



ผลงาน รูปแบบและแนวทางวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ (BEST PRACTICE)

ประจำปี ๒๕๖๗

ประเภท บุคคล

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ ACTIVE LEARNING ของครูผู้สอน

สนุกคิดกับห้องทดลองวิทย์

เสมือนจริง



นางสาวญาณันท์ ลิทธิชัย

ตำแหน่งครู
โรงเรียนพนางตุง

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพัทลุง
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน



รูปแบบและแนวทางวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice)

เรื่อง สนุกคิดกับห้องทดลองวิทย์เสมือนจริง

นางสาวญาณันท์ สิทธิชัย

ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนพนางตุง

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพัทลุง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

แบบเสนอขอรับการคัดเลือก ผลงาน รูปแบบและแนวทางวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพัทลุง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๗

ตอนที่ ๑ ข้อมูลเบื้องต้น

ชื่อ - นามสกุล นางสาวญาณันท์ สิทธิชัย

ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ครู

วิทยฐานะ ยังไม่มีวิทยฐานะ

สถานศึกษา โรงเรียนพนางตุง

ปฏิบัติหน้าที่รับผิดชอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่ ๒ เอกสารผลงานที่เสนอขอรับการคัดเลือก จำนวน ๑ ชุด

ผลงานที่เสนอขอรับการคัดเลือก

ชื่อผลงาน สนุกคิดกับห้องทดลองวิทย์เสมือนจริง

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ๑ - ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

เอกสารผลงานที่เสนอ มีองค์ประกอบครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักเกณฑ์

๑) ชื่อนวัตกรรมกรณีเทศการศึกษา

๒) ชื่อเจ้าของผลงาน

๓) ชื่อหน่วยงานต้นสังกัด พร้อมการรับรองของผู้บังคับบัญชา

๔) รายละเอียดของเอกสาร ครบ ๕ ด้าน

ขอรับรองและรับผิดชอบต่อข้อมูลที่แจ้งไว้ข้างต้น ว่าเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....ผู้เสนอขอรับการคัดเลือก

(นางสาวญาณันท์ สิทธิชัย)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ผู้รับรองข้อมูล

.....
.....

(ลงชื่อ).....

(นายณรรุฒิ อมรชาติ)

ผู้อำนวยการสถานศึกษา/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หมายเหตุ * กรณีผู้อำนวยการสถานศึกษาเป็นผู้สมัคร ให้ผู้บังคับบัญชาระดับเหนือขึ้นไป เป็นผู้ตรวจสอบข้อมูล

คำนำ

เอกสารฉบับนี้ เป็นการนำเสนอวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ เรื่อง สนุกคิดกับห้องทดลองวิทย์เสมือนจริง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านการทดลองจากสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่มีต่อการเรียนการสอนรายวิชา ว๓๑๒๐๑ ฟิสิกส์ ๑ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านการทดลองจากสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) และเพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อรายวิชา ว๓๑๒๐๑ ฟิสิกส์ ๑ โดยผ่านการทดลองจากสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS)

ผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียน คณะครู นักเรียนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี จนส่งผลให้เกิดรูปแบบและแนวทางวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ เรื่อง สนุกคิดกับห้องทดลองวิทย์เสมือน ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ หากเอกสารฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำยินดีรับฟังคำแนะนำเพื่อนำไปพัฒนา ปรับปรุงและแก้ไขให้กิจกรรมมีความสมบูรณ์ครบถ้วนมากขึ้นต่อไป

ญาณนันท์ สิริธิชัย

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๒
วิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ	
๑. ความสำคัญของผลงาน	๑
๑.๑ ความเป็นมาและสภาพของปัญหา	๑
๑.๒ แนวทางการแก้ปัญหาและพัฒนา	๑
๒. วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการดำเนินงาน	๒
๒.๑ วัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน	๒
๒.๒ เป้าหมายของการดำเนินงาน	๓
๓. กระบวนการผลิตผลงานหรือขั้นตอนการดำเนินงาน	๓
๓.๑ การออกแบบผลงานหรือนวัตกรรม	๓
๓.๒ การดำเนินงานตามกิจกรรม/ประสิทธิภาพของการดำเนินงาน	๔
๔. ผลการดำเนินงาน ผลสัมฤทธิ์และประโยชน์ที่ได้รับ	๘
๔.๑ ผลการดำเนินการ	๘
๔.๒ ผลสัมฤทธิ์	๙
๔.๓ ประโยชน์ที่ได้รับ	๑๑
๕. ปัจจัยความสำเร็จ	๑๑
๖. การเผยแพร่	๑๒
บรรณานุกรม	๑๔

รูปแบบและแนวทางวิธีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) ด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ Active Learning ของครูผู้สอน ประจำปี ๒๕๖๗

ชื่อผลงาน	: สนุกคิดกับห้องทดลองวิทย์เสมือนจริง
ชื่อเจ้าของผลงาน	: นางสาวญาณันท์ สิทธิชัย ครูโรงเรียนพนางตุง
กลุ่มสาระการเรียนรู้	: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หน่วยงาน	: โรงเรียนพนางตุง
สังกัด	: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพัทลุง

ด้านที่ 1 การวิเคราะห์บริบทเพื่อการพัฒนานวัตกรรม

๑.๑ การวิเคราะห์ข้อมูล ความต้องการจำเป็นและบริบท

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้า มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.๒๕๕๑)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๔๒ ในมาตรา ๒๒ ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด จากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า หลายตัวชี้วัดมีส่วนเกี่ยวข้องกับการทดลอง เช่น ว.๔.๑ ม.๔-๖/๑ ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว.๔.๒ ม.๔-๖/๒ อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง เป็นต้น ซึ่งการทดลองทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลองเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ในสภาพจริงของการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนพนาตุ่ง นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองน้อยมาก ซึ่งมีสาเหตุมาจากเวลาเรียนไม่เพียงพอที่จะจัดให้มีภาคปฏิบัติ โรงเรียนมีเครื่องมือไม่เพียงพอ ขาดงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์ปฏิบัติการและครุภัณฑ์จำนวนมากเพียงพอในการดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึงในห้องปฏิบัติการ ส่งผลให้นักเรียนขาดความสามารถในการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถในการเข้าใจปัญหาที่ต้องการศึกษา ความสามารถในการออกแบบการทดลอง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง ความสามารถในการปฏิบัติการทดลอง และความสามารถในการวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ข้าพเจ้าจึงเห็นความสำคัญและได้ศึกษาหาข้อมูลในการแก้ปัญหา จึงได้พบว่า ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ที่เรียกว่า ห้องทดลองเสมือน (Virtual Laboratory) คือ สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) ถูกนำมาใช้ในการจัดการศึกษา ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้การทดลองเสมือนจริงในการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ รวมทั้งสังเกตผลที่ได้จากการทดสอบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถปฏิบัติการทดลองได้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลา สถานที่และมีความปลอดภัยขณะทำการทดลอง

จากข้อค้นพบดังกล่าว ข้าพเจ้าจึงนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนพนาตุ่ง โดยการพัฒนากระบวนการออกแบบกิจกรรมโดยใช้ห้องทดลองเสมือน เพื่อเป็นแนวทางการประยุกต์ใช้ห้องทดลองเสมือนในการจัดการเรียนการสอนและผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามตัวชี้วัดและมีความสามารถบางประการในการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อระดับสูงต่อไป

๑.๒ การใช้สารสนเทศ

สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) เป็นโปรแกรมที่สามารถนำไปใช้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ออกแบบมาเพื่อสร้างความสนุกและให้ผู้เรียนเข้าใจการมีปฏิสัมพันธ์ในระหว่างการเรียนเพื่อรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางกายภาพ สถานการณ์จำลองประกอบด้วย ๕ วิชา ดังนี้ ฟิสิกส์ ชีววิทยา เคมี วิทยาศาสตร์ของโลก และคณิตศาสตร์ เนื่องจากสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ของ PhET สร้างขึ้นจากข้อค้นพบที่ได้จากการลงมือทำวิจัยจึงทำให้มั่นใจว่าสามารถช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างมีความหมายและมีความตระหนักรู้ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนโลก

ผลจากการศึกษาค้นพบว่าสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ของ PhET ส่งผลต่อการเรียนรู้เป็นอย่างดีต่อความเข้าใจใจมโนคติ (Conceptual Understanding) ของผู้เรียน การใช้สถานการณ์จำลองยังไม่สามารถตอบสนองการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการปฏิบัติการทดลองได้อย่างสมบูรณ์นักแต่อย่างไรก็ตามจะขึ้นอยู่กับเป้าหมายการเรียนรู้ที่ถูกกำหนดโดยผู้สอน ซึ่งอาจจะส่งผลอย่างมีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากกว่าถ้าใช้สถานการณ์จำลองร่วมกับการลงมือปฏิบัติการทดลองในชั้นเรียน สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ของ PhET มีประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย กิจกรรมในชั้นเรียน ปฏิบัติการทดลอง และการบ้าน นอกจากนี้ สถานการณ์ถูกออกแบบให้นำเสนอในลักษณะที่เป็นตัวอักษรให้น้อยตัว ทำ

ให้ผู้สอนสามารถที่จะนำไปใช้บูรณาการร่วมเพื่องานปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนได้โดยง่ายขึ้น (นินนาท จันท์สุรย์ และนวดิษฐ์ รัชชบารุง. ๒๕๖๑ : ๑๑๖)

การประเมินเพื่อการเรียนรู้เพื่อมุ่งให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่มีคุณค่า ๓ ลักษณะ คือ การให้ข้อมูลกระตุ้นการเรียนรู้ (Feed - up) การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการให้ข้อมูลเพื่อการต่อยอด (Feed - forward) ด้วยวิธีการประเมินที่หลากหลายเพื่อให้เข้าใจการเรียนรู้ของผู้เรียนในแง่มุมต่าง ๆ อย่างรอบด้าน โดยครูเป็นผู้มีบทบาทหลักในการประเมิน (อรนุช ศรีสะอาด. ๒๕๔๕)

ข้าพเจ้ามีความสนใจในการนำเสนอสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) มาปรับใช้ในการจัดการเรียนสอนในรายวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ในเรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ เพื่อให้นักเรียนยังคงได้รับประสบการณ์ตรง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจากการทำกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน มองเห็นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น สามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติได้ อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในด้านต่าง ๆ จากการทำการทดลองเสมือนจริง และยังเป็นการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และในระหว่างการจัดการเรียนรู้มีการวัดและประเมินผล โดยครูจะออกแบบใบงานและแบบทดสอบให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด และที่สำคัญจะมีการออกแบบแบบประเมินตนเองให้นักเรียนได้วัดตนเองว่ามีความเข้าใจหรือไม่ในเนื้อหาหรือการทดลองจากสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) ต่าง ๆ อย่างไร โดยคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนเป็นรายบุคคล

๑.๓ เป้าหมายของนวัตกรรม

๑.๓.๑ วัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน

๑) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านการทดลองจากสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS)

๒) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่มีต่อการเรียนการสอนรายวิชา ว๓๑๒๐๑ ฟิสิกส์ ๑ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านการทดลองจากสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS)

๓) เพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อรายวิชา ว๓๑๒๐๑ ฟิสิกส์ ๑ โดยผ่านการทดลองจากสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS)

๑.๓.๒ เป้าหมายของการดำเนินงาน

เป้าหมายเชิงปริมาณ

๑) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ร้อยละ ๘๐ มีความรู้และเข้าใจ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ ผ่านการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS)

๒) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ร้อยละ ๘๐ มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ ด้วยสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) อยู่ในระดับมากที่สุด

เป้าหมายเชิงคุณภาพ

๑) นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และความเร่งได้ ผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS)

๒) นักเรียนสามารถทำการทดลองเสมือนจริง เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ ในชีวิตประจำวัน โดยผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS)

ด้านที่ ๒ หลักการ กรอบแนวคิดในการสร้างและพัฒนานวัตกรรม

๒.๑ การกำหนดหลักการและกรอบแนวคิด

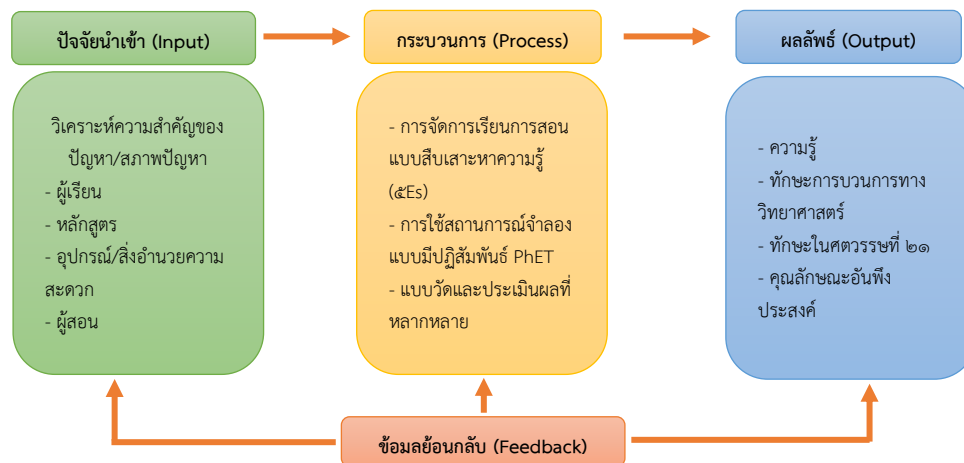
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๔๒ ในมาตรา ๒๒ ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ซึ่งการทดลองทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลองเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ในสภาพจริงของการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนพนาตุง นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองน้อยมาก ซึ่งมีสาเหตุมาจากเวลาเรียนไม่เพียงพอที่จะจัดให้มีภาคปฏิบัติ โรงเรียนมีเครื่องมือไม่เพียงพอ ขาดงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์ปฏิบัติการและครุภัณฑ์จำนวนไม่เพียงพอในการดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึงในห้องปฏิบัติการ ส่งผลให้นักเรียนขาดความสามารถในการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถในการเข้าใจปัญหาที่ต้องการศึกษา ความสามารถในการออกแบบการทดลอง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง ความสามารถในการปฏิบัติการทดลอง และความสามารถในการวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

ในปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ที่เรียกว่า ห้องทดลองเสมือน (Virtual Laboratory) คือ สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) ถูกนำมาใช้ในการจัดการศึกษา ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้การทดลองเสมือนจริงในการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ รวมทั้งสังเกตผลที่ได้จากการทดสอบ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถปฏิบัติการทดลองได้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลา สถานที่และมีความปลอดภัยขณะทำการทดลอง ข้าพเจ้าจึงนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนพนาตุง โดยการพัฒนากระบวนการออกแบบกิจกรรมโดยใช้ห้องทดลองเสมือน เพื่อเป็นแนวทางการประยุกต์ใช้ห้องทดลองเสมือนในการจัดการ

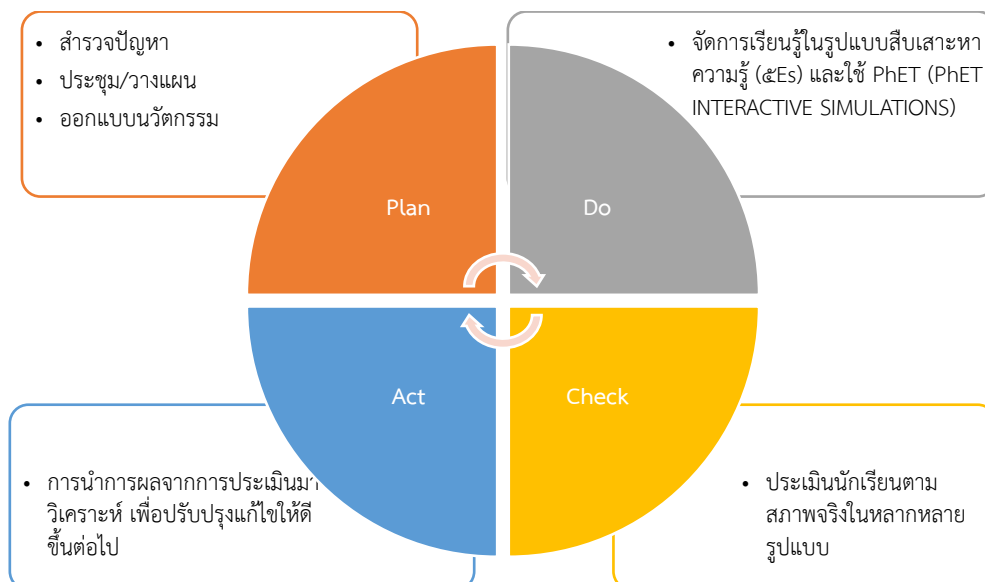
เรียนการสอนและผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามตัวชี้วัดและสามารถทำให้ผู้เรียนเห็นสิ่งที่เป็นนามธรรมจากการทดลองได้

๒.๒ ความสอดคล้องของนวัตกรรม

ในการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องมีกระบวนการวางแผนในการออกแบบการจัดการเรียนการสอน (Instructional Design) ข้าพเจ้าใช้วิธีระบบ (System Approach) มาเป็นตัวกำหนดในการวางแผนในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) ผลลัพธ์ (Output) และข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และทุกขั้นตอนจะควบคุม โดยวงจรคุณภาพ PDCA ดังแผนภาพที่ ๑ และ ๒



แผนภาพที่ ๑ วิธีระบบ (System Approach)



แผนภาพที่ ๒ วงจรคุณภาพ PDCA

ด้านที่ ๓ กระบวนการสร้างและพัฒนานวัตกรรม

๓.๑ การออกแบบผลงานหรือนวัตกรรม

ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา ว๓๑๒๐๑ ฟิสิกส์ ๑ มีการออกแบบผลงานซึ่งใช้ในการจัดการเรียนการสอนภายในห้องเรียน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (๕Es) ซึ่งพัฒนาในเรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) และมีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายรูปแบบ ซึ่งมีนวัตกรรมที่ข้าพเจ้าสร้างขึ้นและศึกษา ได้แก่

๑) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

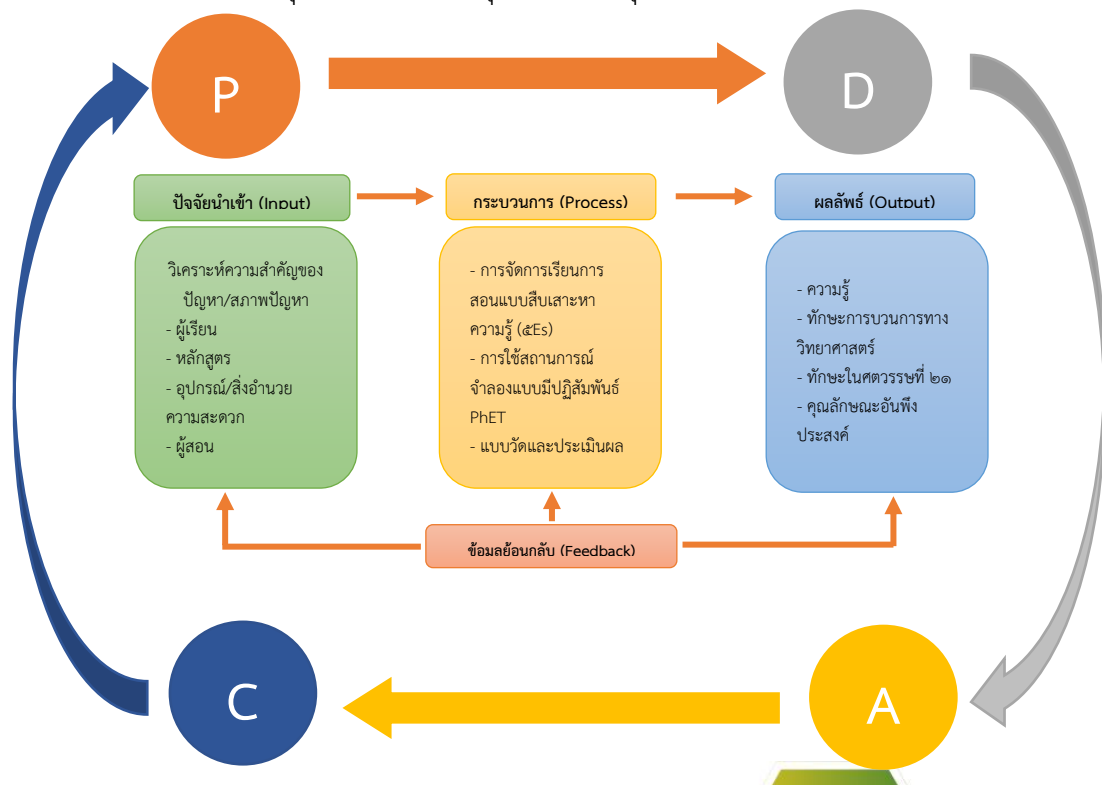
๒) สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

๓) แบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

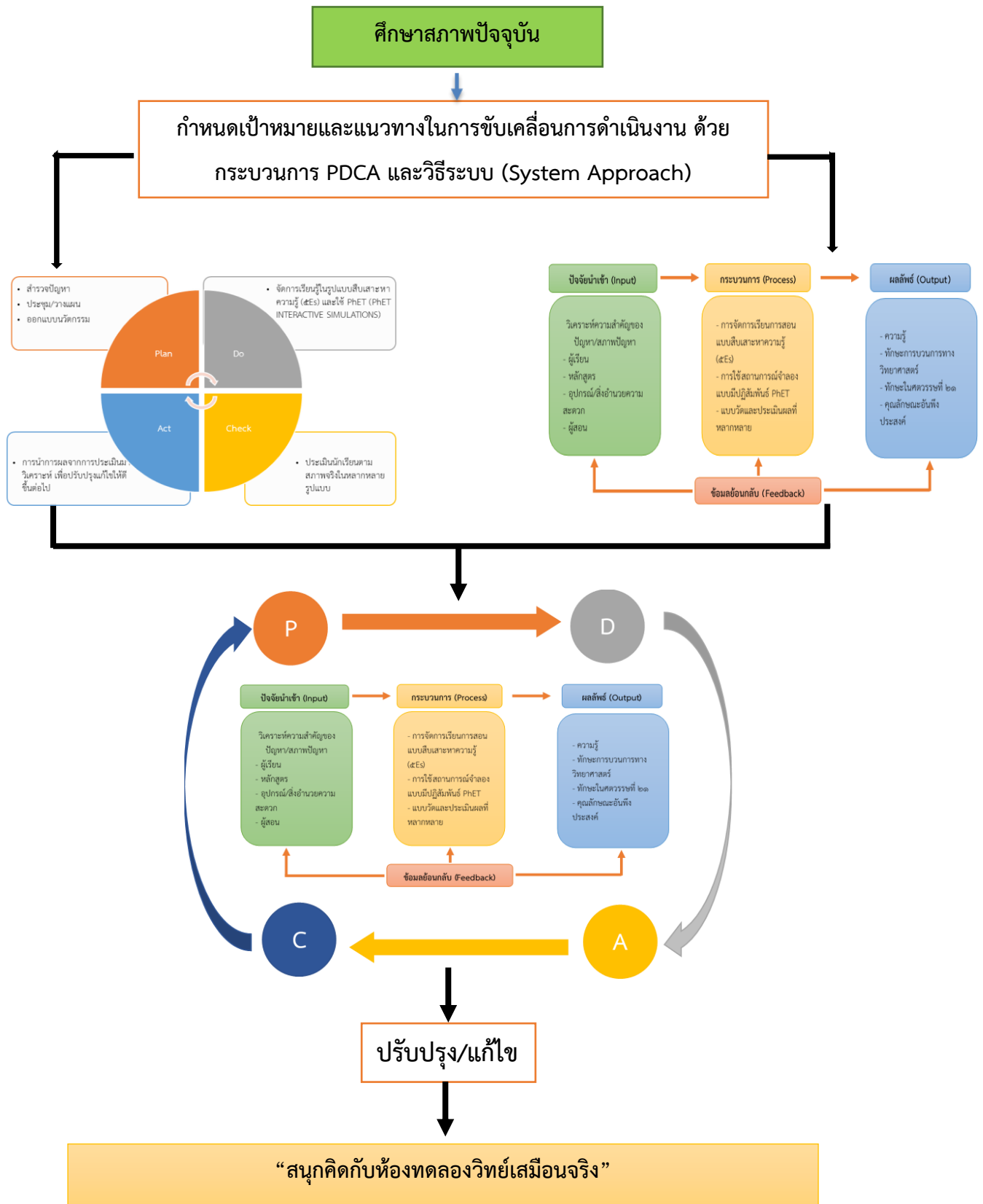
๔) ใบงาน เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

๕) แบบประเมินตนเอง เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

ในการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องมีกระบวนการวางแผนในการออกแบบการจัดการเรียนการสอน (Instructional Design) ข้าพเจ้าใช้วิธีระบบ (System Approach) มาเป็นตัวกำหนดในการวางแผนในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) ผลลัพธ์ (Output) และข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และทุกขั้นตอนจะควบคุม โดยวงจรคุณภาพ PDCA ดังแผนภาพที่ ๓



แผนภาพที่ ๓ การออกแบบผลงานโดยใช้วงจร PDCA คุณ System Approach



แผนภาพที่ ๔ Flow Chart การออกแบบผลงาน “สนุกคิดกับห้องทดลองวิทย์เสมือนจริง”

๓.๒ การนำนวัตกรรมไปใช้ปฏิบัติ

ใช้แนวคิดของวงจรคุณภาพ PDCA เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนภายในห้องเรียน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (๕Es) ซึ่งพัฒนาในเรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) และมีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายรูปแบบ ประกอบด้วยขั้นตอนการพัฒนานวัตกรรม ๔ ขั้นตอน ดังแผนภาพที่ ๒ ดังนี้

ขั้นตอนที่ ๑ (P : Plan)

๑) สำรวจปัญหาการจัดการเรียนการสอน เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ ซึ่งพบว่า นักเรียนมองไม่เห็นภาพขณะทำการทดลอง แรงแต่ละแรงมีทิศไปทางไหนและมีการเคลื่อนที่อย่างไร

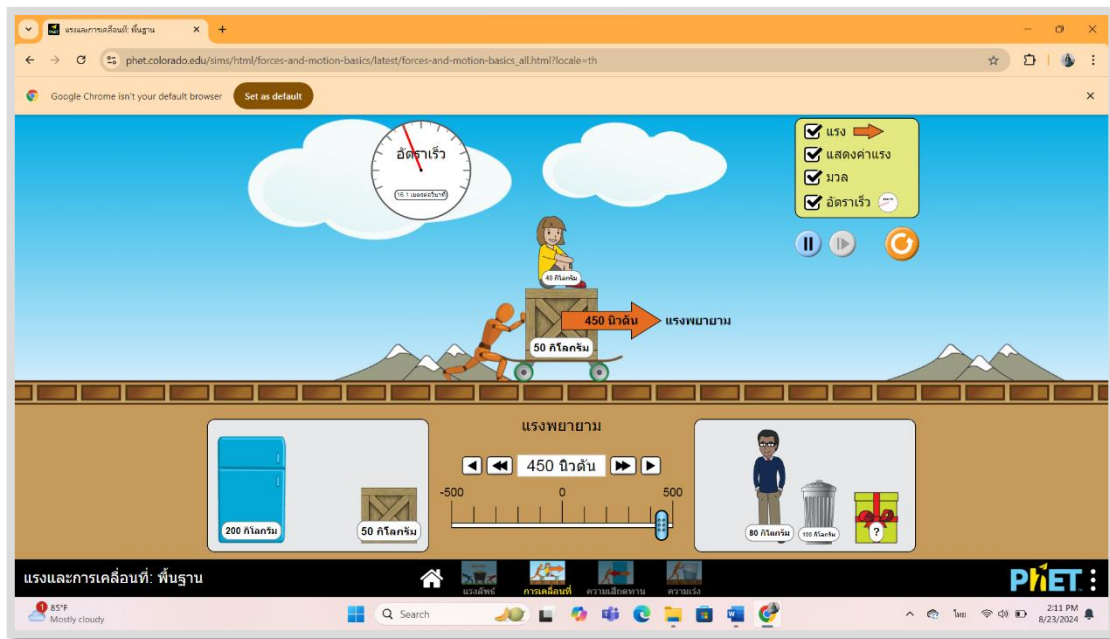
๒) ประชุม/วางแผนกับครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษา ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และผู้อำนวยการโรงเรียนเพื่อหาแนวทางรูปแบบและแอปพลิเคชันที่เหมาะสมที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาอย่างเข้าใจและครบถ้วน ดังภาพที่ ๑ และ ๒



ภาพที่ ๑ - ๒ ประชุม/วางแผนร่วมกับผู้อำนวยการโรงเรียนและคณะครูระดับมัธยมศึกษา

๓) ออกแบบเทคนิคการจัดการสอนในรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยมีสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากที่สุด ดังภาพที่ ๓ และ ๔





ภาพที่ ๓ และ ๔ สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS)
เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์
(ที่มา : <https://phet.colorado.edu/th/simulations/states-of-matter>)

การใช้สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ เป็นสถานการณ์จำลองให้นักเรียนสังเกตผลจากการทดลอง และอภิปรายผลการทดลองที่เกิดขึ้น และที่สำคัญที่สุดการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมนี้ ช่วยส่งเสริมสมรรถนะหลักด้านวิทยาศาสตร์ ในหัวข้อสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (B) โดยมีสมรรถนะย่อย คือ เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ (B๓) ในระดับที่ ๔ นักเรียนสามารถเสนอวิธีสำรวจตรวจสอบเหตุการณ์ที่มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น ระบุขอบเขตของการทดลองที่จำกัด และมีตัวแปรอิสระ ๒ ตัวแปรขึ้นไป โดยแสดงถึงขั้นตอนการสำรวจตรวจสอบที่ชัดเจนและเป็นระบบ

ขั้นตอนที่ ๒ (D : Do) ครูใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (๕Es) เพราะเป็นการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นการเปลี่ยนรูปแบบการทดลองในห้องเรียนเป็นการใช้สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) ในเรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ ให้นักเรียนร่วมกันสังเกตผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นสถานการณ์จำลอง ดังภาพ ที่ ๕



ภาพที่ ๕ QR Code แสดงแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (๕Es)

ขั้นตอนที่ ๓ (C : Check) : ประเมิน โดยจัดให้มีการประเมินผลตามสภาพจริง ซึ่งผ่านแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้, ใบงาน เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ และในระหว่างการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะสุ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และที่สำคัญครูผู้สอนออกแบบนวัตกรรมการวัดและประเมินผลในส่วนของแนวคิดการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (AFL) ชื่อว่า การประเมินตนเอง ผ่านไฟจราจรทั้ง ๓ สี ดังนี้ สีแดง หมายถึง นักเรียนไม่มีความเข้าใจในประเด็นนั้น ๆ, สีเหลือง หมายถึง นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนบางอย่าง และสีเขียว หมายถึง นักเรียนเข้าใจและสามารถอธิบายได้ ผ่านสาระสำคัญที่ครูออกแบบขึ้น เมื่อจบการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนได้วัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ ดังภาพที่ ๖ - ๘



ภาพที่ ๖ QR Code แสดงแบบวัดและประเมินผลในหลากหลายรูปแบบ

ชื่อ - สกุล เลขที่ ชั้น

การประเมินตนเอง
เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์



คำชี้แจง ให้นักเรียนประเมินตนเองจากการเรียนรู้ระหว่างเรียนเปรียบเทียบกับ
สัญญาณไฟจราจร จากชุดคำถามดังต่อไปนี้

คุณเข้าใจหรือไม่?	สีแดง	สีเหลือง	สีเขียว
1) แรง (Force) " F " หมายถึง ปริมาณที่กระทำกับวัตถุแล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ หรือวัตถุอยู่นิ่งแล้วเกิดเคลื่อนที่ไป			
2) แรงแปรเป็นปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งมีทิศทางและทิศทาง			
3) การรวมเวกเตอร์ที่ต่างกันคือผลเป็นไปตามแบบกฎคอส			
4) เมื่อวัตถุถูกจับนิ่งจากหลายแรง ผลลัพธ์คือวัตถุอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ไปมาตามแนวตรงที่เลือกได้จาก การรวมแรงเวกเตอร์ (เรียกว่า แรงลัพธ์ (net force))			
5) แรงสองแรงที่กระทำไปในทิศทางเดียวกัน แลผลลัพธ์คือการไป ในทิศทางเดียวของแรงทั้งสอง และจะมีผลเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสอง			

หมายเหตุ : สีแดง : ยังไม่เข้าใจ
 สีเหลือง : ยังไม่แน่ใจว่าเข้าใจแต่ยังไม่สามารถอธิบายได้
 สีเขียว : เข้าใจดีและสามารถอธิบายได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนประเมินตนเองจากการเรียนรู้ และคิดว่ามีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการประเมินตนเองเป็นสีแดง เพื่อที่จะได้ปรับปรุงตนเองต่อไป

สิ่งที่ยังต้องแก้ไข	คุณจะทำอย่างไรได้คุณเข้าใจในสิ่งที่ตนเองยังไม่เข้าใจ	คุณจะมีคำถามอะไรบ้างขอตอบ

6

1. การหาขนาดของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงสอง 2 แรง

1. แรง 2 แรงแยกกัน $\theta = 0^\circ$ (ทิศเดียวกัน) การรวมผลของแรงจะได้ **ทิศทางและขนาดรวมสูงสุด**



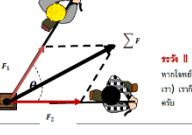
2. แรง 2 แรงแยกกัน $\theta = 180^\circ$ (ทิศสวนกัน) การรวมผลของแรงจะได้ **ทิศทางและขนาดรวมต่ำสุด**



3. แรง 2 แรงแยกกัน $\theta = 90^\circ$ (ตั้งฉากกัน)



4. แรง 2 แรงแยกกันเป็นมุม θ ใดๆ



ข้อคิด : การที่เราใช้หาขนาดของแรงลัพธ์ที่เป็นแนวตรงและขึ้น กับขนาดของแรงไม่ได้หมายความว่าแรงสองแรงที่กระทำกับวัตถุ (สองแรงที่เลือก) จะรวมกันได้เป็นผลรวมของแรงทั้งสองเสมอ ขึ้นอยู่กับทิศทางของแรงทั้งสอง

ภาพที่ ๗ และ ๘ แบบประเมินตนเองผ่านไฟจราจร ๓ สี และตัวอย่างใบงาน
เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

ขั้นตอนที่ ๔ (A : Act) ปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ การนำข้อสังเกตจากการประเมินตามสภาพจริง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินตนเองของนักเรียนมาวิเคราะห์ ปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ดีขึ้น ตามวงจร PDCA

๓.๓. การรายงานผลการใช้นวัตกรรม

จากการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา ว๓๑๒๐๑ ฟิสิกส์ ๑ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ หลังการจัดการเรียนรู้มีค่าสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (๕Es) เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านการทดลองจากสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนในระดับมากที่สุด และในระหว่างการจัดการเรียนรู้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ให้ความสนใจและมีปฏิสัมพันธ์ในเชิงบวก เพื่อเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในประเด็นเรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับแรงแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างไร และมวล สภาพพื้นผิว มีผลต่อแรงและแรงลัพธ์อย่างไร และนักเรียนสามารถนำเรื่องแรงและการหาแรงลัพธ์ ไปอธิบายถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นรอบตัวของนักเรียน ดังภาพที่ ๙ และ ๑๐



ภาพที่ ๙ - ๑๐ การจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยใช้
สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS)

และระหว่างการจัดการเรียนรู้จะมีการประเมินตามสภาพจริงซึ่งจะสุ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแต่ละประเด็น และกระตุ้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจากการสังเกตการทดลองเสมือนจริงผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) และหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนทุกคนได้ประเมินตนเองในประเด็นต่าง ๆ ที่สำคัญ ในเรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ นักเรียนทุกคนสามารถวิเคราะห์ได้ว่าในเรื่องนี้ ตนเองมีความเข้าใจ เข้าใจแบบคลาดเคลื่อนหรือไม่เข้าใจในประเด็นใดบ้าง และหลังจากนั้นหาวิธีแก้ไขในประเด็นที่ตนเองไม่เข้าใจผ่าน การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมหรือสอบถามจากผู้ที่มีความเข้าใจเพื่อให้ตนเองมีความเข้าใจในประเด็นที่ตนเองไม่ เข้าใจหรือมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน

ด้านที่ ๔. การนำไปใช้ในการพัฒนาการศึกษาและผลที่เกิดจากการใช้นวัตกรรม

๔.๑ ผลที่เกิดตามกลุ่มเป้าหมาย สถานศึกษา/ผู้บริหารสถานศึกษา/ครู

จากการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา ว๓๑๒๐๑ ฟิสิกส์ ๑ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) มีผลสัมฤทธิ์ ดังตารางที่ ๑ และตารางที่ ๒

ตารางที่ ๑ ผลการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ในรายวิชา ว๓๑๒๐๑ ฟิสิกส์ ๑ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS)

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนแบบทดสอบ (คะแนน)	
		ก่อนเรียน (๕ คะแนน)	หลังเรียน (๕ คะแนน)
๑	นายกรวิษฐ์ พูลช่วย	๑	๓
๒	นายวรพงศ์ แก้วรักษ์	๒	๔
๓	นายหัตตดา นวลชูศักดิ์	๒	๔
๔	นางสาว ชญานิศ ดวงแก้ว	๓	๔
๕	นางสาว ณิชารีย์ รักษ์จันทร์	๒	๔
๖	นางสาว ธันยาภรณ์ บัวขาว	๒	๔
๗	นางสาว วรณิชา วิเชียรบุตร	๒	๔
๘	นางสาว สุชญญา องอาจ	๒	๓
๙	นางสาว สุภาวรรณ บัวเพชร	๑	๓
๑๐	นางสาว พนิดา พริกเอียด	๒	๔
๑๑	นางสาว กิตติยา นกแก้ว	๓	๔
๑๒	นางสาว นารากร เขียวอ่อน	๑	๓
ค่าเฉลี่ย		๑.๙๒	๓.๖๗

จากตารางที่ ๑ ผลการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ในรายวิชา ว๓๑๒๐๑ ฟิสิกส์ ๑ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ ๑.๙๒ คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ ๓.๖๗ คะแนน และนักเรียนทุกคนมีคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ ๒ ผลการวัดความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ในรายวิชา ว๓๑๒๐๑ ฟิสิกส์ ๑ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS)

กิจกรรม	ความพึงพอใจ (คน)				
	๕	๔	๓	๒	๑
๑. กิจกรรมการทดลองผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) สอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน	๔	๒	๑	-	-
๒. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำการทดลองเสมือนจริงผ่านการเรียนในห้องเรียน	๔	๓	-	-	-
๓. นักเรียนมีความเข้าใจแรงและการหาแรงลัพธ์ มากขึ้นจากการทดลองเสมือนจริง	๔	๓	-	-	-
๔. เวลาในการทำการทดลองเสมือนจริงมีความเหมาะสม	๔	๒	๑	-	-

กิจกรรม	ความพึงพอใจ (คน)				
	๕	๔	๓	๒	๑
๕. การทดลองเสมือนจริงช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์แรงและแรงลัพธ์ได้ดีขึ้น	๑๐	๒	-	-	-
๖. นักเรียนมีความสนุกสนานในการทำการทดลองเสมือนจริง	๙	๓	-	-	-
๗. หลังทำการทดลองเสมือนจริง นักเรียนมีการสรุป วิเคราะห์ ชี้แจง ข้อบกพร่องและให้แนวทางแก้ไขกับสมาชิกในกลุ่ม	๙	๒	๑	-	-
๘. กิจกรรมการทดลองเสมือนจริงสร้างทัศนคติที่ดีต่อเนื้อหาที่เรียน	๑๑	๑	-	-	-
๙. ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และรายบุคคล	๑๒	-	-	-	-
๑๐. ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และร่วมกันอภิปราย	๑๐	๒	-	-	-
๑๑. กิจกรรมการเรียนรู้สนุกและน่าสนใจ	๑๑	๑	-	-	-
๑๒. ครูให้โอกาสนักเรียนซักถามปัญหา	๑๒	-	-	-	-
๑๓. ครูใช้วิธีการสอนและใช้สื่ออย่างหลากหลาย	๑๐	๒	-	-	-
๑๔. ครูยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน	๑๑	๑	-	-	-
๑๕. ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึงขณะสอน	๑๐	๑	๑	-	-
๑๖. ครูตั้งใจสอน ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการทำกิจกรรม	๑๑	๑	-	-	-
๑๗. ครูมีบุคลิกภาพ การแต่งกายและการพูดจาเหมาะสม	๑๒	-	-	-	-
๑๘. ครูเข้าสอนและออกตรงเวลา	๑๒	-	-	-	-
๑๙. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียน	๑๐	๒	-	-	-
๒๐. ครูประเมินผลอย่างยุติธรรม	๑๑	๑	-	-	-
รวมคะแนน	๑๐๓๕	๑๑๖	๑๒	-	-
รวมทั้งหมด	๑,๑๖๓				
คะแนนเฉลี่ย	๙๖.๙๒				
ผลการประเมิน	พึงพอใจมากที่สุด				

จากตารางที่ ๒ ผลการวัดความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ในรายวิชา ว๓๑๒๐๑ ฟิสิกส์ ๑ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการวัดความพึงพอใจ มีค่าเท่ากับ ๙๖.๖๒ ซึ่งสามารถสรุปผลการประเมิน คือ นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดต่อการจัดการเรียนการสอนใน เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS)

๔.๒ ผลที่เกิดต่อการพัฒนาผู้เรียน

- ๑) นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ จากการทดลองผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) และทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นและเข้าใจแรงและการหาแรงลัพธ์ได้
- ๒) นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครบทุกทักษะและช่วยเพิ่มสมรรถนะทางด้านวิทยาศาสตร์ในด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ให้กับนักเรียน
- ๓) นักเรียนมีความตื่นตัวและชื่นชอบรูปแบบการสอนและการวัดและประเมินผลผ่านเครื่องมือที่หลากหลายรูปแบบ และช่วยให้นักเรียนสนใจบทเรียนมากขึ้นเพราะสื่อการเรียนการสอนจะสร้างความสนใจทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในเรื่องที่เรียนและมีส่วนร่วมตลอดการจัดการเรียนรู้
- ๔) ช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้และร่วมกันออกแบบนวัตกรรมที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนและคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียน

๕. ผลที่เกิดต่อการพัฒนาวิชาชีพ

- ๑) ผู้บริหารโรงเรียนให้ความสำคัญและนิเทศติดตามการจัดการเรียนการสอนของคณะครู
- ๒) การมีส่วนร่วมของบุคลากรในโรงเรียนที่มีส่วนร่วมในการออกแบบนวัตกรรมจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทของโรงเรียนและความพร้อมของนักเรียนเป็นฐาน
- ๓) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ ผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) และการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย
- ๔) ครูมีความพร้อมและความตั้งใจ นำประสบการณ์การทำงานมาพัฒนาและปรับปรุงระบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง
- ๕) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

ด้านที่ ๕ การเผยแพร่และการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรม

๕.๑ การเผยแพร่นวัตกรรม

ข้าพเจ้ามีการเผยแพร่ผลงานการจัดการเรียนรู้ใน เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ โดยผ่านสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ PhET (PhET INTERACTIVE SIMULATIONS) ผ่านเพจ Facebook และ Web Site : โรงเรียนพนางตุง

๕.๒ การขยายผลการต่อยอดนวัตกรรม

นวัตกรรมการ “สนุกคิดกับห้องทดลองวิทย์เสมือนจริง” ปรับและประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ -ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ของโรงเรียนพนางตุง

๕.๓ หลักฐานร่องรอยการเผยแพร่ พัฒนาต่อยอดนวัตกรรม



ผลงานครู

บรรณานุกรม

Phet Interactive Simulations. แรงแลัพท์. สืบค้นเมื่อ ๒๐ มิถุนายน ๒๕๖๗ จาก

https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html?locale=th

กรมวิชาการ. (๒๕๕๐). การออกแบบและการพัฒนาแบบวัดกระบวนการ. กรุงเทพฯ : คุรุสภา.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (๒๕๕๕). ๘๐ นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ ๕).

กรุงเทพฯ : แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.

นินนาท์ จันทรสุริย์และนวัศิษฐ์ รักษ์บำรุง. ความรู้เนื้อหาผลงานวิธีสอนและเทคโนโลยีในห้องเรียนเคมีโดยใช้
สถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ของ PhET. สืบค้นเมื่อ ๒๐ มิถุนายน ๒๕๖๗ จาก [http://jsse.
Sci.ubu.ac.th/](http://jsse.Sci.ubu.ac.th/).

ประสาธ เนืองเฉลิม. (๒๕๕๘). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ ๒๑. กรุงเทพฯ : แอคทีฟพริ้นท์.

ภพ เลหาไพบุลย์. (๒๕๕๒). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ ๓). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (๒๕๕๗). ความเป็นมาของการศึกษา
พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (๕Es). สืบค้นเมื่อ ๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๗ จาก
<http://www.ipst.ac.th/biology/Articles-pic/year๕th/nom๕/๕EsThaiBio/>.

อรนุช ศรีสะอาด. (๒๕๕๔). การประเมินตนเอง(Self - Assessment). การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม. ๑๗(๒), ๓-๗.



โรงเรียนพนาสูง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิจิตร