

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ อีกทั้งวิทยาศาสตร์ยังช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และวิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge – Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 1)

ฐาปนะพงษ์ ทะนันชัย (2555, หน้า 1) การจัดการศึกษาจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดนั้น ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งเพราะครูเป็นผู้ถ่ายทอดแนวคิด ประสบการณ์ และชี้แนะแนวทางให้กับนักเรียน และการที่ครูจะใช้วิธีการใดในการแนะแนวทางเพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จนั้น ขึ้นอยู่กับเครื่องมือที่ครูเลือกใช้ ได้แก่ สื่อทัศนวัสดุ ซึ่งเป็นสิ่งที่สร้างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาให้ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย เป็นการเรียนรู้จากการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา ได้ศึกษาหาความรู้ตามความถนัด ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล นวัตกรรมทางการศึกษาที่ตอบสนองต่อแนวคิดนี้ได้แก่ บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดการเรียนการสอน และชุดทดลอง เป็นต้น

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น เพื่อความเข้าใจในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การใช้ชุดทดลองจึงมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นจากวัสดุราคาถูกหาง่ายนั้นก็เป็นส่วนสำคัญในการสร้างชุดทดลอง เพราะการสาธิตการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่คืนั้น ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่มีราคาแพงเสมอไป โดยสภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยยังประสบปัญหาการขาดแคลนบุคลากรครู และ

ขาดแคลนเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ วัสดุอุปกรณ์ส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้ต้องใช้งบประมาณจำนวนมากในการจัดซื้อ จึงส่งผลให้โรงเรียนที่มีงบประมาณน้อยไม่สามารถจัดซื้ออุปกรณ์เหล่านี้ได้เพียงพอต่อความต้องการของผู้เรียนได้

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาในแขนงวิชาวิทยาศาสตร์ และการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ยังประสบปัญหาขาดแคลนเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองในห้องปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองมีราคาแพง ดังที่ วัลลภ จันทรตระกูล (2543, หน้า 107) ได้มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดชุดทดลองที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนว่า “ชุดทดลองหรืออุปกรณ์ช่วยสอนจากต่างประเทศมีราคาสูง นอกจากนั้นยังอาจไม่สอดคล้องต่อการนำมาใช้งาน อันเนื่องจากภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมกับหลักสูตร และวิธีการสอน เป็นต้น” จึงได้เสนอไว้ว่าควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนมีการพัฒนาชุดทดลองและอุปกรณ์ช่วยสอนขึ้นมาให้มีความสอดคล้องกับหลักสูตรที่ใช้ เป็นการส่งเสริมให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาใช้เอง โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

จากการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์เรื่อง เสียง ซึ่งในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาโดยทั่วไปมีอุปกรณ์ที่ใช้ทดลองหาค่าอัตราเร็วเสียงในอากาศโดยวิธีการสั้นพ้องของคลื่นเสียง แต่ยังไม่มียุคกรณ์ที่ใช้ทดลองหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็ง การวัดอัตราเร็วเสียงในของแข็งสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การเหนี่ยวนำให้เกิดเรโซแนนซ์ในแท่งโลหะยาว การยึดหรือหดตัวของโลหะในสนามแม่เหล็ก (Magnetostriction) และการใช้แรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตระหว่างอะตอม (Electrostatic Attraction) เป็นต้น ซึ่งในวารสาร The Physics Teacher และวารสาร American Journal of Physics มีบทความหลาย ๆ บทความที่พูดถึงวิธีการวัดอัตราเร็วของเสียงในแท่ง ท่อ หรือลวดโลหะไว้หลายวิธี เช่น วิธีของ Potter (2002, pp.56-57) จะใช้แท่งเหล็กสัมผัสกับแผ่นโลหะเพื่อเปิดควมับเวลาโดยใช้ I-beam section และใช้เครื่องออสซิลอสโคปแสดงให้เห็นคลื่นเสียงในแท่งเหล็ก วิธีของ Hart (1986, p.89) ใช้ชุดซอฟต์แวร์กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแท่งโลหะกับการเกิดเรโซแนนซ์ วิธีของ Tony Key and Robert Smidrovskis (2000, pp.76-77) ศึกษาเรื่องการสั้นพ้องของเสียงโดยใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณคลื่นแบบไซน์ เป็นต้น จากวิธีดังกล่าวข้างต้น การหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งจำเป็นต้องมีเครื่องออสซิลอสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ และเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการทดลอง ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวมีราคาแพงและในโรงเรียนมัธยมส่วนมากยังขาดแคลนเครื่องมือดังกล่าว ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดแก้ปัญหาส่วนนี้ โดยในการทดลองไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ดังกล่าว ซึ่งวิธีหนึ่งในการแก้ปัญหาคือ ใช้วิธีการการเหนี่ยวนำให้เกิดเรโซแนนซ์ในแท่งโลหะยาวทำได้โดยวิธีการ Kundt's Tube (Sanjay Moreshe War Wagh and Dilip Abasaheb Deshpande, 2013, pp. 246-247) ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย ใช้หลักการการสั้นพ้องของคลื่นเสียง (Resonance wave)

จากเหตุผลประกอบข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดทดลองการหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งโดยวิธีการสั่นพ้องของคลื่นเสียง เพราะเป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่าย ต้นทุนการผลิตต่ำ มีความแม่นยำ เพื่อนำมาประกอบการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา และเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดทดลองการหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งโดยวิธีการสั่นพ้องของคลื่นเสียง
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดลองการหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งโดยวิธีการสั่นพ้องของคลื่นเสียง

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ชุดทดลองการหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งโดยวิธีการสั่นพ้องของคลื่นเสียง ที่สร้างขึ้นสามารถวัดค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งได้ใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินงานของการวิจัยออกเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 สร้างชุดทดลองและทดลองหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็ง

ส่วนที่ 2 จัดทำเอกสารประกอบชุดทดลอง ประกอบด้วยคู่มือปฏิบัติการและคู่มือปฏิบัติการสำหรับครู เพื่อให้ประกอบการจัดการเรียนรู้เรื่อง การหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งโดยวิธีการสั่นพ้องของคลื่นเสียง

ส่วนที่ 3 ตรวจสอบความเหมาะสมของชุดทดลองกับเนื้อหาและผลการเรียนรู้ของรายวิชา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง *IOC* (Index of Item-Objective Congruence) ระหว่างเครื่องมือที่สร้างขึ้นกับแบบประเมินจากคุณลักษณะของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน และใช้มาตราส่วนประมาณค่าสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดทดลองของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1.5 ระยะเวลาดำเนินงาน

กุมภาพันธ์ 2556 - มีนาคม 2557

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ได้ชุดทดลองเรื่องการหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งโดยวิธีการสั่นพ้องของคลื่นเสียงที่มีประสิทธิภาพ ราคาถูก และได้ผลการทดลองที่มีความถูกต้องแม่นยำ
2. สามารถนำชุดทดลองเรื่องการหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งโดยวิธีการสั่นพ้องของคลื่นเสียงไปเป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน

1.7 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดทดลองการหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งโดยวิธีการสั่นพ้องของคลื่นเสียง โดยมีขอบเขตงานวิจัยดังนี้

1. สร้างชุดทดลองการหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งโดยวิธีการสั่นพ้องของคลื่นเสียง มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.1 ท่อแก้วใส (ทำจากหลอดไฟ) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.035 m มีความยาว 1 m โดยติดตั้งอยู่บนฐานเหล็ก
 - 1.2 ใช้วัสดุทดสอบที่เป็นของแข็ง สี่ชนิดคือ
 - 1.2.1 แท่งทองเหลือง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.01 m ยาว 1.20 m
 - 1.2.2 แท่งทองแดง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.01 m ยาว 1.20 m
 - 1.2.3 แท่งเหล็ก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.01 m ยาว 1.20 m
 - 1.2.4 แท่งอลูมิเนียม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.01 m ยาว 1.20 m
2. ทดลองหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งโดยวิธีการสั่นพ้องของคลื่นเสียงจากชุดทดลองที่สร้างขึ้น
3. ตรวจสอบความเหมาะสมของชุดทดลองกับเนื้อหาและผลการเรียนรู้ของรายวิชาโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง *IOC* จากดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญ
4. ตรวจสอบความเหมาะสมของชุดทดลองกับเนื้อหาจากความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert)
5. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 5.1 ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนธรรมโชติศึกษาลัย สายวิทย์ – คณิต แผนการเรียนปกติ ตำบลเขาพระ อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 82 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนธรรมโชติศึกษาลัย สายวิทย์ – คณิต แผนการเรียนปกติ ตำบลเขาพระ อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 40 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, หน้า 49) คิดเป็นร้อยละ 48.78

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดทดลอง หมายถึงชุดทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองหาค่าอัตราเร็วเสียงในแท่งทองเหลือง แท่งทองแดง แท่งเหล็ก และแท่งอลูมิเนียม
2. คู่มือปฏิบัติการสำหรับครู หมายถึง คู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับครูเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ของรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย ข้อเสนอแนะในการใช้คู่มือปฏิบัติการสำหรับครู แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ และใบงานการทดลอง
3. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ IOC หมายถึง ดัชนีค่าความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ซึ่งใช้ประเมินชุดทดลองจากดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ เรื่องการสร้างชุดทดลองเพื่อหาค่าอัตราเร็วเสียงในของแข็งโดยวิธีการต้นฟ็องของคลื่นเสียง