

บทนำ

ความเป็นมา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของมนุษย์และการพัฒนาประเทศทั้งด้าน เศรษฐกิจ สังคม และอุตสาหกรรม ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำ ความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 : 1 - 2) การพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องเริ่มจากการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพให้กับผู้เรียน (ชาญชัย คำสะอาด. 2553 : 9) พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา หรือความรู้ ความคิดในรายวิชาสามารถวัดได้จาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากผลการเรียนต่ำอาจเป็นผลจากการขาดความรู้ความเข้าใจ การฝึกฝน และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ไม่สามารถนำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ (มิรันตี โทพาวงษ์ และกานต์ตะรัตน์ วุฒิสเสลา. 2557 : 1)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านคลองพร้าว อำเภอเกาะช้าง จังหวัดตราด ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดไว้ 8 สาระ 13 มาตรฐาน ได้แก่ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่ สาระที่ 5 พลังงาน สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 10 - 18) จากข้อมูลผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สทศ.) ของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านคลองพร้าว ปีการศึกษา 2558 - 2560 พบว่า รายวิชาวิทยาศาสตร์มี คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ ซึ่งสาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนา คือ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตและ กระบวนการดำรงชีวิต เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศทุกปีการศึกษา (โรงเรียน บ้านคลองพร้าว. 2558 : 5; 2559 : 5; 2560 : 4) ผลการทดสอบด้วยข้อสอบมาตรฐานกลางโดย สทศ. ปีการศึกษา 2560 ทำให้ทราบว่าในสาระที่ 1 ควรเร่งพัฒนาการเรียนการสอนหน่วยการเรียนรู้ ระบบร่างกายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในมาตรฐาน 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากมีคะแนนในระดับ ปรับปรุงมากที่สุด (ร้อยละ 48.78) เมื่อนำคะแนนรายหัวข้อจากผู้สอนในหน่วยการเรียนรู้ระบบ ร่างกาย ประกอบด้วย เรื่องระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม และระบบสืบพันธุ์มาพิจารณา พบว่าเรื่องระบบขับถ่ายมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่สุด (3.30 คะแนน) อาจเกิดจากการขาดบทปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับ

การทำงานของอวัยวะในระบบดังกล่าว เนื่องจากผู้วิจัยสังเกตเห็นว่าเรื่องที่มีปฏิบัติการเกี่ยวกับการทำงานของอวัยวะในระบบนั้นๆ แทรกในการจัดกระบวนการเรียนรู้ เช่น ระบบหมุนเวียนเลือด และระบบหายใจ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีกว่าเรื่องที่ไม่มีการทดลอง (6.36 และ 4.5 คะแนนตามลำดับ) จึงเป็นไปได้ว่าการขาดทบทวนปฏิบัติเกี่ยวกับระบบขับถ่าย อาจส่งผลให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียน เนื่องจากขาดนวัตกรรมหรือสื่อการเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น (พรพิระสังข์กระเสร์. 2548) จึงจำเป็นต้องรีบแก้ไขหรือพัฒนานวัตกรรม สื่อการสอน เรื่องการทำงานของอวัยวะในระบบขับถ่ายซึ่งอาจช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

การส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนสามารถสร้างได้โดยการสังเกตและการปฏิบัติทดลองทำให้เกิดทักษะจากการลงมือปฏิบัติจริง (กริ่งแก้ว นวลศรี. 2551 : 1 - 2) การสอนโดยใช้การทดลองเป็นวิธีที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบประจักษ์จากการคิดและการกระทำของตนเอง ทำให้การเรียนรู้ตรงกับความเป็นจริง มีความหมายสำหรับผู้เรียนและจำได้นาน จึงเป็นอีกหนึ่งกระบวนการที่ผู้สอนสามารถใช้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด (ชนิษฐา ทองดี. 2553) จากข้อมูลข้างต้น เป็นไปได้ว่าการใช้กิจกรรมการทดลองสามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับบทเรียนแก่ผู้เรียน โรงเรียนบ้านคลองพร้าว ดังนั้น การพัฒนานวัตกรรมสื่อการสอน เรื่อง การทำงานของอวัยวะในระบบขับถ่าย จึงเป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่น่าจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาการเรียนเรื่องระบบขับถ่ายได้ดีมากขึ้น

จากการศึกษาข้อมูลกิจกรรมการทดลองที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เรื่องระบบขับถ่าย พบว่ากิจกรรมของยูน, ติ และคิม (2017) ได้พัฒนาแบบจำลองการกรองเลือดของหน่วยไต โดยใช้กระบอกฉีดยابرจุสารผสมแล้วกรองผ่านหัวกรองสำเร็จรูปลงในหลอดทดลอง ซึ่งใช้อธิบายถึงเลือดที่ไหลเข้าสู่หน่วยไต โดยกรองผ่านผนังของกลุ่มเส้นเลือดฝอยที่เรียกว่า โกลเมอรูลัส (Glomerulus) เข้าสู่หน่วยไตบริเวณโบว์แมนแคปซูล (Bowman's capsule) การทดลองนี้สามารถอธิบายถึงการทำงานของหน่วยไตได้ดี สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้เรื่องระบบขับถ่ายได้ แต่เนื่องจากหัวกรองสำเร็จรูปสำหรับกระบอกฉีดยาดตามการทดลองข้างต้นหาได้ยาก ราคาสูง อีกทั้งยังไม่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ แนวทางในการแก้ปัญหาคือการสร้างชุดกรองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ราคาไม่แพง เพื่อทดแทนหัวกรองสำเร็จรูปสำหรับใช้ในชุดจำลองดังกล่าว จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการวิจัยพัฒนา ชุดจำลองการกรองของหน่วยไตเพื่อนำไปพัฒนาเป็นชุดการสอนเรื่องไตและระบบขับถ่ายสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านคลองพร้าว ปีการศึกษา 2561 ในลำดับต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดจำลองการกรองของหน่วยไต
2. เพื่อหาประสิทธิภาพทางการศึกษาของชุดทดลองตามเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดจำลองการกรองของหน่วยไต

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้ชุดการทดลอง เรื่อง แบบจำลองการกรองของหน่วยไต
2. ผลของการวิจัยในครั้งนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลและเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเรื่อง ไตและระบบขับถ่าย เพื่อเพิ่มความเข้าใจในการเรียน และพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้ดีขึ้นต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตของการดำเนินการ 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 พัฒนาชุดจำลองการกรองของหน่วยไต

1. หาค่ามาตรฐานประสิทธิภาพของชุดจำลองการกรองของหน่วยไตที่ใช้หัวกรองสำเร็จรูป (ชุดควบคุม)

2. สร้างและทดสอบความเหมาะสมของชุดกรองที่พัฒนาเพื่อทดแทนหัวกรองสำเร็จรูป

3. ทดสอบประสิทธิภาพการกรองของชุดกรองเพื่อศึกษาชนิดและจำนวนที่เหมาะสม โดยมีตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

3.1 ตัวแปรต้น คือ ชนิดและจำนวนของวัสดุทดสอบ

3.2 ตัวแปรตาม คือ ร้อยละการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงของสารที่กรองได้

3.3 ตัวแปรควบคุม คือ ความเข้มข้นของสารผสม ขนาดของกระบอกฉีดยา ขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลางของวัสดุกรอง

4. เลือกชุดกรองที่มีประสิทธิภาพการกรองดีที่สุดเพื่อใช้ทดแทนหัวกรองสำเร็จรูป

5. การศึกษาเปรียบเทียบผลการกรองของชุดควบคุมและชุดทดลอง

5.1 วิเคราะห์ปริมาณแข็งและน้ำตาลของสารที่กรองได้

5.2 ผลของอัตราเร็วในการกรองต่อประสิทธิภาพการกรอง

5.3 ผลของขนาดแรงดันของกระบอกฉีดยาต่อประสิทธิภาพการกรอง

5.4 ชนิดของแป้งที่ใช้เตรียมสารละลายน้ำแป้งต่อประสิทธิภาพการกรอง

6. การออกแบบชุดจำลองการกรองของหน่วยไตสำหรับชั้นเรียน

ตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดจำลองการกรองของหน่วยไตกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านคลองพร้าว อำเภอเกาะช้าง จังหวัดตราด

1. หาประสิทธิภาพทางการศึกษาของชุดทดลองการกรองของหน่วยไตในชั้นเรียน
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน โดยใช้ชุดจำลองการกรองของหน่วยไต

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านคลองพร้าว อำเภอเกาะช้าง จังหวัดตราด ปีการศึกษา 2561 จำนวน 24 คน โดยการเลือกแบบสุ่มเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดจำลองการกรองของหน่วยไต
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไตและระบบขับถ่าย จำนวน 20 ข้อ

นิยามศัพท์เฉพาะ

หัวกรองสำเร็จรูป หมายถึง หัวกรองสำหรับกระบอกฉีดยา (Syringe filter) แบบสำเร็จรูป ชนิดไนลอน (Nylon) โดยมีช่องว่าง (Pore size) ขนาด 0.22 ไมโครเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 13 มิลลิเมตร

ชุดควบคุม หมายถึง ชุดจำลองการกรองของหน่วยไตตามปฏิบัติการของยูน, ดี และคิม (2017) ที่ใช้หัวกรองสำเร็จรูปในการทดลอง

ชุดกรอง หมายถึง ชุดกระบอกฉีดยาที่บรรจุวัสดุทดสอบแบบต่างๆ แทนหัวกรองสำเร็จรูป

ประสิทธิภาพการกรอง หมายถึง ค่าร้อยละความแตกต่างระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร (OD_{620}) ของสารที่กรองได้แต่ละมิลลิลิตร (OD_{mIX}) กับสารผสมที่ยังไม่ผ่านการกรอง ($OD_{Control}$)

ชุดทดลอง หมายถึง ชุดจำลองที่ใช้ชุดกรองที่ดีที่สุดแทนหัวกรองสำเร็จรูป

สารผสม หมายถึง สารตั้งต้นที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการกรอง เตรียมโดยผสมสารละลายน้ำตาลเดกซ์โทรส (Dextrose) และน้ำแข็ง ความเข้มข้นร้อยละ 1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร อย่างละ 10 มิลลิลิตร หลังจากนั้นหยดสารละลายไอโอดีนลงไป จำนวน 10 หยด

สมมุติฐานในการวิจัย

ชุดกรองที่ใช้วัสดุทดแทนในชุดจำลองการกรองของหน่วยไตมีประสิทธิภาพการกรองเทียบเท่าหรือใกล้เคียงกับการใช้หัวกรองสำเร็จรูป



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี