บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge–Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

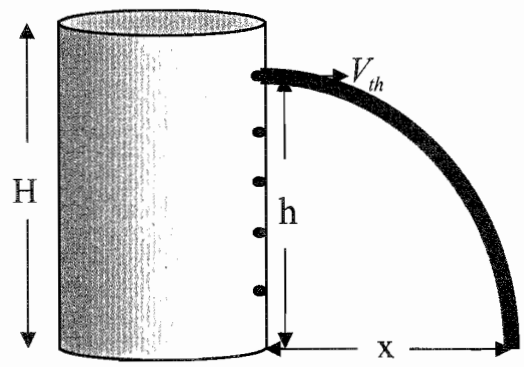
การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรืออาจเป็นกระบวนการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ (Action Learning Process) ซึ่งมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลายโดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) ดังที่ อำนาจ วัดจินดา (บทความ, 2554) กล่าวว่า การเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ เป็นการเรียนรู้จากประเด็นหรือปัญหาจริง เพราะรูปแบบการเรียนรู้จะวางบนพื้นฐานประเด็นปัญหาที่มีความสำคัญต่อผู้เรียนซึ่งปัญหานั้นจะต้องมีประเด็นที่ต้องการการแก้ไขปัญหาและเป็นโอกาสที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน และสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้เกิดขึ้น กระบวนการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ จะเน้นการศึกษาและการใคร่ครวญที่ลึกซึ้งกว่าการถามตอบทั่วไป โดยเน้นการถามคำถามที่ถูกต้องมากกว่าการแสวงหาคำตอบที่ถูกต้อง จะต้องกระตุ้นให้เกิดการสะท้อนแง่มุมที่ไม่เคยทราบ ไม่เคยคิดมาก่อน มากกว่าจะเน้นการแสวงหาคำตอบที่รู้อยู่เดิมแล้ว คำถามเป็นเครื่องมือในการนำไปสู่การพูดคุยกัน การกระตุ้นการคิดและแสวงหาทางเลือกที่เป็นนวัตกรรมและ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เป็นระบบ ทั้งยังส่งผลต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนจะมีความสามารถและมีความรู้ที่จะดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งจะเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหา การกำหนดเป้าหมายการศึกษาทางเลือกและการลงมือปฏิบัติ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อกลุ่มได้ไตร่ตรองประสบการณ์ที่เกิดขึ้น

ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์เชิงทดลองแขนงหนึ่ง คำว่าฟิสิกส์ (Physics) มาจากคำภาษากรีกมีความหมายว่า ธรรมชาติ (Nature) ตามประวัติแล้วคำ ๆ นี้มีใช้ในวงการการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติมาโดยตลอด การเฝ้าสังเกตและความพยายามอธิบายถึงสาเหตุของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติเป็นผลให้ได้กฎหรือทฤษฎีทางฟิสิกส์หรือวิทยาศาสตร์แขนงอื่นอีกมากมาย (ปรเมษฐ์ ปัญญาเหล็ก, 2553, หน้า 2) รวมทั้งเป็นความรู้พื้นฐานที่นำไปใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ แต่สำหรับการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์นั้นจะมุ่งเน้นการทดลองเป็นพื้นฐาน วิธีการสอนเป็นแบบสืบเสาะหาความรู้โดยมีครู เป็นผู้ชี้แนะและมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคม (สุขุม ศรีธัญรัตน์, 2524) นอกจากนี้การที่ผู้เรียนได้ทำการทดลองหาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ด้วยตัวของผู้เรียนเอง ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้อย่างแจ่มชัดขึ้น ทั้งยังรู้จักการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา นำไปสู่การเกิดองค์ความรู้ใหม่

สมการแบร์นูลลีเป็นสมการพื้นฐานสมการหนึ่งในวิชาฟิสิกส์ กล่าวโดยสรุปได้ว่า ผลบวกของความดัน (P) พลังงานจลน์ต่อปริมาตร ($\frac{1}{2}\rho v^2$) และพลังงานศักย์ต่อปริมาตร (ρgh) มีค่าคงที่ตลอดแนวเส้นกระแส (ปรเมษฐ์ ปัญญาเหล็ก, 2553, หน้า 294) สมการแบร์นูลลีได้มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง เช่น การออกแบบปีกเครื่องบิน การอธิบายการเลี้ยวโค้งของวัตถุทรงกลมที่เคลื่อนที่แบบหมุนในอากาศ การสร้างเครื่องมือวัดอัตราเร็วของน้ำที่ไหลในท่อ และยังสามารถคำนวณหาความเร็วเริ่มต้นของน้ำที่พุ่งออกจากถังดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 การพุ่งของน้ำจากถังที่มีช่องเปิด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

แต่เนื่องจากน้ำที่พุ่งเป็นสายออกจากถังหรือท่อใด ๆ จะมีเส้นทางการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ถ้าไม่พิจารณาแรงต้านของอากาศ แนวการเคลื่อนที่ของโพรเจกไทล์จะเป็นวิถีโค้งแบบพาราโบลา (ปรเมษฐ์ ปัญญาเหล็ก, 2553, หน้า 54) ซึ่งตรงกับบทความของ Goff and Liyanage (2011) ที่อธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์โดยพิจารณาจากน้ำที่พุ่งออกจากสายยางและ Yajun (2012) ที่ได้ทดลองหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก จากเส้นทางการไหลของน้ำที่พุ่งออกจากถังโดยใช้สมการการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ดังนั้นจึงสามารถคำนวณหาความเร็วเริ่มต้นของน้ำที่พุ่งออกจากถังโดยใช้สมการการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้เช่นกัน

แต่ในทางปฏิบัติพบว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากทั้งสองสมการมีค่าไม่เท่ากันเนื่องจากสมการแบร์นูลลีจะไม่คำนึงถึงความหนืดของของไหล และเมื่อหาอัตราส่วนระหว่างความเร็วที่คำนวณได้จากสมการการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และสมการของแบร์นูลลีจะได้ค่าสัมประสิทธิ์ค่าหนึ่งที่เรียกว่า สัมประสิทธิ์ k สำหรับทำนายระยะพุ่งของน้ำหรือสัมประสิทธิ์ k หากสามารถหาค่าสัมประสิทธิ์ k ที่แน่นอนได้ จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นได้ต่อไป เช่น หาความเร็วของน้ำที่พุ่งออกจากถังและหาระยะพุ่งของน้ำในแนวระดับ เป็นต้น (Agrest, 2009) อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำตกหรือเขื่อนกักเก็บน้ำ โดยใช้ในการคำนวณหาตำแหน่งที่น้ำตกลงมาใส่กังหันสำหรับการหมุนไดนาโมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากนั้นการทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์ k ยังไม่มีการทดลองในวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หากนักเรียนได้ทำการทดลองนี้ นอกจากจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมการการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์กับสมการแบร์นูลลีโดยศึกษาจากค่าสัมประสิทธิ์ k แล้ว นักเรียนยังสามารถเห็นแนวเส้นทางของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของจริงได้อีกด้วย

จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะออกแบบและสร้างชุดทดลองสำหรับการหาค่าสัมประสิทธิ์ k สำหรับการทำนายระยะพุ่งของน้ำโดยการประยุกต์สมการแบร์นูลลีร่วมกับสมการโพรเจกไทล์ และศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์นี้ ในการสร้างชุดทดลองจะใช้อุปกรณ์ที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น สามารถสร้างได้เองโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ซับซ้อนและราคาแพง ทั้งนี้ยังสามารถนำชุดทดลองที่สร้างขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนได้อีกด้วย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ออกแบบและสร้างชุดทดลองสำหรับการหาค่าสัมประสิทธิ์ k สำหรับการทำนายระยะพุ่งของน้ำโดยการประยุกต์สมการแบร์นูลลีร่วมกับสมการโพรเจกไทล์

2. ศึกษาขนาดของช่องเปิดให้น้ำไหลที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ k สำหรับการทำนายระยะพุ่งของน้ำโดยการประยุกต์สมการแบร์นูลลีร่วมกับสมการโพรเจกไทล์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้ชุดทดลองสำหรับการหาค่าสัมประสิทธิ์ k สำหรับการทำนายระยะพุ่งของน้ำโดยการประยุกต์สมการแบร์นูลลีร่วมกับสมการโพรเจกไทล์

2. ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของช่องเปิดให้น้ำไหลกับค่าสัมประสิทธิ์ k สำหรับการทำนายระยะพุ่งของน้ำโดยการประยุกต์สมการแบร์นูลลีร่วมกับสมการโพรเจกไทล์

ขอบเขตงานวิจัย

1. ชุดทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ k สำหรับการทำนายระยะพุ่งของน้ำโดยการประยุกต์สมการแบร์นูลลีร่วมกับสมการโพรเจกไทล์สร้างจากท่อ PVC สีฟ้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.62 cm และใช้สำหรับการศึกษาขนาดของรูหรือช่องเปิดที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ k สำหรับการทำนายระยะพุ่งของน้ำ ซึ่งจะศึกษาช่องเปิดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.156 cm 0.269 cm 0.345 cm 0.468 cm 0.543 cm และ 0.627 cm ตามลำดับ

2. ของเหลวที่ใช้ในการทดลอง คือ น้ำ

3. ทำการทดลองที่อุณหภูมิห้อง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University