในการลงมือทำปฏิบัติการประสบความสำเร็จ มีความรู้วิชาการอย่างถูกต้อง

2. การนำชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ สามารถ

เลือกใช้เฉพาะการฝึกทักษะสำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่พบว่าผู้เรียนยังใช้เครื่องและอุปกรณ์เหล่านั้นยังไม่ถูกต้อง เนื่องจากเนื้อหาของชุดฝึกในอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือแต่ละชนิดไม่ได้มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ซึ่งชุดฝึกต่าง ๆ ไม่จำเป็นต้องใช้เรียงลำดับก่อนหลัง และเลือกใช้ได้โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดระยะเวลา ดังนั้นชุดฝึกอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์นี้จึงสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ กิจกรรมสอนซ่อมเสริม กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ หรือเป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่สนใจด้วย

3. ควรทำวิจัยในชั้นเรียน เพื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียน โดยผู้สอนอาจเลือกใช้ชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดฝึกทักษะการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ชนิดอื่น ๆ ที่เป็นปัญหาในการเรียนของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

กตিকা สุวรรณสมพงษ์. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลาและเงิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นกับแบบฝึกหัดในบทเรียน. ปรินญานินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการ

เรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.

กิริติ สายสิงห์. (2551). การพัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

ทิพวรรณ ไกรนรา. (2550). ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทิศนา แคมมณี. (2548). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.

นภาพร วงศ์เจริญ. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รุ่ง แก้วแดง. (2543). ปฏิวัติการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ: มติชน.

ศรีนวล เช่นพิมาย. (2554). ระบบย่อยอาหาร. เข้าถึงได้จาก <http://www.jv.ac.th/pdf/senon.pdf>, สืบค้นเมื่อวันที่ 13 ตุลาคม 2554.

- ศักรินทร์ ภูมิรัตน. (2549). **รู้ใช้ รู้เทคนิคในห้องปฏิบัติการ**. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุพิศรา สัตยากุล. (2552). **การพัฒนาชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- อาร์ม โพรซ์พัฒน์. (2550). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนแผนผังมโนทัศน์**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- American association for the advancement of science. (1970). **Science Process Approach**. New York: Comentary for Teachers.
- Brown, J. W. (1973). **A.V. Instruction Technology, Media and Methods**. New York: McGraw–Hill.
- Mandy, B. (2008). **Interactive Science Games**. Retrieved from <http://resources.woodlands-junior.kent.sch.uk/revision/science/index.html>, October 13, 2014.
- Mandy, B. (2008). **Science Games and Activities**. Retrieved from <http://www.primaryresources.co.uk/online/smallskel.html>, October 13, 2014.
- Mandy, B. (2008). **Solids and liquids** Retrieved from http://www.bbc.co.uk/schools/scienceclips/ages/8_9/solid_liquids_fs.shtml, October 13, 2014.
- National high school. (2009). **Three forces equilibrium** Retrieved from http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/mechanics_forces_gravitation_energy_interactive/equilibrium_three_forces_2.htm, October 13, 2014.
- Proctor, K. J. (2003). **Designing a Learning Activity Package (LAP)**. Retrieved from <http://www.xnet.rrc.mb.ca/proctor/B23-C203%20Applied%20Tech%20I/lap2k.pdf>, January 18, 2015.
- Rita, G., and Thomson, W. (2010). **Planet Web Quest**. <http://olc.spsd.sk.ca/de/webquests/planetwq/webquest2html>, October 13, 2014.
- Sanil. (2010). **Mental Status Examination computer Online Package**. Retrieved from <http://www.youtube.com/watch?v=NVRP9Umpz4M>, October 13, 2014.
- Success, P. (2012). **Science–Chemistry Packages**. Retrieved from <http://www.successplanner.com.au/academic-teacher-resources/science/chemistry-package-2>, October 13, 2014.
- University of Warwick. (2007). **Study Skills Package**. Retrieved from <http://www2.warwick.ac.uk/fac/sci/dcs/teaching/movingon/>, October 13, 2014.