

รายงานการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเวกเตอร์ โดยใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติ และชุดใบงาน ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตูลวิทยา

ผู้วิจัย

นางสาวโซฟะห์ เฮง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา



รายงานการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเวกเตอร์ โดยใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติ และชุดใบงาน ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตูลวิทยา

ผู้วิจัย

นางสาวโซฟะห์ เฮง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ชื่องานวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเวกเตอร์ โดยใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงาน ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตูลวิทยา

ผู้วิจัย นางสาวโซฟะห์ เฮง รหัสนักศึกษา 654153002

สาขาวิชา ครุศาสตรบัณฑิตฟิสิกส์

ที่ปรึกษารายวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิชญ์พิไล ขุณพรรณราย

ปีที่ทำการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเวกเตอร์ โดยใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประจำปีการศึกษา 2568 โรงเรียนสตูลวิทยา จังหวัดสตูล จำนวน 3 ห้องเรียน รวมเป็นนักเรียน 114 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ประจำปีการศึกษา 2568 โรงเรียนสตูลวิทยา จังหวัดสตูล จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องเวกเตอร์ จำนวน 1 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อน-หลังเรียน เรื่องเวกเตอร์ แบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน โดยสอบผ่าน quizizz ในชั้นเรียน และดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย $(\bar{x})$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าความเที่ยงตรง (IOC)

ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ เรื่องเวกเตอร์หลังเรียนมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนทุกคน ยกเว้น เลขที่16 เลขที่ 19 ที่มีคะแนนก่อนเรียนมากกว่าคะแนนหลังเรียน และเลขที่ 36 มีคะแนนก่อนเรียนหลังเรียน เท่าเดิม โดยมีร้อยละพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยเท่ากับ 49.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานร้อยละพัฒนาการสัมพัทธ์เท่ากับ 35.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเท่ากับ 1.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนเท่ากับ 1.52

คำสำคัญ : เวกเตอร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเวกเตอร์ โดยใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงาน ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตูลวิทยา จังหวัดสตูล ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง ดังนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิชญ์พิไล ขุณพรรณราย ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ตลอดการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ อีกทั้งเป็นอาจารย์นิเทศวิชาชีพครูที่คอยสนับสนุน และให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการสอนให้มีคุณภาพมากขึ้น

ขอขอบพระคุณ ครูเลิศศักดิ์ ประกอบชัยชนะ ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลและให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอน และขอขอบคุณ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนสตูลวิทยา ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ด้วยความตั้งใจ และให้ข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างมากต่อการศึกษาครั้งนี้

สุดท้าย ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ครอบครัว และ เพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนในทุกด้านตลอดช่วงเวลาที่ผ่านมา ทำให้การดำเนินการวิจัยสามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี หากมีข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้เพียงผู้เดียว

คณะผู้วิจัย

นางสาวโซฟะห์ เฮง

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	**ก**
กิตติกรรมประกาศ	**ข**
สารบัญ	**ค**
สารบัญตาราง	**จ**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**5**
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	5
นวัตกรรม	10
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	10
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	**14**
แบบแผนการวิจัย	14
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	14
เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ	15
การเก็บรวบรวมข้อมูล	16
การวิเคราะห์ข้อมูล	16
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	**17**

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	**20**
สรุปผลการวิจัย	20
อภิปรายผล	21
ข้อเสนอแนะ	21
บรรณานุกรม	**22**
ภาคผนวก	**23**
ภาคผนวก ก การหาคุณภาพเครื่องมือ	23
ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้	37
ประวัติผู้วิจัย	**64**

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
1. ตารางที่ 1.5 ผลการเรียนรู้ที่	9
2. ตารางที่ 4.1 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เวกเตอร์ หลังใช้ เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)	17

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาฟิสิกส์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายถือเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและหลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ หนึ่งในเนื้อหาสำคัญที่นักเรียนจำเป็นต้องทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งคือ เรื่องเวกเตอร์ ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานที่ใช้ในการอธิบายปริมาณทางฟิสิกส์หลายชนิด เช่น แรง การกระจัด ความเร็ว และความเร่ง การเข้าใจเรื่องเวกเตอร์อย่างถ่องแท้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้เนื้อหาฟิสิกส์ขั้นสูงต่อไป ไม่ว่าจะเป็นเรื่องแรงลัพธ์ การเคลื่อนที่ หรือแม้กระทั่งเรื่องไฟฟ้าและแม่เหล็ก

อย่างไรก็ตาม จากประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนฟิสิกส์ที่ผ่านมา พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มักประสบปัญหาและความยากลำบากในการเรียนรู้เรื่องเวกเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของการบวก การลบเวกเตอร์ การหาองค์ประกอบของเวกเตอร์ และการนำไปประยุกต์ใช้ในการคำนวณ โดยมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย อาทิ การขาดความเข้าใจในหลักการทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ที่ต้องใช้ในการแตกเวกเตอร์ ทำให้เกิดความสับสนในการกำหนดค่ามุมและใช้ฟังก์ชันไซน์หรือโคไซน์ได้อย่างไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ รูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายหรือการเน้นการคำนวณเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการสร้างความเข้าใจที่คงทนและไม่สามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้อย่างเต็มที่

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้เรื่องเวกเตอร์ที่สามารถช่วยส่งเสริมความเข้าใจและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการหาวิธีที่ช่วยให้นักเรียนสามารถจดจำและประยุกต์ใช้ ค่ามุมตรีโกณมิติ ได้อย่างแม่นยำ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการคำนวณเกี่ยวกับเวกเตอร์ และเพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นการนำเพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติ มาประยุกต์ใช้ร่วมกับชุดใบงานที่ออกแบบมาเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และดำเนินการจัดการเรียนรู้ตาม กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง การสำรวจ การอธิบาย การขยายความ และการประเมินผล เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่หลากหลายและสร้างความเข้าใจในเรื่องเวกเตอร์อย่างยั่งยืน

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งพัฒนาและศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเวกเตอร์ ซึ่งบูรณาการการใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงาน ภายใต้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อเป็นแนวทางในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมทัศนคติที่ดีต่อการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตูลวิทยา

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเวกเตอร์ โดยใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงาน ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเวกเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเวกเตอร์ โดยใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงาน ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตูลวิทยาครั้งนี้ มีขอบเขตดังนี้

ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตูลวิทยา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ทั้งหมด 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน

ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 37 คน โรงเรียนสตูลวิทยา ที่กำลังศึกษอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โดยใช้วิธีการสุ่มเลือกแบบเจาะจง(PurposiveSampling)

ขอบเขตตัวแปร

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเวกเตอร์ โดยใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงาน ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเวกเตอร์หลังจากใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเวกเตอร์ โดยใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงาน ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาหลักที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และประเมินผลในงานวิจัยนี้คือ เรื่องเวกเตอร์ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สำหรับรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีรายละเอียดเนื้อหาที่ครอบคลุมดังต่อไปนี้

1. **ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปริมาณทางฟิสิกส์**

   ปริมาณสเกลาร์ (Scalar Quantities) คือ ปริมาณทางฟิสิกส์ที่มีเพียงขนาด (Magnitude) เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น มวล เวลา อัตราเร็ว ระยะทาง อุณหภูมิ เป็นต้น

   ปริมาณเวกเตอร์ (Vector Quantities) คือ ปริมาณทางฟิสิกส์ที่ต้องระบุทั้ง ขนาด (Magnitude) และ ทิศทาง (Direction) เช่น การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง น้ำหนัก เป็นต้น

2. **การเขียนและการแสดงเวกเตอร์**

   การเขียนเวกเตอร์ด้วยลูกศร ซึ่งความยาวของลูกศรจะแปรผันตามขนาดของเวกเตอร์ และหัวลูกศรจะชี้บอกทิศทางของเวกเตอร์อย่างชัดเจน ถัดมาจะกล่าวถึงวิธีการกำหนดทิศทางของเวกเตอร์ในรูปแบบมาตรฐานต่าง ๆ อาทิ การใช้ทิศหลัก (เหนือ-ใต้-ออก-ตก) หรือการระบุมุมเทียบกับแกนอ้างอิง

3. **การดำเนินการของเวกเตอร์**

   เนื้อหาส่วนนี้ถือเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาเวกเตอร์ โดยจะครอบคลุมการดำเนินการพื้นฐานต่าง ๆ ได้แก่ การเท่ากันของเวกเตอร์ (เงื่อนไขที่เวกเตอร์สองเวกเตอร์จะเท่ากัน คือ มีขนาดเท่ากันและทิศทางเดียวกัน) และเวกเตอร์ลบ (เวกเตอร์ที่มีขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้ามกับเวกเตอร์ต้นฉบับ) นอกจากนี้ จะนำเสนอวิธีการบวกและการลบเวกเตอร์ที่สำคัญ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 วิธีหลัก ดังนี้

   3.1 วิธีสร้างรูป (Graphical Method): เป็นการดำเนินการบวกหรือลบเวกเตอร์โดยการวาดรูป ซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้อีก 2 วิธี คือ

   - วิธีหางต่อหัว (Polygon Method): เป็นการนำหางของเวกเตอร์ถัดไปมาต่อที่หัวของเวกเตอร์ก่อนหน้าตามลำดับ โดยเวกเตอร์ลัพธ์จะลากจากหางของเวกเตอร์แรกไปยังหัวของเวกเตอร์สุดท้าย
   - วิธีสี่เหลี่ยมด้านขนาน (Parallelogram Method): ใช้สำหรับการบวกเวกเตอร์สองเวกเตอร์ที่มีจุดเริ่มต้นเดียวกัน โดยเวกเตอร์ลัพธ์จะเป็นเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่สร้างขึ้นจากเวกเตอร์ทั้งสอง

   3.2 วิธีคำนวณ (Analytical Method): เป็นการหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้กฎของโคไซน์ (Law of Cosines) และกฎของไซน์ (Law of Sines)

3.3 วิธีแตกองค์ประกอบ (Component Method): เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการบวกหรือลบเวกเตอร์หลายเวกเตอร์ โดยการแตกเวกเตอร์แต่ละตัวออกเป็นองค์ประกอบตามแกนตั้งฉาก (เช่น แกน x และแกน y) จากนั้นนำองค์ประกอบในแต่ละแกนมาบวกหรือลบกัน แล้วจึงนำองค์ประกอบลัพธ์ในแต่ละแกนมาหารวมกันเพื่อหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์

ขอบเขตด้านเวลา

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โดยเริ่มต้นการเก็บข้อมูลและดำเนินกิจกรรมการวิจัยตั้งแต่วันที่ 16 มิถุนายน 2568 จนถึง 15 สิงหาคม 2568

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ลึกซึ้งและคงทนยิ่งขึ้น สามารถนำความรู้และทักษะเกี่ยวกับเวกเตอร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนา ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองและการคิดวิเคราะห์ ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เวกเตอร์ หมายถึง (vector) เป็นปริมาณในทางคณิตศาสตร์ และ ฟิสิกส์ปริมาณเวกเตอร์ประกอบไปด้วยขนาด (magnitude) และทิศทาง (direction)
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับซึ่งสามารถวัดได้จากคะแนนสอบ
3. การมีส่วนร่วมของนักเรียน (Student Engagement) หมายถึง ระดับของความสนใจ ความกระตือรือร้น และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้
4. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประจำปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสตูลวิทยา จังหวัดสตูล
5. การคิดแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง กระบวนการ โดยการถามสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบมีความสัมพันธ์กันอย่างไร และการแก้ปัญหาเพื่อดำเนินการหาคำตอบ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเวกเตอร์ โดยใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงาน ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตูล จังหวัดสตูล โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสาร แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยได้รวบรวมเอกสารและสรุปเพื่อใช้เป็นแนวทางการวิจัยในครั้งนี้

1. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**
    - 1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทนยาศาสตร์และเทคโนโลยี
    - 1.2 ลักษณะการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
    - 1.3 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
    - 1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
    - 1.5 ผลการเรียนรู้
2. **นวัตกรรม**
    - 2.1 ลักษณะสำคัญของนวัตกรรม
3. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**
    - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
    - 3.2 ประโยชน์ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. **งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทนยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ นี้ได้กำหนดสาระ การเรียนรู้ออกเป็น ๔ สาระ ได้แก่ สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และสาระที่ ๔ เทคโนโลยีมีสาระเพิ่มเติม ๔ สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมีสาระฟิสิกส์และสาระโลกดาราศาสตร์และอวกาศซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้าน

ของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มี ความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ สำหรับกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียน เป็นพื้นฐานเพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้ วิทยาศาสตร์ได้โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ ๒๑ ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูล หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

1.2 ลักษณะการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการ เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญดังนี้

- วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
- วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น
- วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- เทคโนโลยี
    - การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์

คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

- วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

ช่วยพัฒนาความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้ดีขึ้น – ความสำคัญข้อแรกนี้ต้องยอมรับว่านับตั้งแต่โลกได้ก่อกำเนิดนักวิทยาศาสตร์คนแรกขึ้นมามันก็สร้างความสะดวกสบายให้กับมนุษย์เราแบบไม่หยุดยั้งจริงๆ สิ่งต่างๆ รอบตัวเราที่เกิดขึ้นแทบทั้งหมดล้วนมาจากวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น ยกตัวอย่างง่ายๆ อาทิ ไฟฟ้า หลอดไฟ เครื่องบิน รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ เป็นต้น หากไม่มีสิ่งที่เรียกว่าวิทยาศาสตร์ก็คงไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เหล่านี้ให้เราได้ใช้งานกันอย่างแน่นอน

เป็นแหล่งความรู้ในด้านข้อเท็จจริง – การศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ก็คือการศึกษาในด้านความเป็นจริงบนโลกว่าสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นมาได้อย่างไร เช่น การศึกษาเรื่องของแรงโน้มถ่วง การศึกษาในด้านระบบสุริยะจักรวาล เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ในอดีตมนุษย์อาจยังไม่รู้จักมาก่อนกระทั่งเมื่อมีวิทยาศาสตร์เข้ามาก็ทำให้เราได้เข้าใจกับข้อเท็จจริงของเรื่องราวมากมายบนโลกใบนี้

ช่วยพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ – เมื่อวิทยาศาสตร์กลายเป็นสิ่งที่เราพบเจอได้ในชีวิตประจำวันนั่นหมายถึงการคิดค้นหลายๆ ด้านสามารถขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้ก้าวไปข้างหน้าได้แบบไม่หยุดยั้ง เช่น การพัฒนา

สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เพื่อนำออกสู่ตลาดโลก การผลิตคิดค้นตัวยาต่างๆ การคิดค้นเกี่ยวกับการเกษตร เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ช่วยให้ระบบเศรษฐกิจของแต่ละประเทศเดินหน้าได้อย่างมีเสถียรภาพ เพราะผลผลิตที่วิทยาศาสตร์มีส่วนร่วม

ใช้สำหรับการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ – บนโลกใบนี้มีปัญหาต่างๆ เกิดขึ้นมากมายทั้งปัญหาที่มีทางแก้ไขในตัวเองหรือปัญหาที่ต้องใช้เหตุผลเข้ามาเป็นตัวชี้วัด ในเมื่อวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาด้านของเหตุและผล มีสมมุตานต่างๆ มารองรับชัดเจน ทำให้การแก้ปัญหาหลายๆ ด้านวิทยาศาสตร์สามารถตอบโจทย์ได้อย่างแม่นยำ เที่ยงตรง มีแหล่งข้อมูลอ้างอิงชัดเจน เช่น เรื่องของฝนตกในอดีตเราไม่รู้เกิดจากอะไรแต่เมื่อมีวิทยาศาสตร์เข้ามาทำให้เข้าใจเหตุและผลของมัน เป็นต้น

สร้างจินตนาการใหม่ๆ ให้เกิดขึ้นตลอดเวลา – เมื่อคนเราอยากรู้เรื่องราวอะไรก็จะใช้วิทยาศาสตร์เป็นตัวช่วยในการค้นคว้าข้อมูลเรื่องนั้นๆ จนเกิดเป็นความเข้าใจ วิทยาศาสตร์จึงช่วยสร้างจินตนาการต่างๆ ให้กับผู้คนได้มากมาย

ความสำคัญเหล่านี้คือสิ่งที่วิทยาศาสตร์ให้กับโลกของเราตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน ถือเป็นด้านดีๆ ที่ทำให้เราใช้ชีวิตได้อย่างไม่ต้องลำบากแบบคนยุคก่อน

1.4 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

สาระฟิสิกส์

๑. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลกล ของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.5 ผลการเรียนรู้

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
	๔. ทดลอง และอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรง สองแรงที่ทำมุมต่อกัน	• แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์จึงมีทั้งขนาดและทิศทาง กรณีที่มีแรงหลาย ๆ แรง กระทำต่อวัตถุสามารถ หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้วิธีเขียน เวกเตอร์ของแรงแบบหางต่อหัว วิธีสร้างรูปสี่เหลี่ยม ด้านขนานของแรงและวิธีคำนวณ
	๕. เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ ทดลอง และอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการ เคลื่อนที่ของวัตถุรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	• สมบัติของวัตถุที่ต้านการเปลี่ยนสภาพการ เคลื่อนที่เรียกว่า ความเฉื่อย มวลเป็นปริมาณ ที่บอกให้ทราบว่าวัตถุใดมีความเฉื่อยมากหรือน้อย • การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุสามารถเขียนเป็นแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระได้ • กรณีที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำ วัตถุจะ ไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ซึ่งเป็นไปตามกฎ การเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน • กรณีที่มีแรงภายนอกมากระทำโดยแรงลัพธ์ ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์วัตถุจะมีความเร่ง โดยความเร่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์ มวลและความเร่ง เขียนแทนได้ด้วยสมการ $\sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i = m\vec{a}$ ตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน • เมื่อวัตถุสองก้อนออกแรงกระทำต่อกัน แรงระหว่างวัตถุทั้งสองจะมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้าม และกระทำต่อวัตถุคนละก้อน เรียกว่า แรงคู่ กิริยา-ปฏิกิริยา ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ ข้อที่สามของนิวตัน และเกิดขึ้นได้ทั้งกรณีที่วัตถุ ทั้งสองสัมผัสกันหรือไม่สัมผัสกันก็ได้

2. นวัตกรรม

2.1 ลักษณะของนวัตกรรม

2.1.1 การสร้างเครื่องมือช่วยจำ (Mnemonics) ที่มีประสิทธิภาพ

เพลง: เพลงเป็นเครื่องมือช่วยจำที่ทรงพลัง เพราะมีจังหวะและทำนองที่ช่วยให้ข้อมูลถูกจัดระเบียบและเรียกคืนได้ง่ายขึ้น เนื้อเพลงสามารถออกแบบให้มีคีย์เวิร์ดหรือข้อมูลสำคัญของค่ามุมต่าง ๆ

สัญลักษณ์มือ: การใช้สัญลักษณ์มือเป็นการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดเชิงนามธรรม (ค่ามุม) กับสิ่งที่เป็นรูปธรรม (ท่าทางมือ) ทำให้ง่ายต่อการจดจำและนึกภาพ

2.1.2 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบลงมือทำ (Experiential Learning): ผู้เรียนไม่ได้แค่ฟังหรือดู แต่ยังได้ลงมือทำท่าทางมือด้วยตนเอง ซึ่งส่งเสริมการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและยั่งยืน

ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences): นวัตกรรมนี้รองรับผู้เรียนที่มีความถนัดหลากหลาย เช่น ผู้เรียนที่มีปัญญาทางดนตรี (Musical Intelligence), ปัญญาทางร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinesthetic Intelligence) และปัญญาทางมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence)

2.1.3 ความสนุกสนานและแรงจูงใจในการเรียนรู้

การนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบเพลงและกิจกรรมที่ใช้มือช่วยจำ ทำให้การเรียนรู้เรื่องเวกเตอร์และค่ามุมซึ่งอาจเป็นเรื่องยากหรือน่าเบื่อสำหรับบางคน กลายเป็นเรื่องที่สนุกสนานและน่าสนใจยิ่งขึ้น ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความรู้ความเข้าใจความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการรวมทั้งสมรรถภาพทางสมองและมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่เด็กได้รับการเรียนการสอนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นได้ด้วยคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พวงรัตน์ทวีรัตน์, 2530: 29) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นสิ่งที่ผลลัพธ์ของการจัดการศึกษาซึ่ง นอกจากจะเป็นเรื่องการพัฒนาความรู้ความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนแล้วยังแสดงถึงคุณค่าของ หลักสูตรการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนความรู้ความสามารถของครูผู้สอน และผู้บริหาร

มีผู้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้ อัจฉรา สุขารมณ์และอรพินทร์ชม (2530: 10) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสำเร็จที่ได้รับจากการเรียนจึงได้ประเมินผลจากสองวิธี คือ (1) กระบวนการที่ได้จากแบบทดสอบโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไป (2) กระบวนการที่ได้จากเกรดเฉลี่ยของสถาบันการศึกษาซึ่งต้องอาลัยกรรมวิธีซับซ้อนและช่วงเวลาที่ยาวนาน

และอุทุมพร จามรมาน (2535. 38) อธิบายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการบอกความสามารถของผู้เรียนในการวิเคราะห์วิจารณ์ความพยายามในการเรียนทักษะในการศึกษาเล่าเรียนและการปฏิบัติมีการเข้า ห้องเรียนมีความสนใจและมีทัศนคติพลต่ออาชีพ

สำหรับพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ว่าหมายถึงความสำเร็จ (ในคำว่าสัมฤทธิผล) (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546: 1171)

และศิริวรรณ พรหมโชติ (2542: 17) ให้ความหมายของ" ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน" ว่า หมายถึงความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ซึ่งเกิดจากการกระทำประสานกันและต้องอาศัยความพยายามอย่างมากทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาแสดงออกในรูปของความสำเร็จซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางสติปัญญาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

สำหรับมนต์รวีนัน ต๊ะเสน (2543: 26) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการฝึกอบรมสั่งสอนทั้งในสถานศึกษาและนอกสถานศึกษาจึง ถือได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือผลผลิตที่สำคัญของการเรียนการสอนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็น กิจกรรมหลักในกระบวนการเรียนการสอนของครู

นอกจากนี้สุดาลักษณ์ เข็มพรมมา (2548, 20) ให้ความหมายของ "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน"หมายถึงความรู้หรือทักษะของบุคคลอันเกิดจากการเรียนรู้โดยการแสดงออกซึ่งความสำเร็จของบุคคลในการเข้าถึงความรู้ใด ๆ นั้นสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

และพจนานุกรม Webster's Online Dictionary (2007) ให้ความหมายว่าหมายถึงสถานะที่แสดงถึงความสำเร็จในบางสิ่งบางอย่างและพจนานุกรม Merriam-Webster Online (2007) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ (achievement) มีความหมาย 3 ประการคือ (1) สิ่งที่แสดงถึงความสำเร็จ (2) ผลที่ได้รับจากความพยายามและ (3) คุณภาพและปริมาณของผลงานนักเรียน จากคำจำกัดความดังกล่าวพอสรุปได้ว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนทั้งในด้านการศึกษาเล่าเรียนและการปฏิบัติซึ่งสามารถวัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.2 ประโยชน์ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ใช้สำรวจทั่วไปเกี่ยวกับตำแหน่งการเรียนในโรงเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติให้เข้าใจนักเรียนได้ดีขึ้น

2. ใช้แนะแนวและประเมินค่าเกี่ยวกับการสอบได้สอบตกของแต่ละบุคคลจุดอ่อนและจุดเด่นของแต่ละบุคคลการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนฉลาดและนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือการปรับปรุงการสอน

3. ใช้จัดกลุ่มนักเรียนเพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน

4. ช่วยในการวิจัยทางการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนในวิชาที่สอบแตกต่างกันโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานเป็นเครื่องมือวัด

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิไลวรรณ สีแดด (2560) การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผ่าน GeoGebra Applet ใช้การวิจัยแบบกึ่งทดลอง โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 36 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกระสังพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 กลุ่มทดลองจัดกิจกรรมเรียนรู้ผ่าน GeoGebra Applet และกลุ่มควบคุมใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบปกตินักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่าน GeoGebra Applet มีความเข้าใจ เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผศ.ดร.อัครวุฒิ จินดานุรักษ์ (2552) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์(1) เพื่อหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับทบทวนเรื่องเวกเตอร์(2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับทบทวนเรื่องเวกเตอร์ กับนักศึกษาที่เรียนตามปกติ(3) เพื่อวัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับทบทวนเรื่องเวกเตอร์ประชากรเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส1สำหรับวิศวกร คณะวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ภาคเรียนที่ 1/2552 จำนวน 729 คน 22ห้องเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับทบทวนเรื่องเวกเตอร์เป็นนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเจาะจงที่มีคะแนนพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เท่ากันจำนวน 2 ห้อง แล้วทำการจับฉลากได้ห้องทดลองจำนวน 32 คน และอีกห้องได้เป็นห้องควบคุมจำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ (1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับทบทวนเรื่องเวกเตอร์(2)แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนและ (3) แบบวัดความพึงพอใจ ของนักศึกษาที่ใช้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสา หรับทบทวนเรื่องเวกเตอร์การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการโดยนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับทบทวนเรื่องเวกเตอร์ที่จัดทำขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพด้วยการทดสอบแบบเดี่ยว ทดสอบแบบกลุ่มเล็กและทดสอบภาคสนาม วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ E1/ E2ใช้t-test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับทบทวนเรื่องเวกเตอร์กับนักศึกษาที่เรียนตามปกติและใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อวัดความพึงพอใจของนกัศึกษาที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับทบทวนเรื่องเวกเตอร์ผลการวิจัยพบว่า

(1) ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับทบทวนเรื่องเวกเตอร์ จากการทดลองภาคสนาม มีประสิทธิภาพ E1/ E2โดยรวมมีค่า 86.14 / 80.14 ซึ่งเนื้อหารายหน่วยของเวกเตอร์ในระบบพิกัดฉาก การดำเนินการเชิงเลขคณิตของเวกเตอร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์และผลคูณเชิงเวกเตอร์ มีประสิทธิภาพ E1/ E2เรียงตามลำดับดังนี้ 88.82/82.76, 87.54/81.48,85.03/77.01 และ 86.14/80.14

(2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับทบทวนเรื่อง เวกเตอร์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05และ

(3) ความพึงพอใจของนกัศึกษาที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสา หรับทบทวนเรื่องเวกเตอร์โดยรวม อยู่ ในระดับ ‘มาก’ ในด้านกระบวนการอยู่ในนระดับ ‘มากที่สุด’ นอกนั้นอยู่ในระดับ ‘มาก’ ได้แก่ ด้านปัจจัย นำข้า ด้านผลลัพธ์และด้านผลกระทบ

ณรงค์ฤทธิ์ ฉายา (2561) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติของนิสิตสาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษาในการวิจัยเป็นนิสิตสาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 4 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในปีการศึกษา 2560 จำนวน 19 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย จำนวน 23 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8571 และแบบสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์การวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาความถี่ ร้อยละและการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติมากที่สุด คือ ประเภทการมีมโนทัศน์ที่จำกัด กล่าวคือ นิสิตมีมโนทัศน์เพียงบางส่วนซึ่งไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง ร้อยละ 29.62 รองลงมาคือ ประเภทการตีความผิด กล่าวคือ นิสิตแปลความหมายหรือสื่อความหมายของข้อมูลไม่ถูกต้องตามความเป็นจริงร้อยละ 29.23 ประเภทความเข้าใจที่บกพร่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือ นิสิตใช้หลักการทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความรู้ทางพีชคณิตหรือเรขาคณิตพื้นฐานที่จำเป็นไม่ครบสมบูรณ์ ร้อยละ 25.58 และ การอ้างอิงเกินขอบเขตหรือเงื่อนไข กล่าวคือ นิสิตนำทฤษฎีบท กฎสูตรหรือบทนิยามที่ไม่เกี่ยวข้องไปใช้ในการแก้ปัญหา ร้อยละ 15.57 ตามลำดับ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เวกเตอร์ หลังใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยผู้วิจัยได้ออกแบบวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการดำเนินการครั้งนี้ เป็นแบบศึกษากลุ่มเดียว วัดก่อนและหลังการทดลอง (One-group pretest–posttest design) โดยนำเสนอได้ตามแผนภาพ ดังนี้

$$\boldsymbol{O_1 \quad X \quad O_2}$$

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลองอธิบายได้ ดังนี้

O_1 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเวกเตอร์ ก่อนเรียน

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

O_2 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเวกเตอร์ หลังเรียน

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร

ประชาการที่ใช้ในการทำวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนสตูลวิทยา จังหวัดสตูล จำนวน 3 ห้องเรียน รวมเป็นนักเรียน จำนวน 114 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนสตูลวิทยา จังหวัดสตูล จำนวน 1 ห้องเรียน รวมเป็นนักเรียน จำนวน 37 คน

3. เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบไปด้วย

3.1.1 นวัตกรรม/เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหา

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เวกเตอร์ จำนวน 1 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง เวกเตอร์ 1 ชั่วโมง 30 นาที ที่บูรณาการกับเพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติ สื่อมือ และชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

3.1.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน - หลังเรียน เรื่องเวกเตอร์ แบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ โดยสอบผ่าน quizizz ในชั้นเรียน

3.1.3 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อประโยชน์ในการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ และรายละเอียดของแต่ละหัวข้อของแผนการจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อนำมากำหนดตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรม ทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ เจตคติ และค่านิยม
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น รวมทั้งวิทยาการหรือเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน
4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. สร้างสื่อมือจำค่ามุม พร้อมกับใบงานเรื่องเวกเตอร์
6. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อน-หลังเรียน เรื่อง เวกเตอร์ แบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน โดยสอบผ่าน quizizz
7. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์โดยการหาค่า IOC ซึ่งการให้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดเกณฑ์ ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดไม่ได้ตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์

8. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัด และการประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

9. ปรับแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

10 วิเคราะห์แหล่งเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการทดลอบก่อนเรียน โดยใช้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ เรื่อง เวกเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 ข้อ โดยให้เวลาในการทำแบบทดสอบ 15 นาที ผ่านออนไลน์ใน quizizz ในชั้นเรียน
2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้
3. เมื่อสอนจบผู้สอนจะทำการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนา
4. หลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดที่กำหนดไว้ จะดำเนินการทดสอบหลังเรียนเรื่อง เวกเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 15 นาที โดยให้ทำแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับก่อนเรียนผ่านออนไลน์ใน quizizz ในชั้นเรียน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ โดยใช้สถิติ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เวกเตอร์ หลังเรียนโดยใช้คำนวณหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เวกเตอร์ หลังใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย รายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เวกเตอร์ หลังใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 1 นี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลนักเรียน จำนวน 36 คน ด้วยเครื่องมือที่เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อน-หลังเรียน เรื่องเวกเตอร์ แบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน โดยสอบผ่าน quizizz ในชั้นเรียน ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง

ตารางที่ 4.1 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เวกเตอร์ หลังใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อน	ร้อยละของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์
1	3	7	57.14
2	6	9	75.00
3	6	9	75.00
4	2	8	75.00
5	4	8	66.67
6	7	10	100.00
7	5	8	60.00
8	5	7	40.00
9	2	8	75.00
10	5	6	20.00
11	3	5	28.57
12	5	9	80.00
13	5	8	60.00
14	4	8	66.67
15	2	6	50.00
16	7	5	-66.67

ตารางที่ 4.1 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เวกเตอร์ หลังใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

นักเรียนคนที่	**คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน**	**คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อน**	**ร้อยละของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์**
17	5	9	80.00
18	5	8	60.00
19	6	4	-50.00
20	5	6	20.00
21	3	8	71.42
22	5	7	40.00
23	5	10	100.00
24	2	4	25.00
25	4	5	16.67
26	4	6	33.33
27	4	8	66.67
28	4	9	83.33
29	5	8	60.00
30	4	8	66.67
31	4	7	50.00
32	4	10	100.00
33	2	4	25.00
34	4	6	33.33
35	4	7	50.00
36	9	9	0
ค่าเฉลี่ย	4.42	7.33	49.83
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.52	1.68	35.90

จากตารางที่ 4.1 ผลพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาฟิสิกส์เรื่อง เวกเตอร์ หลังใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์เรื่องเวกเตอร์หลังเรียนของนักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนทุกคน ยกเว้น เลขที่ 16 และ 19 ที่มีคะแนนก่อนเรียนมากกว่าคะแนนหลังเรียน ส่วนเลขที่ 36 มีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเท่าเดิม โดยมีร้อยละพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยเท่ากับ 49.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของร้อยละพัฒนาการสัมพัทธ์เท่ากับ 35.90 ส่วนเบี่ยงเบนของมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเท่ากับ 1.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนเท่ากับ 1.52

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เวกเตอร์ ก่อนใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนสตูลวิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน รวมเป็นนักเรียน จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบไปด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เวกเตอร์ จำนวน 1 แผน 2 ชั่วโมง ที่บูรณาการกับเพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อน-หลังเรียน เรื่องเวกเตอร์ แบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน โดยสอบผ่าน quizizz ในชั้นเรียน ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเที่ยงตรง (IOC)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปและนำเสนอลำดับดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องเวกเตอร์ หลังใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนคือ 4.42 และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนคือ 7.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนคือ 1.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขแงผลสัมฤทธิ์หลังเรียนคือ 1.68
2. พัฒนาการสัมพัทธ์ จากการคำนวณพบว่าพัฒนาการสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 49.83 % โดยนักเรียนทุกคนยกเว้นเลขที่ 16 19 มีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน และ เลขที่ 36 มีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเท่ากับก่อนเรียน

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่า คะแนนหลังใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สูงกว่าก่อนใช้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีผลในการช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในหัวข้อที่มีความซับซ้อนอย่างเรื่องเวกเตอร์ สาเหตุที่ทำให้เพลงช่วยจำค่ามุมตรีโกณมิติและชุดใบงานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีประสิทธิภาพสูงอาจเกิดจากการมีส่วนร่วมที่มากขึ้นของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย
   1.1 ควรเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการมีส่วนร่วมของนักเรียน เช่น การทำงานกลุ่ม การอภิปราย หรือเกมการศึกษา เพื่อสร้างแรงจูงใจและเพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้
   1.2 ผู้สอนควรจัดเวลาและขั้นตอนการสอนให้เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์ และสะท้อนความเข้าใจด้วยตนเอง
2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป
   2.1 อาจพัฒนาสื่อนวัตกรรมการสอนในรูปแบบดิจิทัลหรือมัลติมีเดีย เช่น แอปพลิเคชันหรือสื่ออินเตอร์แอคทีฟ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและเหมาะสมกับผู้เรียนในยุคดิจิทัล
   2.2 ควรพัฒนานวัตกรรมการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน เช่น การจัดกิจกรรมเสริมสำหรับผู้เรียนที่มีความเข้าใจช้า และกิจกรรมท้าทายสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูง

บรรณนานุกรม

วิไลวรรณ สีแดด (2560). **การศึกษาความเข้าใจ เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผ่าน GeoGebra Applet** (ออนไลน์) เข้าถึงได้:

https://www.esanpedia.oar.ubu.ac.th/eresearch/sites/default/files/Wilaiwan_Seedad.pdf

ผศ.ดร.อัครวุฒิ จินดานุรักษ์ (2552). **การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับทบทวนเรื่องเวกเตอร์** (ออนไลน์) เข้าถึงได้:

https://scir.rmutk.ac.th/files/users/165/project/1500969858.pdf

ณรงค์ฤทธิ์ ฉายา (2561). **การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติของนิสิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 4** (ออนไลน์) เข้าถึงได้:

https://so04.tci-thaijo.org/index.php/eduku/article/view/246388

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.กรุงเทพฯ : 11 สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ออนไลน์) เข้าถึงได้ :

อัจฉรา สุขารมณ์,อรพินทร์ ชูชม. (2530) **การศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถ กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ**. สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร:กรุงเทพฯ.

สิริวรรณ พรหมโชติ. (2542). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT กับการจัดกิจกรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2533). **การพัฒนาชุดการสอนเพื่อแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 .**ปริญญานิพนธ์กศ.ม. กรุงเทพฯ :บัณฑิต วิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

มนต์รวี นันต๊ะเสน. (2543). **พฤติกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ที่เรียนรายวิชา 20001301 สังคมศึกษา 1 โดยการสอน แบบซินดิเคท**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาคผนวก ก
การหาคุณภาพเครื่องมือ

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว30201 รายวิชา ฟิสิกส์ 1

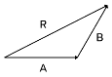
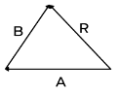
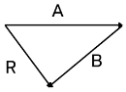
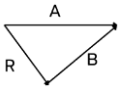
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

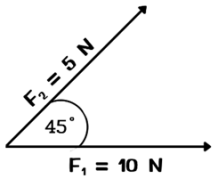
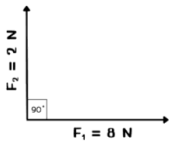
-1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนด

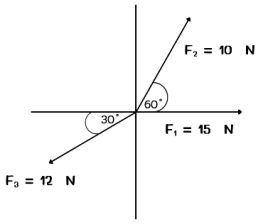
0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนดหรือไม่

+1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนด

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
ผลการเรียนรู้ที่ 4 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน	1. เวกเตอร์สองตัวมีขนาดเท่ากันและทิศทางเดียวกัน ค่าผลรวมของเวกเตอร์คือข้อใด ก. ศูนย์ ข. เท่ากับเวกเตอร์ใดเวกเตอร์หนึ่ง ค. มีขนาดเป็นสองเท่าของเวกเตอร์เดิม ง. ขึ้นอยู่กับมุมระหว่างเวกเตอร์			✓	
	2. ถ้าเวกเตอร์ A และ B ทำมุม 90° ขนาดของเวกเตอร์ผลลัพธ์ R =A +B คำนวณได้จากสมการใด ก. $R = A + B$ ข. $R = \lvert A + B \rvert$ ค. $R = \sqrt{A^2 + B^2}$ ง. $R = \sqrt{A^2 - B^2}$			✓	

	จากภาพเวกเตอร์ A และ B จงตอบคำถาม ข้อ 3-5  ก.  ข.  ค.  ง.  3. ข้อใดคือเวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{A} + \vec{B}$ (ตอบ ก)			✓	
	4. ข้อใดคือเวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{A} - \vec{B}$ (ตอบ ค)			✓	
	5. ข้อใดคือเวกเตอร์ลัพธ์ของ - $\vec{A} + \vec{B}$ (ตอบ ข)			✓	
	6. เพราะเหตุใดจึงใช้เวกเตอร์แทนแรง ก. เพราะแรงมีขนาดเท่านั้น ข. เพราะแรงมีแค่ทิศทาง ค. เพราะแรงมีทั้งขนาดและทิศทาง ง. เพราะแรงไม่มีทิศทางแน่นอน			✓	

	7. จากภาพ แรง F_1= 10 N ทำมุม 45° กับแรง F_2 = 5 N ให้หาแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น  ก. 12.5 N ข. 13.9 N ค. 16.5 N ง. 15 N			✓	
	8. แรงสองแรงมีขนาด 8 N และ 2 N ตามลำดับ ทำมุม 90° ต่อกันแรงลัพธ์มีขนาดเท่าใด  ก. 10 N ข. 12 N ค. 8.5 N ง. 8.2 N			✓	
	9. เด็กชายสองคนดึงเชือกเส้นเดียวกัน คนหนึ่งดึงด้วยแรง 15 N ไปทางขวา อีคนดึงด้วยแรง 15 N ไปทางซ้าย รถเข็นจะเคลื่อนที่อย่างไร ก. เคลื่อนที่ไปทางขวา ข. เคลื่อนที่ไปทางซ้าย ค. หมุนอยู่กับที่ ง. ไม่เคลื่อนที่			✓	

	10. จากภาพ แรงสามแรงจาก $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_3}$ กระทำต่อวัตถุ ณ จุดเดียวกัน จงหาขนาดของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากแรงทั้งสาม  ก. ขนาดแรงลัพธ์ 8.6 N ข. ขนาดแรงลัพธ์ 9.2 N ค. ขนาดแรงลัพธ์ 10.0 N ง. ขนาดแรงลัพธ์ 11.4 N			✓	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว30201 รายวิชา ฟิสิกส์ 1

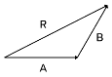
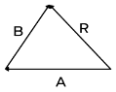
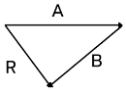
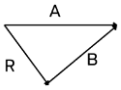
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

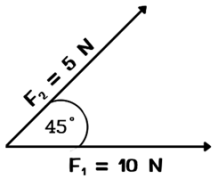
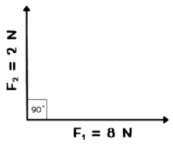
-1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนด

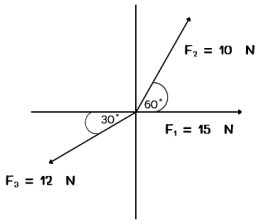
0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนดหรือไม่

+1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนด

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
ผลการเรียนรู้ที่ 4 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน	1. เวกเตอร์สองตัวมีขนาดเท่ากันและทิศทางเดียวกัน ค่าผลรวมของเวกเตอร์คือข้อใด ก. ศูนย์ ข. เท่ากับเวกเตอร์ใดเวกเตอร์หนึ่ง ค. มีขนาดเป็นสองเท่าของเวกเตอร์เดิม ง. ขึ้นอยู่กับมุมระหว่างเวกเตอร์			✓	
	2. ถ้าเวกเตอร์ A และ B ทำมุม 90° ขนาดของเวกเตอร์ผลลัพธ์ R =A +B คำนวณได้จากสมการใด ก. $R = A + B$ ข. $R = \lvert A + B \rvert$ ค. $R = \sqrt{A^2 + B^2}$ ง. $R = \sqrt{A^2 - B^2}$			✓	

	จากภาพเวกเตอร์ A และ B จงตอบคำถาม ข้อ 3-5  ก.  ข.  ค.  ง.  3. ข้อใดคือเวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{A} + \vec{B}$ (ตอบ ก)			✓	
	4. ข้อใดคือเวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{A} - \vec{B}$ (ตอบ ค)			✓	
	5. ข้อใดคือเวกเตอร์ลัพธ์ของ - $\vec{A} + \vec{B}$ (ตอบ ข)			✓	
	6. เพราะเหตุใดจึงใช้เวกเตอร์แทนแรง ก. เพราะแรงมีขนาดเท่านั้น ข. เพราะแรงมีแค่ทิศทาง ค. เพราะแรงมีทั้งขนาดและทิศทาง ง. เพราะแรงไม่มีทิศทางแน่นอน			✓	

	7. จากภาพ แรง F_1= 10 N ทำมุม 45° กับแรง F_2 = 5 N ให้หาแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น  ก. 12.5 N ข. 13.9 N ค. 16.5 N ง. 15 N			✓	
	8. แรงสองแรงมีขนาด 8 N และ 2 N ตามลำดับ ทำมุม 90° ต่อกันแรงลัพธ์มีขนาดเท่าใด  ก. 10 N ข. 12 N ค. 8.5 N ง. 8.2 N			✓	
	9. เด็กชายสองคนดึงเชือกเส้นเดียวกัน คนหนึ่งดึงด้วยแรง 15 N ไปทางขวา อีคนดึงด้วยแรง 15 N ไปทางซ้าย รถเข็นจะเคลื่อนที่อย่างไร ก. เคลื่อนที่ไปทางขวา ข. เคลื่อนที่ไปทางซ้าย ค. หมุนอยู่กับที่ ง. ไม่เคลื่อนที่			✓	

	10. จากภาพ แรงสามแรงจาก $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_3}$ กระทำต่อวัตถุ ณ จุดเดียวกัน จงหาขนาดของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากแรงทั้งสาม  ก. ขนาดแรงลัพธ์ 8.6 N ข. ขนาดแรงลัพธ์ 9.2 N ค. ขนาดแรงลัพธ์ 10.0 N ง. ขนาดแรงลัพธ์ 11.4 N			✓	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว30201 รายวิชา ฟิสิกส์ 1

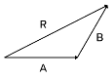
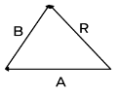
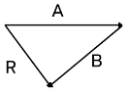
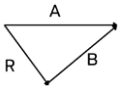
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

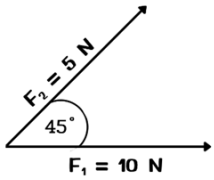
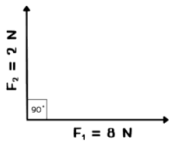
-1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนด

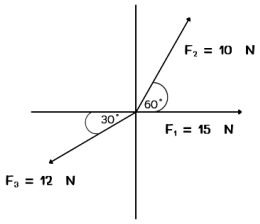
0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนดหรือไม่

+1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนด

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
ผลการเรียนรู้ที่ 4 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน	1. เวกเตอร์สองตัวมีขนาดเท่ากันและทิศทางเดียวกัน ค่าผลรวมของเวกเตอร์คือข้อใด ก. ศูนย์ ข. เท่ากับเวกเตอร์ใดเวกเตอร์หนึ่ง ค. มีขนาดเป็นสองเท่าของเวกเตอร์เดิม ง. ขึ้นอยู่กับมุมระหว่างเวกเตอร์			✓	
	2. ถ้าเวกเตอร์ A และ B ทำมุม 90° ขนาดของเวกเตอร์ผลลัพธ์ R =A +B คำนวณได้จากสมการใด จ. $R = A + B$ ฉ. $R = \lvert A + B \rvert$ ช. $R = \sqrt{A^2 + B^2}$ ซ. $R = \sqrt{A^2 - B^2}$			✓	

	จากภาพเวกเตอร์ A และ B จงตอบคำถาม ข้อ 3-5  จ.  ฉ.  ช.  ซ.  3. ข้อใดคือเวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{A} + \vec{B}$ (ตอบ ก)			✓	
	4. ข้อใดคือเวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{A} - \vec{B}$ (ตอบ ค)			✓	
	5. ข้อใดคือเวกเตอร์ลัพธ์ของ - $\vec{A} + \vec{B}$ (ตอบ ข)			✓	
	6. เพราะเหตุใดจึงใช้เวกเตอร์แทนแรง จ. เพราะแรงมีขนาดเท่านั้น ฉ. เพราะแรงมีแค่ทิศทาง ช. เพราะแรงมีทั้งขนาดและทิศทาง ซ. เพราะแรงไม่มีทิศทางแน่นอน			✓	

	7. จากภาพ แรง F_1= 10 N ทำมุม 45° กับแรง F_2 = 5 N ให้หาแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น  จ. 12.5 N ฉ. 13.9 N ช. 16.5 N ซ. 15 N			✓	
	8. แรงสองแรงมีขนาด 8 N และ 2 N ตามลำดับ ทำมุม 90° ต่อกันแรงลัพธ์มีขนาดเท่าใด  จ. 10 N ฉ. 12 N ช. 8.5 N ซ. 8.2 N			✓	
	9. เด็กชายสองคนดึงเชือกเส้นเดียวกัน คนหนึ่งดึงด้วยแรง 15 N ไปทางขวา อีคนดึงด้วยแรง 15 N ไปทางซ้าย รถเข็นจะเคลื่อนที่อย่างไร จ. เคลื่อนที่ไปทางขวา ฉ. เคลื่อนที่ไปทางซ้าย ช. หมุนอยู่กับที่ ซ. ไม่เคลื่อนที่			✓	

	10. จากภาพ แรงสามแรงจาก $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_3}$ กระทำต่อวัตถุ ณ จุดเดียวกัน จงหาขนาดของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากแรงทั้งสาม  จ. ขนาดแรงลัพธ์ 8.6 N ฉ. ขนาดแรงลัพธ์ 9.2 N ช. ขนาดแรงลัพธ์ 10.0 N ซ. ขนาดแรงลัพธ์ 11.4 N			✓	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัส ว32101 รายวิชา ฟิสิกส์

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4	1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	2	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	3	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	4	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	5	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	6	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	7	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	8	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	9	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	10	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ภาคผนวก ข
แผนการจัดการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหาแรงลัพธ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ **รหัสวิชา ว30201**

รายวิชา ฟิสิกส์ 1 **กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568**

เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที **ครูผู้สอน นางสาวโซฟะห์ เฮง**

ครูพี่เลี้ยง ครูเลิศศักดิ์ ประกอบชัยชนะ

---

1. ผลการเรียนรู้

ทดลอง และอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรง สองแรงที่ทำมุมต่อกัน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1) ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของแรงลัพธ์และแสดงการหาแรงลัพธ์โดยใช้วิธีเขียนเวกเตอร์ของแรงแบบหางต่อหัว วิธีสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานของแรงและวิธีคำนวณได้

3. สาระสำคัญ

1) แรงลัพธ์ (resultant force)

2) เวกเตอร์ลัพธ์

4. สาระการเรียนรู้

4.1 ความรู้ (Knowledge : K)

ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของแรงลัพธ์และแสดงการหาแรงลัพธ์โดยใช้วิธีเขียนเวกเตอร์ของแรงแบบหางต่อหัว วิธีสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานของแรงและวิธีคำนวณได้

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process : P)

ผู้เรียนสามารถหาแรงลัพธ์โดยใช้วิธีเขียนเวกเตอร์ของแรงแบบหางต่อหัว วิธีสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานของแรงและวิธีคำนวณได้

4.3 ด้านทัศนคติ (Attitude : A)

1) ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียน

2) ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) มีวินัย

2) ใฝ่เรียนรู้

3) มุ่งมั่นในการทำงาน

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

6.1 สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจความคิดความรู้สึกและทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน

6.2 สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด

ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)

7. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

7.1 ทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 คือการเรียนรู้ 3R X 8C

☑ Reading (อ่านออก)

☑ (W) Riting (เขียนได้)

☑ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ไขปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving)

☑ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership)

☑ ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information, and Media Literacy)

☑ ทักษะการเปลี่ยนแปลง (Change)

7.2 ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ ของคนในศตวรรษที่ 21

☑ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว

☑ การริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง

☑ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Responsibility)

7.3 คุณลักษณะของคนในศตวรรษที่ 21

☑ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ

☑ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง

☑ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ ความเคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ ความสำนึกพลเมือง

8. การบูรณาการ

-

9. ชิ้นงานหรือภาระงาน

9.1 ใบงานที่ 1 เรื่องตารางค่ามุมจากนิ้วมือ

9.2 ใบงานที่ 2 วงกลมหนึ่งหน่วย

9.3 ใบงานที่ 3 โจทย์ปัญหาการหาแรงลัพธ์

9.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

10. การจัดกระบวนการเรียนรู้

(การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ : (5E)

10.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

10.1.1 ครูเริ่มต้นโดยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้นักเรียนในเรื่องที่จะเรียนวันนี้

10.1.2 ครูเปิดเพลงช่วยจำค่ามุม ให้นักเรียนฟัง 1-2 รอบ เพื่อสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลายและเป็นการปูพื้นฐานการจดจำค่ามุมตรีโกณมิติ

ที่มา ; https://www.youtube.com/watch?v=YLXFWnwy8PE

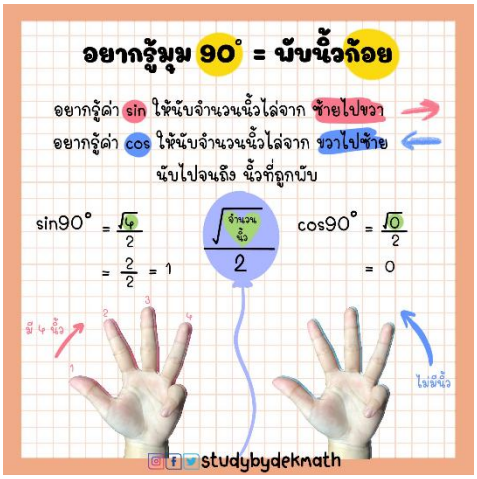
10.1.3 ครูอธิบายว่า การที่เราจะเข้าใจการเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงต่างๆ เราจำเป็นต้องเข้าใจปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง นั่นคือ เวกเตอร์ และการที่เราจะวิเคราะห์เวกเตอร์ได้อย่างแม่นยำ การรู้ค่ามุมต่างๆ เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งเพลงที่เราฟังไปเมื่อสักครู่จะเป็นตัวช่วยเริ่มต้นที่ดี

10.2 สำรวจและค้นหา (Exploration) (20 นาที)

10.2.1 ครูสาธิต เทคนิคการนับค่ามุมด้วยนิ้วมือ อย่างละเอียดและช้าๆ เน้นย้ำการวางตำแหน่งนิ้วแต่ละนิ้ว (0°,30°,45°,60°,90°) และวิธีการนับจำนวนนิ้วสำหรับค่า sin (นิ้วใต้นิ้วที่พับ) และ cos (นิ้วเหนือนิ้วที่พับ)

โดยใช้สูตร $\sqrt{\frac{\text{จำนวนนิ้ว}}{2}}$





ที่มา ; https://x.com/studybydekmath/status/1538447519125938176/photo/2

10.2.2 ครูแจก ใบงานที่ 1: ตารางค่ามุมจากนิ้วมือ ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติการใช้มือเพื่อหาค่า sin และ cos ของมุม (0°,30°,45°,60°,90°) แล้วบันทึกลงในตารางที่กำหนด ครูเดินสังเกตการณ์และให้คำแนะนำรายบุคคล

10.2.3 ครูแจกใบงานที่ 2 วงกลมหนึ่งหน่วย และอธิบายองค์ประกอบของวงกลมหนึ่งหน่วย (แกน x, แกน y, รัศมี, การกำหนดมุม, ความสัมพันธ์ของค่า sin และ cos กับพิกัด (x,y))

10.2.4 ครูอธิบายเทคนิคการจำวงกลมหนึ่งหน่วย โดยเน้นความสัมพันธ์ของมุมในแต่ละ จตุภาคและเครื่องหมายของค่า sin, cos ในแต่ละจตุภาค

10.3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)(30 นาที)

10.3.1 ครูทบทวนความหมายของเวกเตอร์ (ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง) และวิธีการเขียนเวกเตอร์ (ใช้ลูกศร ความยาวลูกศรแสดงขนาด หัวลูกศรแสดงทิศทาง) รวมถึงสัญลักษณ์ของเวกเตอร์

10.3.2 ครูอธิบาย การบวก การลบ เวกเตอร์

- วิธีหางต่อหัว (Polygon Method): อธิบายหลักการโดยละเอียดและแสดงการวาดเวกเตอร์ A และ B ต่อกัน เพื่อหาเวกเตอร์ลัพธ์ R=A+B

- วิธีสี่เหลี่ยมด้านขนาน (Parallelogram Method): อธิบายหลักการและแสดงการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจากเวกเตอร์ A และ B ที่มีจุดเริ่มต้นเดียวกัน เพื่อหาเวกเตอร์ลัพธ์ที่เป็นเส้นทแยงมุม

- การลบเวกเตอร์: อธิบายแนวคิดของการลบเวกเตอร์โดยการบวกด้วยเวกเตอร์ตรงข้าม (เช่น A−B=A+(−B))

10.3.3 การหาแรงลัพธ์ (เชิงคำนวณ):

- กรณีแรงตั้งฉาก: อธิบายการใช้ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อหาขนาดของแรงลัพธ์ และการใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ(tan) เพื่อหาทิศทางของแรงลัพธ์ ($F_R=Fx^2+Fy^2$, $\tan\theta=Fy/Fx$)

- กรณีแรงไม่ตั้งฉาก

  - การแตกแรง: อธิบายหลักการแตกแรง เข้าสู่แนวแกน x และแกน y ($Fx=F\cos\theta$, $Fy=F\sin\theta$) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้บ่อยที่สุดในการแก้ปัญหาแรงลัพธ์

10.4 ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) (30 นาที)

10.4.1 ครูแจก ใบงานที่ 3 โจทย์ปัญหาการหาแรงลัพธ์ให้นักเรียนทำ โดยมีโจทย์หลากหลายสถานการณ์ ทั้งที่ต้องหาแรงลัพธ์แบบกราฟิก (หางต่อหัว/สี่เหลี่ยมด้านขนาน) และแบบคำนวณ (แรงตั้งฉาก/ไม่ตั้งฉาก)

10.5 ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

10.4.1 ครูประเมินโดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน

11. สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้

รายการสื่อ	*จำนวน*	**สภาพการใช้สื่อ**
1. ใบงานที่ 1 เรื่องตารางค่ามุมจากนิ้วมือ	1 ใบ	ใช้ขั้นสำรวจและค้นหา
2. ใบงานที่ 2 วงกลมหนึ่งหน่วย	1 ใบ	ใช้ขั้นสำรวจและค้นหา
3. ใบงานที่ 3 โจทย์ปัญหาการหาแรงลัพธ์	1 ใบ	ใช้ขั้นขยายความรู้
4. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	1 ใบ	ใช้ขั้นประเมิน
5. Google Classroom	1 ห้องเรียน	ทบทวนและเพิ่มเติมความรู้

12. การวัดและประเมินผล

รายการวัดผลและประเมินผล	**เครื่องมือที่ใช้**	**เกณฑ์ผ่าน**
1. ด้านความรู้ (K)	ตรวจสอบจากใบงานที่ 1และ 2	ร้อยละ 60 ขึ้นไป
2. ทักษะกระบวนการ (P)	ตรวจสอบจากใบงานที่ 3	ร้อยละ 60 ขึ้นไป
3. ด้านทัศนคติ (A)	แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน	ระดับ 1 ขึ้นไป
4. ด้านสมรรถนะสำคัญฯ	แบบประเมินสมรรถนะฯ	ระดับ 1 ขึ้นไป
5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับ 1 ขึ้นไป

13. การประเมินสมรรถนะ

13.1 สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจความคิดความรู้สึกและทัศนะของตนเองด้วยการ พูดและการเขียน

ตัวชี้วัด	**พฤติกรรมบ่งชี้**	**พฤติกรรมบ่งชี้ตามภาระงาน**	**วิธีการวัดและประเมินผล**	**เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล**	**ช่วงเวลา**
ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจความคิดความรู้สึกและทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน	1. พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองพร้อมยกตัวอย่างประกอบได้	มีความเข้าใจในในการทำใบงาน รวมถึงการตอบคำถามในระหว่างการทำกิจกรรม	ประเมินจากใบงานและแบบสังเกตการทำกิจกรรมกลุ่ม	แบบประเมินการทำใบงาน	ขณะทำกิจกรรม

13.2 สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด

ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)

ตัวชี้วัด	**พฤติกรรมบ่งชี้**	**พฤติกรรมบ่งชี้ตามภาระงาน**	**วิธีการวัดและประเมินผล**	**เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล**	**ช่วงเวลา**
ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)	1. จำแนก จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญและเปรียบเทียบข้อมูลในบริบทต่าง ๆ 2. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ของส่วนประกอบของข้อมูลในบริบทต่าง ๆ	สามารถจำแนกจัดหมวดหมู่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ได้	แบบสังเกตการทำกิจกรรมกลุ่ม	แบบประเมินการทำกิจกรรมกลุ่ม	ขณะทำกิจกรรม



แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

เรื่อง.....ชั้น..... .....วัน/เดือน/ปี.....

เลขที่	พฤติกรรม / ชื่อสกุล	สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร			สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด			รวม คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		3	2	1	3	2	1	6	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									

20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(นางสาวโซฟะห์ เฮง)

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
3 = ดี	คะแนนช่วง 5-6 คะแนน
2 = พอใช้	คะแนนช่วง 3-4 คะแนน
1 = ควรปรับปรุง	คะแนนช่วง 1-2 คะแนน

แนวทางการให้คะแนนแบบประเมินสมรรถนะผู้เรียน

สมรรถนะที่	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพการประเมิน			
		ดีเยี่ยม (**3**)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (**0**)
สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1	1. พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองพร้อมยกตัวอย่างประกอบได้	พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบสอดคล้องกับเรื่องที่ถ่ายทอด	พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ จากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วย ภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบแต่ไม่ สอดคล้องกับเรื่องที่ถ่ายทอด	พูดถ่ายทอดความรู้ความ เข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเอง	พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูตามแบบ
สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด ตัวชี้วัดที่ 1	1. จำแนก จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญ และเปรียบเทียบข้อมูลในบริบทต่าง ๆ	มีพฤติกรรมบ่งชี้ดังนี้ 1. จำแนกข้อมูลได้ 2. จัดหมวดหมู่ข้อมูลได้ 3. จัดลำดับความสำคัญของข้อมูลได้ 4. เปรียบเทียบข้อมูลได้ในบริบทต่าง ๆ อย่างเหมาะสม สอดคล้อง กับความเป็นจริง	มีพฤติกรรมบ่งชี้ 3 พฤติกรรมในบริบทต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับความเป็นจริง	มีพฤติกรรมบ่งชี้ 2 พฤติกรรม ในบริบทต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับความเป็นจริง	มีพฤติกรรมบ่งชี้พฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งหรือไม่ปรากฏพฤติกรรมใดเลย



แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

เรื่อง.....ชั้น..... .....วัน/เดือน/ปี.....

เลขที่	ชื่อ-สกุล	มีความตั้งใจ			ทำงานกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์			รวมคะแนน	ระดับคุณภาพ
		3	2	1	3	2	1	6	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(นางสาวโซฟะห์ เฮง)

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
3 = ดี	คะแนนช่วง 5-6 คะแนน
2 = พอใช้	คะแนนช่วง 3-4 คะแนน
1 = ควรปรับปรุง	คะแนนช่วง 1-2 คะแนน

แนวทางการให้คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

พฤติกรรม	ระดับคุณภาพการประเมิน		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. มีความตั้งใจ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง
2. ทำงานกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์	วิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่	วิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยการผสมผสานและดัดแปลงจากความคิดเดิม	วิธีการเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่มีความคิดแปลกใหม่



แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เรื่อง.....ชั้น..... .....วัน/เดือน/ปี.....

เลขที่	ชื่อ-สกุล	มีวินัย			ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน			รวมคะแนน	ระดับคุณภาพ
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	9	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(นางสาวโซฟะห์ เฮง)

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
3 = ดี	คะแนนช่วง 7-9 คะแนน
2 = พอใช้	คะแนนช่วง 4-6 คะแนน
1 = ควรปรับปรุง	คะแนนช่วง 1-3 คะแนน

แนวทางการให้คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

พฤติกรรม	ระดับคุณภาพการประเมิน		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลงกฎเกณฑ์ระเบียบของห้องเรียน และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันเวลาได้ด้วยตนเอง	ปฏิบัติตามข้อตกลงกฎเกณฑ์ระเบียบของห้องเรียน และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันเวลาได้ด้วยตนเองโดยที่มีการเตือนเป็นบางครั้ง	ปฏิบัติตามข้อตกลงกฎเกณฑ์ระเบียบของห้องเรียน และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันเวลาได้ด้วยตนเองโดยที่มีการเตือนเป็นส่วนใหญ่
2. ใฝ่เรียนรู้	มีความตั้งใจใฝ่รู้และรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ด้วยความพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย	มีความตั้งใจใฝ่รู้และรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่เป็นบางครั้ง ชอบคุยในเวลา เรียนบ้างเป็นบางครั้ง	ไม่มีความตั้งใจ ไม่มีความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ ชอบคุยในเวลาเรียน ไม่สนใจงานที่รับมอบหมาย
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่การงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีความรับผิดชอบมีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	มีความตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่การงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จมีความรับผิดชอบมีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดี	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

14. ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

.....

.....

ลงชื่อ..... .....

(นางสาวยามีละห์ ดำเต๊ะ)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

15. ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ฝ่ายบริหารงานวิชาการ

16. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. ด้านสาระการเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ (K)

.....

.....

.....

.....

- นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านความรู้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....
- นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านความรู้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

.....

.....

.....

.....

- นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....
- นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

1.3 ด้านทัศนคติ (A)

.....

.....

.....

.....

- นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม จำนวน....คน คิดเป็นร้อยละ.....
- นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม จำนวน....คน คิดเป็นร้อยละ.....

2. ด้านสมรรถนะสำคัญและสมรรถนะในศตวรรษที่ 21

.....

.....

.....

.....

- นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านสมรรถนะ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....
- นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านสมรรถนะ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

.....

.....

- นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จำนวน....คน คิดเป็นร้อยละ.....
- นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จำนวน....คน คิดเป็นร้อยละ.....

4. นักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน ได้แก่.....

.....

.....

และได้ดำเนินงานแก้ไข โดย

- ❑ สอนเสริม.....
- ❑ มอบงานให้ทำเพิ่มเติม.....
- ❑ ทำรายงาน.....
- ❑ อื่นๆ.....

5. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

6. แนวทางการแก้ไขปัญหา

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้สอน ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระฯ

(นางสาวโซฟะห์ เฮง) (นางสาวยามีละห์ ดำเต๊ะ)

ใบงานที่ 1 ตารางค่ามุมจากนิ้วมือ

อัตราส่วน ตรีโกณมิติ	ขนาดของมุม				
	0°	30°	45°	60°	90°
Sin					
Cos					
Tan					

แบบฝึกหัดการบวกเวกเตอร์และการแตกเวกเตอร์

1. จงหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์ในข้อต่อไปนี้

<u>กำหนดให้</u>



1) $\vec{A} + \vec{B}$

<u>รูป</u>



.....
.....
.....
.....
.....
.....

2) $\vec{B} + \vec{C}$

<u>รูป</u>



.....
.....
.....
.....
.....
.....

3) $\vec{C} + \vec{D}$

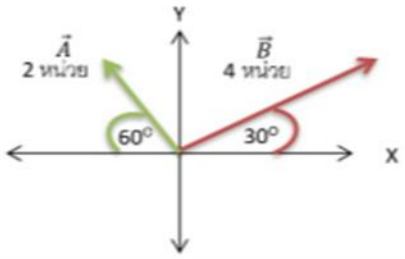
<u>รูป</u>



.....
.....
.....
.....
.....
.....

****

2. จงแตกเวกเตอร์และหาขนาดของเวกเตอร์ต่อไปนี้ ได้แก่ A_y , A_x , B_y , B_x



	sin	cos
มุม 30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
มุม 60°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

โรงเรียนสตูลวิทยา จังหวัดสตูล

การสอบเก็บคะแนน เรื่อง เวกเตอร์

รายวิชา ว30201 ฟิสิกส์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 15 นาที

<u>คำชี้แจง</u> แบบทดสอบมี 1 ตอน

<u>ตอนที่ 1</u> ข้อสอบปรนัย (เลือกตอบ) 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

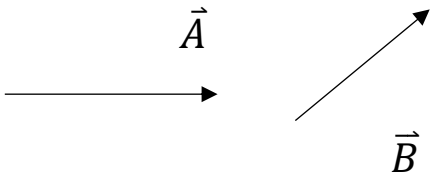
<u>คำสั่ง</u> 1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

ผลการเรียนรู้ที่ 4 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน

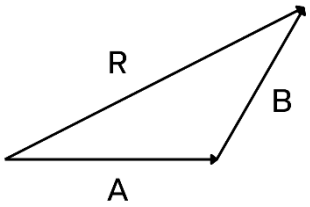
1. เวกเตอร์สองตัวมีขนาดเท่ากันและทิศทางเดียวกัน
   ค่าผลรวมของเวกเตอร์คือข้อใด
   - ก. ศูนย์
   - ข. เท่ากับเวกเตอร์ใดเวกเตอร์หนึ่ง
   - ค. มีขนาดเป็นสองเท่าของเวกเตอร์เดิม
   - ง. ขึ้นอยู่กับมุมระหว่างเวกเตอร์

2. ถ้าเวกเตอร์ $\vec{A}$ และ $\vec{B}$ ทำมุม 90° ขนาดของเวกเตอร์ผลลัพธ์ $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$ คำนวณได้จากสมการใด
   - ก. $R = A + B$
   - ข. $R = |A + B|$
   - ค. $R = \sqrt{A^2 + B^2}$
   - ง. $R = \sqrt{A^2 - B^2}$

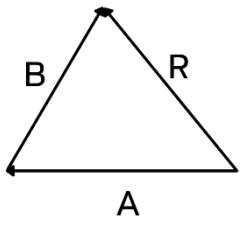
จากภาพเวกเตอร์ $\vec{A}$ และ $\vec{B}$ จงตอบคำถาม ข้อ 3-5



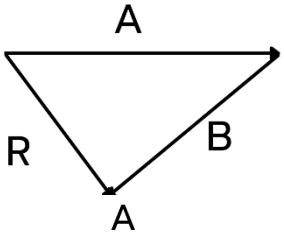
ก.



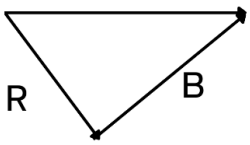
ข.



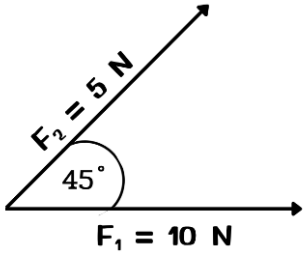
ค.



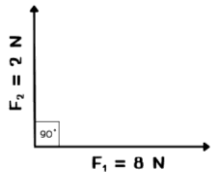
ง.



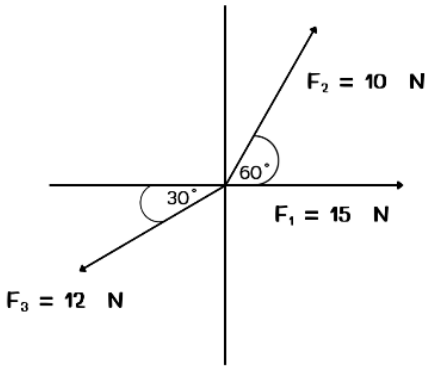
3. ข้อใดคือเวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{A} + \vec{B}$
4. ข้อใดคือเวกเตอร์ลัพธ์ของ $\vec{A} - \vec{B}$
5. ข้อใดคือเวกเตอร์ลัพธ์ของ $-\vec{A} + \vec{B}$
6. เพราะเหตุใดจึงใช้เวกเตอร์แทนแรง
    ก. เพราะแรงมีขนาดเท่านั้น
    ข. เพราะแรงมีแค่ทิศทาง
    ค. เพราะแรงมีทั้งขนาดและทิศทาง
    ง. เพราะแรงไม่มีทิศทางแน่นอน
7. จากภาพ แรง $\overrightarrow{F_1}$ = 10 N ทำมุม 45° กับแรง $\overrightarrow{F_2}$ = 5 N ให้หาแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น



    ก. 12.5 N
    ข. 13.9 N
    ค. 16.5 N
    ง. 15.0 N
8. แรงสองแรงมีขนาด 8 N และ 2 N ตามลำดับ ทำมุม 90° ต่อกันแรงลัพธ์มีขนาดเท่าใด



    ก. 10.0 N
    ข. 12.0 N
    ค. 8.5 N
    ง. 8.2 N
9. เด็กชายสองคนดึงเชือกเส้นเดียวกัน คนหนึ่งดึงด้วยแรง 15 N ไปทางขวา อีกคนดึงด้วยแรง 15 N ไปทางซ้าย รถเข็นจะเคลื่อนที่อย่างไร
    ก. เคลื่อนที่ไปทางขวา
    ข. เคลื่อนนี่ไปทางซ้าย
    ค. หมุนอยู่กับที่
    ง. ไม่เคลื่อนที่
10. จากภาพ แรงสามแรงจาก $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_3}$ กระทำต่อวัตถุ ณ จุดเดียวกัน จงหาขนาดของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากแรงทั้งสาม



    ก. ขนาดแรงลัพธ์ 8.6 N
    ข. ขนาดแรงลัพธ์ 9.2 N
    ค. ขนาดแรงลัพธ์ 10.0 N
    ง. ขนาดแรงลัพธ์ 11.4 N

ประวัติผู้ทำวิจัย



ชื่อ-สกุล นางสาวโซฟะห์ เฮง

วันเดือนปีเกิด 31 ธันวาคม 2546

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 60 หมู่4 ตำบลกาตอง อำเภอยะหา จังหวัดยะลา

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน นักศึกษา

สถานศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2559 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเจาะตาแม จังหวัดยะลา

พ.ศ. 2565 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมูฮัมมาดียะห์ จังหวัดปัตตานี