



การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์  
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



โดย  
นางสาววิณา ยกพล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์  
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต  
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน  
มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2565  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPING ABILITY TO INNOVATE IN PHYSICS  
BY USING LEARNING MANAGEMENT THROUGH  
THE DESIGN THINKING PROCESS OF GRADE 10 STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for Master of Education CURRICULUM AND INSTRUCTION

Department of Curriculum and Instruction

Silpakorn University

Academic Year 2022

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โดย	นางสาวปวีณา ยกพล
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิวัฒน์ บุญสม
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มาเรียม นิลพันธุ์)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนสิทธิ์ สิทธิสุนทร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิวัฒน์ บุญสม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก  
(รองศาสตราจารย์ ดร. มารุต พัฒนาผล)

61263307 : หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ, ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์

นางสาว ปวีณา ยกพล: การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิวัฒน์ บุญสม

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 2) ศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 29 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 2) แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ 3) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยศึกษาด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี และ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด

61263307 : Major CURRICULUM AND INSTRUCTION

Keyword : learning management through the design thinking process/ the ability to innovate in physics

MISS Pavena YOKPON : THE DEVELOPING ABILITY TO INNOVATE IN PHYSICS BY USING LEARNING MANAGEMENT THROUGH THE DESIGN THINKING PROCESS OF GRADE 10 STUDENTS Thesis advisor : Assistant Professor NIWAT BOONSOM, Ph.D.

The objectives of this research were 1) to compare the learning outcomes of Mathayom Suksa 4 students who organized learning through design thinking processes; 2) to study the ability to create innovations in physics. that used learning management with the design thinking process of Mathayom Suksa 4 students and 3) to study the opinions of Mathayom Suksa 4 students towards learning management with the Design Thinking process. The sample group was students in Grade 4 Wat Miss School (Thavorn Rat Bamrung) Krathum Baen District Samut Sakhon Province, the first semester of the academic year 2021, consisted of 29 students. The research instruments consisted of 1) a learning management plan using the design thinking process 2) an assessment form for the ability to create innovations in physics 3) a learning outcome test on the subject of and 4) the opinion questionnaire of Mathayomsuksa 4 students. towards learning management through the design thinking process by studying the learning activities learning atmosphere and the benefits received The results of the research were as follows: 1) Learning outcomes of Mathayomsuksa 4 students after learning management using the design thinking process 2) The results of the study of the ability to create innovation in physics. of Mathayomsuksa 4 students after learning management was at a good level, and 3) Mathayomsuksa 4 students' opinions towards learning management with design thinking process. at the highest level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำเร็จลุล่วงได้ด้วย ความกรุณาชี้แนะแนวทาง ให้คำปรึกษาในการดำเนินงาน ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ต่าง ๆ จาก ผศ. ดร.นิวัฒน์ บุญสม และ ผศ. ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รศ. ดร.มารุต พัฒนาผล ผู้ทรงคุณวุฒิ ผศ. ดร. กิตติคม คาวิรัตน์ ประธาน กรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ในการสอบหัวข้อวิทยานิพนธ์ และ ผศ. ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน ประธาน กรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ ที่ชี้แนะข้อบกพร่อง และให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. วัชรานนท์ จุฑาจันทร์ นางศศิธร บุตรเมือง นางน้ำผึ้ง อังคนาภวัฒน์ นางสาวจุฬาลักษณ์ คชาชัย และ นางจันทร์นภา ฉิมพลี ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ 1

ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร.รุจิราพร รามศิริ ผศ. ดร.สรัญญา จันทร์ชูสกุล ดร.ศรียรรณ ฉัตรสุริยวงศ์ ดร.พีชญาณ์ พานะกิจ และนางทิพย์เกษร ใช้บางยาง ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นายอุดม สมพร้อม ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนกระทู้มแบน (วิเศษสมุทคุณ) คณะครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนกระทู้มแบน (วิเศษสมุทคุณ) ที่ให้ความร่วมมือและ อำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นางสาวพรรณิใจเพิ่ม ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์ บำรุง) คณะครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) ที่ให้ความ ร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บผลการวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่าน บิดา มารดา ครอบครัว กัลยาณมิตร ทุกท่านที่ให้กำลังใจเสมอมา คุณค่าประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบคุณงามความดีทั้งหมด แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จตามที่มุ่งหวังไว้

นางสาว ปวีณา ยกพล

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
คำถามการวิจัย.....	9
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	9
สมมติฐานการวิจัย.....	9
ขอบเขตการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	11
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	12
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	13
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ปีการศึกษา 2563).....	14
2. หลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางศิลปะ.....	25
3. หลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็น.....	40
4. หลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับการคิดเชิงออกแบบ.....	46



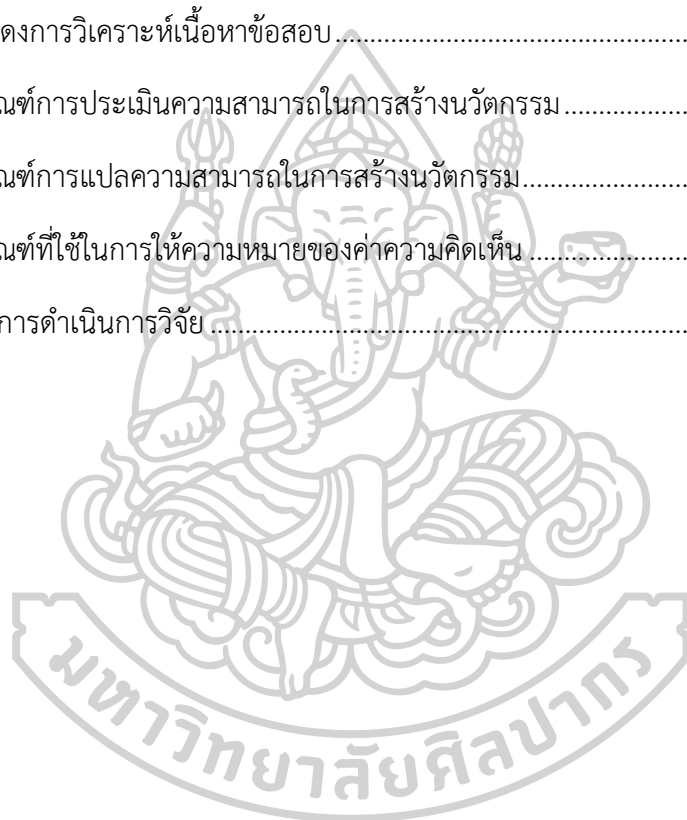
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	63
กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	63
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	63
แบบแผนการวิจัย.....	64
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	65
การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	65
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	67
การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	85
สรุปวิธีดำเนินการวิจัย.....	86
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการคิดเชิงออกแบบ.....	89
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	90
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ โดยมีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละตอนดังต่อไปนี้.....	94
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	96
สรุปผลการวิจัย.....	97
ข้อเสนอแนะ.....	102
ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้.....	102
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....	103
รายการอ้างอิง.....	104
ภาคผนวก.....	110
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในงานวิจัย.....	111
ภาคผนวก ข เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล.....	113

ภาคผนวก ค ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	197
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง.....	212
ภาคผนวก จ ตัวอย่างผลงานนวัตกรรมทางฟิสิกส์ .....	214
ประวัติผู้เขียน.....	217



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างรายวิชา ว30202 ฟิสิกส์ 1.....	23
ตารางที่ 2 แสดงการสังเคราะห์ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ .....	33
ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ เลือก และกำหนดเนื้อหา .....	68
ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาข้อสอบ.....	74
ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม .....	79
ตารางที่ 6 เกณฑ์การแปลความสามารถในการสร้างนวัตกรรม.....	81
ตารางที่ 7 เกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายของค่าความคิดเห็น .....	83
ตารางที่ 8 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	87



## สารบัญแผนภาพ

	หน้า
แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
แผนภาพที่ 2 การคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford d.school).....	50
แผนภาพที่ 3 การคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford d.school).....	51
แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ.....	73
แผนภาพที่ 5 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง	77
แผนภาพที่ 6 ขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ .....	82
แผนภาพที่ 7 ขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน .....	84



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมากเพื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ รวมไปถึงมีการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกสบายให้กับคนในปัจจุบัน และผู้ที่สามารถอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสม ควรเป็นผู้ที่ใช้เครื่องมือในการแสวงหาความรู้เพื่อสร้างและพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ อยู่เสมอ การจัดการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญที่มีบทบาทในการส่งเสริมให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในยุคศตวรรษที่ 21 และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้และสร้างนวัตกรรม การบริหารจัดการนวัตกรรมมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม

นักเศรษฐศาสตร์ได้กล่าวว่า 50% - 80% ของการเติบโตทางเศรษฐกิจเกิดจากนวัตกรรมและความรู้ใหม่ นวัตกรรมจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจในปัจจุบัน นอกจากนี้ นวัตกรรมยังส่งผลทางบวกต่อการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน และนวัตกรรมสามารถแบ่งออกตามระดับความใหม่และผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมได้ง่าย ๆ เป็น 2 ประเภท คือ นวัตกรรมแบบค่อยเป็นค่อยไป (การพัฒนาหรือต่อยอดจากเทคโนโลยี/สินค้าปัจจุบัน) และนวัตกรรมแบบก้าวกระโดด (นวัตกรรมที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก เช่น สมาร์ทโฟนที่เข้ามาแทนที่โทรศัพท์มือถือแบบเก่า) ผู้ประกอบการสามารถสร้างธุรกิจใหม่ จากทั้งสองประเภทของนวัตกรรมดังกล่าว ในประเทศไทยมีผู้ประกอบการอยู่ 2 ประเภท คือ ผู้ประกอบการเป็นนักรวมอย่างแนวคิดของ Christensen (1999) และผู้ประกอบการที่เป็นผู้ตามซึ่งลอกเลียนหรือดัดแปลงสินค้าและบริการจากธุรกิจปัจจุบัน มากกว่าการแสวงหานวัตกรรมใหม่ ๆ และสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2554:49) ได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่า การเปลี่ยนแปลงทางสังคมในยุคศตวรรษที่ 21 ที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้และสร้างความรู้ ผู้ที่สามารถอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสม ควรเป็นผู้ที่ใช้เครื่องมือในการแสวงหาความรู้และการเรียนรู้ การจัดการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญและนับว่ามีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในยุคศตวรรษที่ 21 และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วเป็นสังคมแห่งความรู้และสร้างความรู้ได้อย่างเหมาะสมและมีความสุข

นอกจากนี้ แผนการศึกษาแห่งชาติ 20 ปี (พ.ศ.2560 - 2579) (2560 : 1) ได้วางกรอบเป้าหมายและทิศทางการจัดการศึกษาของประเทศในการพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของคนไทยทุกช่วงวัยให้เต็มตามศักยภาพ สามารถแสวงหาความรู้และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยการขับเคลื่อนภายใต้วิสัยทัศน์คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญ คือ เพื่อนำประเทศไทยก้าวข้ามกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง และความเหลื่อมล้ำภายในประเทศลดลง โดยดำเนินการระยะเร่งด่วน ปี พ.ศ.2560 - 2561 จะเป็นการดำเนินการของกระทรวงศึกษาธิการ (ศธ.) ประกอบด้วย การจัดทำฐานข้อมูลนักเรียนรายบุคคลที่สามารถเชื่อมโยง แลกเปลี่ยนและใช้ประโยชน์ร่วมกันระหว่าง ศึกษาธิการและหน่วยงานอื่น รวมทั้งการขยายการบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และการใช้ประโยชน์จาก DLIT, DLTV การจัดอัตรากำลังครูให้ครบตามเกณฑ์ การพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา การปรับระบบการสอบ O-Net ให้เป็นที่ยอมรับ รวมถึงการขับเคลื่อนแผนสร้างความรู้ความเข้าใจให้ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ได้ตระหนักถึงความสำคัญและพร้อมเข้าร่วมในการผลักดันแผนการศึกษาชาติ 20 ปี สอดคล้องกับความเชื่อมโยงระหว่างแผนการศึกษาชาติ ยุทธศาสตร์ชาติและนโยบายรัฐบาล 4.0 ส่งเสริมการปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม โดยหน่วยงานที่จัดการศึกษาต้องทบทวนยุทธศาสตร์ เป้าหมายและตัวชี้วัดจากผลของการจัดการศึกษาในช่วง 15 ปีแรก และประเมินสถานการณ์ของประเทศและของโลก เพื่อการปรับปรุงให้เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของสังคม ตลาดงานและการพัฒนาประเทศ โดยมีกรอบทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 - 2574 (2560 : 2) ประกอบด้วยยุทธศาสตร์ 6 ด้าน คือ 1) การจัดการศึกษาเพื่อความมั่นคงของสังคมและประเทศชาติ 2) การผลิตและพัฒนากำลังคน การวิจัย และนวัตกรรม เพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ 3) การสร้างโอกาส ความเสมอภาคและความเท่าเทียมทางการศึกษา 4) การจัดการศึกษาเพื่อสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 5) การพัฒนาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการศึกษาและ 6) การพัฒนาศักยภาพคนทุกช่วงวัย และการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ โดยมีเป้าหมาย เพื่อให้ให้นักเรียนมีทักษะและคุณลักษณะพื้นฐานของพลเมืองไทย ทักษะและคุณลักษณะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 คนทุกช่วงวัยมีทักษะความรู้ ความสามารถและสมรรถนะตามมาตรฐานการศึกษา มาตรฐานวิชาชีพ และพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ตามศักยภาพ สถานศึกษาทุกระดับการศึกษาสามารถจัดกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรอย่างมีคุณภาพและมาตรฐาน แหล่งเรียนรู้ สื่อตำราเรียน นวัตกรรม และสื่อการเรียนรู้มีคุณภาพและมาตรฐาน และประชาชนสามารถเข้าถึงได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ระบบและกลไกการวัด การติดตามและประเมินผลมีประสิทธิภาพระบบการผลิตครู อาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาได้มาตรฐานระดับสากล ครู อาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาได้รับการพัฒนาสมรรถนะตามมาตรฐาน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กระทรวงศึกษาธิการ (2560 : 92) มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบการทดลองแล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการแนวคิดและองค์ความรู้ เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์ขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษา ค้นคว้า และคิดค้นทางเทคโนโลยี เพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกันนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำเนินชีวิต พัฒนาการกระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น ในการสอนวิชาใด ๆ ก็ตาม ครูผู้สอนจะต้องเข้าใจถึงเหตุผลที่ว่า ทำไมต้องสอนวิชานั้นเสียก่อน เพราะความเข้าใจดังกล่าวจะเป็นสิ่งกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนต้องรับผิดชอบ สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2560 : 3) และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 สำนักงานสำนักนายกรัฐมนตรี (2560 : 163) ให้ความสำคัญกับการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลงานวิจัยและพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์อย่างเข้มข้นทั้งในภาคธุรกิจ ภาครัฐ และภาคประชาสังคม รวมทั้งให้ความสำคัญกับการพัฒนาบุคลากรวิจัย โครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการบริหารจัดการ เพื่อช่วยขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศให้ก้าวสู่เป้าหมาย เช่นเดียวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพมาตรฐานการเรียนรู้ มีความสามารถในการคิด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม สำนักงานคณะกรรมการ พัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี (2560 : 1) ซึ่งโรงเรียนวัดนางสาว(ถาวรราษฎร์บำรุง) เป็นสถานศึกษาที่ได้รับคัดเลือกจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ประถมศึกษาสมุทรสาคร ให้เป็นโรงเรียนต้นแบบการใช้หลักสูตรในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาเพื่อใช้ในการจัดการศึกษาพัฒนานักเรียนให้ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง สามารถอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข นักเรียนทุกคนได้รับการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ มีทักษะชีวิต มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตดีนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นแนวทางการดำเนินชีวิต เป็นผู้นำที่ดีของสังคมและมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้และการสื่อสารอย่างหลากหลาย โรงเรียนวัดนางสาว(ถาวรราษฎร์บำรุง) เป็นโรงเรียนมาตรฐานสากล (World-Class Standard School) มุ่งเน้นให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในฐานะพลเมืองของชาติ พลโลก จัดการเรียนการสอนด้านต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนให้มีศักยภาพ ด้านความเป็นเลิศทางวิชาการ (Smart) มีความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ เทคโนโลยี มีผลการเรียนดีเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ สามารถศึกษาต่อในระดับสูง มีทักษะการสื่อสารทางภาษาได้ดี ล้ำหน้าทางด้านความคิด (Thinker) มีความใฝ่รู้ สร้างสรรค์ กล้าเผชิญความเสี่ยง คิดได้ในระดับสูง มีเหตุผลรู้จักคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าได้ดี ตลอดจนแก้ปัญหา จัดการกับความซับซ้อนได้ ผลิตผลงานอย่างสร้างสรรค์ (Innovation) สามารถจัดลำดับความสำคัญ วางแผนและบริหารจัดการสู่ความสำเร็จ สามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ ได้อย่างกว้างขวาง สามารถผลิตผลงานที่เหมาะสมมีคุณภาพสูง ร่วมกันรับผิดชอบต่อสังคมโลก (Global Citizenship) มีความตระหนักรู้สถานการณ์โลก สามารถเรียนรู้และจัดการความซับซ้อน มีความรู้ความเข้าใจวัฒนธรรม ชนบธรรมเนียม ประเพณีของไทยและของนานาชาติ ซึ่งวิชาฟิสิกส์เป็นรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น ดังนั้นครูที่สอนฟิสิกส์จึงต้องศึกษาให้เข้าใจในจุดประสงค์ของวิชาฟิสิกส์ เพื่อการตัดสินใจเลือกดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพของรายวิชา ซึ่งวัตถุประสงค์ของรายวิชาฟิสิกส์ คือ เพื่อให้เข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ หลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์ เพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่สังเกตได้จากปรากฏการณ์จริงกับคำอธิบายทางทฤษฎี เพื่อให้เข้าใจและยอมรับในขอบเขตของข้อมูลที่ได้อันขึ้นกับขีดความสามารถของเครื่องมือวัด เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการนำหลักการทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ในด้านต่าง ๆ ทั้งเชิงความคิดและเชิงปฏิบัติ เพื่อให้มีความสนใจ ใฝ่รู้ในเรื่องราวทางฟิสิกส์ มีความใจกว้าง คิดและปฏิบัติอย่างมีเหตุผล เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ ผลดีและผลเสียต่อสังคมที่มีต่อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่อยู่ในยุคศตวรรษที่ 21 เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกระแสโลกาภิวัตน์ ทั้งการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิชาการ นวัตกรรม อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ซึ่งจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ การคิด การวิเคราะห์ และการสร้างสรรค์นวัตกรรมขึ้นใหม่



เพื่อให้ก้าวทันต่อเหตุการณ์ ทักษะในศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในยุคการขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคม ควรเริ่มจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีครูเป็นผู้ช่วยแนะนำและช่วยออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละคน โดยเฉพาะการฝึกความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยต้องฝึกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการฝึกปฏิบัติจริง (Active Learning) เน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาและคิดสร้างสรรค์ อย่างเป็นรูปธรรมทั้งในและนอกห้องเรียน สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2560 : 4) และจากการติดตามผลการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของครูชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีจุดเน้นในเรื่องแนวคิด วิทยาศาสตร์และทักษะการสำรวจตรวจสอบ/ทักษะการทดลอง แต่ยังไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้าง ความรู้ด้วยตนเองและครูบางคนได้สอนโดยการเน้นความจำมากกว่าการคิดขั้นสูง ในขณะที่ครู บางส่วนได้เน้นกระบวนการคิดในการสอน แต่ยังไม่ได้นับกระบวนการคิดในการประเมิน และมี ข้อเสนอแนะควรลดกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้กำหนดแนวทางในการทำกิจกรรมให้กับ นักเรียนในทุกขั้นตอน (Structured inquiry) แต่ควรเพิ่มกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูมีการ เน้นแนวทางให้ และเปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบกิจกรรมด้วยตนเอง (Guided inquiry) และเน้น ให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (ฉันทชัย จันทะเสน, 2560 : 55)

ผู้วิจัยมีความตระหนักถึงเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนำมาพัฒนา นักเรียนให้มีคุณลักษณะตามที่หลักสูตรกำหนด โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสภาพปัจจุบัน ปัญหา การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทาง ฟิสิกส์ และผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ ผู้วิจัย พบว่า การจัดการเรียนการสอนที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ มีหลาย วิธี เช่น การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะ การจัดการเรียนการสอนโดยเน้น กระบวนการคิด การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการกลุ่ม การจัดการเรียนการสอนโดยเน้น กระบวนการวิจัย การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงการจัดการ เรียนการสอนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งการสอนแต่ละวิธีเป็นกระบวนการจัดการเรียน การสอน ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ได้ ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่เน้นให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดเพื่อแก้ไขปัญหาหรือโจทย์ให้ถูก จุด ตลอดจนพัฒนาแนวคิดใหม่ ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาและหาวิธีทางที่ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุดจน นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์นั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาความสามารถในการ สร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางพิสิคส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าแนวคิด หลักการและงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

### 1. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

จากการศึกษาหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของStanford (2009), พสุ เดชะรินทร์ (2557), ฤชงค์ โรจน์แสงรัตน์ (2559), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2560) และนุชจรี กิจวรรณ (2561) สามารถสรุปได้ว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบ เป็นกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์โดยเน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลาง นำสู่การสร้างนวัตกรรมอย่างเป็นระบบที่ใช้จินตนาการหลากหลาย ต้นแบบของนวัตกรรมที่สร้างขึ้นจะถูกนำไปทดสอบอย่างรวดเร็วเพื่อนำผลลัพธ์ไปปรับแก้จนกระทั่งได้นวัตกรรมที่สมบูรณ์ โดยมีกระบวนการ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา ครูให้ความรู้ในเนื้อหาที่จะเรียน จากนั้นนักเรียนศึกษาทบทวนเนื้อหาบทเรียนที่ครูสอน พร้อมกับทำความเข้าใจถึงปัญหาการเรียนรู้ของตนเอง ว่ามีสาเหตุใดบ้างที่เป็นปัญหาในการเรียนรู้ และนักเรียนต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรในบทเรียนนี้

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาที่ชัดเจน นักเรียนแต่ละคนเขียนปัญหาที่พบใน ในขั้นที่ 1 เป็นข้อ ๆ โดยเขียนให้ได้ปริมาณมากที่สุด เพื่อนำเสนอปัญหาของตนเองให้เพื่อน ๆ ฟัง

- นักเรียนนำเสนอปัญหาและสิ่งที่ตนเองอยากรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แนวตรงทีละคน เพื่อให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้สังเกต

- นักเรียนที่ไม่ได้นำเสนอมีหน้าที่ศึกษาและตรวจสอบประเด็นของเพื่อนที่นำเสนอว่ามีความคล้ายคลึง หรือตรงกับปัญหาของตนเองหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

- นักเรียนแต่ละคนเลือกประเด็นที่เพื่อน ๆ นำเสนอมา 5 ประเด็น เพื่อรวบรวมประเด็นและข้อมูลที่สอดคล้องกับปัญหาของนักเรียนมากที่สุด

- นักเรียนที่มีประเด็นปัญหาเรื่องเดียวกันอยู่กลุ่มด้วยกันเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาาร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ระดมความคิด นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจและแก้ไขปัญหาของกลุ่มได้ จากนั้นนำวิธีการแก้ปัญหาที่ได้มาเขียนแบบลงในกระดาษ

ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแบบที่เขียนลงในกระดาษในขั้นที่ 3 ระดมความคิด มาสร้างเป็นชิ้นงานที่สามารถจับต้องได้

ขั้นที่ 5 ทดสอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่สร้างขึ้น ครูและเพื่อนในชั้น เรียนร่วมกันอภิปรายผลงาน เพื่อให้กลุ่มเจ้าของชิ้นงานได้นำไปปรับปรุงและพัฒนาผลงานต่อไป

## 2. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์

จากการศึกษาหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ของ Roger (1983), Gisli (2002), Davila and other (2006), นภาพกรณ์ เพียงดวงใจ (2558), พิชญานันท์ พานะกิจ (2558), ฉัตรชัย เครืออินทร์ (2559), มนสิข สิทธิสมบุรณ์ (2559), จุฬาลักษณ์ โสระพันธ์ (2560), และ วาสนา สาระจันทร์ (2561) ผู้วิจัยได้สรุปความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ คือ การใช้ข้อมูล ประสบการณ์คิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ หรือวิธีการใหม่ ๆ หรือ การปรับปรุงของเดิมให้ทันสมัยจนได้ผลดีมีประสิทธิภาพ มีการแก้ไขปัญหาและใช้ทักษะกระบวนการคิดประดิษฐ์ชิ้นงานทางฟิลิกส์ หรือการนำสิ่งที่มีอยู่มาดัดแปลง พัฒนาให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านการกำหนดปัญหาและความเป็นนวัตกรรม ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม และด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม

จากการศึกษาหลักการ แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ในการวิจัยการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแผนภาพที่ 1 ดังนี้



### แนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดเชิงออกแบบ(Design Thinking)

จากการศึกษาแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของ Stanford (2009), พสุ เดชะรินทร์ (2557), ฤชงค์ โรจน์แสงรัตน์ (2559), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2560) และ นุชจรี กิจวรรณ (2561) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ดังนี้ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เป็นกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์โดยเน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลาง นำสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างเป็นระบบที่ใช้จินตนาการหลากหลายจากกลุ่มคนต่างสาขา ต้นแบบของนวัตกรรมที่สร้างขึ้นจะถูกนำไปทดสอบอย่างรวดเร็วเพื่อนำผลลัพธ์ไปปรับแก้จนกระทั่งได้นวัตกรรมที่สมบูรณ์ โดยมีกระบวนการ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาที่ชัดเจน ขั้นที่ 3 ระดมความคิด ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ ขั้นที่ 5 ทดสอบ

### หลักการ แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์

จากการศึกษาหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ ของ Roger (1983), Gisli (2002), Davila and other (2006), นภาพรณห์ เพียงดวงใจ (2558), พิชญานันท์ พานะกิจ (2558), ฉัตรชัย เครืออินทร์ (2559), มนสิข สิริสมบูรณ์ (2559), จุฬาลักษณ์ โสระพันธ์ (2560) และวาสนา สาระจันทร์ (2561) สามารถสรุปความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ ได้ว่า คือ การคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ หรือวิธีการใหม่ ๆ โดยใช้ ข้อมูล ประสบการณ์ การแก้ปัญหา ใช้ทักษะกระบวนการคิดต่าง ๆ ในการประดิษฐ์ชิ้นงานทางฟิลิกส์ หรือการนำสิ่งที่มีอยู่มาดัดแปลงพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านความเป็นนวัตกรรม ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรมและ ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม

### การจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

มีขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา
- ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาที่ชัดเจน
- ขั้นที่ 3 ระดมความคิด
- ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ
- ขั้นที่ 5 ทดสอบ

1. ผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่ แนวตรง
2. ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์
3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

### คำถามการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนแนวตรง ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
2. ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ อยู่ในระดับใด
3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบอยู่ในระดับใด

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนแนวตรง ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

### สมมติฐานการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนแนวตรง หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
2. ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ของนักเรียน หลังจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ อยู่ในระดับดี
3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ อยู่ในระดับมาก

### ขอบเขตการวิจัย

การวิจัย เรื่องการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้งานวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

## 1. ขอบเขตด้านตัวแปร

1.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

### 1.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

1.2.1 ผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

1.2.2 ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์

1.2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

## 2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในอำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร มีทั้งหมด 4 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนกระทุ่มแบน (วิเศษสมุทคุณ) โรงเรียนกุศลวิทยา โรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) และโรงเรียนอ้อมน้อยโสภณชนูปถัมภ์ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 525 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 29 คน

## 3. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ใช้ระยะเวลาในการทดลองการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาสอนช่วงวันที่ 24 พฤษภาคม 2564 ถึง วันที่ 25 มิถุนายน 2564 สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง จำนวน 5 สัปดาห์ รวม 20 ชั่วโมง (ทั้งนี้ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

## 4. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหารายวิชา ว30202 ฟิสิกส์1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่แนวตรง ประกอบด้วย เรื่อง ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง จำนวน 10 ชั่วโมง และ เรื่อง สมการและกราฟการเคลื่อนที่แนวตรง จำนวน 10 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง

## นิยามศัพท์เฉพาะ

**กระบวนการคิดเชิงออกแบบ** หมายถึง การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ที่เกิดจากทักษะความชำนาญในการสร้างงานและความสามารถทางสมองของมนุษย์ ซึ่งใช้ทักษะการแก้ไขปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการลงมือปฏิบัติไปสู่การสร้างนวัตกรรมอย่างเป็นระบบที่ใช้จินตนาการหลากหลาย นวัตกรรมที่สร้างขึ้นถูกนำไปทดสอบเพื่อนำผลลัพธ์ไปปรับแก้จนกระทั่งได้นวัตกรรมที่สมบูรณ์ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาที่ชัดเจน ขั้นที่ 3 ระดมความคิด ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ และขั้นที่ 5 ทดสอบ

**ผลการเรียนรู้** หมายถึง ผลการสะสมความรู้ ความสามารถทักษะกระบวนการคิดต่าง ๆ ของนักเรียนในทุกด้านเป็นสิ่งที่สามารถบ่งบอกผลการจัดการเรียนรู้ การพิจารณาความรู้ความสามารถของนักเรียนวัดจากคะแนนความรู้ความเข้าใจของนักเรียนซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ประกอบด้วย 2 สารระการการเรียนรู้ ได้แก่ ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง โดยวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความสามารถทางสติปัญญา 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปใช้ โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 และตอบผิดได้ 0 จำนวน 20 ข้อ

**ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์** หมายถึง ความสามารถในการคิดสิ่งใหม่ แนวคิดใหม่ ที่เกิดจากความคิด ความสามารถนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีมาสร้างสรรค์โดยอาศัยความรู้ ความชำนาญของตัวนักเรียน วัดคะแนนที่ได้จากการทำชิ้นงาน แบบจำลอง/ออกแบบแนวคิด/วิธีการ ที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้น โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม 3 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ความเป็นนวัตกรรมมี 1 ตัวบ่งชี้ คือ การกำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกับปัญหา

ด้านที่ 2 กระบวนการพัฒนานวัตกรรมมี 5 ตัวบ่งชี้ คือ

- 2.1 กำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมายสอดคล้องกับปัญหา
- 2.2 การออกแบบพัฒนานวัตกรรม
- 2.3 การมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม
- 2.4 การประเมินและสรุปผล
- 2.5 การนำเสนอนวัตกรรมกระบวนการพัฒนานวัตกรรมและด้านคุณค่า

และประโยชน์ของนวัตกรรม

ด้านที่ 3 ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม มี 3 ตัวบ่งชี้ คือ

- 3.1 การแก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการ
- 3.2 การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า
- 3.3 การนำไปใช้

**ความคิดเห็น** หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดนางสาว(ถาวรราษฎร์บำรุง) ในด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งใช้แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มากปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ

**นักเรียน** หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในอำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร มีทั้งหมด 4 โรงเรียนได้แก่ โรงเรียนกระทุ่มแบน (วิเศษสมุทคุณ) โรงเรียนกุศลวิทยา โรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) และโรงเรียนอ้อมน้อยโสภณชนูปถัมภ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

#### **ประโยชน์ที่ได้รับ**

1. นักเรียนได้สร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ และนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอดปรับใช้ในชีวิตประจำวัน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงสูงขึ้น สามารถนำทักษะความรู้ที่ได้ไปปรับใช้กับรายวิชาอื่น ๆ
3. ครูได้แนวทางในการจัดการเรียนการสอน ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ และพัฒนาการเรียนการสอนฟิสิกส์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
4. โรงเรียน ได้แนวทางและแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบไปพัฒนา  
นักเรียน



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอเนื้อหาสาระที่สำคัญของแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ปีการศึกษา 2563)

2. หลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์

2.1 ความหมายของนวัตกรรม

2.2 ลักษณะของนวัตกรรม

2.3 การประเมินนวัตกรรม

2.4 ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์

2.5 งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์

3. หลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็น

3.1 ความหมายของความคิดเห็น

3.2 ปัจจัยพื้นฐานที่มีองค์ประกอบต่อความคิดเห็น

3.3 การวัดความคิดเห็น

3.4 งานวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็น

4. หลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

4.1 ความหมายของการคิดเชิงออกแบบ

4.2 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

4.3 บทบาทของผู้สอนการคิดเชิงออกแบบ

4.4 งานวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

**1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ปีการศึกษา 2563)**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ได้มีการปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม โดยมีการประกาศใช้ปีการศึกษา 2561 ให้ใช้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4 ปีการศึกษา 2562 ให้ใช้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 5 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 5 และปีการศึกษา 2563 เป็นต้นไปให้ใช้ทุกชั้นเรียน สำหรับการวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้ด้วยการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ดังนี้

**ความสำคัญของวิทยาศาสตร์**

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

**เป้าหมายของวิทยาศาสตร์**

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

#### สาระฟิสิกส์

1. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งานและกฎ การอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
2. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่นเสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็กไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
4. เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสาร สภาพยืดหยุ่นของวัตถุและโมดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพุง และหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์แก๊ส อุดมคติและพลังงานในระบบ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่น และอนุภาค กัมมันตภาพรังสีแรงนิวเคลียร์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ แรงนิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## คุณภาพผู้เรียน

1. เข้าใจการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ กลไกการรักษาคุณภาพของมนุษย์ ภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์และความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชสร้างขึ้น การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมวิวัฒนาการที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจความหลากหลายของไบโอมในเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ ของโลก การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

3. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม สมบัติบางประการของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว พันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนสมการเคมี

4. เข้าใจปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวลและความเร่ง ผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า และแรงภายในนิวเคลียส

5. เข้าใจพลังงานนิวเคลียร์ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงานการเปลี่ยนแปลงพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบนและการรวมคลื่น การได้ยิน ปรัชญาการณที่เกี่ยวข้อกับเสียงสีกับการมองเห็นสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

6. เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุ และรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีสัณฐาน สาเหตุ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ผลกระทบ แนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

7. เข้าใจผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส ที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนของอากาศ และการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และผลต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศและข้อมูลสารสนเทศ

8. เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ประเภทของกาแล็กซี โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซี

ทางช้างเผือก กระบวนการเกิดและการสร้างพลังงาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิมีผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การบางเขตบิรารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลที่มีต่อโลก รวมทั้งการสำรวจอวกาศและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

9. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือก ตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

10. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาคำคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกวัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

11. วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูล และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

12. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

13. แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้ ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

14. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

15. ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใยมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้งานและรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกันดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

17. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อนการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ทรัพยากรเพื่อออกแบบสร้างหรือพัฒนาผลงาน สำหรับแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคม โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอผลงาน เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

18. ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

## หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดนางสาว(ถาวรราษฎร์บำรุง)พุทธศักราช 2562 : กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ปีการศึกษา 2563)

### 2.1 บริบทของโรงเรียน

โรงเรียนวัดนางสาว(ถาวรราษฎร์บำรุง) ตั้งอยู่เลขที่ 29/5 หมู่ที่ 7 ตำบลท่าไม้ อำเภอกะพุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร 74110 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาคร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ก่อตั้งเมื่อวันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2469 ระดับการศึกษาที่เปิดสอนตั้งแต่อนุบาล 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

### 2.2 วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าหมาย

#### วิสัยทัศน์

หลักสูตรโรงเรียนวัดนางสาว(ถาวรราษฎร์บำรุง) พุทธศักราช 2562 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้สู่มาตรฐานสากลและเป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้คู่คุณธรรม มีความเป็นผู้นำของสังคม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก โดยใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน สามารถใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาในการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

#### พันธกิจ

1. จัดกิจกรรมให้นักเรียนมีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ ทักษะพื้นฐาน คุณธรรมและเจตคติ
2. จัดกิจกรรมให้นักเรียนมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก
3. จัดกิจกรรมส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
4. จัดกิจกรรมให้นักเรียนรักสิ่งแวดล้อม โดยใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
5. จัดกิจกรรมให้นักเรียนนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาพัฒนาการศึกษา

#### เป้าหมาย

1. เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ มีทักษะชีวิต มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตดีนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นแนวทางการดำรงชีวิต เป็นผู้นำที่ดีของสังคมและมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้และการสื่อสารอย่างหลากหลาย ผู้เรียนมีศักยภาพเป็นพลโลก(World Citizen)

2. เพื่อให้สถานศึกษามีระบบการบริหารและจัดการศึกษาด้วยระบบคุณภาพ (Quality System Management) เพื่อรองรับการกระจายอำนาจอย่างทั่วถึง
3. เพื่อให้บุคลากรทุกคนมีทักษะวิชาชีพในการพัฒนาการเรียนการสอนและใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีที่ทันสมัยยกระดับการจัดการเรียนการสอนเทียบเคียงมาตรฐานสากล (World Class Standard)
4. เพื่อให้การใช้งบประมาณและทรัพยากรของทุกหน่วยงานเป็นไปตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด

### 2.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

#### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสารมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิดความรู้ความเข้าใจความรู้สึกและทัศนคติของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมรวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิดเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคมและสิ่งแวดล้อม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความ



ขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

#### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

1. รักชาติ ศาสตร์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์ สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักและภูมิใจในความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

#### คำอธิบายรายวิชา ว30202 ฟิสิกส์ 1

รายวิชาเพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2 หน่วยกิต

ศึกษาหาความรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมารวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี ในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ ระดับอาเซียนและระดับโลก ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน ความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก และศึกษาแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจมีทักษะปฏิบัติการ

ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหา เห็นคุณค่าของการพัฒนาเทคโนโลยีการใช้พลังงานโดยยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น และอธิบายการค้นหาคำรู้ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาคำรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี
2. วัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์ และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรง
3. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. ทดลอง และอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน
5. เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ ทดลอง และอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
6. อธิบายกฎความถ่วงสากลและผลของแรงสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
7. วิเคราะห์อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน

รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา ว30202 ฟิสิกส์ 1

รายวิชาเพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2 หน่วยกิต

อัตราส่วนของคะแนนระหว่างภาคเรียน : คะแนนกลางภาคเรียน (M) : คะแนนปลายภาคเรียน (F)

= 70 : 10 : 20

อัตราส่วนของคะแนนระหว่างภาคเรียน (70) : จิตพิสัย : คะแนนตัวชี้วัด : คะแนนปฏิบัติ

= 0 : 30 : 40

อัตราส่วนของคะแนนตัวชี้วัด (60) : คะแนนสอบ : คะแนนชิ้นงาน : คะแนนใบงาน

= 10 : 0 : 20

ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างรายวิชา ว30202 ฟิสิกส์ 1

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	น้ำหนักคะแนน				
					K	P	A	M	F
1	ธรรมชาติของ ฟิสิกส์	ข้อที่ 1	-การค้นคว้าหาความรู้ทางฟิสิกส์ -พัฒนาการของหลักการและแนวคิด ทางฟิสิกส์ -ผลของพัฒนาการทางฟิสิกส์ที่มีต่อ การแสวงหาความรู้ใหม่และการ พัฒนาเทคโนโลยี	6	4	4	-	3	-
2	การวัดและการ บันทึกผล	ข้อที่ 2	-ระบบหน่วยระหว่างชาติ -สัญกรณ์วิทยาศาสตร์ -ความไม่แน่นอนในการวัด -เลขนัยสำคัญ -การบันทึกผลการคำนวณ -การรายงานความคลาดเคลื่อน -การวิเคราะห์ผลการทดลอง	14	7	10	-	4	-
รวมกลางภาค				40	15	20	-	10	-

ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างรายวิชา ว30202 ฟิสิกส์ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	น้ำหนักคะแนน				
					K	P	A	M	F
3	การเคลื่อนที่แนว ตรง	ข้อที่ 3	-การเคลื่อนที่แนวตรง -สมการและกราฟการเคลื่อนที่แนว ตรง	20	4	4	2	3	-
4	การตกแบบเสรี	ข้อที่ 3	-การตกแบบเสรี -การทดลองการตกแบบเสรี	8	2	6	-	-	3
5	แรง	ข้อที่ 4	-ลักษณะของแรง -แผนภาพวัตถุอิสระ -แรงบางชนิดที่ควรรู้	6	4	2	-	-	3
6	การหาแรงลัพธ์	ข้อที่ 4	-การหาแรงลัพธ์โดยวิธีเขียน เวกเตอร์ของแรง -การหาขนาดและทิศทางของแรง ลัพธ์โดยการคำนวณ	8	2	6	-	-	4
7	มวล แรง และกฎ การเคลื่อนที่	ข้อที่ 5	-มวลและความเฉื่อย -กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	7	4	2	-	-	4
8	แรงดึงดูดระหว่าง มวล	ข้อที่ 6	-กฎความโน้มถ่วงสากล -สนามโน้มถ่วง แรงโน้มถ่วงและ น้ำหนัก	6	3	1	-	-	4
9	แรงเสียดทาน	ข้อที่ 7	-แรงเสียดทาน	5	2	1	-	-	2
รวมปลายภาค				40	17	16	2	0	20
รวมทั้งหมด				80	32	36	2	10	20

จากตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างรายวิชา ว30202 ฟิสิกส์ 1 ผู้วิจัยใช้หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ผลการเรียนรู้ข้อที่ 3 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งการกระจัด ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีสาระการเรียนรู้ เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง และเรื่องกราฟและสมการของการเคลื่อนที่แนวตรง จำนวน 20 ชั่วโมง ในการทดลองการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพราะมีความเหมาะสม และสามารถทำให้นักเรียนได้คิดเชิงออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. หลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรม พบว่ามีแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยแนวคิด ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ นวัตกรรม นวัตกรรมทางการศึกษา ลักษณะของนวัตกรรม การประเมินนวัตกรรม และงานวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีรายละเอียดดังนี้

### แนวคิด ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ คือ กระบวนการสร้างองค์ความรู้ซึ่งประกอบด้วย การสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติอย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อทำความเข้าใจปรากฏการณ์นั้น ๆ ดังนั้นคำถามใหม่จึงเกิดขึ้นต่อเนื่องตลอดเวลาทำให้มีการปรับปรุง คิดค้นวิธีการใหม่ ๆ ในการค้นหาคำตอบอยู่เสมอ

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์มีความสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและโลกอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่ทุกคนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้คนเราได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของสังคมสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมในการลงมือปฏิบัติจริงที่หลากหลาย โดยใช้กระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่จะพัฒนาตนเองทางด้านความคิด การแก้ปัญหา ความสร้างสรรค์

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลักคือ การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหา การสร้างสมมติฐานหรือการคาดการณ์ คำตอบ การออกแบบ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล การลงข้อสรุป และการสื่อสาร

จิตวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจ ใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูล ทดลอง และสรุปผล

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดและกระบวนการคิดเพื่อค้นหาความรู้ และคณะกรรมการศึกษาวิทยาศาสตร์ ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหาต่างๆ ไว้ 13 ทักษะ โดยแบ่งออกเป็น ทักษะพื้นฐานหรือทักษะเบื้องต้น ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ และทักษะระดับพัฒนาการ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์จากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่จะต้องทดสอบและยืนยันว่าถูกต้อง โดยใช้การทดสอบหลาย ๆ ครั้ง และให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก, 2557) โดยความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งได้ 6 ประเภท ได้แก่ 1) ความจริง 2) ความคิดรวบยอด 3) หลักการ 4) กฎ 5) สมมติฐาน และ 6) ทฤษฎี

### หลักการ แนวคิดทางฟิสิกส์

ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษา ค้นคว้า เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ในธรรมชาติ เช่น เหตุใดวัตถุจึงตกลงสู่พื้นโลก สสารเปลี่ยนสถานะได้อย่างไร รุ้งเกิดขึ้นได้อย่างไร เหตุใดดวงอาทิตย์จึงมีสีแดงเมื่อลับขอบฟ้า เป็นต้น ซึ่งแนวคิดทฤษฎี หลักการหรือกฎทางฟิสิกส์มีการพัฒนา สะสมกันมานานหลายศตวรรษ จำแนกได้เป็นสาขาต่าง ๆ เช่น กลศาสตร์ คลื่น เสียง แสง ไฟฟ้าและ

แม่เหล็กไฟฟ้า ความร้อน ฟิสิกส์อะตอม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ และฟิสิกส์อนุภาค ความรู้ทางฟิสิกส์นำไปสู่ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสสาร พลังงาน อันตรกิริยาระหว่างสสารกับพลังงาน และแรงพื้นฐานใน ธรรมชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

### นวัตกรรม

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2549) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า นวัตกรรม คือ สิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม

สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ และคณะ (2553) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า นวัตกรรม คือ สิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นจากการใช้ความรู้ ทักษะประสบการณ์ และความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาขึ้น ซึ่ง อาจจะมีลักษณะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ บริการใหม่ หรือกระบวนการใหม่ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในเชิง เศรษฐกิจและสังคม

รัตนพร ทองรอด (2557) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า การปฏิบัติและการกระทำใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อนหรือการพัฒนาตัดแปลงมาจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น เมื่อนำนวัตกรรมมาใช้จะช่วยให้การทำงานนั้นได้ผลดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม

วัชรพล วิบูลยศรีน (2556) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า นวัตกรรม คือ แนวคิด วิธีการ ปฏิบัติ หรือสิ่งใหม่ที่ยังไม่แพร่หลายหรือยังไม่เคยใช้มาก่อน และเข้ามาเปลี่ยนแปลงกระบวนการหรือ สิ่งที่มีอยู่เดิม โดยผ่านการคิดค้นประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่ หรือพัฒนาจากของเดิมที่มีอยู่ให้ทันสมัย และ ปรับปรุงจนได้ผลดีมีประสิทธิภาพ

จุฬาลักษณ์ โสระพันธ์ (2560) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า นวัตกรรมหมายถึง ผลิตภัณฑ์ใหม่ บริการใหม่ หรือกระบวนการใหม่ที่พัฒนาขึ้นจากการใช้ทักษะความรู้ ความคิด สร้างสรรค์ และประสบการณ์ แล้วก่อให้เกิดประโยชน์เชิงเศรษฐกิจและสังคม

วาสนา สาระจันทร์ (2561) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า นวัตกรรม คือ การคิด สร้างสรรค์สิ่งใหม่ ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ หรือมีการปรับปรุงของเดิมที่มีอยู่ให้เหมาะสม โดยผ่าน กระบวนการทดลองและพัฒนาจนกระทั่งเป็นนวัตกรรมที่เชื่อถือได้

จากการศึกษาความหมายของนวัตกรรมข้างต้นสามารถอธิบายได้ว่า นวัตกรรม คือ แนวคิด วิธีการปฏิบัติ หรือสิ่งใหม่ที่ไม่เคยใช้มาก่อนเข้ามาเปลี่ยนแปลงกระบวนการหรือสิ่งที่มีอยู่เดิม โดยผ่าน การคิดค้นประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่ การคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ หรือวิธีการใหม่ ๆ หรือปรับปรุงของเดิมให้ ทันสมัยจนได้ผลดีและมีประสิทธิภาพ

## นวัตกรรมทางการศึกษา

Gisli (2002) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมทางการศึกษาว่า นวัตกรรมทางการศึกษา คือ สิ่งใหม่ ๆ ที่ถูกคิดค้น หรือพัฒนาขึ้น และได้นำมาใช้ในการเรียนการสอน โดยมุ่งเน้นให้เกิด ประสิทธิภาพสูงสุดในการสอน นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการใช้เทคโนโลยีวิธีการต่าง ๆ ที่มาใช้ในการ กระบวนการเรียนการสอนอีกด้วย

Roger (1983) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมการศึกษาว่า นวัตกรรมทางการศึกษาหมายถึง การนำเอาสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของความคิดหรือการกระทำ รวมทั้งสิ่งประดิษฐ์มาใช้ในระบบ การศึกษา เพื่อที่จะเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้ระบบการจัดการศึกษามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยัง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้น และช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมทางการศึกษาว่า นวัตกรรมทาง การศึกษา หมายถึง สิ่งใหม่ ๆ ที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนหรือ พัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ แนวคิด รูปแบบ วิธีการ กระบวนการ สื่อ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการศึกษา

รัตน์พร ทองรอด (2557) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมทางการศึกษาว่า นวัตกรรมทาง การศึกษา (Education Innovation) หมายถึง การนำเอาสิ่งใหม่ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของความคิดหรือ การกระทำ รวมทั้งสิ่งประดิษฐ์ก็ตาม เข้ามาใช้ในระบบการศึกษา เพื่อมุ่งหวังที่จะเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มี อยู่เดิมให้ระบบการจัดการศึกษามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่าง รวดเร็วเกิดแรงจูงใจในการเรียน และช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียน เช่น การสอนโดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้วิดีโอทัศน์เชิงโต้ตอบ (Interactive Video) สื่อหลายมิติ (Hypermedia) และอินเทอร์เน็ต เหล่านี้เป็นต้น

มนลธิ สิริสมบุญ (2559) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมทางการศึกษาว่า นวัตกรรมทาง การศึกษา (Educational Innovation) หมายถึง นวัตกรรมที่จะช่วยให้การศึกษา และการเรียนการ สอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม เกิด แรงจูงใจในการเรียนด้วยนวัตกรรมการศึกษาและประหยัดเวลาในการเรียนอีกด้วย ในปัจจุบันมี การใช้นวัตกรรมศึกษามากมายหลายอย่าง ซึ่งมีทั้งนวัตกรรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายแล้ว และ ประเภทที่กำลังเผยแพร่ เช่น การเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Aids Instruction) การใช้แผ่นวิดีโอทัศน์เชิงโต้ตอบ (Interactive Video) สื่อหลายมิติ (Hypermedia) และ อินเทอร์เน็ต (Internet) เหล่านี้เป็นต้น

จิตติมา กุลประเสริฐรัตน์ (2562) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมทางการศึกษาว่า นวัตกรรมทางการศึกษา (Educational Innovation) หมายถึง นวัตกรรมที่จะช่วยให้การศึกษา และ



การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม เกิดแรงจูงใจในการเรียน

จากการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า นวัตกรรมทางการศึกษา (Education Innovation) หมายถึง การนำเอาสิ่งใหม่ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของความคิดหรือการกระทำ รวมทั้งสิ่งประดิษฐ์ เข้ามาใช้ในระบบการศึกษา เพื่อที่จะเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ระบบการจัดการศึกษามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วเกิดแรงจูงใจในการเรียน และช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียน ดังนั้นนวัตกรรมทางพิสิกส์ จึงหมายถึง วิธีการ แนวคิด หรือการนำเอาสิ่งใหม่ ๆ มาประดิษฐ์ขึ้นงานในรายวิชาพิสิกส์ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในรายวิชาพิสิกส์อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดแรงจูงใจในการเรียนพิสิกส์

### ลักษณะของนวัตกรรม

นวัตกรรม เมื่อนำมาใช้จะช่วยให้งานที่ทำได้ผลดียิ่งขึ้น และมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของนวัตกรรม ดังนี้

Davila and other (2006) กล่าวว่า ลักษณะของนวัตกรรมจะต้องมี ดังนี้

1. เป็นแนวคิดหรือความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ที่แตกต่างจากที่เคยมีในองค์กร
2. แนวคิดหรือความคิดใหม่ ๆ ที่ได้มาจากทีมหรือบุคคลในองค์กรนั้น ๆ
3. สิ่งที่เป็นเครื่องมือในการนำมาใช้ในการพัฒนาองค์กรอาจเป็นงานประดิษฐ์

ผลผลิต กระบวนการ หรืองานบริการ

มาเรียม นิลพันธุ์ (2555) ได้กล่าวถึงนวัตกรรม ต้องมีลักษณะดังนี้

1. ดี มีคุณค่า
2. ผลที่ได้ตรงตามเป้าหมาย วัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้
3. ใช้งานได้อย่างดีมีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ มีประสิทธิผลและมีมาตรฐาน

เนาวนิตย์ สงคราม (2556) กล่าวถึงลักษณะของนวัตกรรม ดังนี้

1. สิ่งใหม่ วิธีการใหม่ ความคิดใหม่ ผลิตภัณฑ์ใหม่หรือสิ่งที่ดัดแปลงใหม่แตกต่างจากที่เคยมีในองค์กร หรือจากการพัฒนาสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ดียิ่งขึ้น

2. ความสามารถในการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ของบุคลากรในองค์กรสร้างขึ้น

3. สามารถนำไปใช้งานได้จริงและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

นภาพรณ์ เพียงดวงใจ (2558) ได้กล่าวถึงลักษณะของนวัตกรรมว่า ลักษณะของนวัตกรรมควรจะต้องประกอบด้วยดังนี้

1. เป็นแนวคิด วิธีการ การกระทำ กระบวนการ หรือองค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนหรือเป็นการพัฒนาดัดแปลงใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์จากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัยและใช้ผลได้ดี

2. การพัฒนาหรือการสร้างนวัตกรรมนั้นได้กระทำ อย่างเป็นระบบ มีการทดลองและปรับปรุงจนกระทั่งมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจ

3. สามารถนำไปใช้งานได้จริง และมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงกว่าเดิม ประหยัดเวลาและแรงงาน

พีชญาณ์ พานะกิจ (2558) กล่าวว่า ลักษณะของนวัตกรรมควรจะต้องประกอบด้วย ดังนี้

1. เป็นแนวคิด วิธีการ การกระทำ กระบวนการ หรือองค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนหรือเป็นการพัฒนาดัดแปลงจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัยและใช้ได้ดียิ่งขึ้น

2. การพัฒนาหรือการสร้างนวัตกรรมนั้นได้กระทำ อย่างเป็นระบบ มีการทดลองและปรับปรุงจนกระทั่งมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจ

3. สามารถนำไปใช้งานได้จริง และมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ที่กล่าวมาแล้วสามารถสรุปได้ว่า นวัตกรรมทางพิสิคส์ หมายถึง แนวทาง/แนวคิดที่ได้คิดค้น/เครื่องมือต่าง ๆ ที่ไม่เคยมีใครใช้มาก่อนหรือการพัฒนาดัดแปลงจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัยและใช้ได้ดียิ่งขึ้น เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางพิสิคส์ และลักษณะของนวัตกรรมต้องประกอบด้วย 3 ลักษณะ ดังนี้

1. เป็นแนวคิดหรือความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ที่ดี มีคุณค่า แตกต่างจากที่เคยมี

2. การพัฒนาหรือการสร้างนวัตกรรมนั้นได้กระทำ อย่างเป็นระบบ มีการทดลองและปรับปรุงจนกระทั่งมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจ

3. สามารถนำไปใช้งานได้จริงและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

### การประเมินนวัตกรรม

การประเมินผลนวัตกรรมเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพื่อวัดว่าผลงานที่สร้างขึ้นมีความเป็นนวัตกรรมหรือไม่ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินนวัตกรรมไว้ดังนี้

อรนุช สิมตศิริ (2546) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ในการพิจารณาว่า วิธีการ แนวคิด หรือการกระทำใด เป็นนวัตกรรมหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ ต่อไปนี้

1. เป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือบางส่วน เช่น คิดวิธีการใหม่ได้ หรือนำเอาวิธีการ

ซึ่งเคยปฏิบัติแต่เดิมมาปรับปรุงบางส่วน เช่น คิดวิธีการใหม่ได้ หรือนำเอาวิธีการ ซึ่งเคยปฏิบัติแต่เดิมมาปรับปรุงบางส่วนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การประดิษฐ์คิดค้นนั้นใช้วิธีการจัดระบบ (System Approach) โดยพิจารณาถึงข้อมูลที่ป้อนเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์

3. มีการพิสูจน์วิจัยเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า สิ่งใหม่นั้นมีประสิทธิภาพ น่าเชื่อถือ

4. สิ่งใหม่นั้นยังไม่เป็นส่วนหนึ่งของระบบงานในปัจจุบัน เพียงแต่มีการนำไปใช้ในบางกลุ่ม ยังไม่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปหรือยังไม่แพร่หลาย

วรากร หงส์โต (2553) ได้สร้างแบบประเมินนวัตกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. ด้านความเป็นนวัตกรรม มี 1 ตัวบ่งชี้ คือ ความเป็นนวัตกรรม

2. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม มี 6 ตัวบ่งชี้ คือ

2.1 วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม

2.2 การใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎีในการพัฒนานวัตกรรม

2.3 การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม

2.4 กระบวนการพัฒนานวัตกรรม

2.5 การมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม

2.6 ความสำเร็จของการพัฒนานวัตกรรม

3. ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม มี 6 ตัวบ่งชี้ คือ

3.1 การแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

3.2 การใช้ทรัพยากรในการพัฒนานวัตกรรม

3.3 การเรียนรู้ร่วมกัน

3.4 ส่งเสริมให้เกิดกระบวนการแสวงหาความรู้

3.5 การยอมรับ

3.6 การนำไปใช้

สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่า การประเมินการทำโครงการวิทยาศาสตร์สามารถประเมินได้จากทุกขั้นตอนของการปฏิบัติ โดยสังเกตจากการทำกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่ประเมินได้จากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. กระบวนการแก้ปัญหา

4. การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

เนาวนิตย์ สงคราม (2556) กล่าวว่า แบบประเมินนวัตกรรม ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่

1. มาตรฐานด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรมมี 8 ตัวบ่งชี้ คือ

- 1.1 มาตรฐานด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม
- 1.2 การกำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกับปัญหา
- 1.3 กรอบความคิดในการสร้างนวัตกรรม
- 1.4 การออกแบบนวัตกรรมตามหลักการทฤษฎี
- 1.5 การปรับปรุงนวัตกรรมต้นแบบ
- 1.6 การประเมินและสรุปผลนวัตกรรม
- 1.7 การนำเสนอนวัตกรรม/เผยแพร่วัตกรรม
- 1.8 ความค้ำประกันเรื่องลิขสิทธิ์/จรรยาบรรณ

2. มาตรฐานด้านคุณค่ามี 6 ตัวบ่งชี้ คือ

- 2.1 องค์กรความรู้ใหม่ที่ต่อยอดจากองค์ความรู้เดิม
- 2.2 การแก้ปัญหาได้ตรงตามวัตถุประสงค์
- 2.3 ความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากรเพื่อแก้ปัญหา
- 2.4 ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ
- 2.5 การยอมรับจากผู้ใช้งาน
- 2.6 การเรียนรู้ร่วมกันจากกลุ่มผู้พัฒนานวัตกรรม

3. ความเป็นนวัตกรรมมี 3 ตัวบ่งชี้ คือ

- 3.1 สิ่งใหม่ วิธีการใหม่ หรือแนวทางใหม่
- 3.2 การสร้างสรรค์ในผลงาน
- 3.3 ลิขสิทธิ์หรือสิทธิบัตร

จากการศึกษาการประเมินนวัตกรรมผู้วิจัยได้สังเคราะห์ตัวบ่งชี้ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ซึ่งเป็นตัวแปรในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อใช้การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ดังนี้

1. ความเป็นนวัตกรรมมี 1 ตัวบ่งชี้ คือ ประเด็นปัญหาที่ชัดเจนน่าสนใจและมีความเป็นนวัตกรรม

2. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม มี 5 ตัวบ่งชี้ คือ

- 2.1 กำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมายสอดคล้องกับปัญหา
- 2.2 การออกแบบพัฒนานวัตกรรม
- 2.3 การมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม
- 2.4 การประเมินและสรุปผล

## 2.5 การนำเสนอนวัตกรรม

3. ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม มี 3 ตัวบ่งชี้ คือ

3.1 การแก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการ

3.2 การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

3.3 การนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงการสังเคราะห์ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์

ด้านการประเมินนวัตกรรมทางฟิลิกส์	อรนุข สิมตศิริ (2546)	วรากร หงส์โต(2553)	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555)	เนาวนิตย์ สงคราม (2556)	ผลการสังเคราะห์การประเมินนวัตกรรมทางฟิลิกส์ของผู้วิจัย
ด้านความเป็นนวัตกรรม	<p>1.เป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือบางส่วน</p> <p>2.การประดิษฐ์คิดค้นนั้นใช้วิธีการจัดระบบ(System Approach) โดยพิจารณาถึง ข้อมูลที่ป้อนเข้า กระบวนการ และ ผลลัพธ์</p> <p>3. มีการพิสูจน์วิจัยเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า สิ่งใหม่นั้นมีประสิทธิภาพ น่าเชื่อถือ</p> <p>4. สิ่งใหม่นั้นยังไม่เป็นส่วนหนึ่งของระบบงานในปัจจุบัน</p>	1.ความเป็นนวัตกรรม	<p>1.การเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>2.กระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>3.กระบวนการแก้ปัญหา</p> <p>4.การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้</p>	<p>1.มาตรฐานด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม</p> <p>2.การกำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกับปัญหา</p> <p>3.กรอบความคิดในการสร้างนวัตกรรม</p> <p>4.การออกแบบนวัตกรรมตามหลักการทฤษฎี</p> <p>5.การปรับปรุงนวัตกรรมต้นแบบ</p> <p>6.การประเมินและสรุปผลนวัตกรรม</p>	<p>1.การกำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกับปัญหา</p>

ตารางที่ 2 แสดงการสังเคราะห์การประเมินนวัตกรรมทางฟิลิกส์ (ต่อ)

ด้านการประเมินนวัตกรรมทางฟิลิกส์	อรนุข สิมตศิริ (2546)	วรากร หงส์โต (2553)	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555)	เนาวนิตย์ สงคราม (2556)	ผลการสังเคราะห์การประเมินนวัตกรรมทางฟิลิกส์ของผู้วิจัย
	เพียงแต่มีการนำไปใช้ในบางกลุ่ม ยังไม่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปหรือยังไม่แพร่หลาย			7.การนำเสนอ นวัตกรรม/ เผยแพร่ นวัตกรรม 8.ความค่านิ่ง เรื่องลิขสิทธิ์/ จรรยาบรรณ	
ด้านกระบวนการพัฒนา นวัตกรรม	-	1. วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย ของการพัฒนา นวัตกรรม 2. การใช้ หลักการแนวคิด ทฤษฎีในการ พัฒนา นวัตกรรม 3. การออกแบบ และพัฒนา นวัตกรรม 4. กระบวนการ พัฒนา นวัตกรรม	-	1. มาตรฐาน ด้านกระบวนการ พัฒนา นวัตกรรม 2. การกำหนด เป้าหมายที่ สอดคล้องกับ ปัญหา 3.กรอบ ความคิดในการ สร้างนวัตกรรม 4.การออกแบบ นวัตกรรมตาม หลักการทฤษฎี	1. กำหนด วัตถุประสงค์/ เป้าหมาย สอดคล้องกับ ปัญหา 2.การออกแบบ พัฒนานวัตกรรม 3.การมีส่วนร่วม ในการพัฒนา นวัตกรรม 4.การประเมิน และสรุปผล 5.การนำเสนอ นวัตกรรม

ตารางที่ 2 แสดงการสังเคราะห์การประเมินนวัตกรรมทางฟิลิกส์ (ต่อ)

ด้านการประเมินนวัตกรรมทางฟิลิกส์	อรนุช สิมตศิริ (2546)	วรากร หงส์โต (2553)	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555)	เนาวนิตย์ สงคราม (2556)	ผลการสังเคราะห์การประเมินนวัตกรรมทางฟิลิกส์ของผู้วิจัย
		5. การมีส่วนร่วมในการพัฒนา นวัตกรรม 6.ความสำเร็จของการพัฒนา นวัตกรรม		5.การปรับปรุงนวัตกรรมต้นแบบ 6.การประเมินและสรุปผลนวัตกรรม 7.การนำเสนอ นวัตกรรม/ เผยแพร่ นวัตกรรม 8.ความค้ำประกันเรื่องลิขสิทธิ์/ จรรยาบรรณ	
ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม	-	1.การแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพผู้เรียน 2.การใช้ทรัพยากรในการพัฒนา นวัตกรรม 3.การเรียนรู้ร่วมกัน 4.ส่งเสริมให้เกิดกระบวนการแสวงหาความรู้	-	1.องค์ความรู้ใหม่ที่ต่อยอดจากองค์ความรู้เดิม 2.การแก้ปัญหาได้ตรงตามวัตถุประสงค์ 3.ความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากรเพื่อแก้ปัญหา	1.การแก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการ 2.การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า 3.การนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงการสังเคราะห์การประเมินนวัตกรรมทางฟิลิกส์ (ต่อ)

ด้านการประเมินนวัตกรรมทางฟิลิกส์	อรนุข สิมตศิริ (2546)	วรารกร หงส์โต (2553)	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555)	เนาวนิตย์ สงคราม (2556)	ผลการสังเคราะห์การประเมินนวัตกรรมทางฟิลิกส์ของผู้วิจัย
		5.การยอมรับ 6.การนำไปใช้		4.ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ 5.การยอมรับจากผู้ใช้งาน 6.การเรียนรู้ร่วมกันจากกลุ่มผู้พัฒนา นวัตกรรม	

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

นิวัฒน์ บุญสม (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ในช่วงระหว่างการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพ 3) เพื่อศึกษาผลของการนำรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ไปขยายผลการใช้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนมหิตลนุสรณ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ มีชื่อว่า “4CO-PAC Modfi” มีองค์ประกอบสำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการการเรียนการสอน และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้กระบวนการเรียนการสอนมี 4



ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การร่วมกันค้นหาปัญหา (Collaborative Problem Finding) ขั้นที่ 2 การร่วมกันค้นหาแนวคิด (Collaborative Idea Finding) ขั้นที่ 3 การร่วมกันสร้างนวัตกรรม (Collaborative Innovation Building) และขั้นที่ 4 การร่วมกันสร้างการยอมรับ (Collaborative Acceptance Building) ซึ่งทุกขั้นตอนหลักจะมีขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน ที่เรียกว่า “PAC” ได้แก่ ขั้นเตรียมการ (Preparation : P) ขั้นปฏิบัติ (Action : A) และขั้นสรุป (Conclusion) โดยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนในช่วงระหว่างการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนมีพัฒนาการขึ้นและโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีและมีพฤติกรรมสุขภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี 3) ผลการขยายผล พบว่า หลังการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน นักเรียนกลุ่มขยายผลมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีและมีนวัตกรรมด้านสุขภาพ และพฤติกรรมสุขภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีเยี่ยม

พรทิพย์ ไชยโส (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านการประเมินการเรียนรู้ของนิสิตครูเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านการประเมินการเรียนรู้ของนิสิตครูเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า นวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิด มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอนคือขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นการสืบเสาะหาคำตอบ ขั้นการสรุปผล ขั้นการขยายความรู้ และขั้นการประเมินผล เรียกว่า 3S2E Model นำเสนอนวัตกรรมในลักษณะของเอกสารคู่มือสำหรับอาจารย์และเอกสารการเรียนรู้ของนิสิตนักศึกษาครู โดยจัดลำดับโครงสร้างจัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ 9 หน่วย ใช้เวลาในการสอนและทำกิจกรรมแต่ละหน่วยประมาณ 3 ชั่วโมง ผลการนำนวัตกรรมไปใช้พบว่า นิสิตนักศึกษา มากกว่าร้อยละ 50 มีสมรรถนะด้านการประเมินอยู่ในระดับดีมาก และมีจำนวนนิสิตนักศึกษา มากกว่าร้อยละ 90 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

นภาพรณ์ เพียงดวงใจ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีชื่อว่า “SCIENCE Model” มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่

(1) หลักการ การที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างนวัตกรรมขึ้นเองอย่างมีระบบ (2) วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ (3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ (4) การวัดและประเมินผล และ (5) เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ โดยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/80.21 2) ประสิทธิภาพของรูปแบบพบว่า 2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.2) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับสูง 2.3) จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับมากที่สุด และ 2.4) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในภาพรวมพบว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ควบคู่กับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ของตนเอง เนื่องจากกิจกรรมในห้องเรียน เป็นการทำกิจกรรมกลุ่ม มีสื่อให้ศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลาและยังสามารถแก้ปัญหาการขาดเรียนได้

ฉัตรชัย เครืออินทร์ (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและพัฒนานวัตกรรมการสอนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อยกระดับสมรรถนะในการเรียนรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนานวัตกรรมการสอนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อยกระดับสมรรถนะในการเรียนรู้ โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ระดับความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างมีอยู่สองทักษะที่อยู่ในระดับน้อยและปานกลาง ได้แก่ ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลและทักษะการสังเกตตามลำดับ ส่วนทักษะอื่น ๆ ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นอยู่ในระดับมากและมากที่สุด สำหรับวัตถุประสงค์ที่สองของโครงการวิจัยนี้ พบว่า ประสิทธิภาพของนวัตกรรมเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อยกระดับสมรรถนะในการเรียนรู้ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 86.82/85.06 และผลการใช้นวัตกรรมพบว่ามีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7180

อัจฉรา ประเสริฐสิน (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาแนวทางการจัดการนวัตกรรมการจัดการศึกษา ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและการทำวิจัยของครู มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการนวัตกรรมการจัดการศึกษาไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและการทำวิจัยของครู ผลการวิจัยพบว่าแนวทางการจัดการนวัตกรรมการจัดการศึกษาไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและ

การทำวิจัยของครูประกอบด้วย 7 ด้าน คือ 1) การจัดการอบรมความรู้ที่ทันสมัยเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรม 2) การส่งเสริมสนับสนุนอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเหมาะสม 3) การจัดเวทีนำเสนอผลงานเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 4) มีนโยบายส่งเสริมการใช้นวัตกรรมในชั้นเรียน 5) มีงบประมาณจัดทำนวัตกรรม 6) กำหนดจำนวนนักเรียนแต่ละห้องให้มีความเหมาะสมกับจำนวนสื่อการเรียนรู้ และ 7) สร้างแรงจูงใจให้ครูในการสร้างนวัตกรรม เช่น การให้รางวัล

พธธร วงศ์ขารี, สิริินภา กิจเกื้อกุล และสุริยา ซาปู้ (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสติศึกษา เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้เรียนรู้ตามแนวคิดสติศึกษา ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และผลการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ซึ่งผลการวิจัยพบว่า วิธีการจัดการเรียนรู้เรียนรู้ตามแนวคิดสติศึกษาควรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การนำเสนอสถานการณ์ 2) การออกแบบสร้างสรรค์ 3) การสร้างความจับใจ 4) การต่อยอด/ปัญหาใหม่ ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก โดยนักเรียนมีการระดมความคิด และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงาน โดยใช้ศิลปะเข้ามาช่วยในการออกแบบสร้างชิ้นงาน สามารถคิดสิ่งแปลกใหม่หรือแตกต่างจากของเดิม

จากการศึกษาหลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ของ Roger (1983), พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (2542), Gisli (2002), Davila and other (2006), สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2549), สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์และคณะ (2553), สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2553), มาเรียม นิลพันธุ์ (2555), สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555), เนาวนิตย์ สงคราม (2556), วัชรพล วิบูลยศรีน (2556), รัตนพร ทองรอด (2557), นภาพรณ เพียงดวงใจ (2558), พิชญวัฒน์ พานะกิจ (2558), มนสิข สิทธิสมบุรณ์ (2559), จุฬาลักษณ์ โสระพันธ์ (2560), วาสนา สาระจันทร์ (2561), และจิตติมา กุลประเสริฐรัตน์ (2562) สามารถสรุปได้ว่านวัตกรรม คือ การคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ หรือวิธีการใหม่ ๆ หรือปรับปรุงของเดิมให้ทันสมัยจนได้ผลดีมีประสิทธิภาพ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ คือ คิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ หรือวิธีการใหม่ ๆ โดยใช้ข้อมูล ประสบการณ์ การแก้ปัญหา ใช้ทักษะกระบวนการคิดต่าง ๆ ในการประดิษฐ์ชิ้นงานทางฟิสิกส์ หรือการนำสิ่งที่มีอยู่มาดัดแปลง พัฒนาให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านความเป็นนวัตกรรม มี 1 ตัวบ่งชี้ คือ การกำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกับปัญหา ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรมมี 5 ตัวบ่งชี้ คือ กำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมายสอดคล้องกับปัญหา ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม การมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม การประเมินและสรุปผล และการนำเสนอนวัตกรรมกระบวนการพัฒนานวัตกรรมและด้านคุณค่าและ

ประโยชน์ของนวัตกรรม และด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรมมี 3 ตัวบ่งชี้ คือ การแก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการ การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และการนำไปใช้

### 3. หลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็น

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็น พบว่า มีแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย ความหมายของความคิดเห็น การเกิดความคิดเห็นองค์ประกอบของความคิดเห็น ปัจจัยพื้นฐานที่ม้องค์ประกอบต่อความคิดเห็น การวัดความคิดเห็น งานวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็น มีรายละเอียดดังนี้

#### ความหมายของความคิดเห็น

Good (1973) กล่าวว่า ความคิดเห็นความเชื่อ ความคิดหรือการลงความเห็นเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งไม่อาจบอกได้ว่าถูกต้องหรือไม่

พจนานุกรมไทย-ไทย ราชบัณฑิตยสถาน (2542) กล่าวว่า ความคิดเห็น เป็นข้อวินิจฉัยหรือความเชื่อที่แสดงออกตามที่เห็นรู้ หรือ คิด

เอกมร คงตางาม (2553) กล่าวว่าความคิดเห็นเป็นการแสดงออกที่เกิดจากความรู้สึกภายในต่าง ๆ ซึ่งความรู้สึกภายในนั้นอาจเป็นเพียงเจตคติหรือความเชื่อหรือความนิยมที่ได้แสดงออกมาโดยการพูดหรือการเขียน ซึ่งในการแสดงออกนี้จะต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ และพฤติกรรมของแต่ละบุคคล ก่อนที่จะมีการตัดสินใจแสดงออกมา ซึ่งแต่ละคนอาจจะมีคนเห็นเหมือนกันหรือต่างกันได้

จากการศึกษาความหมายของความคิดเห็น สามารถสรุปได้ว่า ความคิดเห็น คือ การแสดงออกมาโดยการพูดหรือการเขียนตามที่เห็นรู้หรือคิด โดยผ่านทัศนคติ พื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ ซึ่งไม่อาจบอกได้ว่าถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง

#### องค์ประกอบของความคิดเห็น

ชนะจิต เกตุอุไร (2549) กล่าวว่า ความคิดเห็น ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) ได้แก่ ความรู้และความคิดที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นบุคคล กลุ่มบุคคล กลุ่มหรือภาวะการณ์ใด ๆ ความรู้และความคิดดังกล่าวจะเป็นส่วนกำหนดลักษณะและทิศทางของความคิดเห็นของบุคคล กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีความรู้และการติดต่อกับสิ่งเร้าได้ครบถ้วนแล้วบุคคลจะมีความเห็นต่อสิ่งเร้าในทางบวกหรือลบชัดเจนขึ้น

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) ได้แก่ อารมณ์หรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า อารมณ์หรือความรู้สึกดังกล่าว จะเป็นสิ่งกำหนดลักษณะและทิศทางของความคิดเห็นของบุคคล กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีอารมณ์หรือความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งใด บุคคลก็จะมีความคิดเห็นทางบวกต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าบุคคลมีอารมณ์หรือความรู้สึกที่ไม่ดีต่อสิ่งใด บุคคลจะมีความคิดเห็นในทางลบ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavior Component) คือ พฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง พฤติกรรมดังกล่าวจะเป็นสิ่งบอกลักษณะและทิศทางของความคิดเห็นของบุคคล กล่าวคือ ถ้าพฤติกรรมของบุคคลที่จะแสดงออกต่อสิ่งเร้านั้นชัดเจนแน่นอน ความคิดเห็นก็ย่อมมีลักษณะเป็นบวกหรือลบชัดเจนแน่นอน

### ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดเห็น

จากการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดเห็น ของดวงอุมา โสภา (2551) กล่าวว่า ปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของบุคคลประกอบด้วย 5 ปัจจัย ที่ทำให้แต่ละคนแสดงความคิดเห็นที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน ดังนี้

1. ปัจจัยทางพันธุกรรมและร่างกาย (Genetic and Physiological factors) เป็นปัจจัยตัวแรกมีผลต่อระดับความก้าวหน้าของบุคคลส่งผลต่อการศึกษา เจตคติ หรือความคิดเห็นของบุคคลนั้น ๆ ได้ และปัจจัยด้านร่างกาย เช่น เพศ อวัยวะ ความครบถ้วนสมบูรณ์ของอวัยวะต่าง ๆ คุณภาพของสมอง อายุ ความเจ็บป่วย และผลกระทบจากการใช้ยาเสพติดจะมีผลต่อความคิดเห็นและเจตคติของบุคคล

2. ประสบการณ์โดยตรงของบุคคล (Direct personal experience) คือ บุคคลได้รับความรู้สึกและความคิดต่าง ๆ จากประสบการณ์โดยตรง เป็นการกระทำหรือพบเห็นต่อสิ่งต่าง ๆ โดยตนเอง ทำให้เกิดเจตคติหรือความคิดเห็นจากประสบการณ์ที่ตนเองได้รับ

3. อิทธิพลจากครอบครัว (Parental influence) เป็นปัจจัยที่บุคคล เมื่อเป็นเด็กจะได้รับอิทธิพลจากการอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่และครอบครัว ทั้งนี้เมื่อตอนเป็นเด็กเล็ก ๆ จะได้รับการอบรมสั่งสอน ทั้งในด้านความคิด การตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกาย การให้รางวัล และการลงโทษ ซึ่งเด็กจะได้รับจากครอบครัวและจากประสบการณ์ที่ตนเองได้รับมา

4. ความคิดเห็นของกลุ่ม (Group determinants of attitude) ถือว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อความคิดเห็นหรือเจตคติของแต่ละบุคคล เนื่องจากบุคคลจะต้องมีสังคมและอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม ดังนั้นความคิดเห็นและเจตคติต่าง ๆ จะได้รับการถ่ายทอดและมีแรงกดดันจากกลุ่มไม่ว่าจะเป็นเพื่อนในโรงเรียน กลุ่มอ้างอิงต่าง ๆ ซึ่งทำให้เกิดความคล้อยตามเป็นไปตามกลุ่ม

5. สื่อมวลชน (Mass media) เป็นสื่อต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับ สื่อเหล่านั้นไม่ว่าจะเป็นหนังสือพิมพ์ ภาพยนตร์ วิทยุ โทรทัศน์ จะมีผลทำให้บุคคลมีความคิดเห็นมีความรู้สึกต่าง ๆ กันออกไปตามข้อมูลข่าวสารที่ได้รับจากสื่อ

### การวัดความคิดเห็น

เอกมร คงตางาม (2553) กล่าวว่า การวัดทัศนคติโดยคนที่ถูกวัดนั้นต้องรายงานตนเองว่ามีความรู้สึกทำต่อสิ่งนั้น ๆ อย่างไร ซึ่งความรู้สึกนี้อาจเป็นไปในทางบวกหรือทางลบไม่ได้แยกวัดองค์ประกอบที่ใช้ในการวัดมี 3 ด้าน คือ ด้านความคิด ความรู้สึก และด้านพฤติกรรม ที่จะวัดเพียงดี-ไม่ดี สนับสนุน-คัดค้าน เห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย มาตราวัด ทัศนคติแบบนี้แบ่งออกได้หลายประเภท เช่น มาตราวัดของลิเคิร์ท (Likert-Type Scales) ได้สร้างมาตราวัดทัศนคติโดยพัฒนามาจากของ Thurstone มีข้อความทั้งบวกและลบปะทะกัน ส่งไปให้ผู้ตอบตัดสินว่าข้อความใดตรงกับระดับความคิดเห็นของผู้ตอบมากที่สุด ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่มีความเห็น ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แต่จากการใช้มาตราวัดแบบนี้มักจะพบว่า ผู้ตอบที่ช่องไม่มีความเห็นเป็นส่วนมาก จึงมีการใช้คำว่าเห็นด้วยเพียงเล็กน้อย แทนคำว่า เหนย ๆ เพื่อให้สามารถวัดความเห็นของผู้ตอบได้

การสังเกตพฤติกรรม การสังเกตพฤติกรรมภายนอกของบุคคลเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ทำให้ทราบถึงทัศนคติของบุคคลได้ ซึ่งอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ประกอบด้วยเพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์อธิบายเพิ่มเติมและนอกจากนั้นอาจจะใช้วิธีการต่าง ๆ ต่อไปนี้ เพื่อวัดทัศนคติหรือความคิดเห็น ได้แก่

1. การใช้วิธีการกึ่งสะท้อนภาพ เช่น การใช้ผู้ศึกษาบรรยายภาพที่มองเห็นไม่ชัดเจนหรือใช้เติมคำ หรือข้อความ หรือให้พูดคำใดคำหนึ่งที่นึกขึ้นได้ทันทีหลังจากที่เสนอคำที่ต้องการวัด
2. ผลการทำแบบทดสอบแบบปรนัย คือ การเลือกคำตอบจากแบบทดสอบแบบปรนัยในตัวเลือกที่ไม่ถูกต้อง และแสดงถึงความลำเอียงในเรื่องนั้น โดยจะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องไว้ด้วย
3. การวัดจากปฏิกิริยาของร่างกาย เนื่องจากว่าขณะที่ร่างกายเกิดอารมณ์จะมีปฏิกิริยาของร่างกายที่สามารถวัดได้ เช่น การใช้เครื่องวัดการตอบสนองของผิวหนัง การวัดจากอัตรา การเต้นของหัวใจ การบีบตัวของหลอดเลือด การหดและการขยายตัวของม่านตา สิ่งเหล่านี้จะทำให้รู้ถึงความเข้มข้นของทัศนคติ แต่ไม่สามารถบอกทิศทางว่าเป็นไปในทางลบหรือทางบวก
4. การวัดด้วยการแสดงออกทางใบหน้าแบบนี้ แบ่งเกณฑ์การวัดออกเป็นอาการของปาก กล่าวคือ ถ้าริมฝีปากโค้งขึ้นก็แสดงว่ามีความเห็นด้วย ถ้าริมฝีปากอยู่ในระดับแนวราบหรือปกติแสดงว่าไม่แสดงความคิดเห็นหรือไม่แน่ใจ แต่ถ้าริมฝีปากโค้งลงล่าง แสดงให้เห็นว่าไม่เห็นด้วย

วรัทยา พรหมสุนทร (2555) กล่าวว่า การวัดความคิดเห็น หรือการสำรวจความคิดเห็นเป็นการศึกษาถึงความรู้สึกของบุคคล หรือกลุ่มบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และอาจส่งผลถึงการแสดงออก

ทางพฤติกรรมของเจ้าของความคิด การวัดระดับความคิดเห็นจะช่วยให้สามารถกำหนดแนวทางหรือนโยบายให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความคิดเห็นส่วนรวมได้ โดยความคิดเห็นทั่วไปต้องประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 สิ่ง คือ

1. บุคคลที่จะถูกวัดสิ่งเร้า
2. การตอบสนองซึ่งจะออกมาเป็นระดับสูง ต่ำ มาก น้อย
3. วิธีวัดความคิดเห็น

อาจกล่าวได้ว่า การวัดความคิดเห็น ทักษะคิด แแรงจูงใจ และค่านิยม ได้สร้างแบบสอบถามสำหรับวัดสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าว การสำรวจความคิดเห็นมักจะเป็นการถามสิ่งที่เป็นเฉพาะเจาะจง ซึ่งผลที่ออกมาจากการสอบถามความคิดเห็นจะเป็นตัวชี้ความพอใจ ไม่พอใจ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยของกลุ่มเป้าหมายดังกล่าว

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดเห็น

สุมาลี ประทุมมา (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้สาระพลศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ในโรงเรียนสาธิตสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานครและโรงเรียนสังกัดเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 ปีการศึกษา 2553 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้สาระพลศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ในโรงเรียนสาธิต สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร และโรงเรียนสังกัดเขตพื้นที่การศึกษากทม. กรุงเทพมหานคร เขต 1 ปีการศึกษา 2553 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวนทั้งหมด 432 คน ประกอบด้วย นักเรียนโรงเรียนสาธิต สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม) โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง นอกนั้นเป็นนักเรียนจากโรงเรียนสังกัดเขตพื้นที่การศึกษากทม. กรุงเทพมหานคร เขต 1 จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย โรงเรียนนนทรีวิทยา และโรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .93 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ (t-test independent) ผลการวิจัยพบว่า 1.) ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้สาระพลศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ปีการศึกษา 2553 ในโรงเรียนสาธิต สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยรวมมีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านการจัดการเรียนรู้

ด้านผู้สอน ด้านสื่อ อุปกรณ์และสถานที่ และด้านการวัดประเมินผล พบว่า มีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมากทุกด้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05, 4.24, 3.98 และ 4.10 ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55, 0.48, 0.59 และ 0.56 ตามลำดับ 2.) ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้สาระพลศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ปีการศึกษา 2553 ในโรงเรียนสังกัดเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 1 โดยรวมมีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านผู้สอน ด้านสื่อ อุปกรณ์และสถานที่ และด้านการวัดประเมินผล พบว่า มีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมากทุกด้าน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04, 4.09, 3.82 และ 4.02 ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56, 0.57, 0.71 และ 0.68 ตามลำดับ และ 3.) จากการเปรียบเทียบ ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้สาระพลศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของนักเรียนช่วยชั้นที่ 3 ปีการศึกษา 2553 ระหว่างนักเรียนโรงเรียนสาธิต สังกัดเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร เขต 1 พบว่า ความเห็นโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า แตกต่างกัน ด้านผู้สอน และด้านสื่อ อุปกรณ์ และสถานที่ ส่วนด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผลไม่แตกต่างกัน

อัมพาพร นพรัตน์ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตยะลา ปีการศึกษา 2556 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาได้ทำงานวิจัยเรื่อง ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตยะลา 2) เพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตยะลา ระหว่างนักศึกษาชายกับนักศึกษาหญิง และ 3) เพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตยะลา ระหว่างนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะศิลปศาสตร์ และคณะศึกษาศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบตรวจคำตอบ (checklist) ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของสถาบันการพลศึกษา จำนวน 5 ด้าน คือ ด้านหลักสูตร ด้านผู้สอน ด้านวิธีสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านอุปกรณ์และสถานที่ และด้านการวัดและประเมินผลว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด โดยการให้คะแนนจากแบบสอบถาม และกำหนดค่าน้ำหนักคะแนน คือ 5 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นด้วยมากที่สุด 4 คะแนน หมายถึง ผู้ตอบมีความเห็นด้วยมาก 3 คะแนน ผู้ตอบมี



ความเห็นด้วยปานกลาง 2 คะแนน ผู้ตอบมีความเห็นด้วยน้อย และ 1 คะแนน ผู้ตอบมีความเห็นด้วยน้อยที่สุด และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะต่อการจัดการเรียนการสอน แบบสอบถามมีลักษณะเป็นคำถามแบบปลายเปิด (Open-Ended Questionnaires) ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างส่วนมากเป็นเพศหญิง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 53.80 ศึกษาในคณะศึกษาศาสตร์ ร้อยละ 64.70 รองลงมาคือ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ ร้อยละ 20.50 และคณะศิลปศาสตร์ ร้อยละ 14.80 ตามลำดับ นักศึกษาสถาบันการพลศึกษามีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของสถาบันการพลศึกษาภาพรวมอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือด้านหลักสูตร ด้านผู้สอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านอุปกรณ์และสถานที่ ตามลำดับ และการศึกษาการเปรียบเทียบระหว่างนักศึกษาเพศชายกับเพศหญิง พบว่ามีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของสถาบันการพลศึกษา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบในคนที่ต่างกัน พบว่า มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของสถาบันการพลศึกษา ไม่แตกต่างกัน

อุปรีษฐา อินทรสาดและนัสมล บุตรวิเศษ (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลส่วนบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ส่งผลต่อความคิดเห็นในการจัดการสถานศึกษา ศึกษาระดับความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อการจัดการสถานศึกษา และศึกษาความสัมพันธ์ของความคิดเห็นและสภาพความเป็นจริงตามความคิดเห็นของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีการจัดการศึกษาของโรงเรียน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยใช้วิธีกำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ ตัวอย่างจำนวน 400 คน วิธีการทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบค่าสถิติที่การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการทดสอบไคกำลังสองสำหรับตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระกัน ผลการวิจัยพบว่า สภาพความเป็นจริงตามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสถานศึกษาด้านวิชาการอยู่ในระดับมาก คือ โรงเรียนจัดทำตารางเรียนแจกให้นักเรียนทุกภาคเรียน ครูผู้สอนมีความตั้งใจและเอาใจใส่ในขณะที่จัดการเรียนการสอน และโรงเรียนจำทำคู่มือให้นักเรียนแจกให้นักเรียนทุกคน สำหรับด้านกิจการนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก คือ โรงเรียนมีการประชาสัมพันธ์ให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับงานกิจการนักเรียน มีการยกย่องให้กำลังใจและเผยแพร่เกียรติประวัตินักเรียนประพฤติดี มีการจัดการจัดทำรั้วกันหรือเครื่องหมายแสดงแนวเขต จัดบริเวณเป็นสัดส่วน และมีทางสัญจรเป็นระเบียบ มีการดูแลและพัฒนาอาคารสถานที่ สภาพแวดล้อมของโรงเรียนให้อยู่ในสภาพมั่นคงปลอดภัย สะอาด และสวยงามเหมาะสมพร้อมที่จะใช้ประโยชน์

จากการศึกษา หลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็น ของ Good (1973), พจนานุกรมไทย-ไทย ราชบัณฑิตยสถาน (2542), ชนะจิต เกตุอุไร (2549), เอกมร คงตางาม (2553), สุมาลี ประทุมมา (2554), วรทยา พรหมสุนทร (2555), อัมพาพร นพรัตน์ (2558), ฤชงค์ โรจน์แสงรัตน์ (2559), อุปรีฎฐา อินทรสาดและนัสมล บุตรวิเศษ (2563) สามารถสรุปได้ว่า ความคิดเห็นคือการแสดงออกมาโดยการพูดหรือการเขียนตามที่เห็นหรือคิด โดยผ่านทัศนคติ พื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ ซึ่งไม่อาจบอกได้ว่าถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ด้านความรู้ ความรู้สึก และพฤติกรรม โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย เห็นด้วยน้อยที่สุด ดังนั้นความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จึงหมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดนางสาว(ถาวรราษฎร์บำรุง) ในด้านเนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งใช้แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

#### 4. หลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับการคิดเชิงออกแบบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ พบว่ามีแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ความหมายของคิดเชิงออกแบบ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ และงานวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีรายละเอียดดังนี้

##### ความหมายของการคิดเชิงออกแบบ

Simon (2009) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบ คือ การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ที่เกิดจากทักษะความชำนาญในการสร้างงานและความสามารถทางสมองของมนุษย์ และเชื่อว่าสิ่งประดิษฐ์ที่เกิดขึ้นบนโลก เกิดจากฝีมือและสมองของมนุษย์ทั้งสิ้น นอกจากนี้ Simon ได้เสนอว่า การออกแบบ คือ การแก้ไขปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการแก้ปัญหานั้นจะประสบความสำเร็จได้จะขึ้นอยู่กับผู้ที่เกี่ยวข้องกัปัญหานั้นทุกคนเห็นชอบร่วมกัน

Jones (1992) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบไม่ใช่เฉพาะการออกแบบเพียงอย่างเดียว แต่คือการคิดออกแบบระบบ กระบวนการ สิ่งแวดล้อม เครือข่าย หรือสิ่งอื่น ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัว นอกจากนี้ Jones ยังกล่าวว่า การออกแบบที่แท้จริงเกิดจากการมีส่วนร่วมของประชาชน ผู้บริโภค และผู้ใช้ ซึ่งบุคคลเหล่านี้มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจของนักออกแบบ และเขาเชื่ออีกว่าในอนาคตสามารถนำศิลปะและวิทยาศาสตร์เข้ามาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ในอนาคตได้มากมาย

Schon (1995) ได้กล่าวถึงการคิดเชิงออกแบบที่สอดคล้องกับ Simon และ Jones ที่ว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นวิทยาศาสตร์เพราะการคิดเชิงออกแบบต้องมีเหตุและผลในการแก้ปัญหา แต่

Schon ให้ความสำคัญในกระบวนการทำงานของนักออกแบบ ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงวิถีคิด และความรู้ของนักออกแบบในการปฏิบัติ

Brown (2008) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นความคิดที่มีรูปแบบ เป็นกระบวนการเป็นขั้นตอนในการทำงาน มีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดความคิดในการสร้างนวัตกรรมใหม่ นวัตกรรมนั้นจะแสดงออกในลักษณะ สินค้าหรือบริการ หรือแสดงให้เห็นเป็นรูปแบบอื่น ๆ เช่น กลยุทธ์ ยุทธศาสตร์ฯ การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เหมาะสมกับการนำไปใช้กับผู้ที่ไม่ใช่ นักออกแบบ หรือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบน้อย ขั้นตอนในการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) จะส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดได้เหมือนนักออกแบบ แนวคิดของ Brown จะเน้นไป ทางด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่ง Brown เชื่อว่าการทำงานกลุ่มจะช่วยให้เกิดการสร้างสรรค์ ประสิทธิภาพใหม่ นำไปสู่การสร้างสิ่งใหม่

ภุขงค์ โอรจน์แสงรัตน์ (2559) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นแนวคิด ที่เกิดจากกลุ่มคนในศาสตร์หลายแขนง ทุกความคิดมีจุดมุ่งหมายคล้ายคลึงกัน คือ การสร้าง สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม หรือผลงานสร้างสรรค์ และเชื่อว่าการสร้างสิ่งเหล่านี้ไม่สามารถเกิดขึ้นได้โดย ใช้ความรู้เพียงศาสตร์เดียว แต่ต้องใช้ความรู้หลาย ๆ ศาสตร์เข้ามาช่วยการทำงาน เป็นการทำงาน แบบร่วมมือ (Collaboration) ซึ่งหลักการดังกล่าว จะทำให้เกิดการเรียนรู้จาก จากกลุ่มคนหลากหลาย สาขาวิชาทำให้สามารถมองเห็นปัญหาในหลายมิติและเข้าใจปัญหาอย่างแท้จริง ด้วยหลักการ ทางวิทยาศาสตร์ การหาเหตุและผลรวมถึงการเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น อย่างไรก็ตาม การคิดเชิง ออกแบบมีกระบวนการเป็นขั้นตอน ที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้ให้เหมาะสมกับ กลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2560) กล่าวว่า การออกแบบ คือ การสร้าง แผน (plan) หรือ รูปแบบ (convention) เพื่อนำไปสู่การสร้างวัตถุ (object) ระบบ (system) หรือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ที่ชี้วัดได้ (measurable human interaction) การออกแบบจึงมีนัยที่ แตกต่างกันไป ในแต่ละสาขาหนึ่งในแนวคิดการออกแบบที่ถูกนำมาใช้ในวงการธุรกิจมากที่สุดก็คือ การออกแบบโดยมีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง ซึ่งได้รับการพัฒนาและเป็นที่รู้จักกันในชื่อการคิดเชิง ออกแบบแนวคิดนี้ได้ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางทั้งในวงการธุรกิจไม่ว่าจะขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ การพัฒนาสังคม การกำหนดนโยบายของรัฐ การศึกษา สาธารณสุข ฯลฯ

ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (2560) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นการคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์โดยมีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เน้นการลงมือปฏิบัติและการเรียนรู้จากการทดลอง กระบวนการทำงานวนซ้ำจากการสร้างความเข้าใจมนุษย์ การคิดสร้างสรรค์และทางออกใหม่ที่ดีขึ้น เรื่อย ๆ และเพิ่มโอกาสความสำเร็จของโครงการ

นุชจรี กิจวรรณ (2561) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบ หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์โดยเน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลางนำสู่การสร้างนวัตกรรมอย่างเป็นระบบที่ใช้จินตนาการหลากหลาย จากกลุ่มคนต่างสาขาต้นแบบของนวัตกรรมที่สร้างขึ้นถูกนำไปทดสอบอย่างรวดเร็วเพื่อนำผลลัพธ์ไปปรับแก้จนกระทั่งได้นวัตกรรมที่สมบูรณ์

จากการศึกษาความหมายของการคิดเชิงออกแบบข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การคิดเชิงออกแบบ คือ การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ที่เกิดจากทักษะความชำนาญในการสร้างงานและความสามารถทางสมองของมนุษย์ ซึ่งใช้ทักษะการแก้ไขปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ นำสู่การสร้างนวัตกรรมอย่างเป็นระบบที่ใช้จินตนาการหลากหลาย นวัตกรรมที่สร้างขึ้นถูกนำไปทดสอบเพื่อนำผลลัพธ์ไปปรับแก้จนกระทั่งได้นวัตกรรมที่สมบูรณ์

#### 4.2 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

Kumar (2004) ได้พัฒนากระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม 7 ขั้นตอน ได้แก่

1. การกำหนดทิศทางเป้าหมาย (sense intent)
2. การศึกษาวิเคราะห์ผู้ใช้ (know people)
3. การศึกษาวิเคราะห์บริบทที่เกี่ยวข้อง (know context)
4. การสร้างกรอบข้อค้นพบ (frame insight)
5. การค้นหาแนวคิด (explore concepts)
6. การสร้างแผนดำเนินการ (make plans)
7. การนำเสนอผลงาน (realize offering)

Brown (2008) กล่าวว่า วงจรการคิดเชิงออกแบบ แบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่

ช่วงที่ 1 การสร้างแรงบันดาลใจ (inspiration) ที่เกิดขึ้นตามสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นสิ่งจูงใจในการแก้ปัญหา

ช่วงที่ 2 การสร้างแนวคิดให้ออกมาเป็นรูปร่าง (ideation) นำความคิดไปริเริ่มพัฒนาและทดสอบเพื่อหาทางแก้ปัญหา หรือหาคำตอบใหม่ต่อไป

ช่วงที่ 3 การนำทางเลือกไปปรับใช้งาน (implementation) ตามบริบท และความต้องการของตลาด

IDEO (2014) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของแนวคิดการออกแบบ โดยมีคนเป็นศูนย์กลางประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

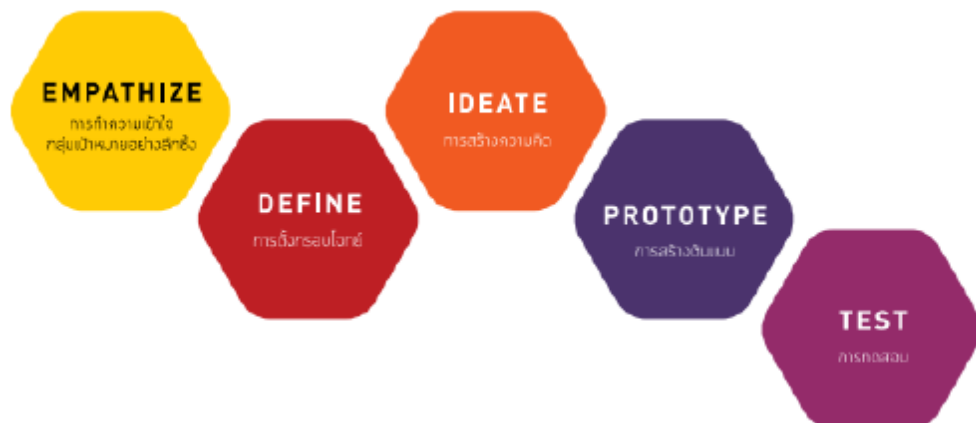
1. เข้าใจ
2. สร้างสรรค์และผลิต
3. นำไปใช้

Stanford (2009) กล่าวว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 เข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) การเอาใจเขามาใส่ใจเราหรือการเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (empathy) เป็นพื้นฐานที่สำคัญในกระบวนการ Design Thinking ขั้นที่ 2 ตั้งกรอบปัญหา (Define) การตั้งกรอบปัญหา (define) เกิดขึ้นเมื่อเราสังเคราะห์สิ่งที่ได้ค้นพบจากขั้นตอนการเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (empathize) ไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและความต้องการที่แท้จริงของพวกเขา เป้าหมายสำคัญของการตั้งกรอบปัญหาคือการทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายและบริบทของปัญหาให้ได้ยิ่งลึกมากยิ่งขึ้นและนำความเข้าใจที่ลึกซึ้งนี้มาตั้งโจทย์ปัญหาที่นำไปสู่การลงมือปฏิบัติ (actionable problem statement) ซึ่งกรอบปัญหานี้ควรจะเน้นไปที่กลุ่มเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจง และสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าไปคลุกคลีทำความเข้าใจกับกลุ่มเป้าหมายเหล่านี้ ดังนั้น แทนที่สักแต่ว่าตั้งโจทย์ปัญหาขึ้นมาเพื่อจะทำอะไรบางอย่าง เราควรตั้งกรอบปัญหาบนพื้นฐานของความรู้ ความเข้าใจจากการได้ไปใช้ประสบการณ์ร่วมกับกลุ่มเป้าหมาย โจทย์ปัญหาที่ตั้งขึ้นอย่างมีความหมายและความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้งนี้เป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้เราประสบความสำเร็จในกระบวนการการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ระดมความคิด (Ideate) การระดมความคิด (ideate) คือขั้นตอนในกระบวนการออกแบบซึ่งเน้นไปที่การสร้างสรรค์ไอเดียที่จะตอบโจทย์ปัญหาที่แตกต่างหลากหลายรวมไปถึงความคิดแปลกใหม่จากแนวคิดเดิม ๆ กระบวนการนี้เป็นขั้นตอนที่เราเน้นการ“เปิดกว้าง”สำหรับความเป็นไปได้ใหม่ ๆ เราไม่ควรจำกัดขอบเขตความคิดของตัวเองด้วยความกังวลในตัวแนวคิดและผลงานสุดท้ายในขั้นตอนนี้เป้าหมายของการระดมความคิดคือการได้ทั้ง “ปริมาณ” และ “ความหลากหลาย” ของความคิดวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้มากที่สุดไอเดียที่ได้จากการระดมความคิดในขั้นตอนนี้สามารถนำไปสร้างต้นแบบ (prototype) เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายได้ทดลองจริงในขั้นตอนถัดไป ขั้นที่ 4 ต้นแบบ (Prototype) การสร้างต้นแบบ (prototype) คือการแปลงความคิดออกมาแสดงให้เป็นรูปธรรมซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบทางกายภาพใดก็ได้ที่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้ เช่น การสื่อสารผ่านกระดาษโพสต์-อิท การแสดงละครพื้นที่วัตถุสิ่งของอินเทอร์เน็ตหรือแม้แต่การเขียน สตอรี่บอร์ดโดยความละเอียดของต้นแบบที่สร้างขึ้นควรล้าไปกับความก้าวหน้าของโครงการหรือกระบวนการออกแบบได้อย่างเหมาะสมโดยในช่วงแรกนั้น ควรสร้างต้นแบบอย่างหยาบที่สร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็วขึ้นมาก่อนเพื่อที่จะได้สามารถเรียนรู้ได้ตั้งแต่เนิ่น ๆ และพิจารณาความเป็นไปได้อื่น ๆ ที่หลากหลาย ขั้นที่ 5 ทดสอบ (Test) การทดสอบคือโอกาสในการปรับปรุงและพัฒนาไอเดียของเราให้ดียิ่งขึ้น ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและปรับแก้อย่างไม่หยุดนิ่ง (Iterative) โดยการนำต้นแบบที่มีความละเอียดต่ำมาทดลองกับกลุ่มเป้าหมายในบริบทจริงหรือเสมือนจริงเพื่อทดสอบว่าความเข้าใจของเราเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายถูกต้องหรือไม่ทั้งนี้เราควรสร้างต้นแบบราวกับว่าเรารู้ว่าเราทำถูกแต่ทดสอบให้เหมือนกับว่าเรารู้ว่าเราจะมึนจุดผิดพลาด

Peter Loyd (2013) ในห้องค้ประกอบของการคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่

1. ระบุกรอบปัญหา คือการทำความเข้าใจในปัญหาอย่างถ่องแท้ แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ พิจารณาตนเอง ผู้อื่น สังคม และโลก
2. พัฒนาแนวคิดที่ต้องการแก้ปัญหา จากการตั้งคำถามที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนิยามหัวใจหลัก ของปัญหา เพื่อสร้างโครงสร้างการออกแบบอย่างเฉพาะเจาะจง
3. การออกแบบจากการระดมสมอง เพื่อหาแนวคิดใหม่ที่หลากหลายในการออกแบบ โดย สามารถออกแบบได้รอบตัว ทั้งสิ่งที่จับต้องได้และจับต้องไม่ได้แล้วนำเนินการสร้างแบบจำลอง
4. การประเมิน โดยร่วมกันประเมินผลงานจากเพื่อนในกลุ่มหรือผู้เชี่ยวชาญ

Stanford d.school (2016, อ้างถึงใน ไปรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา และชูจิต ตรีรัตนพันธ์ 2560 : 22) การศึกษาและวิเคราะห์คุณลักษณะหลักของการคิดเชิงออกแบบตามแนวคิดของ Stanford d.school นั้น Design Thinking คือ “กระบวนการคิดที่ใช้การทำความเข้าใจในปัญหาต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง โดยเอาผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง และนำเอาความคิดสร้างสรรค์และมุมมองจากคนหลาย ๆ สายมาสร้างไอเดียเดียวแนวทางการแก้ไข และนำเอาแนวทางต่าง ๆ นั้นมาทดสอบและพัฒนา เพื่อให้ได้แนวทางหรือนวัตกรรมที่ตอบโจทย์ กับผู้ใช้และสถานการณ์นั้น ๆ ” โดย Stanford d.school ได้แบ่งขั้นตอนกระบวนการคิดออกเป็น 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้



แผนภาพที่ 2 การคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford d.school)

ที่มา : <http://dschool.stanford.edu/dgift/>

1. Empathize คือ เข้าใจปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหาให้ถ่องแท้ในทุกมุมมอง ตลอดจนเข้าใจผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย หรือเข้าใจในสิ่งที่เราต้องการแก้ไขนี้ เพื่อหาหนทางที่เหมาะสมและดีที่สุด การเข้าใจคำถามเริ่มต้นด้วยการตั้งคำถาม สร้างสมมติฐาน กระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดที่

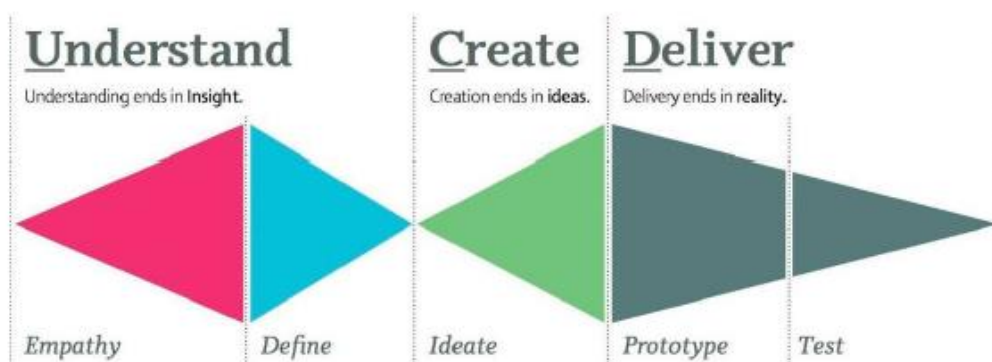
นำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ที่ดีที่สุด ตลอดจนวิเคราะห์ปัญหาให้ถ่องแท้ เพื่อหาแนวทางที่ชัดเจนให้ได้ การเข้าใจในปัญหาอย่างลึกซึ้งซึ่งถูกต้องนั้นจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ตรงประเด็นและได้ผลลัพธ์ที่ยั่งยืน

2. Define คือ กำหนดปัญหาให้ชัดเจน นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อที่จะคัดกรองให้เป็นปัญหาที่แท้จริง กำหนดหรือบ่งชี้ปัญหาอย่างชัดเจน เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการปฏิบัติการต่อไป รวมถึงมีแก่นยึดในการแก้ไขปัญหาอย่างมีทิศทาง

3. Ideate คือ ระดมความคิด การระดมความคิดนี้คือการนำเสนอแนวความคิดตลอดจนแนวทางการแก้ไขปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ อย่างไม่มีกรอบจำกัด ควรระดมความคิดในหลากหลายมุมมองหลากหลายวิธีการ ออกมาให้มากที่สุด เพื่อที่จะเป็นฐานข้อมูลในการการที่เราจะนำไปประเมินผลเพื่อสรุปเป็นความคิดที่ดีที่สุดสำหรับการแก้ไขปัญหา นั้น ๆ ซึ่งไม่จำเป็นต้องเกิดจากความคิดเดียว หรือเลือกความคิดเดียว แต่เป็นการผสมผสานหลากหลายความคิดให้ออกมาเป็นแนวทางสุดท้ายที่ชัดเจนก็ได้ การระดมความคิดนี้ยังช่วยให้เรามองปัญหาได้อย่างรอบด้านและละเอียดขึ้นด้วย รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาได้อย่างรอบคอบได้ด้วยเช่นกัน

4. Prototype คือ สร้างต้นแบบที่เลือก การสร้างต้นแบบ เนื่องจากความคิดในขั้นที่ Ideate อาจจะไม่สามารถ ทำให้ผู้อื่นเห็นภาพตามที่เราคิดขึ้นมาได้ เราจึงต้องสร้างแบบจำลองขึ้นมา เพื่อให้สามารถสัมผัสได้ถึงสิ่งที่ความคิดเราต้องการนำเสนอ โดยการสร้างแบบจำลองนั้นไม่จำเป็นต้องสร้างขึ้นเป็นวัตถุก็ได้ แต่อาจจะจำลองสถานการณ์หรือการบริการ ให้เกิดประสบการณ์ได้เสมือนจริง (Experience)

5. Test คือ ทดสอบ ทดลองนำต้นแบบหรือข้อสรุปที่จะนำไปใช้จริงมาปฏิบัติก่อน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ ตลอดจนประเมินผล เสร็จแล้วก็นำเอาปัญหาหรือข้อดีข้อเสียที่เกิดขึ้นนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้จริงอีกครั้งนั่นเอง



แผนภาพที่ 3 การคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford d.school)

ที่มา <http://dschool.stanford.edu>

กระบวนการคิดออกแบบเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ Empathize, Define, Ideate, Prototype, และ Test สามารถจำแนกออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. Understand (ขั้นของการทำ Empathize และ Define) เนื่องจากเราจำเป็นต้องเข้าใจรับรู้ปัญหา สถานการณ์ต่าง ๆ ของกลุ่มเป้าหมายของเรา เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ และตีความหมาย แล้วนำมาใช้ในการคิดแก้ปัญหาต่อไป

2. Create (Ideate) คือการสร้างไอเดีย เพื่อมุ่งแก้ปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย ที่เราได้รับรู้มา

3. Deliver (ขั้นของการทำ Prototype และ Test) เพื่อสร้างต้นแบบของการแก้ปัญหาและปรับปรุง เพื่อนำไปสู่การเกิดนวัตกรรม นำไปใช้ได้จริง

พสุ เดชะรินทร์ (2557) กล่าวว่าขั้นแรกเขาเรียกว่า Empathize หรือเป็นการทำความเข้าใจต่อกลุ่มบุคคลเป้าหมาย เนื่องจากในการแก้ไขปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ใด ๆ ก็ตามเรามักจะไปเพื่อบุคคลอื่นเสมอ ดังนั้น ก่อนที่จะแก้ไขปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งใดก็ตามเราจะต้องเข้าใจถึงกลุ่มเป้าหมายอย่างถ่องแท้เสียก่อน ซึ่งการจะเข้าใจบุคคลอื่นได้นั้นก็หนีไม่พ้นการสัมภาษณ์ การสังเกต หรือ แม้กระทั่งลองจำลองตนเองอยู่ในสถานการณ์นั้น ๆ จริง ๆ ขั้นที่สองคือ Define ซึ่งภายหลังจากที่เราเรียนรู้และทำความเข้าใจต่อกลุ่มบุคคลเป้าหมายแล้ว ก็ต้องมานั่งกำหนดให้ชัดเจนว่าจริงๆ แล้วปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร หรือ ที่ภาษาของ Design Thinking เรียกว่า Point of View ถ้าเราสามารถกำหนดได้อย่างชัดเจนว่าปัญหาที่เกิดขึ้น หรือ Problem Statement คืออะไร ก็จะทำให้เราก้าวสู่ขั้นที่สามได้ง่ายขึ้นครับ ขั้นที่สามคือ Ideate หรือการสร้างความคิดต่าง ๆ ให้เกิดขึ้น โดยเน้นการหาแนวคิดและแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ให้มากที่สุด หลากหลายที่สุด โดยความคิดและแนวทางต่าง ๆ ที่คิดขึ้นมานั้นก็เพื่อตอบโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นที่สอง หัวใจสำคัญของขั้นนี้คือต้องแยกให้ชัดเจนระหว่างการสร้างและระดมความคิดใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นกับการประเมินหรือวิพากษ์ความคิดใหม่ ๆ หลายครั้งความคิดใหม่ ๆ ไม่เกิดขึ้น เพราะเรามักจะสับสนระหว่างการสร้างความคิดใหม่กับการวิพากษ์ความคิดใหม่ ขั้นที่สี่คือการสร้าง Prototype หรือแบบจำลองขึ้นมาเนื่องจากความคิดที่ได้ในขั้นที่สามนั้นมันอยู่ในหัวอยู่ในแผ่นกระดาษแต่เราจะไม่รู้ว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่ถ้าเราไม่จำลองขึ้นมาให้สามารถจับต้องได้เมื่อเรานึกถึงแบบจำลองนั้นเรามักจะนึกถึงแต่ตัวสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้แต่จริง ๆ ประสบการณ์ (Experience) หรือการบริการก็สามารถที่จะจำลองสถานการณ์ออกมาได้เช่นเดียวกันขั้นสุดท้ายคือ Test หรือการทดสอบ

ภุชงค์ โรจน์แสงรัตน์ (2559) กล่าวว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) แสดงถึงขั้นตอนการทำงานด้วยกระบวนการออกแบบ สรุปขั้นตอนสำคัญได้ดังนี้ ขั้นที่ 1 เป็นการเข้าใจปัญหา นิยามปัญหา กำหนดขอบเขตของปัญหา นิยามนี้เกี่ยวข้องกับกลุ่มเป้าหมาย ผู้บริโภค จุดประสงค์ในการออกแบบ และค้นหาข้อมูลเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration) เป็นขั้นตอนในการ



สร้างแรงบันดาลใจในการทำงาน และค้นพบปัญหา และการแก้ปัญหาจากแหล่งข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการร่วมกันทำงานกลุ่ม การศึกษาข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มผู้มีความคิดต่าง เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือเป็นการนำตนเองเข้าไปทำกิจกรรมใหม่ ๆ เพื่อสร้างประสบการณ์ใหม่ ชั้นที่ 2 การสร้างความคิด เป็นการค้นหาวิธีการ ค้นหาคำตอบหลากหลายและเลือกคำตอบที่ดีที่สุด ก่อนที่จะทำงานในขั้นต่อไป ด้วยการจัดกลุ่ม คัดกรอง และวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นตอนของการคิดสร้างผลงานที่สร้างตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุด ในขั้นนี้มีการตีความข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูล นำไปสู่แนวทางการปฏิบัติด้วยการระดมกำลังสมอง ชั้นที่ 3 การสร้างผลผลิต เป็นการสร้างหุ่นต้นแบบ เป็นการดำเนินการสร้างผลงานจริง จากการเลือกผลงานที่เหมาะสมที่สุดและแก้ไขจนแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ได้ นำออกจำหน่าย หรือนำเสนอสู่สาธารณะ ในขั้นตอนนี้อาจจะมีการตรวจสอบย้อนกลับสรุปโครงการ อาจจะมีข้อสงสัยถึงความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม

เมษ์ ศรีพัฒนาสกุล (2562) กล่าวว่า กระบวนการ Design Thinking” หรือกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เป็นกระบวนการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างเป็นระบบ Design Thinking ไม่ใช่เรื่องใหม่ แต่เป็นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ที่ใช้กันมานานในสายงานออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือในสายงานสถาปัตยกรรม Design Thinking มีบทบาทมากขึ้นเรื่อย ๆ ในธุรกิจทุกวันนี้เพราะถูกนำมาปรับใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ ๆ มีขั้นตอนหลักๆอยู่ 3 ขั้นตอน คือ ชั้นที่ 1 เข้าใจปัญหาให้ถูกต้อง (Understand) นั่นคือ การใช้เวลาทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง มีบทบาทมากต่อการกำหนดทิศทางในการแก้ปัญหา การเข้าใจปัญหาที่ถูกต้องและตั้งคำถามที่ถูกต้องเท่านั้นที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ตรงประเด็น ชั้นที่ 2 คิดแบบไม่มีกรอบ (Brainstorm) แม้เราจะเข้าใจปัญหาอย่างถูกต้องแล้ว อีกรูปสรรคสำคัญที่ทำให้นวัตกรรมใหม่ๆไม่เกิดคือ กรอบความคิดของเรา และชั้นที่ 3 เรียนรู้ผ่านการทดลองลงมือทำ (Prototype) แม้ว่าจะได้ไอเดียดี ๆ มากมายบ่อยครั้งเราก็ “คิด” แต่ไม่ “ลงมือทำ”

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2560) ได้จัดทำคู่มือการจัดการเรียนการสอนรายวิชากระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ซึ่งมีกระบวนการออกแบบที่คล้ายคลึงกัน คือ ชั้นที่ 1 การสร้างความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathize) การสร้างความเข้าใจถึงปัญหา และความต้องการของผู้ใช้งาน (user) อย่างลึกซึ้ง การระบุกลุ่มผู้ใช้งานที่เราต้องเข้าไปทำความเข้าใจ และถึงแม้ว่าเราจะคาดหวังว่าผลงานออกแบบของเราจะสามารถตอบโจทย์ของผู้ใช้งานทุกคนได้แต่กลุ่มเป้าหมายในขั้นต้นคือกลุ่มที่เรียกว่า “ผู้ใช้งานสุดโต่ง” (Extreme User) ชั้นที่ 2 การนิยามหรือการตีกรอบปัญหา (Define) โดยในขั้นตอนนี้จะเป็นการเรียบเรียงข้อมูลที่ได้รวบรวมมาจากการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ดึงข้อมูลเชิงลึกเพื่อทำความเข้าใจปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานแล้วทำการสังเคราะห์ข้อมูลโดยจับกลุ่มรูปแบบปัญหา (pattern grouping) เพื่อแบ่งประเภทของปัญหาที่พบในผู้ใช้งานทุกประเภท ทั้งผู้ใช้งานสุดโต่ง (Extreme User) และผู้ใช้งานกระแสหลัก

(Mainstream User) ที่ได้ทำการสัมภาษณ์และศึกษาขั้นที่ 3 การระดมความคิด (Ideate) เพื่อหาทางออกให้กับปัญหาของผู้ใช้งาน (user) ในขั้นตอนนี้เป้าหมายคือการค้นหาไอเดียสร้างสรรค์ที่จะสามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานได้มากที่สุด ดังนั้นสิ่งสำคัญคือการส่งเสริมให้สมาชิกในทีมที่นอกแบบสามารถใช้พลังแห่งความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการได้อย่างเต็มที่ผ่านการระดมสมองในทีม (Group Brainstorm) และในขั้นตอนนี้สิ่งสำคัญที่สุดคือการระดมความคิดเพื่อให้ได้ไอเดียที่มีความหลากหลายและมีปริมาณมากที่สุด ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะเพิ่มโอกาสในการค้นพบไอเดียที่ดีจะต้องสามารถที่จะลดความรู้สึกทางด้านลบของผู้ใช้งานและ/หรือ เพิ่มความรู้สึกทางด้านบวกของผู้ใช้งานในประสบการณ์นั้น ๆ ขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ (Prototype) เป็นการทดสอบสมมติฐานที่ว่าไอเดียที่ได้คิดค้นขึ้นนั้นจะสามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานได้จริงหรือไม่โดยสร้างต้นแบบจะต้องเป็นการสร้างการจำลองสถานการณ์นั้น ๆ หรือสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถทำได้เร็วและทดสอบได้เร็วที่สุด ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะให้ทีมงานสามารถกลับไปปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของต้นแบบได้อย่างรวดเร็ว แล้วทำการทดสอบซ้ำเพื่อให้มั่นใจได้ว่าผลงานออกแบบที่คิดขึ้นจะสามารถตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้องครบถ้วนที่สุด และขั้นที่ 5 การทดสอบ (Test) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) และถือเป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการที่จะสามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างตรงจุด ตามหลักของกระบวนการคิดเชิงออกแบบแล้ว ขั้นตอนการทดสอบและพัฒนาต้นแบบจะเป็นขั้นตอนที่มีความเกี่ยวข้องกันและจะเป็นการทำซ้ำที่จะต้องทำการพัฒนาอยู่เรื่อย ๆ เพื่อให้มั่นใจว่าผลงานสุดท้ายที่จะออกสู่ตลาดจะต้องเป็นผลงานการออกแบบที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างดีที่สุด

นุชจรี กิจวรรณ (2561) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดเชิงออกแบบประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมายเชิงลึก (empathize) การทำความเข้าใจต่อกลุ่มเป้าหมายให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญมากเพราะจะทำให้เข้าใจปัญหาได้ถ่องแท้ และเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนก่อนที่จะลงมือสร้างสรรค์นวัตกรรม ขั้นที่ 2 ตีความปัญหา (define) เป็นการตีความจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาจากระดับการทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มเป้าหมายเชิงลึก เพื่อระบุให้ได้ว่าปัญหาที่แท้จริงที่เกิดขึ้นคืออะไร ขั้นตอนนี้จะต้องเชื่อมโยงประเด็นต่าง ๆ ที่นำไปสู่ความรู้สึกนึกคิดในเชิงลึก (insight) ความต้องการ (needs) โดยใช้ภาพรวมและมุมมอง (point-of-view) ของกลุ่มเป้าหมายและเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ ผู้ออกแบบต้องนำข้อมูลที่มีความหลากหลายมาจัดกลุ่มและหาความสัมพันธ์ในแต่ละกลุ่มก่อนที่จะสรุปปัญหาหรือความต้องการที่สำคัญ เพื่อนำไปหาทางแก้ไขหรือสร้างนวัตกรรม ขั้นที่ 3 การระดมจินตนาการแบบไร้ขีดจำกัด (ideate) เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือต้องการความคิดที่หลากหลาย และจำนวนมากพอที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา ความคิดของทีมออกแบบจะไม่ถูกจำกัดแนวทาง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความคิดใหม่ ๆ

ความคิดนอกกรอบและตอบโจทย์ได้แบบที่ไม่เคยมีใครปฏิบัติมาก่อน หัวใจสำคัญของขั้นตอนนี้คือการระดมความคิดของกลุ่มให้เกิดความสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่อง ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ (prototype) ผู้ออกแบบนำกลุ่มความคิดจากสิ่งที่เขียนในกระดาษมาสร้างเป็นชิ้นงานที่จับต้องได้ เปรียบเสมือนกับการนำสิ่งที่เป็นามธรรมมาพัฒนาเป็นรูปธรรม การสร้างต้นแบบไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูงหรือราคาแพง หรือมีรายละเอียดมากเกินไป แต่เน้นที่ความรวดเร็วในการพัฒนา (rapid) เป็นต้นแบบหยาบ ๆ ที่พอจะมองเห็นภาพได้ (rough) และเหมาะกับการนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด (right) ต้นแบบที่สร้างอาจใช้กระดาษสี กระดาษไนต์ หรือวัสดุที่สามารถนำมาประกอบเป็นรูปร่างได้ง่ายและรวดเร็ว การเริ่มต้นสร้างแบบจากวัสดุที่ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงจะทำให้เกิดการต่อยอดต้นแบบ และขั้นที่ 5 การทดสอบต้นแบบ (test) การนำต้นแบบที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายเพื่อขอคำแนะนำ (feedback) และนำสู่การปรับปรุงหรือแก้ไข

จากการศึกษากระบวนการคิดเชิงออกแบบข้างต้นผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3 ดังนี้



ตารางที่ 3 แสดงการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

Kumar (2004)	Stanford (2009)	Peter Loyd (2013)	พสุ เดชะรินทร์ (2557)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้า (2560)	นุชจรี กิจวรรณ (2561)	ผลการสังเคราะห์กระบวนการคิดเชิงออกแบบของผู้วิจัย
-การกำหนดทิศทางเป้าหมาย (sense intent) การศึกษาวิเคราะห์ผู้ใช้ (know people)	-เข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize)	-	-Empathize หรือเป็นการทำความเข้าใจต่อกลุ่มบุคคลเป้าหมาย	-การสร้าง ความเข้าใจ อย่างลึกซึ้ง (Empathize)	-การทำ ความเข้าใจ ปัญหา ของกลุ่มเป้าหมายเชิงลึก	-เข้าใจปัญหา
-การศึกษาวิเคราะห์บริบทที่เกี่ยวข้อง (know context)	-ตั้งกรอบปัญหา (Define)	-ระบุ กรอบ ปัญหา	-Define กำหนดให้ชัดเจนว่าจริงๆ แล้วปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร	-การนิยาม หรือการตี กรอบปัญหา (Define)	-ตีความ ปัญหา (define)	-กำหนดปัญหาที่ชัดเจน
-การสร้างกรอบข้อค้นพบ (frame insight) -การค้นหานแนวคิด (explore concepts)	-ระดมความคิด (Ideate)	-พัฒนาแนวคิดที่ต้องการแก้ปัญหา	-Ideate หรือการสร้าง ความคิดต่างๆ ให้เกิดขึ้น	-การระดมความคิด (Ideate)	-การระดมจินตนาการแบบไร้ขีดจำกัด (ideate)	-ระดมความคิด

ตารางที่ 3 แสดงการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ(ต่อ)

Kumar (2004)	Stanford (2009)	Peter Loyd (2013)	พสุ เดชะรินทร์ (2557)	มหาวิทยาลัย เทคโนโลยี พระจอม เกล้า (2560)	นุชจรี กิจวรรณ (2561)	ผลการ สังเคราะห์ กระบวนการ การคิดเชิง ออกแบบของ ผู้วิจัย
-การสร้าง Prototype หรือ แบบจำลอง ขึ้นมา	-ต้นแบบ (Prototype)	-การ ออกแบบ จากการ ระดม สมอง	-การสร้าง Prototype หรือแบบ จำลองขึ้นมา	-การสร้าง ต้นแบบ (Prototype)	-สร้าง ต้นแบบ (prototype)	-สร้างต้นแบบ
-ทดสอบ (Test)	-ทดสอบ (Test)	-การ ประเมิน	-ทดสอบ (Test)	-การทดสอบ (Test)	-การทดสอบ ต้นแบบ (test)	-ทดสอบ

จากการศึกษากระบวนการคิดเชิงออกแบบข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์ ขั้นตอน  
กระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา ครูให้ความรู้ในเนื้อหาที่จะเรียน จากนั้นนักเรียนศึกษาทบทวน  
เนื้อหาบทเรียนที่ครูสอน พร้อมทั้งทำความเข้าใจถึงปัญหาการเรียนรู้ของตนเอง ว่ามีสาเหตุใดบ้างที่  
เป็นปัญหาในการเรียนรู้ และนักเรียนต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรในบทเรียนนี้

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาที่ชัดเจน นักเรียนแต่ละคนเขียนปัญหาที่พบใน ในขั้นที่ 1  
เป็นข้อ ๆ โดยเขียนให้ได้ปริมาณมากที่สุด เพื่อนำเสนอปัญหาของตนเองให้เพื่อน ๆ ฟัง

- นักเรียนนำเสนอปัญหาและสิ่งที่ตนเองอยากรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แนว  
ตรงทีละคน เพื่อให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้สังเกต

- นักเรียนที่ไม่ได้นำเสนอ มีหน้าที่ศึกษาและตรวจสอบประเด็นของเพื่อนที่  
นำเสนอว่ามีความคล้ายคลึง หรือตรงกับปัญหาของตนเองหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

- นักเรียนแต่ละคนเลือกประเด็นที่เพื่อน ๆ นำเสนอมา 5 ประเด็น เพื่อ  
รวบรวมประเด็นและข้อมูลที่สอดคล้องกับปัญหาของนักเรียนมากที่สุด

- นักเรียนที่มีประเด็นปัญหาเรื่องเดียวกันอยู่กลุ่มด้วยกันเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ระดมความคิด นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล ค้นหาวิธีการแก้ปัญหามากมายเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจและแก้ไขปัญหากลุ่มได้ จากนั้นนำวิธีการแก้ปัญหามาเขียนแบบลงในกระดาษ

ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแบบที่เขียนลงในกระดาษในขั้นที่ 3 ระดมความคิด มาสร้างเป็นชิ้นงานที่สามารถจับต้องได้

ขั้นที่ 5 ทดสอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่สร้างขึ้น ครูและเพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายผลงาน เพื่อให้กลุ่มเจ้าของชิ้นงานได้นำไปปรับปรุงและพัฒนาผลงานต่อไป

#### 4.3 บทบาทของผู้สอนการคิดเชิงออกแบบ

Hasso Platter (2016) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนว่าสิ่งที่คุณควรเตรียมให้สำหรับผู้เรียนในการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ในแต่ละขั้นตอนของการคิดเชิงออกแบบ ดังนี้

1. การค้นหา (Discovery) โดยให้นักเรียนวางแผนในเรื่องความท้าทายในการออกแบบ

1.1 ระดมความคิดของนักเรียนก่อนการลงชุมชน ซึ่งเป็นวิธีที่ดีในการแสดงให้เห็นถึงคุณค่าของการดำเนินการครั้งนี้ ว่ากลุ่มนักเรียนทำไปเพื่อวัตถุประสงค์อะไร

1.2 นักเรียนจะต้องค้นพบปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาที่น่าสนใจจริง ๆ นักเรียนอาจจำเป็นต้องได้รับการสอนเกี่ยวกับการตั้งเป้าหมายและการไม่ด่วนสรุปเร็วเกินไปจากปัญหาที่ค้นพบ

1.3 การใช้เครื่องมือเพื่อสำรวจปัญหา เช่น การสัมภาษณ์ และวิธีการที่เปิดกว้างทางความคิดอื่น ๆ ซึ่งอาจนำไปสู่ผลลัพธ์ที่คาดไม่ถึง และการค้นพบปัญหาที่ไม่ซ้ำกันช่วงก่อนการค้นหา เป็นช่วงที่นักเรียนบันทึกข้อมูลอย่างละเอียด

ช่วงระหว่างการค้นหา นักเรียนใช้คำถามติดตามผล และบันทึกข้อมูลอย่างละเอียด ช่วงหลังจากการค้นหา นักเรียนได้เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ

2. การตีความ (Interpretation) กิจกรรมสำหรับนักเรียน มีดังนี้

2.1 นักเรียนกำหนดรายละเอียดปัญหาเป็นขั้นตอนที่ท้าทายมากที่สุด

2.2 กิจกรรมที่ให้นักเรียนมีโครงสร้างด้านการคิดวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งผู้สอนควรให้เวลาในขั้นตอนนี้อย่างพอเพียง

2.3 ให้นักเรียนเลือกข้อมูลได้อย่างอิสระ โดยการจำกัดปัญหา เฉพาะเจาะจง

2.4 ไม่มีทางที่ถูกต้องที่สุดในการทำ แต่วิธีการหลาย ๆ วิธีบางครั้งนำไปสู่ ข้อมูลเชิงลึกที่หลากหลาย

ช่วงก่อนการตีความ นักเรียนจะต้องมีข้อมูล เช่น คำพูด รูปภาพ คำอธิบาย และมีพื้นที่ในการแบ่งปันผลการค้นพบ เช่น กระดาษ กระดาน เป็นต้น

ช่วงระหว่างการตีความ นักเรียนควรค้นหารูปแบบข้อมูลของตนเองเพื่อความชัดเจนในการตีความ

ช่วงหลังจากการตีความ จับภาพชุมชน และผู้คนที่ไม่ซ้กัน ความต้องการและข้อมูลเชิงลึกจากข้อมูลทั้งหมดที่อธิบายถึงปัญหาอย่างที่คุณหรือกลุ่มเผชิญอยู่ ใช้คำอธิบายนั้นและสร้างข้อความว่า “เราอาจจะทำอย่างไร”

ผลลัพธ์ของนักเรียนในช่วงการตีความ คือกระบวนการในการกำหนดปัญหาการรวบรวมข้อมูล จากชุดข้อมูลเล็กไปสู่ชุดข้อมูลใหญ่ หรือชุดข้อมูลที่ไม่ได้วางแผนไว้

### 3. การระดมความคิด (Ideation)

กิจกรรมสำหรับนักเรียน

3.1 มีพื้นที่เพื่อจัดกิจกรรม เช่น การตั้งพื้นที่ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถยืนหรือเดินไปรอบ ๆ ขณะที่ระดมความคิดเพิ่มเติม

3.2 มีขอบเขตและคำจำกัดความของการระดมสมอง จะมีผลต่อระยะเวลาที่ระดมความคิดเพื่อให้เกิดความคิดเพิ่มขึ้น

3.3 การระดมความรู้ สามารถทำได้ดีเมื่อลงพื้นที่ และตั้งคำถามได้

3.4 เลือกผู้อำนวยความสะดวกแต่ละกลุ่มที่จะบังคับใช้กฎและรักษาบรรยากาศการระดมสมองในเชิงบวก กระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันคิดได้มากขึ้น

ช่วงก่อนการระดมความคิด นักเรียนเตรียมปัญหาที่กำหนดไว้ และข้อมูลของความต้องการของชุมชน ข้อมูลเชิงลึก การระดมความคิดหลายครั้ง อาจใช้คำว่า “เราอาจจะทำอะไรได้บ้าง” รวมกลุ่มเพื่อให้นักเรียน 6-8 คน ระดมความคิดในกลุ่ม

ช่วงระหว่างการระดมความคิด นักเรียนปฏิบัติตามกฎของการระดมสมอง ฟังซึ่งกันและกัน และสร้างความคิดของกันและกัน เมื่อกลุ่มนักเรียนเริ่มที่จะคิดไม่ออกให้กระตุ้นด้วยการไประดมความคิดกลุ่มอื่น ๆ

ช่วงหลังการระดมความคิด กลุ่มผู้เรียนเลือกแนวคิดที่จะก้าวไปข้างหน้าโดยการลงคะแนนจากเสียงข้างมาก

ผลลัพธ์ของนักเรียนในช่วงระดมความคิด คือจะเห็นคุณค่าและประโยชน์ของการปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การระดมความคิด และการสร้างแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยแนวคิดของผู้อื่น

#### 4.4 งานวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ภุขงค์ โรจน์แสงรัตน์ (2559) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยสำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสอนออกแบบและนักออกแบบที่มีต่อปัจจัยการออกแบบสร้างสรรค์อัตลักษณ์ไทย 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐาน 3) เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์การออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง ซึ่งผลการวิจัยพบว่า คะแนนงานออกแบบที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญที่ระดับ .05

พันธยุทธ์ น้อยพินิจและคณะ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง ภาพตัดกรวยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง ภาพตัดกรวยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัยพิษณุโลก ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี Jobst et al. (2012) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่สร้างความเชื่อมั่นต่อความคิดสร้างสรรค์ในกระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนในโรงเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระหว่างความเชื่อมั่นในความคิดสร้างสรรค์ (Creative Confidence) กับความเชื่อมั่นในตนเอง (Self-efficacy) จากการวิจัยพบว่า มีปัจจัยทั้งหมด 4 ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ (Creative Confidence) ประกอบด้วยปัจจัยดังต่อไปนี้ 1) ประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญ 2) ประสบการณ์จากการอ่าน การฟัง การศึกษางานของผู้อื่นมากกว่าทำด้วยตนเอง 3) สร้างแรงกระตุ้นจากข้อเสนอแนะ 4) สภาวะทางอารมณ์และการแสดงออก ซึ่งปัจจัยทั้ง 4 ด้าน สร้างประสบการณ์เชิงบวกต่อความเชื่อมั่นในการสร้างสรรค์ผลงานออกแบบ

Noweski et al. (2012) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่ใช้การคิดเชิงออกแบบ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการสอนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ระหว่างทฤษฎีของดิไว้อ์ และทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivism) ผลการวิจัย



พบว่า การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) นั้นมีคุณสมบัติที่เหมาะสม กับทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่ โดยผู้เรียนเอง(Constructivism) มากกว่า ทฤษฎีของ ดิวอี้ในการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

Goldschmidt and Rodgers (2013) ได้วิจัยเรื่อง การคิดเชิงออกแบบของนักออกแบบสามกลุ่มที่แตกต่างกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างในตัวบุคคลในกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนแต่ละคนแก้ปัญหาจากโจทย์แตกต่างกัน และผู้เรียนแต่ละกลุ่มใช้ระยะเวลาทำกิจกรรมแต่ละกระบวนการออกแบบต่างกัน และทุกกลุ่มให้ความสำคัญกับแหล่งข้อมูล จากอินเทอร์เน็ตมากที่สุด

Seidel and Fixson (2013) ทำวิจัยเรื่อง รูปแบบการสอนการคิดเชิงออกแบบที่ใช้กับกลุ่มผู้เรียนในสหสาขาวิชา มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนต่างสาขาวิชาซึ่งที่มีประสบการณ์ในการออกแบบน้อยสามารถสร้างผลงานออกแบบที่สร้างสรรค์ได้ ผลการวิจัยค้นพบว่า รูปแบบการคิดเชิงออกแบบช่วยในการสร้างแนวคิด (Concept) คิดสรุควิเคราะห์ (Convergent) แต่เมื่อใช้เป็นเวลานาน และซ้ำ ๆ กันจะไม่สร้างแนวคิดใหม่ ๆ เกิดขึ้น และผลจากการทำงานเป็นทีมงาน ช่วยสร้างการคิดที่มีประสิทธิภาพที่ดี แต่อย่างไรก็ดี การระดมความคิด ขึ้นอยู่กับ องค์ประกอบของคนในกลุ่มและผู้เรียนที่มีประสบการณ์การออกแบบน้อย จะประสบความสำเร็จในการออกแบบได้ เมื่อผู้เรียนได้รับคำแนะนำที่ดี ในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนหาวิธีผสมผสานความคิด เข้าด้วยกัน

จากการศึกษาหลักการ แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ผู้วิจัยนำขั้นตอนกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้นมาใช้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางศิลปะ โดยมีกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

นักเรียนทำความเข้าใจถึงปัญหาการเรียนรู้ในรายวิชาศิลปะที่ผ่านมา ว่ามีสาเหตุใดบ้างที่เป็นปัญหาในการเรียนรู้รายวิชาศิลปะ และนักเรียนต้องการอะไรในการเรียนรายวิชาศิลปะ

บทบาทของนักเรียน นักเรียนสำรวจปัญหาของตนเองเขียนปัญหาที่พบเป็นข้อ ๆ

บทบาทของครู ใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้คิดไตร่ตรองถึงปัญหาที่แท้จริงของตัวเอง

#### ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาที่ชัดเจน

จากขั้นตอนการเข้าใจปัญหา นักเรียนคิดไตร่ตรองและกำหนดให้ชัดเจนว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร

บทบาทของนักเรียน สำรวจจุดปัญหาของตนเองที่ได้เขียนขึ้นในขั้นที่ 1 และดูว่าปัญหาไหนที่สำคัญ และอยากแก้ไขที่สุด

บทบาทของครู ให้คำแนะนำ ปรึกษานักเรียนให้การเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด

#### ขั้นที่ 3 ระดมความคิด

1) นักเรียนที่มีปัญหาคล้ายคลึงกันอยู่กลุ่มเดียวกัน เพื่อคัดกรองและวิเคราะห์ข้อมูล ค้นหาวิธีการ ค้นหาคำตอบที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

บทบาทของนักเรียน

- 1) เข้าร่วมกลุ่มกับเพื่อนที่มีปัญหาเหมือนกัน หรือคล้ายกัน
- 2) ศึกษาปัญหาของเพื่อนในกลุ่มว่าเหมือนหรือต่างจากของตนเองอย่างไร นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุดของกลุ่ม
- 3) เมื่อได้ปัญหาของกลุ่มแล้ว ช่วยกันศึกษา ค้นหา วิธีการสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาของกลุ่ม

4) นำเสนอปัญหาของกลุ่ม และวิธีการสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหากับครู

บทบาทของครู

- 1) ดูแลและช่วยเหลือให้นักเรียนเข้าร่วมกลุ่มให้เร็วที่สุด
- 2) ดูแล ให้คำปรึกษาการทำงานกลุ่มของนักเรียน
- 3) ให้คำปรึกษาปัญหาที่นักเรียนเลือกและวิธีการแก้ปัญหานักเรียนแต่ละกลุ่ม

เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถแก้ปัญหาได้

#### ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ

นักเรียนเขียน ออกแบบชิ้นงานที่จะใช้ในการแก้ปัญหา เปรียบเสมือนกับการนำสิ่งที่

เป็นนามธรรมมาพัฒนาเป็นรูปธรรม

บทบาทของนักเรียน

- 1) วาดแบบชิ้นงานที่จะสร้าง ลงในกระดาษ
- 2) เขียนระบุวัสดุ อุปกรณ์ที่จะใช้สร้างชิ้นงาน

บทบาทของครู คือ ดูแล ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา นักเรียนในการสร้างแบบ และเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์

#### ขั้นที่ 5 ทดสอบ

นักเรียนนำเสนอชิ้นงานที่ออกแบบในขั้นที่ 4 ครูและเพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายผลงาน เพื่อให้โอกาสในการปรับปรุงและพัฒนาผลงานให้ดียิ่งขึ้น

บทบาทของนักเรียน

- 1) นักเรียนวางแผน ออกแบบ แบ่งหน้าที่กันในการนำเสนอ
- 2) นักเรียนที่ไม่ได้นำเสนอ ร่วมอภิปรายและให้คะแนนกลุ่มเพื่อนที่นำเสนอ

บทบาทของครู

- 1) ร่วมอภิปรายและให้คำแนะนำแก่กลุ่มนักเรียนที่นำเสนอ
- 2) ให้คะแนนนักเรียนกลุ่มที่นำเสนอ

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยใช้วิธีการดำเนินการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) เป็นหน่วยวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดการดำเนินการวิจัยดังนี้

#### กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**ประชากร** ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในอำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร มีทั้งหมด 4 โรงเรียนได้แก่ โรงเรียนกระทุ่มแบน (วิเศษสมุทคุณ) โรงเรียนกุศลวิทยา โรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) และโรงเรียนอ้อมน้อยโสภณชนูปถัมภ์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

**กลุ่มตัวอย่าง** ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 29 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

#### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โดย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาสอนช่วงวันที่ 24 พฤษภาคม 2564 ถึง วันที่ 25 มิถุนายน 2564 สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง จำนวน 5 สัปดาห์ รวม 20 ชั่วโมง (ทั้งนี้ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีลักษณะของการวิจัยเชิงทดลอง(Pre-Experimental Research) การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบหนึ่งกลุ่มสอบก่อนและหลังเรียน (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) มีแบบแผนการวิจัย ดังนี้

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T<sub>1</sub> หมายถึง การทดลองก่อนการจัดการเรียนรู้

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์

T<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้

และการศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ของนักเรียนโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว ทดสอบหลังเรียน (The One – Shot Case Study) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) มีแบบแผนการวิจัย ดังนี้

ทดลอง	สอบ
X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์

T<sub>2</sub> หมายถึง การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์

## เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาจากเนื้อหารายวิชา ว30202 ฟิสิกส์1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 2 เรื่อง คือ เรื่องที่ 1 การเคลื่อนที่แนวตรง นักเรียนได้เรียนรู้ตำแหน่งของวัตถุ การกระจัดและระยะทาง อัตราเร็วและความเร็ว ความเร่ง และเรื่องที่ 2 กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง นักเรียนได้เรียนรู้กราฟระหว่างตำแหน่งกับเวลา กราฟระหว่างความเร็วกับเวลา กราฟระหว่างความเร่งกับเวลา สมการการเคลื่อนที่แนวตรง และการนำความรู้มาสร้างนวัตกรรม

## การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ จำนวน 10 แผน จำนวน 20 ชั่วโมง ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ขั้นที่ 1 ขั้นเข้าใจปัญหา)

จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดปัญหาที่ชัดเจน)

จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ขั้นที่ 3 ขั้นระดมความคิด)

จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ)

จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ) จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สมการและกราฟการเคลื่อนที่แนวตรง (ขั้นที่ 1 ขั้นเข้าใจปัญหา) จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง สมการและกราฟการเคลื่อนที่แนวตรง (ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดปัญหาที่ชัดเจน) จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง สมการและกราฟการเคลื่อนที่แนวตรง (ชั้นที่ 3 ชั้นระดมความคิด) จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง สมการและกราฟการเคลื่อนที่แนวตรง (ชั้นที่ 4 ชั้นสร้างต้นแบบ) จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง สมการและกราฟการเคลื่อนที่แนวตรง (ชั้นที่ 5 ชั้นทดสอบ) จำนวน 2 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง จำนวน 1 ฉบับ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดให้ค่าคะแนนคือ คำตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 20 ข้อ

3. แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านที่ 1 ความเป็นนวัตกรรม ด้านที่ 2 ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรมและด้านที่ 3 ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม โดยแบบประเมินนี้ใช้ประเมินรายกลุ่ม กำหนดเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบิค (Rubrics Scoring)

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้มี 3 ประเด็นความคิดเห็น คือ นักเรียนเห็นด้วยกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนเห็นด้วยกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้เข้าใจเนื้อหา นักเรียนเห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้ที่มีการทำงานเป็นทีม 2) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้มี 2 ประเด็นความคิดเห็น คือ นักเรียนเห็นด้วยกับบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจ ความสนุกสนาน นักเรียนเห็นด้วยกับบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้มี 3 ประเด็นความคิดเห็น คือ นักเรียนเห็นด้วยกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนเห็นด้วยกับการสร้างความรู้ การคิดสร้างสรรค์อย่างมีเหตุผล และนักเรียนเห็นด้วยกับการนำนวัตกรรมทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ใช้ รวมทั้งสิ้น 8 ประเด็นความคิดเห็น และกำหนดเกณฑ์ระดับความคิดเห็น

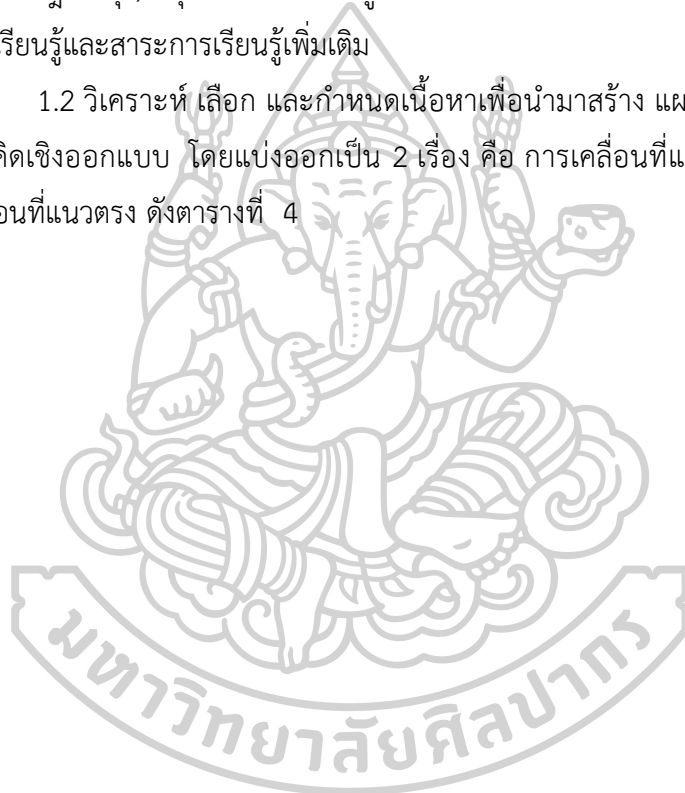
## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

### 1. แผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างและตรวจสอบแผนการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน ใช้เวลาสอน 20 ชั่วโมง เพื่อประกอบการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางศิลปะ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กำหนดขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดนางสาว(ถาวรราษฎร์บำรุง) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

1.2 วิเคราะห์ เลือก และกำหนดเนื้อหาเพื่อนำมาสร้าง แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยแบ่งออกเป็น 2 เรื่อง คือ การเคลื่อนที่แนวตรง และสมการและกราฟการเคลื่อนที่แนวตรง ดังตารางที่ 4



ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ เลือก และกำหนดเนื้อหา

เรื่อง ที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	สาระสำคัญ	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	การเคลื่อนที่แนวตรง	<p>1. นักเรียนสามารถอธิบายการระบุตำแหน่งของวัตถุ</p> <p>2. นักเรียนสามารถอธิบายและคำนวณการกระจัดและระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>3. นักเรียนสามารถอธิบายและคำนวณอัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย และความเร็วขณะหนึ่งของวัตถุ</p>	<p>- การระบุตำแหน่ง (position) ของวัตถุในแนวตรงต้องบอกเทียบกับจุด ๆ หนึ่ง หนึ่งในแนวการเคลื่อนที่ เรียกว่าจุดอ้างอิง เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่ ตำแหน่งของวัตถุนั้นจะเปลี่ยนไป การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ เรียกว่า การกระจัด (displacement) <math>\Delta x</math> การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่บอกทั้งขนาดและทิศทาง ส่วนความยาวตามเส้นทางที่วัตถุ</p>	<p>- ตำแหน่ง</p> <p>- การกระจัดและระยะทาง</p> <p>- อัตราเร็วและความเร็ว</p> <p>- ความเร่ง</p>	10
		<p>4. นักเรียนสามารถอธิบายและคำนวณความเร่งเฉลี่ย ความเร่งขณะหนึ่งของวัตถุ</p> <p>5. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการสร้างนวัตกรรม</p>	<p>เคลื่อนที่ เรียกว่า ระยะทาง (distance) <math>d</math></p> <p>- ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ นอกจากการกระจัดและระยะทางแล้ว ยังมีอัตราเร็ว ความเร็วและความเร่งระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา จะหมายถึงอัตราเร็วเฉลี่ย (average speed)</p> $V_{av} = \frac{d}{\Delta t}$ <p>- การกระจัดต่อหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า ความเร็วเฉลี่ย (average velocity) หรือ</p>		



ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ เล็ก และกำหนดเนื้อหา(ต่อ)

เรื่อง ที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	สาระสำคัญ	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
			$\vec{v}_{x,av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$ ถ้า $\Delta t$ เป็นช่วงเวลาสั้น ๆ จนเข้าใกล้ศูนย์ ความเร็วเฉลี่ย จะเป็นความเร็วขณะหนึ่ง (instantaneous velocity) ใช้สัญลักษณ์ $\vec{v}$ โดยขนาดของ ความเร็วขณะหนึ่งคือ อัตราเร็ว ขณะหนึ่ง (instantaneous speed) ใช้สัญลักษณ์ $v$ - ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่ง หน่วยเวลา เรียกว่าความเร่ง (acceleration) สำหรับความเร่ง ในช่วงเวลาการเคลื่อนที่ใด ๆ เรียกว่า ความเร่งเฉลี่ย $\vec{a}_{av}$		
2	สมการและ กราฟการ เคลื่อนที่ แนวตรง	1. อธิบายและ คำนวณปริมาณที่ เกี่ยวข้องกับการ เคลื่อนที่แนวตรงของ วัตถุจากกราฟ ตำแหน่งกับเวลา 2. อธิบายและ คำนวณปริมาณที่ เกี่ยวข้องกับการ เคลื่อนที่แนวตรงของ วัตถุจากกราฟ	acceleration $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ เมื่อ $\Delta t$ เข้าใกล้ศูนย์ -วัตถุเคลื่อนที่ในแนวตรง เมื่อ เวลาผ่านไป การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของวัตถุอาจ -เปลี่ยนไปสามารถแสดง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ เหล่านี้กับเวลาในรูปกราฟของ การเคลื่อนที่ ได้แก่ 1. กราฟระหว่างตำแหน่งกับเวลา	- กราฟ ระหว่าง ตำแหน่งกับ เวลา - กราฟ ระหว่าง ความเร็วกับ เวลา - กราฟ ระหว่าง ความเร่งกับ เวลา	10

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ เลือก และกำหนดเนื้อหา(ต่อ)

เรื่อง ที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	สาระสำคัญ	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	กราฟและ สมการ การ เคลื่อนที่ แนวตรง	ความเร็วกับเวลา 3. อธิบายและ คำนวณปริมาณที่ เกี่ยวข้องกับการ เคลื่อนที่แนวตรงของ วัตถุจากกราฟ ความเร่งกับเวลา 4. อธิบายและ คำนวณปริมาณที่ เกี่ยวข้องกับการ เคลื่อนที่แนวตรงด้วย ความเร็วคงตัว 5. อธิบายและ คำนวณปริมาณที่ เกี่ยวข้องกับการ เคลื่อนที่แนวตรงด้วย ความเร่งคงตัว	โดยความชันของกราฟ คือความเร็ว 2. กราฟระหว่าง ความเร็วกับเวลา โดย ความชันของกราฟ คือ ความเร่ง และพื้นที่ใต้ กราฟคือ การกระจัดที่ วัตถุเคลื่อนที่ได้ 3. กราฟระหว่าง ความเร่งกับเวลา โดย พื้นที่ใต้กราฟคือ ความเร็วที่เปลี่ยนไป	- กราฟระหว่าง ตำแหน่งกับเวลา - กราฟระหว่าง ความเร็วกับเวลา - กราฟระหว่าง ความเร่งกับเวลา	

### 1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา ครูให้ความรู้ในเนื้อหาที่จะเรียน จากนั้นนักเรียนศึกษาทบทวนเนื้อหาบทเรียนที่ครูสอน พร้อมกับทำความเข้าใจถึงปัญหาการเรียนรู้ของตนเอง ว่ามีสาเหตุใดบ้างที่เป็นปัญหาในการเรียนรู้ และนักเรียนต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรในบทเรียนนี้

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาที่ชัดเจน นักเรียนแต่ละคนเขียนปัญหาที่พบใน ในขั้นที่ 1 เป็นข้อๆ โดยเขียนให้ได้ปริมาณมากที่สุด เพื่อนำเสนอปัญหาของตนเองให้เพื่อน ๆ ฟัง

- นักเรียนนำเสนอปัญหาและสิ่งที่ตนเองอยากรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แนวตรงทีละคน เพื่อให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้สังเกต
- นักเรียนที่ไม่ได้นำเสนอมีหน้าที่ศึกษาและตรวจสอบประเด็นของเพื่อนที่นำเสนอว่ามีความคล้ายคลึง หรือตรงกับปัญหาของตนเองหรือไม่ มากน้อยเพียงใด
- นักเรียนแต่ละคนเลือกประเด็นที่เพื่อน ๆ นำเสนอมา 5 ประเด็น เพื่อรวบรวมประเด็นและข้อมูลที่สอดคล้องกับปัญหาของนักเรียนมากที่สุด
- นักเรียนที่มีประเด็นปัญหาเรื่องเดียวกันอยู่กลุ่มด้วยกันเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ระดมความคิด นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจและแก้ไขปัญหาของกลุ่มได้ จากนั้นนำวิธีการแก้ปัญหาที่ได้มาเขียนแบบลงในกระดาษ

ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแบบที่เขียนลงในกระดาษในขั้นที่ 3 ระดมความคิด มาสร้างเป็นชิ้นงานที่สามารถจับต้องได้

ขั้นที่ 5 ทดสอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่สร้างขึ้น ครูและเพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายผลงาน เพื่อให้กลุ่มเจ้าของชิ้นงานได้นำไปปรับปรุงและพัฒนาผลงานต่อไป

1.4 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้และหาค่าความสอดคล้องระหว่างคุณลักษณะต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยพิจารณาค่าโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับเนื้อหา/จุดประสงค์ (Item Objective Congruence : IOC) ใช้รายชื่อของการประเมินที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินกับเนื้อหาอยู่ในช่วง 0.80 – 1.00 ขึ้นไป แสดงว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้ได้ คือ มีความสอดคล้อง หากมีค่าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าวก็ให้ตัดทิ้งไป หรือปรับปรุงแก้ไขก่อน

นำไปใช้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมทางฟิสิกส์ จำนวน 1 คน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จำนวน 2 คน 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา จำนวน 1 คน และ 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน เพื่อตรวจสอบความตรง

ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of objective congruence : IOC) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of objective congruence : IOC) อยู่ในช่วง 0.60 – 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค) แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบมีความเหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยได้

1.6 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะ และสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข ดังนี้ 1) ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงแก้ไขในส่วนของวัตถุประสงค์ 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) ด้านวิธีการวัดประเมินผล

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกระทุ่มแบน (วิเศษสมุทคุณ) จำนวน 10 แผน 5 สัปดาห์ ใช้เวลาสอนช่วงวันที่ 24 พฤษภาคม 2564 ถึง วันที่ 25 มิถุนายน 2564 อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปได้ดังแผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

2.1 แบบทดสอบผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง จำนวน 1 ฉบับ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดให้ค่าคะแนน คือ คำตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 40 ข้อ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาทฤษฎีหลักการเขียนและสร้างแบบทดสอบปรนัย

2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่นำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง และกำหนดตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาข้อสอบ

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้เรียนรู้	ระดับการเรียนรู้			รวม
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	นำความรู้ไปใช้	
ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง	1. นักเรียนสามารถอธิบายการระบุตำแหน่งของวัตถุ	1	1	-	2
	2. นักเรียนสามารถอธิบายและคำนวณการกระจัดและระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ	1	1	-	2
	3. นักเรียนสามารถอธิบายและคำนวณอัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย และความเร็วขณะหนึ่งของวัตถุ	2	-	-	2

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาข้อสอบ(ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับการเรียนรู้			รวม
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	นำความรู้ ไปใช้	
	4. นักเรียนสามารถอธิบายและ คำนวณความเร่งเฉลี่ย ความเร่ง ขณะหนึ่งของวัตถุ	1	1	-	2
	5. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ ได้ไปใช้ในการสร้างนวัตกรรม	-	1	1	2
สมการและกราฟ การเคลื่อนที่แนว ตรง	1. อธิบายและคำนวณปริมาณที่ เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนว ตรงของวัตถุจากกราฟตำแหน่ง กับเวลา	-	-	2	2
	2. อธิบายและคำนวณปริมาณที่ เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนว ตรงของวัตถุจากกราฟความเร็ว กับเวลา	-	-	2	2
	3. อธิบายและคำนวณปริมาณที่ เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนว ตรงของวัตถุจากกราฟความเร่ง กับเวลา	-	-	2	2
	4. อธิบายและคำนวณปริมาณที่ เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนว ตรงด้วยความเร็วคงตัว	-	-	2	2
	5. อธิบายและคำนวณปริมาณที่ เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนว ตรงด้วยความเร่งคงตัว	-	-	2	2
	<b>รวม</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>20</b>

2.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยมีแนวคิดสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ให้ครอบคลุมตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาข้อสอบ

2.1.4 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมต่อไป

2.1.5 เสนอแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมทางฟิสิกส์ จำนวน 1 คน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จำนวน 2 คน 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา จำนวน 1 คน และ 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน เพื่อตรวจสอบความตรงของเนื้อหารายชื่อของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายชื่อการประเมินกับเนื้อหา/จุดประสงค์ (Item Objective Congruence : IOC) ใช้รายชื่อของการประเมินที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของรายชื่อการประเมินกับเนื้อหาตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ซึ่งแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of objective congruence : IOC) อยู่ในช่วง 0.60 – 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

2.1.6 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกระทุมแบน (วิเศษสมุทคุณ) อำเภอกระทุมแบน จังหวัดสมุทรสาคร ที่ผ่านการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงมาแล้ว เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

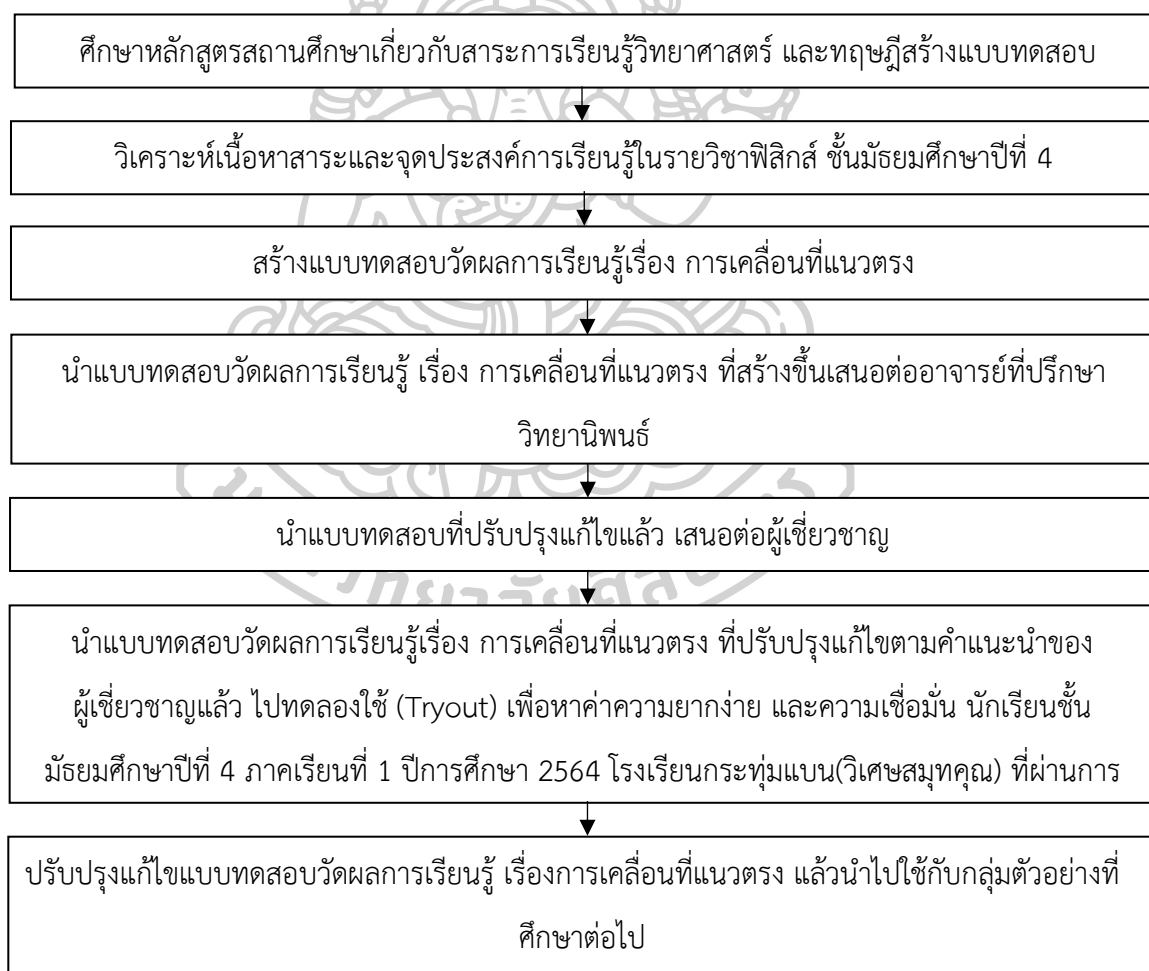
2.1.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายชื่อเพื่อตรวจสอบค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแบบปรนัย โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 ตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป เพื่อคัดข้อสอบจำนวน 20 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ง)



ซึ่งแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.5

2.1.8 ตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) คือ การตรวจสอบผลการวัดที่สม่ำเสมอและคงที่ โดยผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบแบบปรนัยที่ผ่านเกณฑ์มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน จากสูตร KR-20 โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป ซึ่งผลการตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอยู่ที่ 0.80

จากขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปได้ดังแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง

2.2 แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ มี ขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ศึกษาตำราเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความสามารถในการสร้าง นวัตกรรมทางฟิสิกส์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ทางฟิสิกส์

2.2.2 กำหนดนิยาม ประเด็นและโครงสร้างของพฤติกรรมที่บ่งชี้ ความสามารถในการ สร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎี ซึ่งได้ผลคือ ความสามารถในการสร้าง นวัตกรรมทางฟิสิกส์ หมายถึง ความสามารถในการคิดใหม่ แนวคิดใหม่ ที่เกิดจากความคิด ความสามารถนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีมาสร้างสรรค์โดยอาศัยความรู้ ความชำนาญของตัว นักเรียน วัดคะแนนที่ได้จากการทำชิ้นงาน แบบจำลอง/ออกแบบ แนวคิด/วิธีการ ที่นักเรียน สร้างสรรค์ขึ้น โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม 3 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ความเป็นนวัตกรรมมี 1 ตัวบ่งชี้ คือ การกำหนดเป้าหมายที่ สอดคล้องกับปัญหา

ด้านที่ 2 กระบวนการพัฒนานวัตกรรมมี 5 ตัวบ่งชี้ คือ

- 2.1 กำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมายสอดคล้องกับปัญหา
- 2.2 การออกแบบพัฒนานวัตกรรม
- 2.3 การมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม
- 2.4 การประเมินและสรุปผล

2.5 การนำเสนอนวัตกรรมกระบวนการพัฒนานวัตกรรมและด้าน คุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม

ด้านที่ 3 ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม มี 3 ตัวบ่งชี้ คือ

- 3.1 การแก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการ
- 3.2 การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า
- 3.3 การนำไปใช้

มีเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

24 – 27 มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับดีมาก

19 – 23 มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับดี

14 – 18 มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับพอใช้

9 – 13 มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับควรปรับปรุง

2.2.3 สร้างตารางกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์

2.2.4 นำตารางดังกล่าวเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมต่อไป

2.2.5 สร้างแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ในการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ เป็นเกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics Scoring) 5 ระดับ โดยประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านที่ 1 ด้านความเป็นนวัตกรรม ด้านที่ 2 ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม ด้านที่ 3 ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

ด้าน	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ		
		3	2	1
1.ด้านความเป็นนวัตกรรม	การกำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกับปัญหา	เป็นแนวทาง/แนวคิด/วิธีการ/เครื่องมือที่ไม่เคยมีหรือปรากฏมาก่อน และได้ผลดี	เป็นแนวทาง/แนวคิด/วิธีการ/เครื่องมือที่มีอยู่แล้วแต่นำมาปรับปรุงหรือพัฒนา และได้ผลดี	เป็นแนวทาง/แนวคิด/วิธีการ/เครื่องมือที่มีอยู่แล้วแต่นำมาปรับปรุงหรือพัฒนาบางส่วน และได้ผลดี
2.ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม	กำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมายสอดคล้องกับปัญหาการออกแบบพัฒนานวัตกรรม การมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม	วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายสอดคล้องกับสภาพปัญหาและมีความเป็นไปได้มีการออกแบบนวัตกรรมเป็นไปตามแนวคิดหรือทฤษฎีในการพัฒนานวัตกรรมที่กำหนดไว้และอย่างเป็นขั้นตอน	วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายสอดคล้องกับสภาพปัญหา มีการออกแบบนวัตกรรมเป็นไปตามแนวคิดหรือทฤษฎีในการพัฒนานวัตกรรมที่กำหนดไว้แต่ไม่เป็นไปตามขั้นตอนเฉพาะนักเรียน	วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายไม่สอดคล้องกับสภาพปัญหาไม่มีการออกแบบนวัตกรรมแต่ไม่มีหรือมีการออกแบบนวัตกรรมแต่ไม่เป็นไปตามแนวคิดหรือทฤษฎีในการพัฒนานวัตกรรมที่กำหนดไว้

ตารางที่ 6 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม(ต่อ)

ด้าน	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ		
		3	2	1
		นักเรียนภายในกลุ่มทุกคน แลกบุคคลภายนอกกลุ่ม มีส่วนร่วมในการพัฒนากับวัตถุประสงค์ มีความน่าสนใจหรือสร้างนวัตกรรม	ภายในกลุ่มมีส่วนร่วมในการพัฒนาหรือสร้างนวัตกรรมกับวัตถุประสงค์	เฉพาะนักเรียนภายในกลุ่มบางคนมีส่วนร่วมในการพัฒนาหรือสร้างนวัตกรรมกับวัตถุประสงค์
	การมีส่วนร่วมในการพัฒนา นวัตกรรม	นักเรียนภายในกลุ่มทุกคน แลกบุคคลภายนอกกลุ่ม มีส่วนร่วมในการพัฒนากับวัตถุประสงค์ มีความน่าสนใจหรือสร้างนวัตกรรม	เฉพาะนักเรียนภายในกลุ่มมีส่วนร่วมในการพัฒนาหรือสร้างนวัตกรรมกับวัตถุประสงค์	เฉพาะนักเรียนภายในกลุ่มบางคนมีส่วนร่วมในการพัฒนาหรือสร้างนวัตกรรมกับวัตถุประสงค์
	การประเมินและสรุปผลการนำเสนอการแก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการ	นักเรียนประเมินและสรุปผลการทำงานนำเสนอได้สอดคล้องแก้ปัญหาได้ตรงกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย	นักเรียนประเมินผลการทำงานนำเสนอได้สอดคล้องแก้ปัญหาได้ตรงกับวัตถุประสงค์	นักเรียนไม่ประเมินและสรุปผลการทำงานนำเสนอไม่สอดคล้องแก้ปัญหาไม่ตรงกับวัตถุประสงค์
3. ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม	การแก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการ	ชิ้นงานที่สร้างขึ้นสามารถแก้ปัญหาได้มากที่สุด	ชิ้นงานที่สร้างขึ้นสามารถแก้ปัญหาได้มาก	ชิ้นงานที่สร้างขึ้นสามารถแก้ปัญหาได้น้อย
	การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า	เลือกใช้ทรัพยากรได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และประหยัด	เลือกใช้ทรัพยากรได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	เลือกใช้ทรัพยากรไม่อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ตารางที่ 6 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม(ต่อ)

ด้าน	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ		
		3	2	1
	การนำไปใช้	ใช้ง่าย สะดวกและมี ขั้นตอนการใช้ไม่ ซับซ้อนสามารถ นำไปใช้ได้ดี	ใช้สะดวกแม้ ขั้นตอนการใช้ ค่อนข้างซับซ้อน	มีขั้นตอนการ นำไปใช้ซับซ้อน มี เงื่อนไข และ ข้อจำกัด

การแปลความหมายของคะแนนความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยนำ  
คะแนนที่ได้เทียบกับเกณฑ์ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 6 เกณฑ์การแปลความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

ความสามารถในการสร้าง นวัตกรรม	ความหมาย
24 - 27	มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับดีมาก
19 - 23	มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับดี
14 - 18	มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับพอใช้
9 - 13	มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับควรปรับปรุง

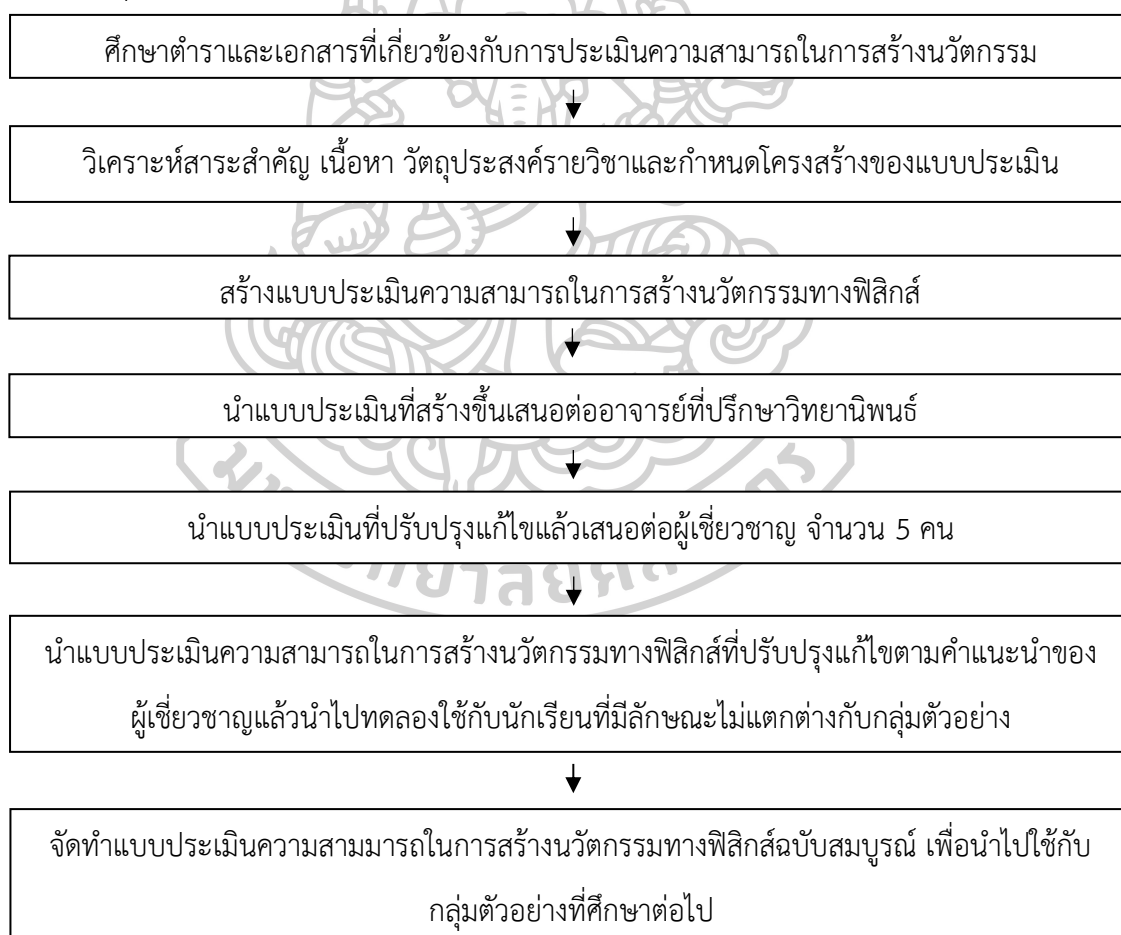
2.2.6 นำแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์เสนอต่ออาจารย์ที่  
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อ  
ทดสอบคุณภาพ โดยพิจารณาจากความต้องการของภาษา ความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้  
วัตถุประสงค์รายวิชา โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา  
(Content Validity) และความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) โดยการหาค่าดัชนีความ  
สอดคล้องระหว่างรายข้อการประเมินกับเนื้อหา/จุดประสงค์ (Item Objective Congruence : IOC)  
ใช้รายข้อของการประเมินที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของรายข้อการประเมินกับเนื้อหาตั้งแต่ 0.5 ขึ้น  
ไป

ซึ่งแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of objective congruence : IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

2.2.7 นำแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.2.8 นำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกระทุ่มแบน (วิเศษสมุทคุณ) อำเภอกะทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

จากขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์สามารถสรุปได้ดังแผนภาพที่ 6



แผนภาพที่ 6 ขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิง  
 ออกแบบ

2.3.1 ศึกษาตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มี  
 ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม  
 ความคิดเห็นของนักเรียน

2.3.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย  
 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 ประเด็น  
 2) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ จำนวน 2 ประเด็น และ 3) ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ จำนวน 3  
 ประเด็น รวมทั้งสิ้น 8 ประเด็น และกำหนดเกณฑ์ระดับความคิดเห็น

สำหรับการให้ความหมายของค่าความคิดเห็นของนักเรียนที่วัดได้แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย  
 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเต็ม 5 คะแนน ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายดังตารางที่ 8

ตารางที่ 7 เกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายของค่าความคิดเห็น

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์การแปลความหมายของค่าความคิดเห็น
4.50 – 5.00	ความคิดเห็น ในระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	ความคิดเห็น ในระดับมาก
2.50 – 3.49	ความคิดเห็น ในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	ความคิดเห็น ในระดับน้อย
1.00 – 1.49	ความคิดเห็น ในระดับน้อยที่สุด

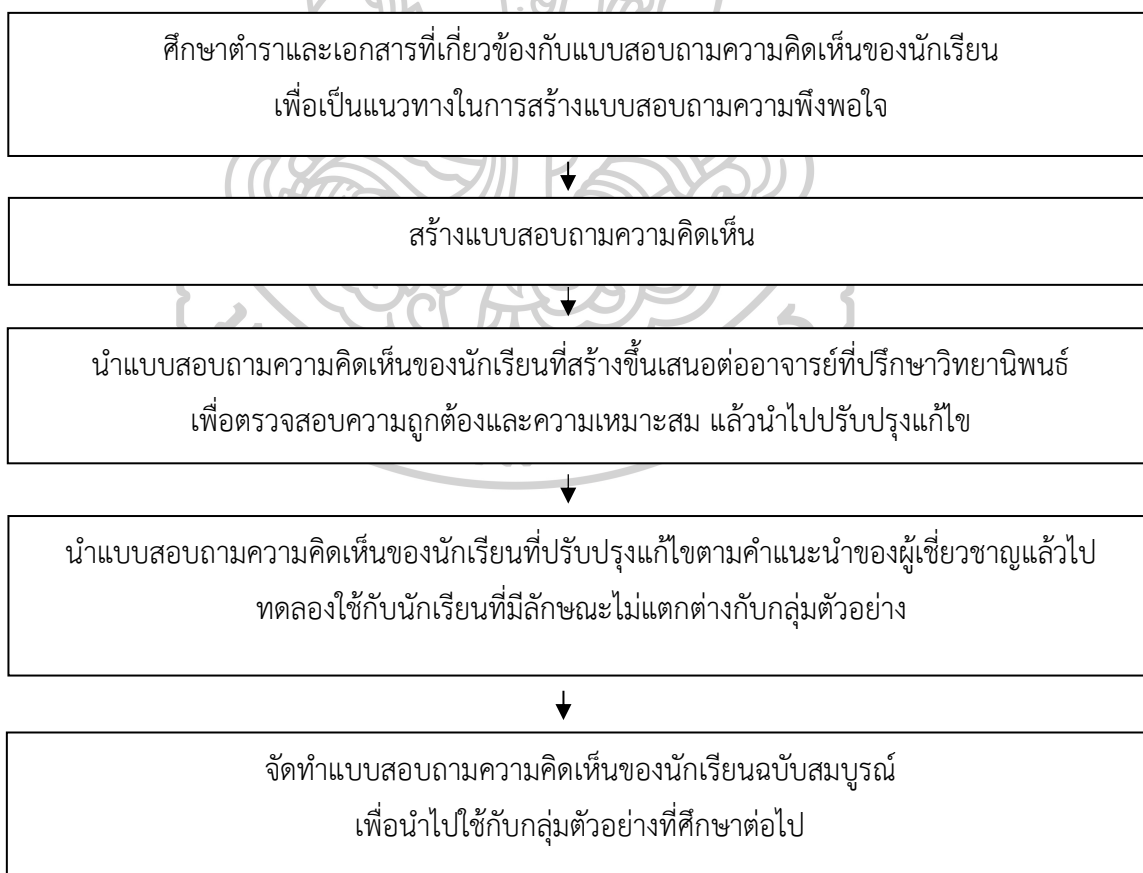
2.3.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ  
 คิดเชิงออกแบบ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ  
 เหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อตรวจสอบหาคุณภาพ โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน  
 เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความตรงตามโครงสร้าง (Construct  
 Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายข้อการประเมินกับเนื้อหา/จุดประสงค์ (Item  
 Objective Congruence : IOC) ใช้รายข้อของการประเมินที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของรายข้อการ  
 ประเมินกับเนื้อหาตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ซึ่งแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิง  
 ออกแบบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of objective  
 congruence : IOC) อยู่ในช่วง 0.80 – 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

2.3.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย  
 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้

2.3.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย  
 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนกระทุ่มแบน (วิเศษสมุทคุณ) อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัด  
 สมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มตัวอย่าง  
 ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

จากขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนสามารถสรุปได้ดังแผนภาพที่ 7



แผนภาพที่ 7 ขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน



## การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

### 1. ขั้นตอนการทดลอง ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมก่อนทำการทดลอง ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ติดต่อผู้อำนวยการโรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่พัฒนาขึ้น

1.2 ผู้วิจัยเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จำนวน 10 แผน พร้อมกับเตรียมสื่อการสอนที่ต้องใช้ในการจัดการเรียนการสอน

1.3 ผู้วิจัยชี้แจงหลักการ เหตุผล และประโยชน์ของการวิจัยให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง พร้อมทั้งทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนการสอน เพื่อให้ผลการจัดการเรียนรู้เกิดประโยชน์สูงสุด

### 2. ขั้นตอนทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ และใช้เครื่องมือในการวิจัยที่เตรียมไว้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดสอบก่อนการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

2.3 ดำเนินการทดลองการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ใช้เวลาในการสอน จำนวน 10 แผน รวมเป็น 20 ชั่วโมง มีขั้นตอนการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา ครูให้ความรู้ในเนื้อหาที่จะเรียน จากนั้นนักเรียนศึกษาทบทวนเนื้อหาบทเรียนที่ครูสอน พร้อมทั้งทำความเข้าใจถึงปัญหาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพของตนเอง ว่ามีสาเหตุใดบ้างที่เป็นปัญหาในการเรียนรู้ และนักเรียนต้องการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเกี่ยวกับอะไรในบทเรียนนี้

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาที่ชัดเจน นักเรียนแต่ละคนเขียนปัญหาที่พบใน ในขั้นที่ 1 เป็นข้อๆ โดยเขียนให้ได้ปริมาณมากที่สุด เพื่อนำเสนอปัญหาของตนเองให้เพื่อน ๆ ฟัง

- นักเรียนนำเสนอปัญหาและสิ่งที่ตนเองอยากรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แนวตรงทีละคน เพื่อให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้สังเกต

- นักเรียนที่ไม่ได้นำเสนอ มีหน้าที่ศึกษาและตรวจสอบประเด็นของเพื่อนที่นำเสนอว่ามีความคล้ายคลึง หรือตรงกับปัญหาของตนเองหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

- นักเรียนแต่ละคนเลือกประเด็นที่เพื่อน ๆ นำเสนอมา 5 ประเด็น เพื่อรวบรวมประเด็นและข้อมูลที่สอดคล้องกับปัญหาของนักเรียนมากที่สุด

- นักเรียนที่มีประเด็นปัญหาเรื่องเดียวกันอยู่กลุ่มด้วยกันเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา ร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ระดมความคิด นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจและแก้ไขปัญหากลุ่มได้ จากนั้นนำวิธีการแก้ปัญหาที่ได้มาเขียนแบบลงในกระดาษ

ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแบบที่เขียนลงในกระดาษในขั้นที่ 3 ระดมความคิด มาสร้างเป็นชิ้นงานที่สามารถจับต้องได้

ขั้นที่ 5 ทดสอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่สร้างขึ้น ครูและเพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายผลงาน เพื่อให้กลุ่มเจ้าของชิ้นงานได้นำไปปรับปรุงและพัฒนาผลงานต่อไป

### 3. ขั้นหลังการทดลอง

หลังจากดำเนินการทดลองเสร็จสิ้น ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบมาตรวจและบันทึกคะแนน เพื่อนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

3.2 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ แล้วนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

### สรุปวิธีดำเนินการวิจัย

การจัดการการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางศิลปะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการวิจัยดังตารางที่ 9

ตารางที่ 8 วิธีการดำเนินการวิจัย

วัตถุประสงค์ การวิจัย	วิธีดำเนินการ	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ	การวิเคราะห์ ข้อมูล/สถิติที่ใช้
1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	ประเมินผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง	-นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) จำนวน 29 คน	-แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง	- ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) - ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ แผนละ 1 ครั้ง รวมทั้งหมด 2 ครั้ง	-ประเมินหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แผนละ 1 ครั้ง รวมทั้งหมด 2 ครั้ง	-นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) จำนวน 29 คน	-แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์	- ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	- ประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) จำนวน 29 คน	-แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	- ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) - ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ผู้วิจัยใช้วิธีการดำเนินการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนวัดนางสาว(ถาวรราษฎร์บำรุง) เป็นหน่วยวิเคราะห์ และผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนแนวตรง ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยมีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วย  
กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ตารางที่ 10 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วย  
กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

การทดสอบ	จำนวน นักเรียน	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	29	20	9.97	2.10	16.83	.00
หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	29	20	15.07	2.34		

\* $p < 0.05$

จากตารางที่ 10 พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการ  
เรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1



ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วย  
กระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 11 ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วย  
กระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ความสามารถ ในการสร้างนวัตกรรม ทางฟิลิกส์	กลุ่มที่	เรื่อง		รวม	เฉลี่ย รวม	$\bar{X}$
		การเคลื่อนที่ แนวตรง	สมการและ กราฟการ เคลื่อนที่ แนวตรง			
ด้านที่ 1 ความเป็นนวัตกรรม (คะแนนเต็ม 3)	1	2	2	4	2.0	2.00
	2	2	2	4	2.0	
	3	2	2	4	2.0	
	4	2	2	4	2.0	
	5	2	2	4	2.0	
ด้านที่ 2 กระบวนการพัฒนา นวัตกรรม (คะแนนเต็ม 15)	1	13	13	26	13.0	13.60
	2	15	12	27	13.5	
	3	15	13	28	14.0	
	4	15	13	28	14.0	
	5	15	12	27	13.5	

ตารางที่ 11 ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ความสามารถ ในการสร้างนวัตกรรม ทางฟิลิกส์	กลุ่มที่	เรื่อง		รวม	เฉลี่ย รวม	$\bar{X}$
		การ เคลื่อนที่ แนวตรง	สมการและ กราฟการ เคลื่อนที่แนว ตรง			
ด้านที่ 3 คุณค่าและ ประโยชน์ของนวัตกรรม (คะแนนเต็ม 9)	1	5	6	11	5.5	6.10
	2	6	6	12	6.0	
	3	6	7	13	6.5	
	4	7	6	13	6.5	
	5	6	6	12	6.0	
รวม						21.70

จากตารางที่ 11 พบว่า ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จำนวน 2 เรื่อง นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 21.70$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านความเป็นนวัตกรรม ( $\bar{X} = 2$ ) ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม ( $\bar{X} = 13.60$ ) และคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม ( $\bar{X} = 6.10$ )

ผลงานนักเรียน

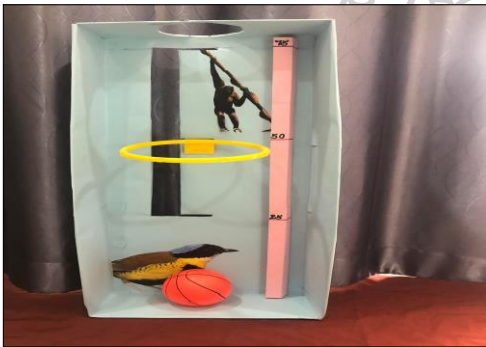
1. นวัตกรรมทางฟิสิกส์ เรื่อง ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง ได้แก่



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง จุดศูนย์กลางมวล



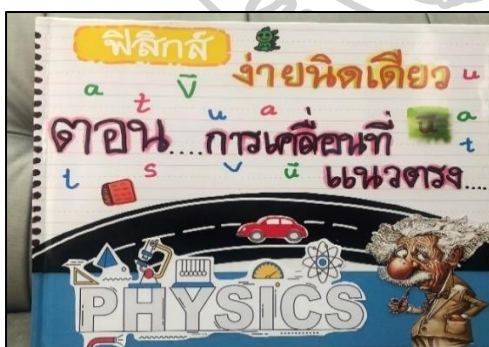
นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง อะไรว๊อย เวกเตอร์/สเกลาร์



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง ระยะทางพิสูจน์ใจสมการพิสูจน์รัก



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง จัดจำแนกเวกเตอร์สเกลาร์



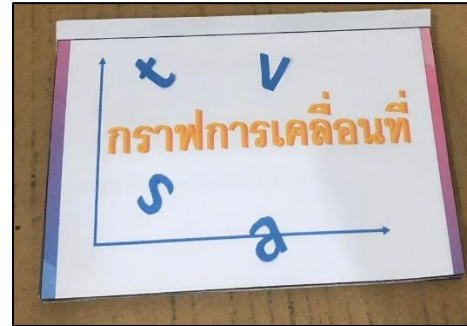
นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง ฟิสิกส์ง่ายนิดเดียว



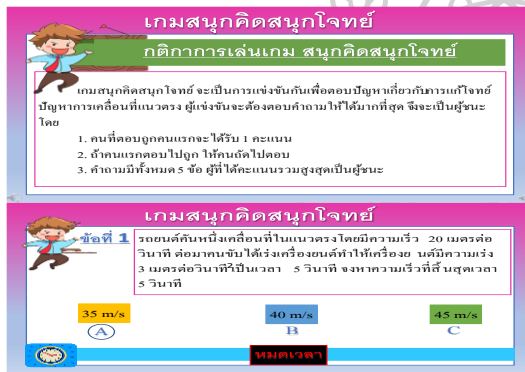
2. นวัตกรรมทางฟิสิกส์ เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง สมการการเคลื่อนที่แนวตรง



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง กราฟ กราฟ



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง เกมสนุกคิดสนุกใจไทย



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง ความชันของกราฟ



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง เปลี่ยนแกนกราฟ เปลี่ยนแกนใจ

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิง  
 ออกแบบ โดยมีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละตอนดังต่อไปนี้

ตารางที่ 12 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิง  
 ออกแบบ

ความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
ด้านที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้				
1. นักเรียนเห็นด้วยกับขั้นตอนการจัด กิจกรรมการ เรียนรู้	4.40	0.74	มาก	3
2. นักเรียนเห็นด้วยกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ ทำให้เข้าใจเนื้อหา	4.60	0.63	มากที่สุด	2
3. นักเรียนเห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้ที่มีการ ทำงานเป็นทีม	5.00	0.00	มากที่สุด	1
<b>สรุปด้านที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้</b>	<b>4.67</b>	<b>0.46</b>	<b>มากที่สุด</b>	<b>1</b>
ด้านที่ 2 บรรยากาศการเรียนรู้				
4. นักเรียนเห็นด้วยกับบรรยากาศการจัดการ เรียนรู้ที่มีความน่าสนใจ ความสนุกสนาน	4.00	0.65	มาก	2
5. นักเรียนเห็นด้วยกับบรรยากาศการจัดการ เรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	4.53	0.52	มากที่สุด	1
<b>สรุปด้านที่ 2 บรรยากาศการเรียนรู้</b>	<b>4.27</b>	<b>0.59</b>	<b>มาก</b>	<b>3</b>

ตารางที่ 12 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิง  
 ออกแบบ (ต่อ)

ความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	ลำดับที่
ด้านที่ 3 ประโยชน์ที่ได้รับ				
6. นักเรียนเห็นด้วยกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.93	0.26	มากที่สุด	1
7. นักเรียนเห็นด้วยกับการสร้างความรู้ การคิด สร้างสรรค์อย่างมีเหตุผล	4.73	0.46	มากที่สุด	2
8. นักเรียนเห็นด้วยกับการนำนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ไปประยุกต์ใช้	3.93	0.59	มาก	3
สรุปด้านที่ 3 ประโยชน์ที่ได้รับ	4.53	0.44	มากที่สุด	2
รวม	4.52	0.48	มากที่สุด	

จากตารางที่ 12 พบว่า ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย  
 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ในภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความคิดเห็นต่อการ  
 จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.48) ซึ่ง  
 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อ  
 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านกิจกรรมการเรี  
 ญ์อยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.46) ลำดับที่ 2 ด้านประโยชน์ที่ได้รับอยู่ใน  
 ระดับความคิดเห็นมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.53$ , S.D. = 0.44) และลำดับที่ 3 ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ อยู่  
 ในระดับความคิดเห็นมาก ( $\bar{X} = 4.27$ , S.D. = 0.59) ตามลำดับ เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ทุกข้อมี  
 ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากขึ้นไป ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 3 นักเรียนเห็นด้วยกับการจัดการเรี  
 ญ์ที่มีการทำงานเป็นทีม ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 8 นักเรียน  
 เห็นด้วยกับการนำนวัตกรรมทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ใช้ ( $\bar{X} = 3.93$ , S.D. = 0.59)

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยใช้วิธีการดำเนินการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนวัดนางสาว(ถาวรราษฎร์บำรุง) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาคร เป็นหน่วยวิเคราะห์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จำนวน 10 แผน รวม 20 ชั่วโมง มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง จำนวน 1 ฉบับ 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.50 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.80 2) แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependent

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จำนวน 2 เรื่อง นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 21.70$ )

3. ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ในภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.48) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3

### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนแนวตรง ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ พบว่า มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบได้ช่วยให้นักเรียนรู้จักปัญหาที่แท้จริงของตนเอง และทำให้นักเรียนได้วางแผนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยการระดมความคิดกับเพื่อนในกลุ่ม และลงมือปฏิบัติจริงตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่เริ่มจากขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจถึงปัญหาการเรียนรู้อยู่ในรายวิชาฟิสิกส์ที่ผ่านมา ว่ามีสาเหตุใดบ้างที่เป็นปัญหาในการเรียนรู้อยู่ในรายวิชาฟิสิกส์ และนักเรียนต้องการอะไรในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ นักเรียนเขียนปัญหาที่

พบในการเรียนบทที่ผ่านมาลงในใบงาน เป็นข้อ ๆ ให้ได้ปริมาณมากที่สุด ชั้นที่ 2 กำหนดปัญหาที่ชัดเจน นักเรียนคิดไตร่ตรองและกำหนดใช้ชัดเจนว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร โดยการพิจารณาปัญหาต่าง ๆ จากชั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา จากนั้นเลือกปัญหาที่นักเรียนต้องการแก้ไขมากที่สุดมา 1 ปัญหา ชั้นที่ 3 ระดมความคิด จัดกลุ่มนักเรียนที่มีปัญหาคล้ายคลึงกันอยู่ด้วยกัน เพื่อคัดกรองและวิเคราะห์ข้อมูล ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหลากหลาย จากนั้นระดมความคิดกันเพื่อเลือกวิธีการแก้ไขปัญหา การค้นหาคำตอบที่ดีที่สุด ชั้นที่ 4 ต้นแบบ นักเรียนเขียนออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหา วิเคราะห์ตอบลงในกระดาษ จากนั้นนำแบบที่เขียนขึ้น มาสร้างชิ้นงานที่จับต้องได้ให้เป็นรูปธรรม ชั้นที่ 5 ทดสอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่สร้างขึ้น ครูและเพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายผลงาน เพื่อให้กลุ่มเจ้าของผลงานได้นำไปปรับปรุงและพัฒนาผลงานต่อไป จากการจัดการเรียนรู้นี้ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจปัญหาที่แท้จริง วางแผนแก้ไขปัญหา และลงมือแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ตามทฤษฎีขั้นตอนการคิดเชิงออกแบบ ของ Stanford d.school (2016, อ้างถึงใน ไปรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา และชูจิต ตรีรัตน์พันธ์ 2560 : 22) Design Thinking คือ “กระบวนการคิดที่ใช้การทำความเข้าใจในปัญหาต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง โดยเอาผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง และนำเอาความคิดสร้างสรรค์และมุมมองจากคนหลาย ๆ สายมาสร้างไอเดียแนวทางการแก้ไข และนำเอาแนวทางต่าง ๆ นั้นมาทดสอบและพัฒนา เพื่อให้ได้แนวทางหรือวัตรกรรมที่ตอบโจทย์ กับผู้ใช้และสถานการณ์นั้น ๆ ” โดย Stanford d.school ได้แบ่งขั้นตอนกระบวนการคิดออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ ชั้นที่ 1 Empathize คือ เข้าใจปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหาให้ถ่องแท้ในทุกมุมมอง ตลอดจนเข้าใจผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย ชั้นที่ 2 Define คือ กำหนดปัญหาให้ชัดเจน นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อที่จะคัดกรองให้เป็นปัญหาที่แท้จริง ชั้นที่ 3 Ideate คือ ระดมความคิด การระดมความคิดนี้คือการนำเสนอแนวความคิดตลอดจนแนวทางการแก้ไขปัญหามารูปแบบต่าง ๆ อย่างไม่มีกรอบจำกัด ชั้นที่ 4 Prototype คือ สร้างต้นแบบที่เลือก การสร้างต้นแบบ เนื่องจากความคิดในขั้นที่ Ideate อาจจะไม่สามารถ ทำให้ผู้อื่นเห็นภาพตามที่เราคิดขึ้นมาได้ เราจึงต้องสร้างแบบจำลองขึ้นมาเพื่อให้สามารถสัมผัสได้ถึงสิ่งที่ความคิดเราต้องการนำเสนอ โดยการสร้างแบบจำลองนั้น และชั้นที่ 5 Test คือ ทดสอบ ทดลองนำต้นแบบหรือข้อสรุปที่จะนำไปใช้จริงมาปฏิบัติก่อน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ ตลอดจนประเมินผล ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับ พิพัฒน์พงศ์ จิตต์เทพและคณะ (2563) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางสังคมในสาระภูมิศาสตร์ ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ การคิดเชิงออกแบบ คือ ชั้นที่ 1 ขั้นสร้างความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง (Empathize) ชั้นที่ 2

ขั้นกำหนดความต้องการ (Define) ขั้นที่ 3 ขั้นระดมความคิด ขั้นที่ 4 ขั้นตอนพัฒนาต้นแบบ (Prototype) และขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test) และผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 30.52 (SD.=3.742) และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าร้อยละ 70 (28 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ( $t=3.745, df=30, p<0.01$ ) หรือสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับสร้อยศรี ทองใส (2562) ซึ่งได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการถอดวิธีคิดเชิงออกแบบในรายวิชาหลักการของระบบสื่อสาร ผลการวิจัยพบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 12.00

2. ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางศิลปะของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จำนวน 2 แผน นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางศิลปะอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 76.30 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด การคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ อีกทั้งยังฝึกให้นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนในการทำงาน โดยเริ่มจากปัญหา เมื่อได้ปัญหามาแล้วนักเรียนจะต้องหาวิธี แนวทางการแก้ไขปัญหานั้นให้ได้ โดยระดมความคิดกับเพื่อนภายในกลุ่ม จากนั้นร่างต้นแบบขึ้นมาและช่วยกันคิดวิเคราะห์ว่าต้นแบบนี้ สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้จริงหรือไม่ หากพบว่าต้นแบบไม่สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้จริงนักเรียนจะต้องระดมความคิดกันใหม่ เพื่อให้ได้ต้นแบบที่สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ และหากได้ต้นแบบที่สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้แล้วก็นำมาสร้างต้นแบบ และทดสอบนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล (2562) ที่ว่า ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ (Knowledge) จินตนาการ (Imagination) ความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) ความร่วมมือ (Collaborative) ทำให้เกิดนวัตกรรมที่อาจอยู่ในรูปแบบของความคิด วิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ โดยอาจเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือใหม่เพียงบางส่วน และอาจใหม่ในบริบทใดบริบทหนึ่ง หรือในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พิพัฒน์ พงศ์ จิตต์เทพ, มนัสนันท์ น้ำสมบูรณ์, เพ็ญพะนอ พ่วงแพ และวิสูตร โพธิ์เงิน (2564) ได้ทำงานวิจัย

เรื่อง การพัฒนาความสามารถการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางสังคมในสาขาระงูมิศาสตร์ ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้การคิดเชิงออกแบบ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางสังคมหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=2.36, S.D=0.08$ ) เมื่อพิจารณารายด้านโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ คุณลักษณะของนวัตกรรมทางสังคมอยู่ในระดับดี เป็นลำดับที่หนึ่ง ( $\bar{X}=2.45, S.D=0.08$ ) รองลงมาได้แก่การนำนวัตกรรมทางสังคมมาใช้งานอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=2.44, S.D=0.09$ ) เป็นลำดับที่สอง และความเป็นนวัตกรรมทางสังคมอยู่ในระดับดี เป็นลำดับสุดท้าย ( $\bar{X}=2.20, S.D=0.17$ ) ตามลำดับ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิวัฒน์ บุญสม (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ มีชื่อว่า “4CO-PAC Modfi” มีองค์ประกอบสำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการเรียนการสอน และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้กระบวนการเรียนการสอนมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การร่วมกันค้นหาปัญหา (Collaborative Problem Finding) ขั้นที่ 2 การร่วมกันค้นหาแนวคิด (Collaborative Idea Finding) ขั้นที่ 3 การร่วมกันสร้างนวัตกรรม (Collaborative Innovation Building) และขั้นที่ 4 การร่วมกันสร้างการยอมรับ (Collaborative Acceptance Building) ซึ่งทุกขั้นตอนหลักจะมีขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน ที่เรียกว่า “PAC” ได้แก่ ขั้นตอนเตรียมการ (Preparation : P) ขั้นปฏิบัติ (Action : A) และขั้นสรุป (Conclusion) โดยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนในช่วงระหว่างการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนมีพัฒนาการขึ้นและโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีและมีพฤติกรรมสุขภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี 3) ผลการขยายผล พบว่า หลังการจัดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน นักเรียนกลุ่มขยายผลมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีและมีนวัตกรรมด้านสุขภาพ และพฤติกรรมสุขภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีเยี่ยม

3. ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ในภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ



อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด ด้านประโยชน์ที่ได้รับอยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ อยู่ในระดับความคิดเห็น ตามลำดับ และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ทุกข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากขึ้นไป ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 3 นักเรียนเห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้ที่มีการทำงานเป็นทีม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนได้ศึกษาหาวิธีการแก้ปัญหา ระดมสมองร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหา นำสู่การสร้างนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้นวัตกรรมทางศิลปะที่สามารถแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองได้ ซึ่งด้านที่ใช้วัดความคิดเห็นของนักเรียนทั้ง 3 ด้าน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ แนวคิด ของ เอกมร คงตางาม (2553) ที่กล่าวว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกที่เกิดจากความรู้สึกภายในต่าง ๆ ซึ่งความรู้สึกภายในนั้นอาจเป็นเพียงเจตคติหรือความเชื่อ หรือความยินดีที่แสดงออกมาโดยการพูด หรือการเขียน ซึ่งในการแสดงออกนี้จะต้องอาศัยจะต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ และ พฤติกรรมของแต่ละบุคคล ก่อนที่จะมีการตัดสินใจแสดงออกมา ซึ่งแต่ละคนอาจจะมีคนเห็นเหมือน หรือต่างกันก็ได้ ซึ่งการวัดความรู้สึกประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านความคิด ความรู้สึก และด้าน พฤติกรรม ใช้มาตรวัดความคิดเห็นของผู้ตอบ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่มีความเห็น ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ซึ่งสอดคล้องกับสมิตรา บุษบา (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา โดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า การจัดการ เรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความมั่นใจในความคิด สร้างสรรค์ของนักเรียนผ่านกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สนับสนุนให้นักเรียนกล้าตัดสินใจใน การลงมือกระทำ และกระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างความคิดที่หลากหลาย ตลอดจนส่งเสริมทักษะและ ความสามารถในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาของนักเรียน

### ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบของการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัย มีข้อเสนอแนะดังนี้

#### ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนแนวตรง ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษา วิเคราะห์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า เนื้อหาในหลักสูตร ประกอบไปด้วย ธรรมชาติของฟิสิกส์ การวัดและการบันทึกผลการเคลื่อนที่แนวตรง การตกแบบเสรี แรง การหาแรงลัพธ์ มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่ แรงดึงดูดระหว่างมวล และแรงเสียดทาน ในการวิจัย ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ในการเก็บข้อมูล พบว่า การเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบนั้น นักเรียนจะต้องตรวจสอบปัญหาของตนเองจากการเรียนในเรื่องที่ผ่านมาแล้ว และนำปัญหาที่พบมาเชื่อมโยงกับเรื่องที่กำลังเรียนอยู่ ซึ่งการวิเคราะห์เนื้อหาจึงมีส่วนสำคัญที่จะทำให้นักเรียน ได้เกิดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ดังนั้นการเรียงลำดับเนื้อหาที่จะสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญ ควรเรียงลำดับเนื้อหาให้สอดคล้องกัน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์ ขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา ครูให้ความรู้ในเนื้อหาที่จะเรียน จากนั้นนักเรียนศึกษาทบทวนเนื้อหาบทเรียนที่ครูสอน พร้อมกับทำความเข้าใจถึงปัญหาการเรียนรู้ของตนเอง ว่ามีสาเหตุใดบ้างที่เป็นปัญหาในการเรียนรู้ และนักเรียนต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรในบทเรียนนี้ ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาที่ชัดเจน นักเรียนแต่ละคนเขียนปัญหาที่พบใน ขั้นที่ 1 เป็นข้อๆ โดยเขียนให้ได้ปริมาณมากที่สุด เพื่อนำเสนอปัญหาของตนเองให้เพื่อน ๆ ฟัง ขั้นที่ 3 ระดมความคิด นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่

หลากหลายเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจและแก้ไขปัญหาของกลุ่มได้ จากนั้นนำวิธีการแก้ปัญหาที่ได้มาเขียนแบบลงในกระดาษ ขั้นที่ 4 ต้นแบบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแบบที่เขียนลงในกระดาษในขั้นที่ 3 ระดมความคิด มาสร้างเป็นชิ้นงานที่สามารถจับต้องได้ และขั้นที่ 5 ทดสอบนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่สร้างขึ้น ครูและเพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายผลงาน เพื่อให้กลุ่มเจ้าของชิ้นงานได้นำไปปรับปรุงและพัฒนาผลงานต่อไปซึ่งผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เป็นขั้นตอนวิธีการจัดกิจกรรมที่ใหม่สำหรับนักเรียน ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้ชัดเจน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจขั้นตอนในการสอนของครู

3. ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ พบว่า นวัตกรรมทางฟิสิกส์ที่นักเรียนสร้างขึ้น เป็นการสร้างจากวัสดุ อุปกรณ์ แบบทำมือ เช่น นวัตกรรมทางฟิสิกส์ ชื่อ ระยะทางพิสูจน์ใจ สมการพิสูจน์รัก เป็นนวัตกรรมทางฟิสิกส์ที่นักเรียนสร้างขึ้นด้วยวัสดุอุปกรณ์ทำมือ หรือ นวัตกรรมทางฟิสิกส์ ชื่อ จุดชุมใจมดี เป็นนวัตกรรมที่สร้างจากวัสดุทำมือเช่นกัน ดังนั้นครูผู้สอนควรเพิ่มทักษะ กระบวนการด้านการออกแบบนวัตกรรมโดยใช้เทคโนโลยี เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำทักษะด้านเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้ในเนื้อหาสาระอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น มวล แรง กฎการเคลื่อนที่ แรงดึงดูดระหว่างมวล เป็นต้น

2. ควรมีการวิจัยการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับเทคนิควิธีการสอนรูปแบบอื่น ๆ เช่น ร่วมกับการสอนโดยการแก้ปัญหา ร่วมกับการสอบแบบสเต็มศึกษา เป็นต้น

3. ควรมีการวิจัยการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในยุคปัจจุบัน

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ.(2560). **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 – 2579**. กรุงเทพฯ : พริกหวาน  
กราฟฟิต

กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.(2560).**ตัวชี้วัดและสาระการ  
เรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น  
พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)**. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตร  
แห่งประเทศไทย.

\_\_\_\_\_. (2560). “กระบวนการคิดเชิงออกแบบ(Design Thinking).”เอกสารประกอบการรายงาน  
โครงการการพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมเสริมหลักสูตรด้านความเป็น  
ผู้ประกอบการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ประจำปีงบประมาณ 2560.

กรมวิชาการ.(2554). **เอกสารชุดเทคนิคการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญที่สุด “การบูรณา  
การ.”** กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหลักสูตร.

ฉันทชัย จันทะเสน.(2560). “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่าง  
มีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” วารสารการวัดผลการศึกษา  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 23, 1 (กรกฎาคม) : 55.

ชนะจิต เกตุอุไร.(2549). ความคิดเห็นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่มีต่อการเรียนการสอนกลุ่มสาระการ  
เรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา เขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี ปีการศึกษา 2548. ปรินญาณิพนธ์  
กศ.ม.(พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. **วารสารศิลปการ  
ศึกษาศาสตร์วิจัย**. 5(1). 1-20.

\_\_\_\_\_. (2562) “หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดนางสาว(ถาวรราชฎ์บำรุง) ฉบับปรับปรุง  
พุทธศักราช 2562.” สมุทรสาคร : โรงเรียนวัดนางสาว(ถาวรราชฎ์บำรุง).

ชาติชาย ม่วงปฐม.(2557). **ทฤษฎีการสอน**. อุดรธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดร.

ทิตนา แคมมณี.(2556). **องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นภาพกรณ์ เพียงดวงใจ.(2558). “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงร่างข  
ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้าง  
ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและเจตคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปี  
ที่ 3.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตร และการสอน บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศิลปากร.

นิวัฒน์ บุญสม.(2556). “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหา  
อย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทาง  
วิทยาศาสตร์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

นุชจรี กิจวรรณ.(2561).กระบวนการคิดเชิงออกแบบ:มุมมองใหม่ของระบบสุขภาพไทย.วารสารสภา  
การพยาบาล 2561; 33(1) 5 – 14

พันธ์ยุทธ น้อยพินิจ,วรินทร์ สุภาพและจักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม (2560) “ผลการจัดการเรียนรู้ด้วย  
กระบวนการคิดเชิงออกแบบเรื่อง ภาคตัดกรวยที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง  
สร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
ภาคเหนือ ครั้งที่ 17

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ынดีสุข.(2557). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่21.กรุงเทพฯ:  
จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

พิชญาน์ พานะกิจ.(2558). “การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา  
อย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา.” วิทยานิพนธ์  
ปรัชญา ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิต  
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พสุ เดชะรินทร์. (2557). “Design Thinking”. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี. จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย

ภุชงค์ โรจน์แสงรัตน์.(2559). “การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อ  
สร้างสรรค์ผลงานที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยสำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ”  
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา  
ศิลปศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- มนสิข สิทิสุมบูรณ์. (2559). “การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา” คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัย  
นเรศวร.
- มาเรียม นิลพันธุ์.(2558). “วิธีวิจัยทางการศึกษา” ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศิลปากร
- เมย์ ศรีพัฒนาสกุล. แปล (2562). Design Your Life คู่มือออกแบบชีวิตด้วย Design Thinking.  
พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : Bookscape.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล (2562). “การพัฒนาทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม” บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วาสนา สารจันทร์.(2561). “การจัดการเรียนรู้วิชาดนตรี ตามแนวคิดของคาร์ลอร์ฟร่วมกับ  
กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาทักษะการปฏิบัติทางดนตรีและทักษะความคิดริเริ่ม  
สร้างสรรค์และนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัย  
ครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
- วีระชัย จิบทอง. (2560). “ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการบริหารสถานศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของ  
โรงเรียนพรหมมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10.”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัย  
รามคำแหง. ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC).(2559). **ถอดวิธีคิดเชิงออกแบบของ  
พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช**. กรุงเทพฯ : ดับบลิวพีเอส
- สกาวรัตน์ ไกรมาก. (2562). “การนิเทศด้วยกระบวนการวิจัยเพื่อส่งเสริมความสามารถในการพัฒนา  
นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)  
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพะเยา เขต 2  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์และคณะ (2553). นวัตกรรม : ความหมาย ประเภทและความสำคัญต่อการ  
เป็นผู้ประกอบการ. วารสารบริหารธุรกิจ. 33(128), 53.
- สมพร ปานดำ. (2563). **ยุทธศาสตร์การผลิตกำลังคนอาชีวศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ประเภทอุตสาหกรรมรองรับนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจฐานนวัตกรรม**. วารสารพัฒนา  
เทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ปีที่ 33 ฉบับที่ 116

ตุลาคม-ธันวาคม 2563, 22-28.

สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551(ฉบับปรับปรุง2560)**. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553**. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิต.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ. (2557). **การอบรมเสริมสร้างความรู้ในการพัฒนาสู่ระบบราชการ 4.0**. กรุงเทพฯ

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานয়รัฐมนตรี. (2560).

แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ. (2561). **คู่มือชุดเครื่องมือ(Toolkit)จากการถอดบทเรียนเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ(Design Thinking)**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.(2560). **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2569**. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2561). **มาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561**. นนทบุรี : เซ็น จูรี.

อัจศรา ประเสริฐสิน. (2650). **การศึกษาแนวทางการจัดการนวัตกรรมทางการศึกษา ไปใช้ในการพัฒนาการเรียน การสอนและการทำวิจัยของครู. วารสารบรรณศาสตร์ มศว. ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2560**

อัฐวุฒิ จ่างวิทยา. (2561) “วิวัฒนาการของการคิดเชิงออกแบบจากกลยุทธ์การแก้ปัญหาของภาคธุรกิจสู่องค์ความรู้ในภาควิชาการและไปสู่การย่อส่วนเพื่อนำไปปฏิบัติจริงในพื้นที่.” สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ วิทยาลัยการออกแบบ มหาวิทยาลัยรังสิต

อัมพาพร นพรัตน์. (2558). “ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตยะลา ปีการศึกษา 2556” สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

\_\_\_\_\_. (2560) “คู่มือการจัดการเรียนการสอนกระบวนการคิดเชิงออกแบบ” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

เอกมร คงตางาม. (2553). ความคิดเห็นของประชาชนที่มีต่อการบริหารงานตามหลักสาราณียธรรมขององค์การบริหารส่วนตำบล ในอำเภอตอนมดแดง จังหวัดอุบลราชธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

### ภาษาต่างประเทศ

Amornrat Lekkla.(2011). Problem and needs for Educational Technology and Innovation Development in private vocational schools in Hat Yai District, SongkhlaProvince (Master’s thesis).Prince of Songkla University, Songkla, Thailand. (In Thai)

Brown, T. (2008). Design thinking. Harvard Business Review, 2, 84-95.

D.school, (2009). **Design Thinking Bootcamp**. (แปลโดย วิริยา วิจิตรวาทการ). กรุงเทพฯ

Good, Carter.(1973). Dictionary of Education. New York : McGraw-Hill book

Dumas,A. (2000) Theory and Practice of Industrial Design, INNOREGIO : dissemination of innovation and knowledge management techniques: the EC funded project.

Girolettt,D.A.,Lima,R.D.J.C.,&Pathy,L.A(2012). Educational for innovation.

Revista de Administração da UFSM, 5(3), 607-624.

Goldschmidt, G., & Rodgers, P.A.(2013). The Design Thinking Approaches of Three Different Groups of Designers Based on Self-reports. Design Studies, 34(4), 454-471.

Hasso Plattner Institute of Design at Stanford. (5 March 2010). The K12 Lab Wiki. เข้าถึงได้จากd.school: Institute of Design at Stanford:[https:// dschool/old. stanford.edu/ groups/k12/wiki/5a23d/Interviewing\\_Skills.html](https://dschool/old.stanford.edu/groups/k12/wiki/5a23d/Interviewing_Skills.html)

IDEO. (2014). Design Thinking for Educators Toolkit 2nd Edition. Retrieved June 29,2014, from <http://www.designthinkingforeducators.com/toolkit/>

Jones, J.C. (1992). Design Methods (2nd). New York : John Wiley & Sons.



- Jobst, B., Koppen, E., Lindberg, T., Moritz, J., Rhinow, H., & MEINEL, C. (2012). The Faith-Factor in Design Thinking : Creative Confidence Through Education at the Design Thinking Schools Potsdam and Stanford? In H. Plattner, Meinel, C., Leifer, L. (Ed.), Design Thinking Research Measuring Performance in Context (pp. 35-46). New York Springer Heidelberg.
- Noweski, C., Scheer, A., Buttner, N., von Thienen, J., Erdmann, J., & Meinel, C. (2012). Towards a Paradigm Shift in Education Practice : Developing Twenty-first Century Skills with Design Thinking. In H. Plattner, Meinel, C., Leifer, L. (Ed.), Design Thinking Research (pp.71-94). New York : Springer Heidelberg.
- Office of the Education Council. (2009). Kan wichai lae phatthana nawattakam kan phoem prasitthiphap khong ongkon thangkan sueksa duai kan chatkan khwamru [Researchanddeveloping the innovation for increase efficiency the educational organization by knowledge management]. Bangkok: Author.(In Thai)
- Stanford d.school. (2021). Steps of Design Thinking Stanford University. สืบค้นเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2563 จาก <http://dschool.stanford.edu/dgift/>
- Schon, D.A.(1995). The Reflective Practitioner : How Professionals Think in Action.
- Seidel, V.P.& Fixson, S.K.(2013). Adopting Design Thinking in Novice Multidisciplinary Teams : The Application and Limits of Design Methods and Reflexive Practices. Journal of Product Innovation Management, 19-33.
- Simon, A.(2009). Understanding the Natural and Artificial Worlds. In H.B. Clark, D.E. , Design Studies : A Reader,106-109
- Sukhon Sinthapanon. (2010). Innovative teaching management for improve the quality of youth. Bangkok: 9119 Technic Printing. (In Thai)



ภาคผนวก



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในงานวิจัย

ที่	รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	ตำแหน่ง/วุฒิการศึกษา	ผู้เชี่ยวชาญด้าน
1	ผศ.ดร.รุจิราพร รามศิริ	ตำแหน่ง : รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน วุฒิการศึกษา : ปริญญาเอก สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัย ศิลปากร	เชี่ยวชาญด้านการ สอนวิทยาศาสตร์
2	ผศ.ดร.สรัญญา จันทร์ชูสกุล	ตำแหน่ง : ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วุฒิการศึกษา : ปริญญาเอก สาขาวิชาการ วัดและการประเมินผลการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ด้านวัดและ ประเมินผล
3	ดร.ศรีวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์	ตำแหน่ง : ครู วิทยฐานะ เชี่ยวชาญ วุฒิการศึกษา : ปริญญาเอก สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัย ศิลปากร	นวัตกรรม
4	ดร.พีชญาน์ พานะกิจ	ตำแหน่ง : ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ วุฒิการศึกษา : ปริญญาเอก หลักสูตรและ การสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร	การสอน
5	นางทิพย์เกษร ใช้บางยาง	ตำแหน่ง : ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ วุฒิการศึกษา : ปริญญาโท สาขาเอกการ ประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ	ภาษา

## ภาคผนวก ข

### เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

- โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง(ชั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง(ชั้นที่ 2 กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง(ชั้นที่ 3 ระดมความคิด)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง(ชั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง(ชั้นที่ 5 ทดสอบ)
- แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
- เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์
- ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
- แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง
- ผลการประเมินการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง
- แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
- ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

**โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้**

เรื่อง	แผนการจัดการเรียนรู้	แนวคิด/รูปแบบการ สอน/วิธีการสอน/เทคนิค	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
ปริมาณการ เคลื่อนที่แนว ตรง	แผนที่ 1 ปริมาณการ เคลื่อนที่แนวตรง (ขั้นที่ 1 ขั้นเข้าใจปัญหา)	แบบกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ (ขั้นที่ 1 ขั้นเข้าใจปัญหา)	1.นักเรียนได้คะแนน ใบ งาน ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2.นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป 3.นักเรียนมีสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป	2
	แผนที่ 2 ปริมาณการ เคลื่อนที่แนวตรง (ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาที่ ชัดเจน)	แบบกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ (ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาที่ ชัดเจน)	1.นักเรียนได้คะแนน ใบ งาน ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2.นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป 3.นักเรียนมีสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป	2
	แผนที่ 3 เรื่อง ปริมาณ การเคลื่อนที่แนวตรง (ขั้นที่ 3 ขั้นระดม ความคิด)	แบบกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ (ขั้นที่ 3 ขั้นระดม ความคิด)	1.นักเรียนได้คะแนน ใบ งาน ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2.นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป 3.นักเรียนมีสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป	2
	- แผนที่ 4 เรื่อง ปริมาณการเคลื่อนที่ แนวตรง(ขั้นที่ 4 ขั้น สร้างต้นแบบ)	แบบกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ (ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ)	1.นักเรียนได้คะแนน ใบ งาน ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2.นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ระดับ	2

โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้(ต่อ)

เรื่อง	แผนการจัดการเรียนรู้	แนวคิด/รูปแบบการ สอน/วิธีการสอน/เทคนิค	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
			คุณภาพ ดี ขึ้นไป 3.นักเรียนมีสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป	
	- แผนที่ 5 เรื่อง ปริมาณการเคลื่อนที่ แนวตรง(ชั้นที่ 5 ชั้น ทดสอบ)	แบบกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ (ชั้นที่ 5 ชั้นทดสอบ)	1.นักเรียนได้คะแนน ใบ งาน ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2.นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป 3.นักเรียนมีสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป	2
สมการและ กราฟการ เคลื่อนที่แนว ตรง	- แผนที่ 6 เรื่อง สมการ และกราฟการเคลื่อนที่ แนวตรง(ชั้นที่ 1 ชั้น เข้าใจปัญหา)	แบบกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ (ชั้นที่ 1 ชั้นเข้าใจปัญหา)	1.นักเรียนได้คะแนน ใบ งาน ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2.นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป 3.นักเรียนมีสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป	2
	แผนที่ 7 เรื่อง สมการ และกราฟการเคลื่อนที่ แนวตรง(ชั้นที่ 2 ชั้น กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)	แบบกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ (ชั้นที่ 2 ชั้นกำหนดปัญหา ที่ชัดเจน)	1.นักเรียนได้คะแนน ใบ งาน ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2.นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป 3.นักเรียนมีสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ระดับ	2

## โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้(ต่อ)

เรื่อง	แผนการจัดการเรียนรู้	แนวคิด/รูปแบบการ สอน/วิธีการสอน/เทคนิค	การประเมิน	เวลา (ชั่วโมง)
			คุณภาพ ดี ขึ้นไป	
	แผนที่ 8 เรื่อง สมการ และกราฟการเคลื่อนที่ แนวตรง(ชั้นที่ 3 ชั้น ระดมความคิด)	แบบกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ (ชั้นที่ 3 ชั้นระดม ความคิด)	1.นักเรียนได้คะแนน ใบ งาน ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2.นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป 3.นักเรียนมีสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป	2
	- แผนที่ 9 เรื่อง สมการ และกราฟการเคลื่อนที่ แนวตรง(ชั้นที่ 4 ชั้น สร้างต้นแบบ)	แบบกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ (ชั้นที่ 4 ชั้นสร้างต้นแบบ)	1.นักเรียนได้คะแนน ใบ งาน ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2.นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป 3.นักเรียนมีสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป	2
	- แผนที่ 10 เรื่อง สมการและกราฟการ เคลื่อนที่แนวตรง(ชั้นที่ 5 ชั้นทดสอบ)	แบบกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ (ชั้นที่ 5 ชั้นทดสอบ)	1.นักเรียนได้คะแนน ใบ งาน ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2.นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป 3.นักเรียนมีสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน ระดับ คุณภาพ ดี ขึ้นไป	2



## แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง(ชั้นเข้าใจปัญหา)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ชั้นเข้าใจปัญหา)

เวลา 2 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้

ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

### สาระสำคัญ

เข้าใจปัญหาการระบุตำแหน่ง (position) ของวัตถุแนวตรง โดยต้องบอกเทียบกับจุด ๆ หนึ่ง ในแนวทางการเคลื่อนที่ การกระจัดต่อหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความเร็วเฉลี่ย (average velocity) หรือ  $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความเร่ง (acceleration) ซึ่ง  $\Delta t$  เป็นช่วงเวลามีค่าน้อย ๆ จนเข้าใกล้ศูนย์ ความเร่งในช่วงเวลาดังกล่าวจะเป็น ความเร่งขณะหนึ่ง (instantaneous acceleration)

$\bar{a} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t}$  เมื่อ  $\Delta t$  เข้าใกล้ศูนย์ โดยสะท้อนวิธีคิด

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ ( Knowledge ) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการระบุตำแหน่ง การกระจัดและระยะทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย และความเร่งขณะหนึ่ง ความเร่งเฉลี่ย ความเร่งขณะหนึ่งของวัตถุได้

2. ระบุประเด็นปัญหาการเคลื่อนที่แนวตรงได้

ด้านทักษะกระบวนการ ( Process ) นักเรียนสามารถ

1. คำนวณการกระจัดและระยะทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย ความเร็วขณะหนึ่ง ความเร่งเฉลี่ย และความเร่งขณะหนึ่งของวัตถุ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

1. ใฝ่เรียนรู้

2. มุ่งมั่นในการทำงาน

### ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

### สาระการเรียนรู้

1. การระบุตำแหน่ง
2. การกระจัดต่อหนึ่งหน่วยเวลา
3. ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วย

### ภาระ/ชิ้นงาน

ใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ชั้นเข้าใจปัญหา)

### การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	เครื่องมือในการวัด/ ประเมินผล	ผู้ประเมิน
ด้านความรู้ (Knowledge)	ตรวจแบบประเมินใบงาน การเคลื่อนที่แนวตรง (ชั้นเข้าใจปัญหา)	แบบประเมินใบงานการ เคลื่อนที่แนวตรง(ชั้น เข้าใจปัญหา)	ครูผู้สอน
ด้านทักษะกระบวนการ (Process)	ตรวจแบบประเมินใบงาน การเคลื่อนที่แนวตรง (ชั้นเข้าใจปัญหา)	แบบประเมินใบงานการ เคลื่อนที่แนวตรง(ชั้น เข้าใจปัญหา)	ครูผู้สอน
ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (Attitude)	ตรวจแบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์(ชั้นเข้าใจปัญหา)	แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์(ชั้นเข้าใจ ปัญหา)	ครูผู้สอน
ด้านสมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	ตรวจแบบประเมิน สมรรถนะสำคัญ(ชั้น เข้าใจปัญหา)	แบบประเมินสมรรถนะ สำคัญ(ชั้นเข้าใจปัญหา)	ครูผู้สอน

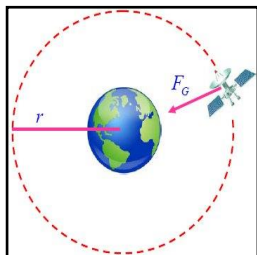
## เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	น้ำหนัก คะแนน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
อธิบายการระบุตำแหน่ง การ กระจัดและระยะทางการ เคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็ว เฉลี่ย และความเร็วขณะหนึ่ง ความเร่งเฉลี่ย ความเร่ง ขณะหนึ่งของวัตถุ	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ระบุประเด็นปัญหาการ เคลื่อนที่แนวตรงได้	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
คำนวณการกระจัด ระยะ ทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็ว เฉลี่ย ความเร็วขณะหนึ่งของ วัตถุ ความเร่งเฉลี่ย และ ความเร่งขณะหนึ่ง	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

กิจกรรมการเรียนรู้ (กระบวนการคิดเชิงออกแบบ)

ชั่วโมงที่ 1

- ครุณาเข้าสู่บทเรียน โดยนำนักเรียนสนทนาและซักถาม ให้นักเรียนบอกการเคลื่อนที่ของวัตถุลักษณะต่าง ๆ ที่นักเรียนรู้จักหรือเคยเห็น จากนั้นนักเรียนดูภาพจำนวน 10 ภาพ และร่วมกันอภิปรายว่าภาพใดเป็นภาพการเคลื่อนที่แนวตรง



ที่มา : tuemaster.com/blog/  
การเคลื่อนที่แบบวงกลม-ac/



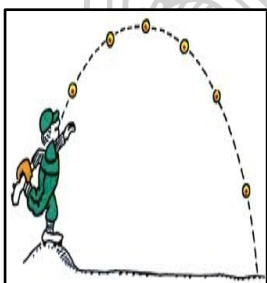
ที่มา :  
<https://www.springnews.co.th/spring-life/820308>



ที่มา :  
blogs.peeramotosports.co.th/  
ขี่-bigbike-เข้าโค้งอย่างไรให้  
เร้าใจแต่ปลอดภัย



ที่มา :  
<https://www.e.com/watch?v=MSM0vhObrmQ>



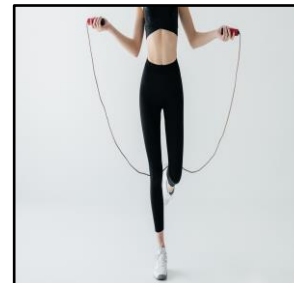
ที่มา :  
<http://stwschool.ac.th/Download/Pra-Skill3.pdf>



ที่มา :  
<https://www.thairath.co.th/news/local/bangkok/1619841>



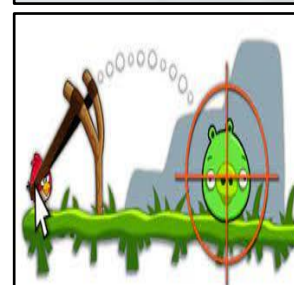
ที่มา :  
www.shutterstock.com/th/search/ชิงช้าสวรรค์



ที่มา :  
<https://www.sanook.com/health/29873/>



ที่มา :  
www.npdsport.com/article/133/6-วิธีปั่นฟูร่างกายหลังการปั่นจักรยาน



ที่มา :  
<http://www.bankhai.ac.th/~thanawan/html/lesson2/lesson2.html>

- ครูสนทนากับนักเรียนว่าในบทนี้จะเรียนเรื่องการเคลื่อนที่ในแนวตรง หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ พร้อมทั้งชี้แจงหัวข้อที่นักเรียนจะเรียน ว่ามีเรื่องตำแหน่ง การกระจัด ระยะทาง ความเร็ว อัตราเร็ว และความเร่ง จากนั้นครูให้ความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่และแรงกระทำต่อวัตถุ ดังนี้ 1.) ตำแหน่ง ในการอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ เราจำเป็นต้องระบุตำแหน่ง ของวัตถุ ณ เวลาหนึ่งๆ ในการระบุตำแหน่งของวัตถุจะเทียบกับตำแหน่งอ้างอิงหนึ่ง เช่น ระบุตำแหน่งของรถโดยใช้เสาไฟฟ้าต้นหนึ่งเป็นตำแหน่งอ้างอิง และกำหนดแกนพิกัดเพื่อใช้ในการบอกตำแหน่งและทิศทาง 2.) การกระจัดและระยะทาง เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่ ตำแหน่งของวัตถุจะเปลี่ยนไป ในการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุ เราต้องระบุตำแหน่งของวัตถุ ณ เวลาต่างๆ โดยทั่วไปเราจะกำหนดให้เวลาเริ่มต้นเป็น  $t = 0$  และพิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุหลังจากนั้น นั่นคือ จะพิจารณาเฉพาะเวลาที่ มีค่าเป็นบวกเท่านั้น ปริมาณทางฟิสิกส์ที่บอกถึงการเปลี่ยนตำแหน่งของรถยนต์คือ การกระจัด ในกรณีการเคลื่อนที่แนวตรงใช้สัญลักษณ์  $\Delta x$  แทนการกระจัด การพิจารณาการกระจัดของวัตถุจะต้องระบุตำแหน่งเริ่มต้นและตำแหน่งสุดท้ายในช่วงเวลาที่พิจารณา หน่วยในระบบเอสไอของการกระจัดคือ เมตร(m) 3.) อัตราเร็วและความเร็ว ในการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุสองวัตถุจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง วัตถุทั้งสองอาจใช้เวลาในการเคลื่อนที่ไม่เท่ากัน ปริมาณที่ใช้บอกว่าวัตถุใดเคลื่อนที่เร็วหรือช้ากว่ากัน คือ อัตราเร็ว แทนระยะทางในหนึ่งหน่วยเวลา และความเร็วแทนการกระจัดในหนึ่งหน่วยเวลา 4.) ความเร่ง วัตถุที่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง กล่าวได้ว่าวัตถุนั้นมีความเร็ว และถ้าวัตถุนั้นมีการเปลี่ยนความเร็ว เรียกว่า วัตถุนั้นมีความเร่ง และใช้สัญลักษณ์  $a$  กล่าวได้ว่าความเร่ง คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว เนื่องจากความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ การเปลี่ยนแปลงของเวกเตอร์ความเร็วจึงเกิดขึ้นได้ 3 กรณี คือ กรณีที่ 1 ขนาดของความเร็วเปลี่ยน แต่ทิศทางคงเดิม เช่น นักวิ่งแข่ง 100 เมตร ที่วิ่งขึ้นเรื่อยๆ กรณีที่ 2 ทิศของความเร็วเปลี่ยน แต่ขนาดคงเดิม เช่น ลูกบอลชนกำแพงแล้วสะท้อนกลับออกมาด้วยขนาดความเร็วเท่าเดิม รถเลี้ยวโค้งด้วยอัตราเร็วคงตัว และกรณีที่ 3 ทั้งขนาดและทิศของความเร็วเปลี่ยนไปพร้อม ๆ กัน เช่น การแกว่งชิงช้า รถลดความเร็วขณะเลี้ยวโค้ง

## ชั่วโมงที่ 2

- นักเรียนศึกษาการเคลื่อนที่แนวตรงจากหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 1 สสวท. และจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ และอธิบายเพิ่มเติมหากนักเรียนมีข้อสงสัย

### ขั้นเข้าใจปัญหา

- จากการเรียนในชั่วโมงที่ 1 และจากการสืบค้นข้อมูลของนักเรียน นักเรียนแต่ละคนพบปัญหาอะไรบ้างจากการเรียน เช่น ไม่เข้าใจการกระจัดและระยะทางมีความแตกต่างกันไหม
- นักเรียนแต่ละคน ตั้งหมายเป้าหมายของตนเอง ว่าสิ่งที่นักเรียนต้องการในเรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงนี้นักเรียนต้องการอะไร
- จากการสัมภาษณ์เพื่อนๆ นักเรียนแต่ละคนเลือกประเด็นปัญหาที่ตรงกับตนเองมากที่สุดมา 1 ประเด็น

### สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ภาพการเคลื่อนที่
2. ใบความรู้ การเคลื่อนที่แนวตรง(ขั้นเข้าใจปัญหา)
3. ใบงาน การเคลื่อนที่แนวตรง(ขั้นเข้าใจปัญหา)
4. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 1 (สสวท.)
5. แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ข้อสังเกต / ข้อค้นพบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขเพื่อการปรับปรุงพัฒนา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการพัฒนา (บันทึกหลังจากที่ได้พัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการต่างๆแล้ว)

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ ..... ผู้สอน

(นางสาวปวีณา ยกพล)

## เอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ชั้นเข้าใจปัญหา)





ใบงาน

เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ชั้นเข้าใจปัญหา)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ตอนที่ 1 เข้าใจปัญหา

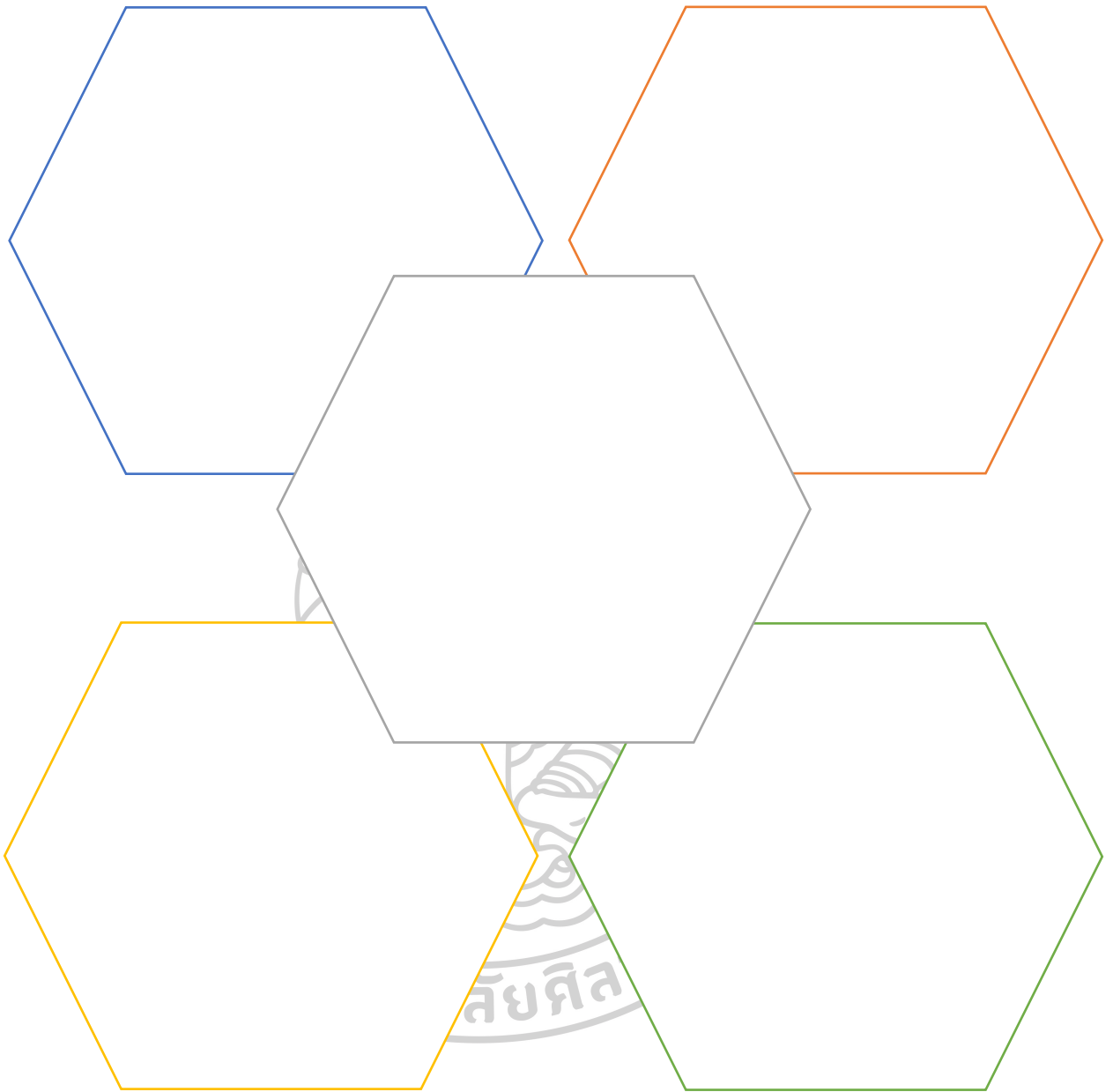
ปัญหาที่พบ

สิ่งที่นักเรียนต้องการในบทนี้

ประเด็นปัญหาของเพื่อนๆ ที่ตรงกับเรา

Sitakkuma feels happy and relaxed everyday

เข้าใจปัญหาเพื่อน ๆ มากยิ่งขึ้น(สัมภาษณ์)



ประเด็นปัญหาที่ตรงกับเรามากที่สุด

เกณฑ์การประเมินใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ชั้นเข้าใจปัญหา)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

รายการการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
การตั้งปัญหาที่พบ	นักเรียนตั้งประเด็นปัญหาได้ตรงประเด็น 10 ข้อขึ้นไป	นักเรียนตั้งประเด็นปัญหาได้ตรงประเด็น 7-9 ข้อ	นักเรียนตั้งประเด็นปัญหาได้ตรงประเด็น 6-4 ข้อ	นักเรียนตั้งประเด็นปัญหาได้ตรงประเด็น 1-3 ข้อ
การเข้าใจปัญหา เพื่อนๆ	นักเรียนมีการวางแผน มีแบบสัมภาษณ์ จุดบันทึกการสัมภาษณ์ที่เป็นระบบและครอบคลุม	นักเรียนมีการวางแผน มีแบบสัมภาษณ์ จุดบันทึกการสัมภาษณ์ที่เป็นระบบแต่ไม่ครอบคลุม	นักเรียนมีการวางแผน มีแบบสัมภาษณ์ จุดบันทึกการสัมภาษณ์ ไม่เป็นระบบและไม่มีครอบคลุม	นักเรียนมีการวางแผน จุดบันทึกการสัมภาษณ์ แต่ไม่มีแบบสัมภาษณ์ ไม่เป็นระบบและไม่ครอบคลุม

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
7-8	ดีมาก
5-6	ดี
3-4	พอใช้
1-2	ปรับปรุง

แบบประเมินใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ชั้นเข้าใจปัญหา)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน		รวม 8 คะแนน	ระดับคุณภาพ
		การตั้งปัญหาที่พบ	การเข้าใจปัญหา เพื่อนๆ		
		4 คะแนน	4 คะแนน		
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					

### เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ข้อที่	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	รายการที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
			3	2	1
4.	ใฝ่เรียนรู้	4.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ			
		4.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ			
		4.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล			
6.	มุ่งมั่นในการทำงาน	6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
		6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			

เกณฑ์การให้คะแนน :

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12-15	ดี
8-11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

### แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการประเมิน					รวม 15 คะแนน	ระดับคุณภาพ
		ข้อที่ 4			ข้อที่ 6			
		4.1	4.2	4.3	6.1	6.2		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								

**เกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ข้อ	สมรรถนะสำคัญที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1.	<b>ความสามารถในการคิด</b>			
	1.1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อการสร้างองค์ความรู้			
	1.2 มีความสามารถในการคิดเป็นระบบ เพื่อการสร้างองค์ความรู้			
2.	<b>ความสามารถในการแก้ปัญหา</b>			
	2.1 แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล			
	2.2 แสวงหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา			
	2.3 ตัดสินใจโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น			

**เกณฑ์การให้คะแนน :**

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12-15	ดี
8-11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

### แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เลขที่	ชื่อ-สกุล	สมรรถนะสำคัญที่ต้องการประเมิน					รวม 15 คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ข้อที่ 1		ข้อที่ 2				
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								



## แผนจัดการเรียนรู้2 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง(กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)

เวลา 2 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้

ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

### สาระสำคัญ

เข้าใจปัญหาการระบุตำแหน่ง (position) ของวัตถุแนวตรง โดยต้องบอกเทียบกับจุด ๆ หนึ่ง ในแนวทางการเคลื่อนที่ การกระจัดต่อหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความเร็วเฉลี่ย (average velocity) หรือ  $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความเร่ง (acceleration) ซึ่ง  $\Delta t$  เป็นช่วงเวลามีค่าน้อย ๆ จนเข้าใกล้ศูนย์ ความเร่งในช่วงเวลาดังกล่าวจะเป็น ความเร่งขณะหนึ่ง (instantaneous acceleration)

$\bar{a} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t}$  เมื่อ  $\Delta t$  เข้าใกล้ศูนย์ โดยสะท้อนวิธีคิด

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้ ( Knowledge ) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการระบุตำแหน่ง การกระจัดและระยะทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย และความเร่งขณะหนึ่ง ความเร่งเฉลี่ย ความเร่งขณะหนึ่งของวัตถุได้

2. ระบุประเด็นปัญหาการเคลื่อนที่แนวตรงได้

#### ด้านทักษะกระบวนการ ( Process )

ตีกรอบปัญหา และจับกลุ่มรูปแบบปัญหาที่ได้มาจากขั้นการเข้าใจปัญหา

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

#### ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร

2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

### สาระการเรียนรู้

ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง

### ภาระ/ชิ้นงาน

ใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)

### การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	เครื่องมือในการวัด/ ประเมินผล	ผู้ประเมิน
ด้านความรู้ (Knowledge)	ตรวจแบบประเมินใบงานการเคลื่อนที่แนวตรง(กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)	แบบประเมินใบงานการเคลื่อนที่แนวตรง(กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)	ครูผู้สอน
ด้านทักษะกระบวนการ (Process)	ตรวจแบบประเมินใบงานการเคลื่อนที่แนวตรง(กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)	แบบประเมินใบงานการเคลื่อนที่แนวตรง(กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)	ครูผู้สอน
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)	ตรวจแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์(กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)	ครูผู้สอน
ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ตรวจแบบประเมินสมรรถนะสำคัญ(กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญ(กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)	ครูผู้สอน

### เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	น้ำหนัก คะแนน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
อธิบายการระบุตำแหน่ง การกระจัดและระยะทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย และความเร็วขณะหนึ่ง ความเร่งเฉลี่ย ความเร่งขณะหนึ่งของวัตถุ	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ระบุประเด็นปัญหาการเคลื่อนที่แนวตรงได้	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

ประเด็นการประเมิน	น้ำหนัก คะแนน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
คำนวณการกระจัด ระยะทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย ความเร็วขณะหนึ่งของวัตถุ ความเร่งเฉลี่ย และความเร่งขณะหนึ่ง	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

### เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	น้ำหนัก คะแนน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
การระบุตำแหน่งของวัตถุ	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
อธิบายและคำนวณการกระจัดและ ระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
อธิบายและคำนวณอัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย และความเร่งขณะหนึ่งของวัตถุ	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ทดลองหาขนาดความเร็วเฉลี่ยและ ขนาดความเร็วขณะหนึ่งของวัตถุ	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
อธิบายและคำนวณความเร่งเฉลี่ย ความเร่งขณะหนึ่งของวัตถุ	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ตีกรอบปัญหา และจับกลุ่มรูปแบบ ปัญหาที่ได้มาจากขั้นการเข้าใจปัญหา	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

### กิจกรรมการเรียนรู้(กระบวนการคิดเชิงออกแบบ)

### ชั่วโมงที่ 1

- ครูทบทวนเนื้อหาการเคลื่อนที่แนวตรง ดังนี้ ตำแหน่ง ในการอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุ ใดๆ เราจำเป็นต้องระบุตำแหน่ง ของวัตถุ ณ เวลาหนึ่งๆ ในการระบุตำแหน่งของวัตถุจะ เทียบกับตำแหน่งอ้างอิงหนึ่ง การกระจัดและระยะทาง เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่ ตำแหน่งของ วัตถุจะเปลี่ยนไป ในการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุ เราต้องระบุตำแหน่งของวัตถุ ณ เวลา ต่าง ๆ อัตราเร็วและความเร็ว ในการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุสองวัตถุจากตำแหน่ง หนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง ความเร่ง วัตถุที่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง กล่าวได้ว่าวัตถุนั้นมี ความเร็ว และถ้าวัตถุนั้นมีการเปลี่ยนความเร็ว เรียกว่า วัตถุนั้นมีความเร่ง
- นักเรียนทบทวนเนื้อหา และประเด็นปัญหาที่นักเรียนเลือกมาในขั้นการเข้าใจปัญหาจากนั้น นักเรียนทุกคน นำเสนอปัญหาของตนเองว่ามีอะไรบ้าง พร้อมทั้งบอกเป้าหมายของตนเองให้ เพื่อนๆ ฟังว่าเราต้องการอะไรในเรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงนี้

#### ขั้นกำหนดปัญหาที่ชัดเจน

- นักเรียนที่อยู่ในห้อง ฟังประเด็นปัญหาของเพื่อนที่นำเสนอแล้วตรวจสอบว่ามีประเด็นปัญหา ไหน ที่ตรงกับของตนเองมากที่สุด โดยเลือกมา 5 ประเด็น
- นักเรียนสัมภาษณ์เพื่อนที่มีประเด็นปัญหาที่ตรงกับของตนเองมากที่สุด 5 ประเด็นที่เลือกมา เพื่อให้เข้าใจปัญหามากยิ่งขึ้น
- หลังจากนักเรียนได้สัมภาษณ์เพื่อนครบทั้ง 5 ประเด็นแล้ว นักเรียนแต่ละคนวิเคราะห์จุด เชื่อมโยงปัญหาของนักเรียนเองกับปัญหาของเพื่อนที่ได้สัมภาษณ์มาที่ละประเด็น

### ชั่วโมงที่ 2

- ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของนักเรียนแต่ละคนเพื่อจับกลุ่ม นักเรียนที่มีปัญหาเหมือนกันหรือมีความสอดคล้อง มีความต้องการเหมือนกับอยู่กลุ่มด้วยกัน
- เมื่อนักเรียนได้กลุ่มแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลปัญหาของ กลุ่มตนเอง หาความสัมพันธ์ จุดเชื่อมโยงปัญหาของกลุ่มให้ได้ เมื่อได้แล้วนักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำความเข้าใจกับปัญหาและความต้องการของกลุ่ม
- จากนั้นแต่ละกลุ่มตั้งคำถามเชิงออกแบบ “เราจะ.....ได้อย่างไร”

#### สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ภาพการเคลื่อนที่
2. ใบความรู้ การเคลื่อนที่แนวตรง
3. ใบงาน การเคลื่อนที่แนวตรง
4. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 1 (สสวท.)
5. แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน



บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ข้อสังเกต / ข้อค้นพบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขเพื่อการปรับปรุงพัฒนา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการพัฒนา (บันทึกหลังจากที่ได้พัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการต่างๆแล้ว)

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ ..... ผู้สอน

(นางสาวปวีณา ยกพล)

เอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)



## ใบงาน

## เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง(กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

## กำหนดปัญหาที่ชัดเจน

ตีกรอบปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น “นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร

เพื่อให้สามารถเข้าใจการเคลื่อนที่แนวตรงได้มากที่สุด”

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

14.

15.

แนวทางที่ชอบมากที่สุด



เกณฑ์การประเมินใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง(กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

รายการการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
ตีกรอบปัญหาให้ชัดเจน	รวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์	รวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนแต่ไม่สมบูรณ์	รวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาได้บางส่วน	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหา

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	ดีมาก
3	ดี
2	พอใช้
1	ปรับปรุง

แบบประเมินใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง(กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน				รวม 4 คะแนน	ระดับคุณภาพ
		ติกรอบปัญหาให้ชัดเจน					
		4	3	2	1		
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							

### เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ข้อที่	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	รายการที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
			3	2	1
1.	ใฝ่เรียนรู้	1.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ			
		1.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ			
		1.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล			
2.	มุ่งมั่นในการทำงาน	2.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
		2.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			

เกณฑ์การให้คะแนน :

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12-15	ดี
8-11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

### แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ ต้องการประเมิน					รวม 15 คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ข้อที่ 1			ข้อที่ 2			
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								

### เกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ข้อ	สมรรถนะสำคัญที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	ความสามารถในการคิด			
	1.1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อการสร้างองค์ความรู้			
	1.2 มีความสามารถในการคิดเป็นระบบ เพื่อการสร้างองค์ความรู้			
2	ความสามารถในการแก้ปัญหา			
	2.1 แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล			
	2.2 แสวงหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา			
	2.3 ตัดสินใจโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น			

#### เกณฑ์การให้คะแนน :

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

#### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12-15	ดี
8-11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

### แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เลขที่	ชื่อ-สกุล	สมรรถนะสำคัญที่ต้องการประเมิน					รวม 15 คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ข้อที่ 1		ข้อที่ 2				
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								

### แผนจัดการเรียนรู้ ที่ 3 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง(ระดมความคิด)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ระดมความคิด)

เวลา 2 ชั่วโมง

#### ผลการเรียนรู้

ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### สาระสำคัญ

เข้าใจปัญหาการระบุตำแหน่ง (position) ของวัตถุแนวตรง โดยต้องบอกเทียบกับจุด ๆ หนึ่งในแนวทางการเคลื่อนที่ การกระจัดต่อหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความเร็วเฉลี่ย (average velocity) หรือ  $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความเร่ง (acceleration) ซึ่ง  $\Delta t$  เป็นช่วงเวลามีค่าน้อย ๆ จนเข้าใกล้ศูนย์ ความเร่งในช่วงเวลาดังกล่าวจะเป็น ความเร่งขณะหนึ่ง (instantaneous acceleration)

$\bar{a} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t}$  เมื่อ  $\Delta t$  เข้าใกล้ศูนย์ โดยสะท้อนวิธีคิด

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### ด้านความรู้ ( Knowledge ) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการระบุตำแหน่ง การกระจัดและระยะทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย และความเร่งขณะหนึ่ง ความเร่งเฉลี่ย ความเร่งขณะหนึ่งของวัตถุได้

2. ระบุประเด็นปัญหาการเคลื่อนที่แนวตรงได้

##### ด้านทักษะกระบวนการ ( Process )

นักเรียนสามารถระดมความคิดในกลุ่มได้

##### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

##### ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

### สาระการเรียนรู้

ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง

### ภาระ/ชิ้นงาน

ใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ระดมความคิด)

### การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	เครื่องมือในการวัด/ ประเมินผล	ผู้ประเมิน
ด้านความรู้ (Knowledge)	ตรวจแบบประเมินใบงาน การเคลื่อนที่แนวตรง (ระดมความคิด)	แบบประเมินใบงานการ เคลื่อนที่แนวตรง(ระดม ความคิด)	ครูผู้สอน
ด้านทักษะ กระบวนการ (Process)	ตรวจแบบประเมินใบงาน การเคลื่อนที่แนวตรง (ระดมความคิด)	แบบประเมินใบงานการ เคลื่อนที่แนวตรง(ระดม ความคิด)	ครูผู้สอน
ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (Attitude)	ตรวจแบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ระดมความคิด)	แบบประเมินคุณลักษณะอัน พึงประสงค์(ระดมความคิด)	ครูผู้สอน
ด้านสมรรถนะ สำคัญของ ผู้เรียน	ตรวจแบบประเมิน สมรรถนะสำคัญ(ระดม ความคิด)	แบบประเมินสมรรถนะ สำคัญ(ระดมความคิด)	ครูผู้สอน

### เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	น้ำหนัก คะแนน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
อธิบายการระบุตำแหน่ง การกระจัดและ ระยะทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย และ ความเร็วขณะหนึ่ง ความเร่งเฉลี่ย ความเร่ง ขณะหนึ่งของวัตถุ	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง



ประเด็นการประเมิน	น้ำหนัก คะแนน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
ระบุประเด็นปัญหาการเคลื่อนที่แนวตรงได้	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
คำนวณการกระจัด ระยะทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย ความเร็วขณะหนึ่งของวัตถุ ความเร่งเฉลี่ย และความเร่งขณะหนึ่ง	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

### กิจกรรมการเรียนรู้(กระบวนการคิดเชิงออกแบบ)

#### ชั่วโมงที่ 1

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย การเคลื่อนที่แนวตรง จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่ม บอก ประเด็นคำถามเชิงออกแบบที่ตั้งไว้เพื่อเป็นการทบทวน “เราจะ.....ได้อย่างไร”
  - นักเรียนเข้ากลุ่มของตนเอง เพื่อระดมความคิดแก้ปัญหาของกลุ่ม
- ขั้นระดมความคิด
- นักเรียนระดมความคิด หาวิธีการแก้ปัญหาให้ได้ไอเดียเดียวในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และให้ได้ปริมาณมากที่สุด
  - นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม เพื่อให้ครูและเพื่อน ๆ ร่วมกันอภิปราย และให้ข้อเสนอแนะแนวคิด วิธีการแก้ปัญหา

#### ชั่วโมงที่ 2

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอมาร่วมกันระดมสมองคิดอย่างสร้างสรรค์เพื่อคัดเลือกไอเดียที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา เพื่อให้สามารถเข้าใจการเคลื่อนที่แนวตรงได้ดีที่สุด
- นักเรียนแต่ละกลุ่มคัดเลือกตัดปัญหาของกลุ่ม โดยระดมความคิดกันว่าปัญหาไหนที่สำคัญและมีวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด นักเรียนระดมความคิดจัดลำดับความสำคัญของ

ปัญหา ดูว่าปัญหาไหนควรได้รับการพัฒนา ก่อน และมีประโยชน์มากที่สุดต่อกลุ่มของนักเรียน และร่วมกันวิเคราะห์ว่าปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้หรือไม่ มากน้อยแค่ไหน

- จากที่นักเรียนคัดเลือกปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาได้แล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา เพื่อให้เข้าใจตรงกัน

### สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบงาน การเคลื่อนที่แนวตรง (ระดมความคิด)
2. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 1 (สสวท.)
3. แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

### บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ข้อสังเกต / ข้อค้นพบ

.....

.....

แนวทางแก้ไขเพื่อการปรับปรุงพัฒนา

.....

.....

ผลการพัฒนา (บันทึกหลังจากที่ได้พัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการต่างๆแล้ว)

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้สอน

(นางสาวปวีณา ยกพล)

เอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง  
(ระดมความคิด)



## ใบงาน

## เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง(ระดมความคิด)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ไอเดียเจ๋ง ๆ ของเพื่อน ๆ ในกลุ่ม

เจ๋ง ที่สุด

เพราะ

เกณฑ์การประเมินใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง(ระดมความคิด)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

รายการการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
การระดมความคิดเพื่อแก้ไขปัญหา	ออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนด โดยแสดงรายละเอียดครบถ้วน สมบูรณ์และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน	ออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนด โดยแสดงรายละเอียดได้ และสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน	ออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนดบางส่วน และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน	ไม่สามารถออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนด และไม่สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	ดีมาก
3	ดี
2	พอใช้
1	ปรับปรุง

แบบประเมินใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง(ระดมความคิด)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน				รวม 4 คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		การระดมความคิดเพื่อแก้ไข ปัญหา					
		4	3	2	1		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

**เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์(ระดมความคิด)**

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ข้อที่	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	รายการที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
			3	2	1
1.	ใฝ่เรียนรู้	1.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ			
		1.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ			
		1.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล			
2.	มุ่งมั่นในการทำงาน	2.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
		2.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			

เกณฑ์การให้คะแนน :

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12-15	ดี
8-11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง





**เกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน(ระดมความคิด)**

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ข้อ	สมรรถนะสำคัญที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1.	<b>ความสามารถในการคิด</b>			
	1.1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อการสร้างองค์ความรู้			
	1.2 มีความสามารถในการคิดเป็นระบบ เพื่อการสร้างองค์ความรู้			
2.	<b>ความสามารถในการแก้ปัญหา</b>			
	2.1 แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล			
	2.2 แสวงหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา			
	2.3 ตัดสินใจโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น			

**เกณฑ์การให้คะแนน :**

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12-15	ดี
8-11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน(ระดมความคิด)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เลขที่	ชื่อ-สกุล	สมรรถนะสำคัญที่ต้องการประเมิน					รวม 15 คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ข้อที่ 1		ข้อที่ 2				
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								

## แผนจัดการเรียนรู้ ที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง(สร้างต้นแบบ)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง(สร้างต้นแบบ)

เวลา 2 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้

ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

### สาระสำคัญ

เข้าใจปัญหาการระบุตำแหน่ง (position) ของวัตถุแนวตรง โดยต้องบอกเทียบกับจุด ๆ หนึ่ง ในแนวทางการเคลื่อนที่ การกระจัดต่อหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความเร็วเฉลี่ย (average velocity) หรือ  $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความเร่ง (acceleration) ซึ่ง  $\Delta t$  เป็นช่วงเวลามีค่าน้อย ๆ จนเข้าใกล้ศูนย์ ความเร่งในช่วงเวลาดังกล่าวจะเป็น ความเร่งขณะหนึ่ง (instantaneous acceleration)  $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  เมื่อ  $\Delta t$  เข้าใกล้ศูนย์ โดยสะท้อนวิธีคิด

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้ ( Knowledge ) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการระบุตำแหน่ง การกระจัดและระยะทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย และความเร็วยุคหนึ่ง ความเร่งเฉลี่ย ความเร่งขณะหนึ่งของวัตถุได้

2. ระบุประเด็นปัญหาการเคลื่อนที่แนวตรงได้

#### ด้านทักษะกระบวนการ ( Process )

นักเรียนสามารถสร้างต้นแบบได้

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ( Attitude )

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

#### ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

### สาระการเรียนรู้

ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง

### ภาระ/ชิ้นงาน

ใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (สร้างต้นแบบ)

### การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	เครื่องมือในการวัด/ ประเมินผล	ผู้ประเมิน
ด้านความรู้ (Knowledge)	ตรวจแบบประเมินใบงาน การเคลื่อนที่แนวตรง (สร้างต้นแบบ)	แบบประเมินใบงานการ เคลื่อนที่แนวตรง(สร้าง ต้นแบบ)	ครูผู้สอน
ด้านทักษะ กระบวนการ(Process)	ตรวจแบบประเมินใบงาน การเคลื่อนที่แนวตรง (สร้างต้นแบบ)	แบบประเมินใบงานการ เคลื่อนที่แนวตรง(สร้าง ต้นแบบ)	ครูผู้สอน
ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (Attitude)	ตรวจแบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (สร้างต้นแบบ)	แบบประเมินคุณลักษณะอัน พึงประสงค์(สร้างต้นแบบ)	ครูผู้สอน
ด้านสมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	ตรวจแบบประเมิน สมรรถนะสำคัญ(สร้าง ต้นแบบ)	แบบประเมินสมรรถนะ สำคัญ (สร้างต้นแบบ)	ครูผู้สอน

### เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	น้ำหนัก คะแนน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
อธิบายการระบุตำแหน่ง การกระจัดและ ระยะทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย และ ความเร็วขณะหนึ่ง ความเร่งเฉลี่ย ความเร่ง ขณะหนึ่งของวัตถุ	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

ประเด็นการประเมิน	น้ำหนัก คะแนน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
ระบุประเด็นปัญหาการเคลื่อนที่แนวตรงได้	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
คำนวณการกระจัด ระยะทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย ความเร็วขณะหนึ่งของวัตถุ ความเร่งเฉลี่ย และความเร่งขณะหนึ่ง	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

### กิจกรรมการเรียนรู้ (กระบวนการคิดเชิงออกแบบ)

#### ชั่วโมงที่ 1

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ทบทวนเนื้อหาการเคลื่อนที่แนวตรง ปัญหาและการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่มจากชั้นระดมความคิด

#### ขั้นสร้างต้นแบบ

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดร่างสร้างต้นแบบลงในกระดาษ
- ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอร่างต้นแบบที่สร้างขึ้น ครูและเพื่อนร่วมกันอภิปรายถึงต้นแบบร่างขึ้น
- เมื่อนำเสนอครบทุกกลุ่มแล้ว แต่ละกลุ่มปรับแก้ต้นแบบที่ร่างขึ้นตามคำแนะนำของครูและเพื่อน ๆ

#### ชั่วโมงที่ 2

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ปรับแก้แล้วเสนอต่อครู
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างต้นแบบตามที่ออกแบบไว้
- 

### สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบงาน การเคลื่อนที่แนวตรง (สร้างต้นแบบ)
2. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 1 (สสวท.)
3. แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

## บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ข้อสังเกต / ข้อค้นพบ

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขเพื่อการปรับปรุงพัฒนา

.....

.....

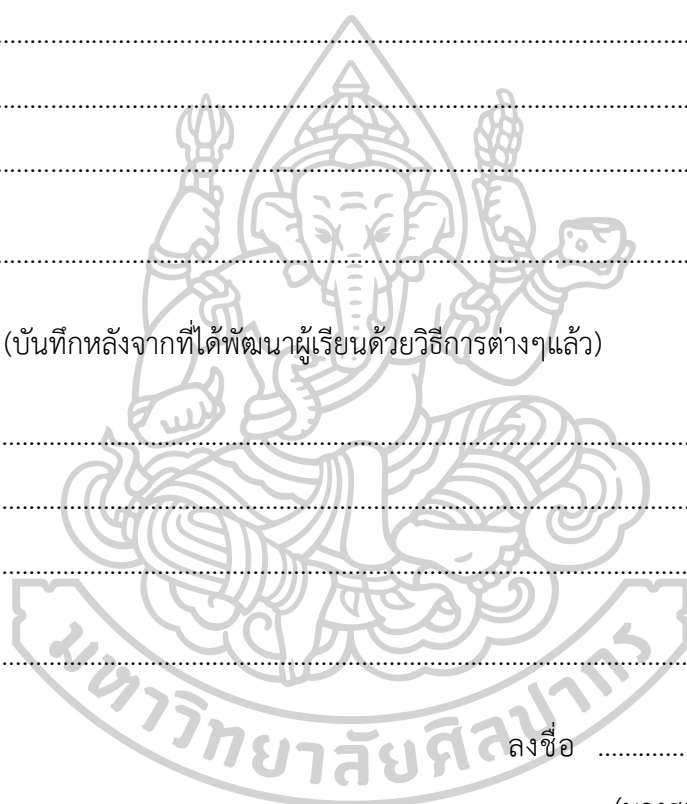
.....

ผลการพัฒนา (บันทึกหลังจากที่ได้พัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการต่างๆแล้ว)

.....

.....

.....



ลงชื่อ ..... ผู้สอน

(นางสาวปวีณา ยกพล)

เอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

(สร้างต้นแบบ)



## ใบงาน

## เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง(สร้างต้นแบบ)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

ร่างต้นแบบ



**เกณฑ์การประเมินใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (สร้างต้นแบบ)**

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

รายการการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
สร้างต้นแบบ	มีการวางแผนในการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา ร่างต้นแบบตามขั้นตอนการทำงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	มีการวางแผนในการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา ร่างต้นแบบตามขั้นตอนการทำงานได้	มีการวางแผนในการทำงาน แต่ไม่ได้ดำเนินการร่างต้นแบบ แก้ปัญหาตามขั้นตอนที่วางแผนไว้	ดำเนินการแก้ปัญหา ร่างต้นแบบโดยไม่มี การวางแผนในการทำงาน

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	ดีมาก
3	ดี
2	พอใช้
1	ปรับปรุง

แบบประเมินใบงาน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (สร้างต้นแบบ)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน				รวม 4 คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		การจัดกระทำและนำเสนอ					
		4	3	2	1		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

### เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ข้อที่	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	รายการที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
			3	2	1
1.	ใฝ่เรียนรู้	1.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ			
		1.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ			
		1.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล			
2.	มุ่งมั่นในการทำงาน	2.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
		2.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรค เพื่อให้งานสำเร็จ			

เกณฑ์การให้คะแนน :

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

**แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการประเมิน					รวม 15 คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ข้อที่ 1			ข้อที่ 1			
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								

**เกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ข้อ	สมรรถนะสำคัญที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1.	<b>ความสามารถในการคิด</b>			
	1.1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อการสร้างองค์ความรู้			
	1.2 มีความสามารถในการคิดเป็นระบบ เพื่อการสร้างองค์ความรู้			
2.	<b>ความสามารถในการแก้ปัญหา</b>			
	2.1 แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล			
	2.2 แสวงหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา			
	2.3 ตัดสินใจโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น			

**เกณฑ์การให้คะแนน :**

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12-15	ดี
8-11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

**แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เลขที่	ชื่อ-สกุล	สมรรถนะสำคัญที่ต้องการประเมิน					รวม 15 คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ข้อที่ 1		ข้อที่ 2				
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								

### แผนจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ทดสอบ)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง (ทดสอบ)

เวลา 2 ชั่วโมง

#### ผลการเรียนรู้

ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### สาระสำคัญ

เข้าใจปัญหาการระบุตำแหน่ง (position) ของวัตถุแนวตรง โดยต้องบอกเทียบกับจุด ๆ หนึ่ง ในแนวทางการเคลื่อนที่ การกระจัดต่อหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความเร็วเฉลี่ย (average velocity) หรือ  $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความเร่ง (acceleration) ซึ่ง  $\Delta t$  เป็นช่วงเวลามีค่าน้อย ๆ จนเข้าใกล้ศูนย์ ความเร่งในช่วงเวลาดังกล่าวจะเป็น ความเร่งขณะหนึ่ง (instantaneous acceleration)

$\bar{a} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t}$  เมื่อ  $\Delta t$  เข้าใกล้ศูนย์ โดยสะท้อนวิธีคิด

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### ด้านความรู้ ( Knowledge ) นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการระบุตำแหน่ง การกระจัดและระยะทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย และความเร็วขณะหนึ่ง ความเร่งเฉลี่ย ความเร่งขณะหนึ่งของวัตถุได้

2. ระบุประเด็นปัญหาการเคลื่อนที่แนวตรงได้

##### ด้านทักษะกระบวนการ ( Process )

นักเรียนสามารถประเมินต้นแบบได้

##### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ( Attitude )

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

##### ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร

2. ความสามารถในการคิด

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

### สาระการเรียนรู้

ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง

### ภาระ/ชิ้นงาน

-

### การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	เครื่องมือในการวัด/ ประเมินผล	ผู้ประเมิน
ด้านความรู้ (Knowledge)	ตรวจแบบประเมินใบงาน การเคลื่อนที่แนวตรง (ทดสอบ)	แบบประเมินใบงานการ เคลื่อนที่แนวตรง (ทดสอบ)	ครูผู้สอน
ด้านทักษะ กระบวนการ (Process)	ตรวจแบบประเมินใบงาน การเคลื่อนที่แนวตรง (ทดสอบ)	แบบประเมินใบงานการ เคลื่อนที่แนวตรง (ทดสอบ)	ครูผู้สอน
ด้านคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ (Attitude)	ตรวจแบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ทดสอบ)	แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ (ทดสอบ)	ครูผู้สอน
ด้านสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน	ตรวจแบบประเมิน สมรรถนะสำคัญ(ทดสอบ)	แบบประเมินสมรรถนะ สำคัญ(ทดสอบ)	ครูผู้สอน

### เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	น้ำหนัก คะแนน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
อธิบายการระบุตำแหน่ง การกระจัดและระยะ ทางการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็ว ขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย และความเร็ว ขณะหนึ่ง ความเร่งเฉลี่ย ความเร่งขณะหนึ่ง ของวัตถุ	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ระบุประเด็นปัญหาการเคลื่อนที่แนวตรงได้	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
คำนวณการกระจัด ระยะทางการเคลื่อนที่	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง



ประเด็นการประเมิน	น้ำหนัก คะแนน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย ความเร็วขณะหนึ่งของวัตถุความเร่งเฉลี่ย และความเร่งขณะหนึ่ง					
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	5	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง

### กิจกรรมการเรียนรู้ (กระบวนการคิดเชิงออกแบบ)

#### ชั่วโมงที่ 1

- ครูและนักเรียนร่วมกับอภิปราย เนื้อหาการเคลื่อนที่แนวตรง และต้นแบบที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างขึ้น ในขั้นการสร้างต้นแบบ

#### ขั้นทดสอบ

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงานที่สร้างขึ้นตามต้นแบบ

#### ชั่วโมงที่ 2

- แต่ละกลุ่มประเมินชิ้นงานนวัตกรรมทางฟิสิกส์ของเพื่อน ตามแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมทางฟิสิกส์
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับชิ้นงานนวัตกรรมทางฟิสิกส์ที่สร้างขึ้น ว่าสามารถแก้ไขปัญหาการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนได้อย่างไร

### สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบประเมินความเป็นนวัตกรรมทางฟิสิกส์
2. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 1 (สสวท.)
3. แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ข้อสังเกต / ข้อค้นพบ

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขเพื่อการปรับปรุงพัฒนา

.....

.....

.....

ผลการพัฒนา (บันทึกหลังจากที่ได้พัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการต่างๆแล้ว)

.....

.....

.....



ลงชื่อ ..... ผู้สอน

(นางสาวปวีณา ยกพล)

เอกสารประกอบแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง(ทดสอบ)



### เกณฑ์การประเมินนวัตกรรมทางฟิลิกส์

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิลิกส์ 1  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

รายการการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ด้านความเป็นนวัตกรรม			
1.1 ความเป็นนวัตกรรม	เป็นแนวทาง/แนวคิด/วิธีการ/เครื่องมือที่ไม่เคยมีหรือปรากฏมาก่อนและได้ผลดี	เป็นแนวทาง/แนวคิด/วิธีการ/เครื่องมือที่มีอยู่แล้วนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาและได้ผลดี	เป็นแนวทาง/แนวคิด/วิธีการ/เครื่องมือที่มีอยู่แล้วนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาบางส่วนและได้ผลดี
2. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม			
2.1 กำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมายสอดคล้องกับปัญหา	วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายสอดคล้องกับสภาพปัญหาและมีความเป็นไปได้	วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายสอดคล้องกับสภาพปัญหา	วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายไม่สอดคล้องกับสภาพปัญหา
2.2 การออกแบบพัฒนานวัตกรรม	มีการออกแบบนวัตกรรมเป็นไปตามแนวคิดหรือทฤษฎีในการพัฒนานวัตกรรมที่กำหนดไว้อย่างเป็นขั้นตอน	มีการออกแบบนวัตกรรมเป็นไปตามแนวคิดหรือทฤษฎีในการพัฒนานวัตกรรมที่กำหนดไว้แต่ไม่เป็นไปตามขั้นตอน	ไม่มีการออกแบบนวัตกรรม หรือมีการออกแบบนวัตกรรมแต่ไม่เป็นไปตามแนวคิดหรือทฤษฎีในการพัฒนานวัตกรรมที่กำหนดไว้
2.3 การมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม	นักเรียนภายในกลุ่มทุกคน และบุคคลภายนอกกลุ่มมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม	เฉพาะนักเรียนภายในกลุ่มมีส่วนร่วมในการพัฒนาหรือสร้างนวัตกรรม	เฉพาะนักเรียนภายในกลุ่มบางคนมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม
2.4 การประเมินและสรุปผล	นักเรียนประเมินและสรุปผลการทำงาน	นักเรียนประเมินผลการทำงาน	นักเรียนไม่ประเมินและสรุปผลการทำงาน

### เกณฑ์การประเมินนวัตกรรมทางฟิสิกส์(ต่อ)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

รายการการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
2.5 นำเสนอการแก้ปัญหา แก้ปัญหาได้ตรงตามความ ต้องการ	นำเสนอการแก้ปัญหา ได้สอดคล้องตรงกับ วัตถุประสงค์หรือ เป้าหมาย	นำเสนอการแก้ปัญหา ได้ตรงกับวัตถุประสงค์	นำเสนอการแก้ปัญหาไม่ สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์
3. ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม			
3.1 การแก้ปัญหาได้ตรง ตามความต้องการใช้งาน ง่าย และมีความสะดวกใน การใช้งาน	ชิ้นงานที่สร้างขึ้น สามารถแก้ปัญหาได้ ตรงตามความต้องการ มากที่สุด	ชิ้นงานที่สร้างขึ้น สามารถแก้ปัญหาได้ มาก	ชิ้นงานที่สร้างขึ้น สามารถแก้ปัญหาได้ น้อย
3.2 การใช้ทรัพยากรอย่าง คุ้มค่า	เลือกใช้ทรัพยากรได้ อย่างถูกต้อง เหมาะสม และประหยัด	เลือกใช้ทรัพยากรได้ อย่างถูกต้องและ เหมาะสม	เลือกใช้ทรัพยากรได้ ไม่ถูกต้อง เหมาะสม
3.3 การนำไปใช้	ใช้ง่าย สะดวกและมี ขั้นตอนการใช้ไม่ ซับซ้อนสามารถ นำไปใช้ได้ดี	ใช้งานสะดวกแม้ ขั้นตอนการใช้ค่อนข้าง ซับซ้อน	มีขั้นตอนการนำไปใช้ ซับซ้อน มีเงื่อนไข และข้อจำกัด

### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม	ระดับคุณภาพ
24 – 27	มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับดีมาก
20 – 23	มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับดี
16 – 19	มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับปานกลาง
12 – 15	มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับพอใช้
9 – 11	มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับควรปรับปรุง

### เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ข้อที่	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	รายการที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
			3	2	1
4.	ใฝ่เรียนรู้	4.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ			
		4.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ			
		4.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล			
6.	มุ่งมั่นในการทำงาน	6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
		6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			

เกณฑ์การให้คะแนน :

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12-15	ดี
8-11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

### แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการประเมิน					รวม 15 คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ข้อที่ 1			ข้อที่ 2			
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								

### เกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ข้อ	สมรรถนะสำคัญที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	ความสามารถในการคิด			
	1.1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อการสร้างองค์ความรู้			
	1.2 มีความสามารถในการคิดเป็นระบบ เพื่อการสร้างองค์ความรู้			
2	ความสามารถในการแก้ปัญหา			
	2.1 แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล			
	2.2 แสวงหาความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา			
	2.3 ตัดสินใจโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น			

#### เกณฑ์การให้คะแนน :

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

#### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12-15	ดี
8-11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



### แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

เลขที่	ชื่อ-สกุล	สมรรถนะสำคัญที่ต้องการประเมิน					รวม 15 คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ข้อที่ 1		ข้อที่ 2				
		1.1	1.2	2.1	2.2	2.3		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								

### แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ทางฟิลิกส์

คำชี้แจง ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ของนักเรียนตลอดจนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนนที่ตรงกับความสามารถที่นักเรียนแสดงออก

กลุ่มที่ ..... ชั้น .....

1. ชื่อ-สกุล ..... เลขที่.....
2. ชื่อ-สกุล ..... เลขที่.....
3. ชื่อ-สกุล ..... เลขที่.....
4. ชื่อ-สกุล ..... เลขที่.....
5. ชื่อ-สกุล ..... เลขที่.....

รายการการประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	หมายเหตุ
<b>1. ด้านความเป็นนวัตกรรม</b>				
การกำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกับปัญหา				
<b>2. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม</b>				
2.1 กำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมายสอดคล้องกับปัญหา				
2.2 การออกแบบพัฒนานวัตกรรม				
2.3 การมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม				
2.4 การประเมินและสรุปผล				
2.5 นำเสนอการแก้ปัญหาแก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการ				
<b>3. ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม</b>				
การแก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการ				
การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า				
การนำไปใช้				
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิลิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

รายการการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ด้านความเป็นนวัตกรรม			
1.1 การกำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกับปัญหา	เป็นแนวทาง/ แนวคิด/วิธีการ/ เครื่องมือที่ไม่เคยมี หรือปรากฏมาก่อน และได้ผลดี	เป็นแนวทาง/ แนวคิด/วิธีการ/ เครื่องมือที่มีอยู่ แล้วนำมา ปรับปรุงหรือ พัฒนาและได้ผลดี	เป็นแนวทาง/ แนวคิด/วิธีการ/ เครื่องมือที่มีอยู่แล้ว นำมาปรับปรุงหรือ พัฒนาบางส่วนและ ได้ผลดี
2. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม			
2.1 กำหนดวัตถุประสงค์/ เป้าหมายสอดคล้องกับปัญหา	วัตถุประสงค์หรือ เป้าหมายสอดคล้อง กับสภาพปัญหาและ มีความเป็นไปได้	วัตถุประสงค์หรือ เป้าหมาย สอดคล้องกับ สภาพปัญหา	วัตถุประสงค์หรือ เป้าหมายไม่ สอดคล้องกับสภาพ ปัญหา
2.2 การออกแบบพัฒนา นวัตกรรม	มีการออกแบบ นวัตกรรมเป็นไปตาม แนวคิดหรือทฤษฎีใน การพัฒนานวัตกรรม ที่กำหนดไว้อย่างเป็น ขั้นตอน	มีการออกแบบ นวัตกรรมเป็นไป ตามแนวคิดหรือ ทฤษฎีในการ พัฒนานวัตกรรม ที่กำหนดไว้แต่ไม่ เป็นไปตาม ขั้นตอน	ไม่มีการออกแบบ นวัตกรรม หรือมี การออกแบบ นวัตกรรมแต่ไม่ เป็นไปตามแนวคิด หรือทฤษฎีในการ พัฒนานวัตกรรมที่ กำหนดไว้

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์(ต่อ)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิลิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

รายการการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
2.3 การมีส่วนร่วมในการพัฒนา นวัตกรรม	นักเรียนภายในกลุ่ม ทุกคน และ บุคคลภายนอกกลุ่ม มีส่วนร่วมในการ พัฒนานวัตกรรม	เฉพาะนักเรียน ภายในกลุ่มมีส่วน ร่วมในการพัฒนา หรือสร้างนวัตกรรม	เฉพาะนักเรียน ภายในกลุ่มบาง คนมีส่วนร่วมใน การพัฒนานวัต กรรม
2.4 การประเมินและสรุปผล	นักเรียนประเมิน และสรุปผลการ ทำงาน	นักเรียนประเมินผล การทำงาน	นักเรียนไม่ ประเมินและ สรุปผลการ ทำงาน
2.5 นำเสนอการแก้ปัญหา แก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการ	นำเสนอการ แก้ปัญหาได้ สอดคล้องตรงกับ วัตถุประสงค์หรือ เป้าหมาย	นำเสนอการ แก้ปัญหาได้ตรงกับ วัตถุประสงค์	นำเสนอการ แก้ปัญหาไม่ สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์
3. ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม			
3.1 การแก้ปัญหาได้ตรงตามความ ต้องการใช้งานง่าย และมีความ สะดวกในการใช้งาน	ชิ้นงานที่สร้างขึ้น สามารถแก้ปัญหาได้ ตรงตามความ ต้องการมากที่สุด	ชิ้นงานที่สร้างขึ้น สามารถแก้ปัญหา ได้มาก	ชิ้นงานที่สร้างขึ้น สามารถแก้ปัญหา ได้น้อย

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์(ต่อ)

รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิลิกส์ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

รายการการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
3.2 การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า	เลือกใช้ทรัพยากรได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและประหยัด	เลือกใช้ทรัพยากรได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	เลือกใช้ทรัพยากรได้ไม่ถูกต้องเหมาะสม
3.3 การนำไปใช้	ใช้งานสะดวกและมีขั้นตอนการใช้ไม่ซับซ้อนสามารถนำไปใช้ได้ดี	ใช้งานสะดวกแม้ขั้นตอนการใช้ค่อนข้างซับซ้อน	มีขั้นตอนการนำไปใช้ซับซ้อน มีเงื่อนไข และข้อจำกัด

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม	ระดับคุณภาพ
24 - 27	มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับดีมาก
19 - 23	มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับดี
14 - 18	มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับพอใช้
9 - 13	มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในระดับควรปรับปรุง

ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์

เรื่องที่ 1 ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง

ตารางที่ 13 ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ เรื่องที่ 1 ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง

กลุ่มที่	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนรวม	ผลการประเมิน
1	ด้านความเป็นนวัตกรรม	3	2	20	ดี
	ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม	15	13		
	ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม	9	5		
2	ด้านความเป็นนวัตกรรม	3	2	19	ปานกลาง
	ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม	15	11		
	ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม	9	6		
3	ด้านความเป็นนวัตกรรม	3	2	20	ดี
	ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม	15	12		
	ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม	9	6		
4	ด้านความเป็นนวัตกรรม	3	2	22	ดี
	ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม	15	13		
	ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม	9	7		
5	ด้านความเป็นนวัตกรรม	3	2	20	ดี
	ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม	15	12		
	ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม	9	6		
คะแนนรวมเฉลี่ย				20.20	ดี

## ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์

### เรื่องที่ 2 กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง

ตารางที่ 14 ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิลิกส์ เรื่องที่ 2 กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง

กลุ่มที่	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนรวม	ผลการประเมิน
1	ด้านความเป็นนวัตกรรม	3	2	21	ดี
	ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม	15	13		
	ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม	9	6		
2	ด้านความเป็นนวัตกรรม	3	2	20	ดี
	ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม	15	12		
	ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม	9	6		
3	ด้านความเป็นนวัตกรรม	3	2	22	ดี
	ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม	15	13		
	ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม	9	7		
4	ด้านความเป็นนวัตกรรม	3	2	21	ดี
	ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม	15	13		
	ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม	9	6		
5	ด้านความเป็นนวัตกรรม	3	2	20	ดี
	ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม	15	12		
	ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม	9	6		
คะแนนรวมเฉลี่ย				20.80	ดี

### แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

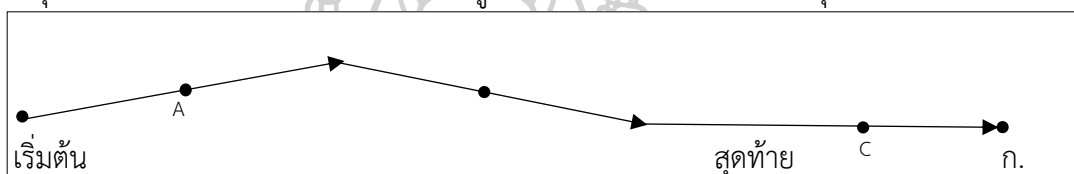
รหัสวิชา ว30201 ชื่อวิชา ฟิสิกส์ 1  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

#### คำชี้แจง

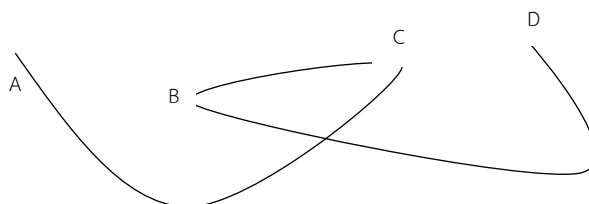
1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน
2. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

1. ในขณะที่เราเคลื่อนที่ ตำแหน่งของเราเป็นไปตามข้อใดมากที่สุด
  - ก. ตำแหน่งเราอยู่ ณ จุดเริ่มต้น
  - ข. ตำแหน่งเราอยู่ ณ จุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย
  - ค. ตำแหน่งของเราเคลื่อนที่ตลอดเวลา
  - ง. ตำแหน่งเราอยู่ ณ จุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่
2. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ ดังภาพ ข้อความใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับตำแหน่งของวัตถุ



- ตำแหน่งของวัตถุอยู่ ณ ตำแหน่ง เริ่มต้น
- ข. ตำแหน่งของวัตถุอยู่ ณ ตำแหน่ง สุดท้าย
  - ค. ตำแหน่งของวัตถุอยู่ ณ ตำแหน่ง A B และ C
  - ง. ตำแหน่งของวัตถุอยู่ทุกจุดตามเส้นทางการเคลื่อนที่
3. “ความยาวตามเส้นทางการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณสเกลาร์” จากข้อความข้างต้นตรงกับข้อใด
    - ก. ระยะทาง
    - ข. อัตราเร็ว
    - ค. ความเร็ว
    - ง. การกระจัด
  4. การกระจัดเป็นปริมาณตามข้อใด
    - ก. ปริมาณเวกเตอร์
    - ข. ปริมาณสเกลาร์
    - ค. ปริมาณทางฟิสิกส์
    - ง. ปริมาณกระจัด

ใช้ภาพตอบคำถามข้อ 5

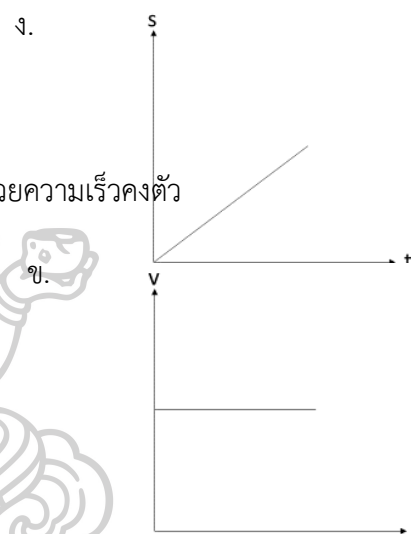
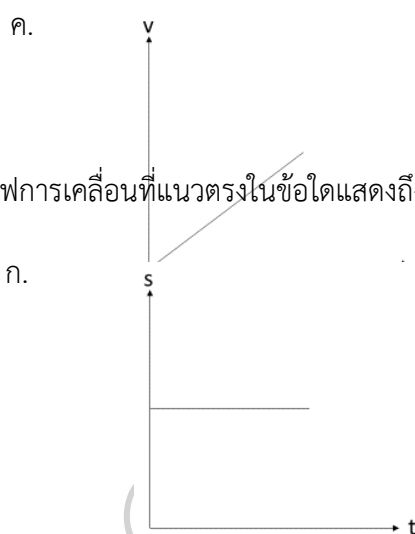
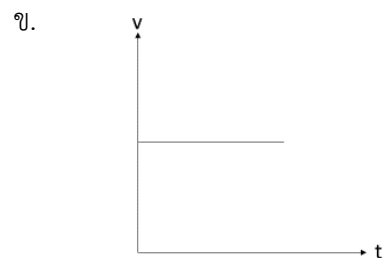
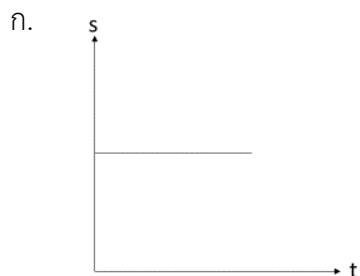




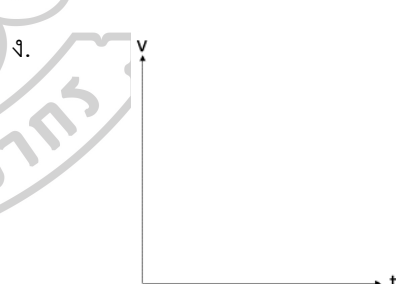
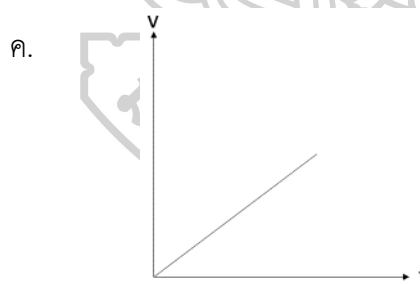
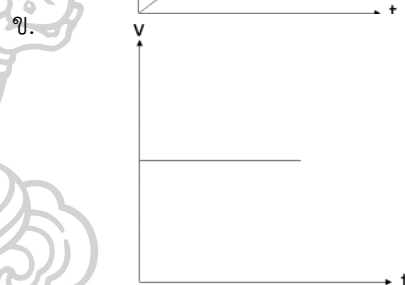
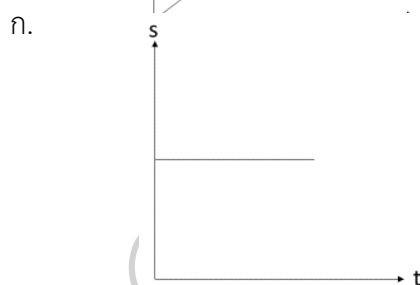
5. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ดังภาพ จงหาการกระจัดของวัตถุนี้
- ก. จากตำแหน่ง A ไปยัง B  
ข. จากตำแหน่ง A ไปยัง C  
ค. จากตำแหน่ง A ไปยัง D  
ง. จากตำแหน่ง A ไปยัง B C และ D
6. ข้อใดกล่าวถึงอัตราเร็วไม่ถูกต้อง
- ก. อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์  
ข. อัตราเร็วมีทั้งขนาดและทิศทาง  
ค. อัตราเร็วมีขนาดเพียงอย่างเดียว  
ง. อัตราเร็วสามารถหาได้จากระยะทางหารด้วยเวลาที่ใช้
7. ข้อใดกล่าวถึงความเร็วไม่ถูกต้อง
- ก. ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์  
ข. ความเร็วมีทั้งขนาดและทิศทาง  
ค. ความเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์  
ง. ความเร็วหาได้จากการกระจัดหารด้วยเวลา
8. ข้อใดตรงกับความเร็วมากที่สุด
- ก. ความยาวตามเส้นทางการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณสเกลาร์  
ข. ระยะทางในแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย  
ค. ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลาในระบบเอสไอ (m/s)  
ง. อัตราการกระจัดของวัตถุหรือการกระจัดต่อ 1 หน่วยเวลา ในระบบเอสไอ
9. ความเร่งสามารถคำนวณหาได้ตามสมการในข้อใด
- ก.  $\frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{เวลา}}$   
ข.  $\frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$   
ค.  $\frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$   
ง.  $\frac{\text{ความเร็วปลาย}}{\text{เวลา}}$
10. ข้อใดกล่าวถึงความเร่งได้ถูกต้องที่สุด
- ก. ความเร่งเป็นปริมาณสเกลาร์  
ข. ความเร่งเป็นปริมาณที่มีขนาดเพียงอย่างเดียว  
ค. ความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์  
ง. ความเร่งหาได้จากระยะทางหารด้วยเวลา
11. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวราบด้วยความเร็ว 80 เมตรต่อวินาที ถ้าพิจารณาความเร็วในช่วงเวลาสั้น ๆ ตรงกับข้อใดมากที่สุด
- ก. ความเร็วของวัตถุ  
ข. ความเร็วขณะหนึ่ง  
ค. ช่วงความเร็ว  
ง. ระยะทาง



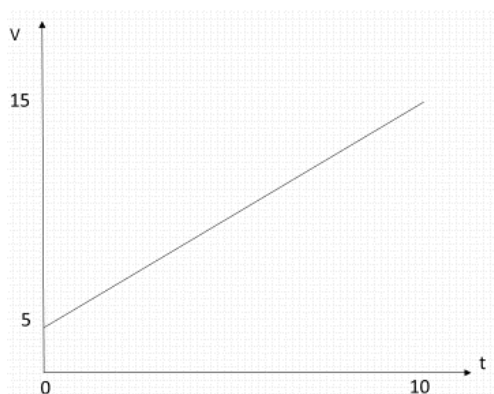
17. กราฟการเคลื่อนที่แนวตรงในข้อใดแสดงถึง วัตถุอยู่นิ่ง



18. กราฟการเคลื่อนที่แนวตรงในข้อใดแสดงถึง วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว



19. จากกราฟ ความเร็ว  $v$  และ เวลา  $t$  จงคำนวณหาความเร่ง



ก.  $1 \text{ m/s}^2$

ข.  $2 \text{ m/s}^2$

ค.  $3 \text{ m/s}^2$

ง.  $4 \text{ m/s}^2$

20. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
- ก. ความเร็วมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอต่อหนึ่งหน่วยเวลา
  - ข. ความเร็วมีค่าลดลงอย่างสม่ำเสมอต่อหนึ่งหน่วยเวลา
  - ค. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 80 m/s ตลอดเวลา
  - ง. ความเร็วมีค่าลดลง เพิ่มขึ้น อย่างสม่ำเสมอ



คะแนนวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

รหัสวิชา ว30101 วิทยาศาสตร์กายภาพฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 1/2564

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน ( 20 คะแนน)	คะแนนหลัง เรียน ( 20 คะแนน)	เลขที่	คะแนนก่อนเรียน ( 20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน ( 20 คะแนน)
1	10	14	16	8	13
2	6	12	17	10	15
3	11	14	18	10	14
4	7	12	19	10	16
5	6	11	20	11	17
6	10	15	21	10	14
7	12	18	22	9	15
8	8	14	23	11	16
9	8	13	24	9	14
10	10	20	25	11	13
11	12	14	26	14	19
12	10	13	27	11	16
13	6	14	28	12	18
14	13	20	29	11	16
15	13	17			

**แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาความสามารถ  
ในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ**

\*\*\*\*\*

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไป

เพศ  ชาย  หญิง

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์  
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>1. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
1.1 นักเรียนเห็นด้วยกับขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้					
1.2 นักเรียนเห็นด้วยกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้เข้าใจเนื้อหา					
1.3 นักเรียนเห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้ที่มีการทำงานเป็นทีม					
<b>2. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้</b>					
2.1 นักเรียนเห็นด้วยกับบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจ ความสนุกสนาน					
2.2 นักเรียนเห็นด้วยกับบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรมการเรียนรู้					
<b>3. ประโยชน์ที่ได้รับ</b>					
3.1 นักเรียนเห็นด้วยกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
3.2 นักเรียนเห็นด้วยกับการสร้างความรู้ การคิดสร้างสรรค์อย่างมี เหตุผล					
3.3 1 นักเรียนเห็นด้วยกับการนำนวัตกรรมทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ใช้					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

แบบสรุปผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาความสามารถ  
ในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

\*\*\*\*\*

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไป

เพศ  ชาย  หญิง

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์  
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
1.1 นักเรียนเห็นด้วยกับขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	✓				
1.2 นักเรียนเห็นด้วยกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้เข้าใจเนื้อหา	✓				
1.3 นักเรียนเห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้ที่มีการทำงานเป็นทีม	✓				
2. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้					
2.1 นักเรียนเห็นด้วยกับบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจ ความสนุกสนาน		✓			
2.2 นักเรียนเห็นด้วยกับบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	✓				
3. ประโยชน์ที่ได้รับ					
3.1 นักเรียนเห็นด้วยกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	✓				
3.2 นักเรียนเห็นด้วยกับการสร้างความรู้ การคิดสร้างสรรค์อย่างมีเหตุผล	✓				
3.3 1 นักเรียนเห็นด้วยกับการนำนวัตกรรมทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ใช้		✓			

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....





### ภาคผนวก ค

#### ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง (เข้าใจปัญหา)
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง (กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง (ระดมความคิด)
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง (สร้างต้นแบบ)
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง (ทดสอบ)
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง (เข้าใจปัญหา)
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง (กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง(ระดมความคิด)
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง (สร้างต้นแบบ)
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง (ทดสอบ)
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
- ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง(เข้าใจปัญหา)

ตารางที่ 15 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1  
เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง (เข้าใจปัญหา)

ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3	4	5		
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและสอดคล้องกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	จุดประสงค์สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด และสร้างนวัตกรรม	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
6	เวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	สื่อ/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
8	วิธีการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	0	0	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
9	วิธีการวัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
10	เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2  
เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง (กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)**

ตารางที่ 16 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2  
เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง(กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)

ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3	4	5		
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและสอดคล้องกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	จุดประสงค์สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด และสร้างนวัตกรรม	+1	+1	0	0	+1	0.6	ใช้ได้
6	เวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	สื่อ/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
8	วิธีการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	0	+1	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
9	วิธีการวัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
10	เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3**  
**เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง (ระดมความคิด)**

ตารางที่ 17 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3  
เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง(ระดมความคิด)

ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3	4	5		
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและสอดคล้องกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	จุดประสงค์สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด และสร้างนวัตกรรม	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
6	เวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	สื่อ/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	วิธีการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	0	+1	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
9	วิธีการวัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
10	เกณฑ์การประเมินผลชัดเจนสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4**  
**เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง (สร้างต้นแบบ)**

ตารางที่ 18 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4  
เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง(สร้างต้นแบบ)

ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3	4	5		
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและสอดคล้องกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	จุดประสงค์สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด และสร้างนวัตกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	เวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	สื่อ/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	วิธีการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	0	0	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
9	วิธีการวัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
10	เกณฑ์การประเมินผลชัดเจนสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5**  
**เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง (ทดสอบ)**

ตารางที่ 19 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5  
เรื่องปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง(ทดสอบ)

ที่	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3	4	5		
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและสอดคล้องกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	จุดประสงค์สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด และสร้างนวัตกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	เวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
7	สื่อ/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	วิธีการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	0	0	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
9	วิธีการวัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	0	+1	0	+1	0.6	ใช้ได้
10	เกณฑ์การประเมินผลชัดเจนสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6**  
**เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง (เข้าใจปัญหา)**

ตารางที่ 20 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6  
เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง (เข้าใจปัญหา)

ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3	4	5		
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและสอดคล้องกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	จุดประสงค์สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	0	0	+1	0.6	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด และสร้างนวัตกรรม	+1	+1	0	0	+1	0.6	ใช้ได้
6	เวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	สื่อ/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
8	วิธีการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	0	0	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
9	วิธีการวัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
10	เกณฑ์การประเมินผลชัดเจนสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7**  
**เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง (กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)**

ตารางที่ 21 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7  
 เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง (กำหนดปัญหาที่ชัดเจน)

ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3	4	5		
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและสอดคล้องกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	จุดประสงค์สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด และสร้างนวัตกรรม	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
6	เวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	สื่อ/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
8	วิธีการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	0	+1	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
9	วิธีการวัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
10	เกณฑ์การประเมินผลชัดเจนสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้



**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8**  
**เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง(ระดมความคิด)**

ตารางที่ 22 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8  
เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง(ระดมความคิด)

ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3	4	5		
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและสอดคล้องกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	จุดประสงค์สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด และสร้างนวัตกรรม	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
6	เวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
7	สื่อ/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
8	วิธีการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	0	0	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
9	วิธีการวัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
10	เกณฑ์การประเมินผลชัดเจนสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้

**การประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9**  
**เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง (สร้างต้นแบบ)**

ตารางที่ 23 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9  
เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง (สร้างต้นแบบ)

ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3	4	5		
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและสอดคล้องกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	จุดประสงค์สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	0	+1	0.6	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด และสร้างนวัตกรรม	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
6	เวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	สื่อ/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	วิธีการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	0	0	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
9	วิธีการวัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
10	เกณฑ์การประเมินผลชัดเจนสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้

**ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10**  
**เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง(ทดสอบ)**

ตารางที่ 24 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10  
เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง(ทดสอบ)

ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3	4	5		
1	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและสอดคล้องกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	จุดประสงค์สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	0	+1	0.6	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
5	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด และสร้างนวัตกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	เวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
7	สื่อ/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
8	วิธีการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์	0	0	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
9	วิธีการวัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
10	เกณฑ์การประเมินผลชัดเจนสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้

ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

ตารางที่ 25 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้  
เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5		
1	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
2	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
15	-1	+1	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
20	-1	+1	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตารางที่ 25 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการเคลื่อนที่  
แนวตรง (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5		
23	-1	+1	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
25	-1	+1	+1	+1	+1	0.6	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
35	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

### ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

ตารางที่ 26 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5		
1. ด้านความเป็นนวัตกรรม							
1.1 ความเป็นนวัตกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม							
2.1 กำหนดวัตถุประสงค์/ เป้าหมายสอดคล้องกับปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.2 การออกแบบพัฒนา นวัตกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.3 การมีส่วนร่วมในการพัฒนา นวัตกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.4 การประเมินและสรุปผล	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.5 นำเสนอการแก้ปัญหาได้ตรง ตามความต้องการ	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม							
3.1 การแก้ปัญหาได้ตรงตาม ความต้องการ	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.2 การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.3 การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.4 การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

ที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์

โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

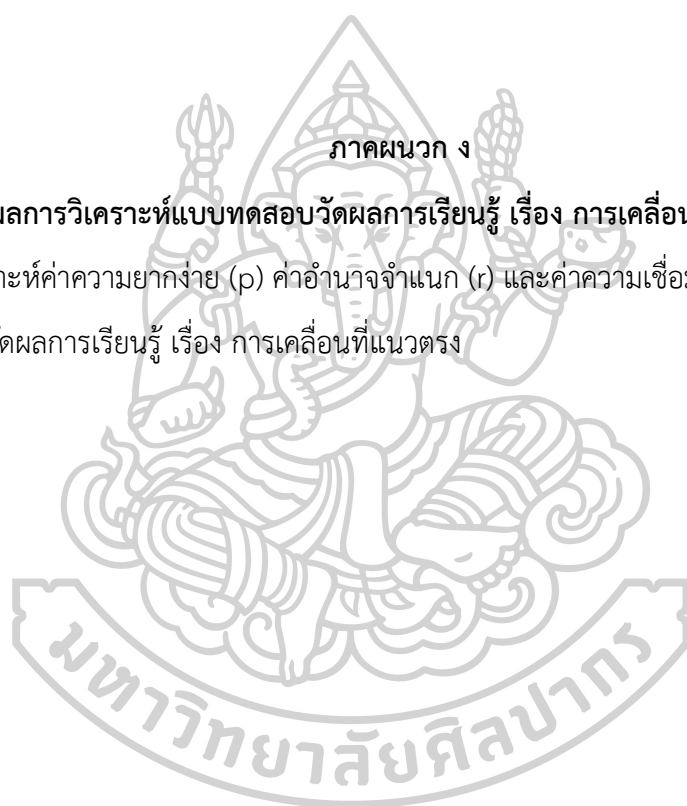
ตารางที่ 27 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางฟิสิกส์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3	4	5		
1	1.1 นักเรียนเห็นด้วยกับขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
	1.2 นักเรียนเห็นด้วยกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้เข้าใจเนื้อหา	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
	1.3 นักเรียนเห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้ที่มีการทำงานเป็นทีม	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	2.1 นักเรียนเห็นด้วยกับบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจ ความสนุกสนาน	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
	2.2 นักเรียนเห็นด้วยกับบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรมการเรียนรู้	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
3	3.1 นักเรียนเห็นด้วยกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
	3.2 นักเรียนเห็นด้วยกับการสร้างความรู้ การคิดสร้างสรรค์อย่างมีเหตุผล	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
	3.3 1 นักเรียนเห็นด้วยกับการนำนวัตกรรมทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (kr-20) ของ  
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง





ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (kr-20) ของ  
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

ตารางที่ 28 ผลการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (kr-20) ของ  
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

ข้อที่	ค่า p	ค่า r	ข้อที่	ค่า p	ค่า r
1	0.7	0.4	11	0.8	0.2
2	0.3	0.2	12	0.3	0.2
3	0.8	0.4	13	0.8	0.2
4	0.8	0.2	14	0.3	0.2
5	0.7	0.4	15	0.5	0.2
6	0.8	0.3	16	0.8	0.2
7	0.5	0.2	17	0.8	0.2
8	0.6	0.2	18	0.5	0.5
9	0.8	0.2	19	0.5	0.3
10	0.7	0.2	20	0.6	0.3



ภาคผนวก จ

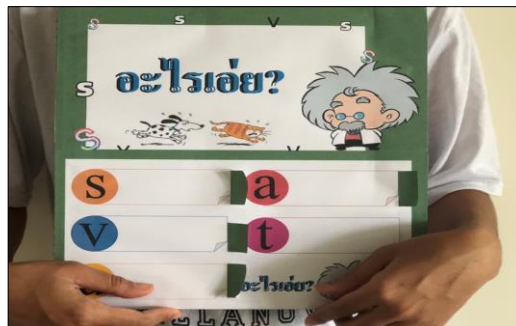
ตัวอย่างผลงานนวัตกรรมทางศิลปะ

## ตัวอย่างผลงานนวัตกรรมทางฟิสิกส์

### 1. นวัตกรรมทางฟิสิกส์ เรื่อง ปริมาณการเคลื่อนที่แนวตรง ได้แก่



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง จุดศูนย์กลางมวล



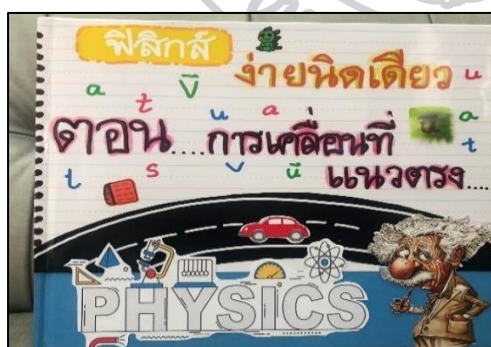
นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง อะไรเอ่ย เวกเตอร์/สเกลาร์



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง ระยะทางพิสูจน์ใจสมการพิสูจน์รัก

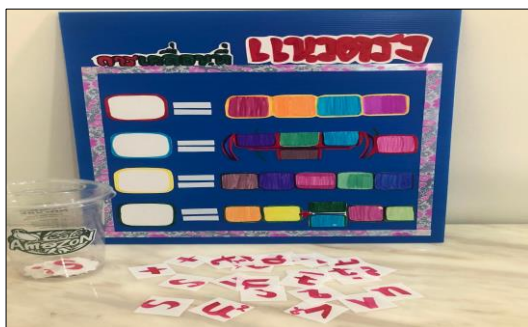


นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง จัดจำแนกเวกเตอร์สเกลาร์



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง ฟิสิกส์ง่ายนิดเดียว

2. นวัตกรรมทางฟิสิกส์ เรื่อง กราฟและสมการการเคลื่อนที่แนวตรง



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง สมการการเคลื่อนที่แนวตรง



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง กราฟ กราฟ



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง เกมสนุกคิดสนุกใจไทย



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง ความชันของกราฟ



นวัตกรรมทางฟิสิกส์  
เรื่อง เปลี่ยนแกนกราฟ เปลี่ยนแกนใจ

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวปวีณา ยกพล
วัน เดือน ปี เกิด	14 กุมภาพันธ์ 2537
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลสังขะ จังหวัดสุรินทร์
วุฒิการศึกษา	ปี 2559 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ปี 2561 ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ที่อยู่ปัจจุบัน	54/88 ม.6 ต.นาดี อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 74000

