



หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียง

ผศ.กীরติณ สายพัทลุง

ผู้ตรวจ

รศ. ดร.พงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐโชติ
นายธนวรรณ โยชนัง
นายอภิชาติ พูลสวัสดิ์

บรรณาธิการ

รศ. ดร.เอกนถน บางท่าไม้

วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)
อ.ส.บ. (เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่ออุตสาหกรรม), วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ),
ปร.ด. (เครือข่ายโทรคมนาคมและระบบสถาปัตยกรรม)
ค.อ.บ. (เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์), วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)
ค.อ.บ. (คอมพิวเตอร์), วท.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์)
ค.อ.บ. (ครุศาสตร์เทคโนโลยี), ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา),
ปร.ด. (หลักสูตรและการสอน)



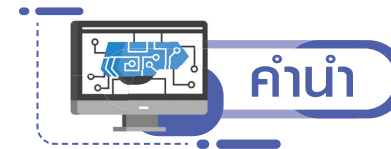
จัดพิมพ์โดย บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

ฝ่ายการตลาด, ฝ่ายผลิตและจัดส่ง, ฝ่ายการเงินและบัญชี :
69/109 หมู่ 1 ซ.พระแม่การ์ณย์ ต.บ้านใหม่ อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120
โทร. 0 2584 5889, 0 2584 5993, 0 2961 4580-2 โทรสาร 0 2961 5573, 0 2582 2313

ฝ่ายวิชาการ :
87/122 ถ.เทศบาลสงเคราะห์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร. 0 2954 4818-20, 0 2953 8168-9 โทรสาร 0 2580 2923

ปีที่พิมพ์ 2567
พิมพ์ครั้งที่ 1
จำนวน 3,000 เล่ม
ISBN 978-616-07-2614-1
ราคา 72 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ
ลิขสิทธิ์เป็นของบริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด



หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดทำขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หนังสือเล่มนี้มีการปรับปรุงเนื้อหาและสอดแทรกความรู้ใหม่ ๆ ให้มีความทันสมัยสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยและสังคมโลก ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (**Active Learning**) ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking) ในการมีวิจารณญาณ การวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การประเมิน การตัดสินใจ และการสร้างสรรค์ มีการส่งเสริมสมรรถนะที่สำคัญทางเทคโนโลยีโดยใช้**โครงงานเป็นฐาน (Project - Based Learning)** เป็นกิจกรรมที่ต้องการเชื่อมโยงให้ผู้เรียนได้มองเห็นสภาพแวดล้อมใกล้ตัว ปัญหาของชุมชน สังคม หรือประเทศชาติ และแนวทางการป้องกันแก้ไข ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาหรือใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่จะเกิดขึ้นในโลกแห่งอนาคตได้ ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญในศตวรรษที่ 21

ผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเรียนเล่มนี้จะมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาแบบองค์รวมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ อีกทั้งอำนวยความสะดวกต่อครูผู้สอนที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร



ฝ่ายวิชาการ บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

แนะนำหนังสือเรียน

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้ มีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

ตัวชี้วัด

เป็นสิ่งที่กำหนดให้รู้ว่า นักเรียนควรรู้อะไร ทำอะไรได้ และคุณลักษณะที่พึงเกิดกับนักเรียน ตามเป้าหมายของหลักสูตร

สาระการเรียนรู้

เป็นขอบข่ายเนื้อหาสาระที่นักเรียนจะได้เรียน ในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ



แนวคิด

เป็นความคิดสำคัญเป็น แนวในการผูกเรื่องหรือความคิด อื่น ๆ ที่สอดแทรกอยู่ในเนื้อหา สาระการเรียนรู้ของแต่ละหน่วย การเรียนรู้



ปัญหาที่ถกเถียง

เป็นการนำเสนอปัญหาที่สามารถพบเห็นหรือสอดคล้องในชีวิตประจำวัน โดยใช้ภาพเหตุการณ์แล้วตั้งคำถามกระตุ้นการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์ และหาคำตอบด้วยตนเอง

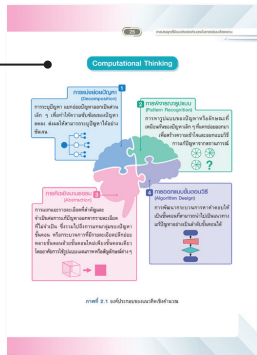


เปิดโลกทัศน์

เป็นการสอดแทรกความรู้ มุมมอง แนวคิดที่ทันสมัยในประเด็นต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันระหว่างเนื้อหา ซึ่งนักเรียนและครูผู้สอนสามารถนำไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย เพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้แก่นักเรียน

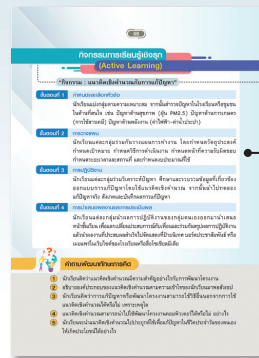
การนำเสนอเนื้อหา

เป็นการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบ Infographic ในส่วนของเนื้อหาที่ยากและมีปริมาณมาก เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน



สรุปสาระสำคัญ

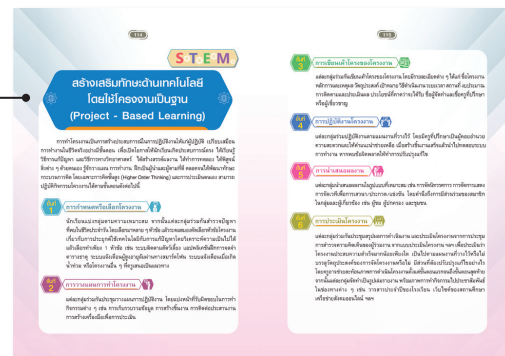
เป็นการสรุปสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดท้ายหน่วยการเรียนรู้แบบ Infographic เพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายและสามารถใช้เทคโนโลยี QR Code เพื่อให้อ่านถึงและรับชม Motion Graphic ได้



กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

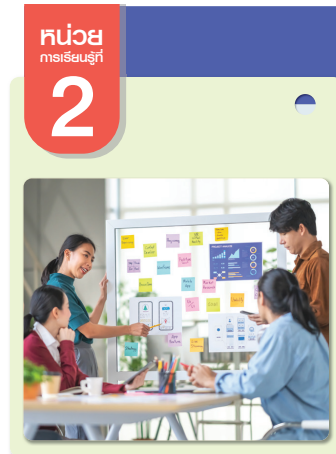
เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการฝึกให้นักเรียน
ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงเหมือนกับในชีวิตจริงอย่างมีระบบ
โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน

- 1. ตั้งคำถามหรือปัญหาท้าทายให้นักเรียน
- 2. นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง
- 3. นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง
- 4. นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง



สร้างเสริมทักษะด้านเทคโนโลยี โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project - Based Learning)

เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำความรู้และทักษะที่ได้เรียนรู้
ทั้งหมดมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนางาน โดยการทำโครงงาน
มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน



หน่วยการเรียนรู้	การพัฒนาโครงงาน	
1	- ความสำคัญของการพัฒนาโครงงาน - ประเภทของโครงงาน - ขั้นตอนการพัฒนาโครงงาน - การเขียนรายงานการพัฒนาโครงงาน	2 7 10 19
	- สรุปสาระสำคัญ - กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) - คำถามพัฒนาทักษะการคิด	21 22 22

หน่วยการเรียนรู้	การประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ในการพัฒนาโครงงาน	
2	- องค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณ - การประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ในการพัฒนาโครงงาน	24 29
	- สรุปสาระสำคัญ - กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) - คำถามพัฒนาทักษะการคิด	67 68 68

หน่วย
การเรียนรู้ที่

3



การพัฒนาโครงงานนวัตกรรมและเทคโนโลยี

69

- กรณีศึกษาระบบดูแลสุขภาพ 70
- กรณีศึกษาระบบควบคุมการปลูกพืช 85
- กรณีศึกษาระบบจัดเส้นทางขนส่งผลผลิต 96
- กรณีศึกษาระบบแนะนำการใช้งานห้องสมุดที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้และเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล 102
 - สรุปสาระสำคัญ 112
 - กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) 113
 - คำถามพัฒนาทักษะการคิด 113

S.T.E.M.

สร้างเสริมทักษะด้านเทคโนโลยี โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
(Project - Based Learning)

114



บรรณานุกรม

116

หน่วย
การเรียนรู้ที่

1



การพัฒนาโครงงาน



ตัวชี้วัด

ว 4.2 ม.4/1

ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง



แนวคิด

โครงงานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาหาความรู้ หรือข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา และพัฒนาให้ต้องค้ความรู้ตามความสนใจของผู้เรียนสามารถบอกถึงกระบวนการเรียนรู้ที่ตนใช้ในการศึกษาโดยการนำแนวคิดเชิงคำนวณไปพัฒนาโครงงานที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน จะทำให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นระบบ สามารถสื่อสารในการเรียนรู้การทำงานได้อย่างดี



สาระการเรียนรู้

1. ความสำคัญของการพัฒนาโครงงาน
2. ประเภทของโครงงาน
3. ขั้นตอนการพัฒนาโครงงาน
4. การเขียนรายงานการพัฒนาโครงงาน

แบบลงศัตรูพืชเป็นปัญหาหลัก ๆ ที่เกษตรกรพบเจอและหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาด้วยการใช้สารเคมี โดยวิธีการนี้ไม่ดีแต่ส่งผลกระทบต่อหลายด้าน



จากปัญหาดังกล่าว นักเรียนจะพัฒนาโครงงานใด เพื่อช่วยเกษตรกรแก้ปัญหาโดยไม่ต้องใช้สารเคมี

1

ความสำคัญของการพัฒนาโครงงาน

การพัฒนาโครงงานเป็นการศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ผู้จัดทำต้องการศึกษา เกิดความสงสัยหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนกระทั่งได้ข้อสรุปหรือผลลัพธ์ ซึ่งผลลัพธ์นี้อาจเป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการหรือไม่ก็ได้ เนื่องจากการพัฒนาโครงงานส่วนใหญ่เกิดจากความไม่รู้มาก่อน จึงต้องทำการศึกษาและทำการทดลอง ดังนั้นหากผลลัพธ์ที่ออกมาไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายก็ไม่ใช่ว่าเรื่องผิด แต่หากต้องการผลลัพธ์ที่ตรงตามจุดมุ่งหมายหรือไขแก้ปัญหาได้จริง ผู้พัฒนาโครงงานจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลจำนวนมาก พร้อมทั้งทำการทดสอบ ทดลอง ปรับปรุงกระบวนการหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์หรือกระบวนการที่ดีที่สุด โดยหลักการของกิจกรรมพัฒนาโครงงานประกอบด้วยหลักการ 4 หลักการ คือ

1



เน้นการแสวงหา
ความรู้ด้วยตนเอง

2



เน้นกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ หรือ
การคิดเชิงวิศวกรรม

3



เน้นการคิดเป็น
ทำเป็น และ
การแก้ปัญหาเป็น

4



เน้นการคิดเชิง
สร้างสรรค์ หรือ
ประยุกต์ใช้

1.1 หลักการสำคัญในการเรียนรู้แบบโครงงาน

การทำให้โครงงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด
ต้องยึดหลักการดังต่อไปนี้

ต้องเกิดจากความอยากรู้
ความสนใจของผู้เรียน

1

ผู้เรียนเป็นผู้เลือกวิธีการและ
แหล่งการเรียนรู้เอง

2

ผู้เรียนวางแผนอย่างเป็น
ระบบในเชิงวิศวกรรม

3

มีการใช้กระบวนการใน
รูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่ง
องค์ความรู้ที่ผู้เรียนเป็นคนสรุป

4

ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับ
ใช้ในชีวิตประจำวันได้

5

ผู้เรียนนำเสนอรายงาน
ผลการศึกษา ซึ่งเกิดจาก
โครงงานได้อย่างเป็นระบบ

6

ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยน
ความรู้กับผู้อื่นได้

7

มีการประเมินผลจากครู
อาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ หรือ
ผู้ที่เชี่ยวชาญในด้านนั้น ๆ

8

รับฟังข้อเสนอแนะ เพื่อกลับ
ไปปรับปรุงและพัฒนา
ต่อยอดโครงงาน

9



1.2 ความสำคัญและคุณค่าที่เกิดจากโครงการ

ความสำคัญและคุณค่าที่เกิดจากการพัฒนาโครงการแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1



ผู้เรียน หรือ ผู้ทำโครงการ

เป็นผู้ที่มีความสำคัญและได้รับประโยชน์มากที่สุดจากการทำโครงการ ซึ่งผลที่เกิดกับผู้เรียนหรือผู้ทำโครงการ มีดังนี้

1. เกิดองค์ความรู้ใหม่ เกิดความคิดสร้างสรรค์ กระบวนการคิดอย่างมีระบบ (เชิงวิศวกรรม) นำไปสู่การต่อยอดเป็นอาชีพ หรือศึกษาต่อในความรู้ที่ตนเองสนใจ
2. เสริมทักษะที่เกิดจากการปฏิบัติงานจริง
3. ฝึกการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
4. เกิดความคิดริเริ่ม ความคิดสร้างสรรค์ ในการประยุกต์สิ่งต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา
5. ฝึกการทำงานเป็นทีม
6. เกิดความรู้ที่ได้จากการศึกษาทางวิชาการ

2



ครู อาจารย์ หรือ สถานศึกษา

ซึ่งเป็นส่วนสนับสนุนการทำโครงการของผู้เรียน ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาการทำโครงการ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งผลที่เกิดกับครู อาจารย์ และสถานศึกษา มีดังนี้

1. เกิดการบูรณาการงานวิชาการภายในสถานศึกษา
2. เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียน ครู อาจารย์ และสถานศึกษา
3. เป็นศูนย์รวมการเรียนรู้การสอนที่มีวัสดุอุปกรณ์ สำหรับทำการศึกษาในกลุ่มสาระต่าง ๆ
4. ครู อาจารย์ต้องพัฒนาตนเอง โดยทำการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมให้ทันต่อสถานการณ์ เทคโนโลยี อย่างสม่ำเสมอ



3



สถานที่ หรือ ท้องถิ่น

เป็นพื้นที่ที่โรงเรียนตั้งอยู่ พื้นที่ที่นักเรียนอาศัย หรือพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ใช้ในการพัฒนาโครงการหรือใช้ในการศึกษาปัญหาของพื้นที่เป็นแหล่งรวมความรู้ เช่น ปราชญ์ชาวบ้าน ศูนย์การเรียนรู้ พิพิธภัณฑ์ ซึ่งผลที่เกิดกับท้องถิ่น มีดังนี้

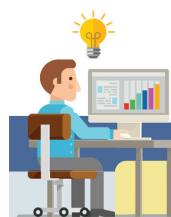
1. การเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ความรู้หรือผลงานจากการทำโครงการ
2. การนำปัญหาที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นมาทำโครงการแล้วท้องถิ่นนำผลลัพธ์ที่ได้จากโครงการกลับไปแก้ปัญหาในท้องถิ่นได้
3. เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียน ครู อาจารย์ และสถานศึกษา กับท้องถิ่นดังกล่าว



1.3 ประโยชน์จากการเรียนรู้แบบโครงงาน

ประโยชน์จากการเรียนรู้แบบโครงงาน มีดังนี้

- 1 ได้ฝึกลงมือปฏิบัติจริงมากกว่าการศึกษาค้นคว้าในชั้นเรียน
- 2 ได้แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอย่างสม่ำเสมอด้วยวิธีการต่าง ๆ
- 3 ฝึกทักษะการทำงานเป็นขั้นตอน หรือกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ
- 4 ฝึกทักษะกระบวนการเชิงวิศวกรรม เชิงวิทยาศาสตร์ และทักษะอื่น ๆ
- 5 สร้างความรับผิดชอบต่องานของตนเอง ผู้อื่น และสังคม
- 6 ฝึกทักษะการแก้ปัญหาและใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์
- 7 นำความรู้หรือผลลัพธ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาในชีวิตจริง
- 8 ได้ฝึกลงมือปฏิบัติจริงมากกว่าการศึกษาค้นคว้าในชั้นเรียน



กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้

นักเรียนสืบค้นตัวอย่างโครงงานจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด แล้วเลือกโครงงานที่สนใจมา 1 อย่าง เช่น โครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ การศึกษาค้นคว้า การทดลอง จากนั้นวิเคราะห์ว่าโครงงานนั้นมีความสำคัญ และประโยชน์อย่างไร ตลอดจนการพัฒนาต่อยอด นำข้อมูลมาอภิปรายแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในห้องเรียน

2 ประเภทของโครงงาน

โครงงานแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. โครงงานประเภทสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ผู้ทำโครงงานประเภทนี้เพียงต้องการสำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจน การสำรวจและรวบรวมข้อมูลอาจทำได้หลายรูปแบบ

- การสำรวจประชากรของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น
- การศึกษาสภาพนำความร้อนของวัสดุชนิดหนึ่ง
- การสำรวจคุณภาพของดิน
- การศึกษาพฤติกรรมของมดดำที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ



2. โครงงานประเภททดลอง

เป็นโครงงานที่มีการออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่ง ที่ต้องการศึกษาโดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้ หรือจัดเป็นโครงงานประเภททดลองได้จะต้องเป็นโครงงานที่มีการจัดการกระทำกับตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ มีการวัดตัวแปรตามและควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการศึกษา โดยทั่วไปขั้นตอนการดำเนินงานโครงงานนี้ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การดำเนินการทดลอง การรวบรวมข้อมูล การแปลผลและการสรุปผล ในการทำโครงงานทดลองต้องจัดการกับตัวแปรที่มีผลต่อการทดลอง 4 ชนิด ดังนี้



1 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ

หมายถึง เหตุของการทดลองนั้น ๆ

2 ตัวแปรตาม

หมายถึง ผลที่เกิดจากการกระทำของตัวแปรต้น โดยจะเปลี่ยนแปลงไปตามตัวแปรต้น

3 ตัวแปรควบคุม

หมายถึง สิ่งที่ต้องควบคุมให้เหมือนกัน เพราะจะทำให้ตัวแปรตามเปลี่ยนแปลง

4 ตัวแปรแทรกซ้อน (ตัวแปรควบคุม)

แต่บางครั้งจะควบคุมไม่ได้ซึ่งจะมีผลแทรกซ้อน ทำให้ผลการทดลองผิดพลาด แต่ก็แก้ไขได้โดยตัดข้อมูลที่เกิดผลดังกล่าวทิ้งไป

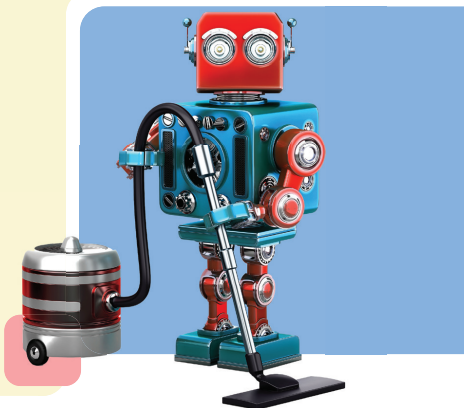
ตัวอย่าง การกำหนดตัวแปรในการทำโครงงาน

“การศึกษาว่ากระดาศชนิดใดสามารถพับเครื่องร่อน และปาได้ไกลที่สุด”

- ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ คือ ชนิดของกระดาศ
- ตัวแปรตาม คือ ระยะทางที่กระดาศเคลื่อนที่ได้
- ตัวแปรควบคุม คือ แรงที่ใช้ปากระดาศ ความสูงของระยะที่ปา
- ตัวแปรแทรกซ้อน คือ บางครั้งในขณะที่ปามีลมพัดเข้ามา จะทำให้ข้อมูลผิดพลาด

3. โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์

เป็นโครงงานที่เกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอย ซึ่งเป็นการนำความรู้ที่มีอยู่มาประดิษฐ์หรือสร้างสิ่งใหม่ หรือนวัตกรรมขึ้นมาหรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นก็ได้ รวมถึงการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์ใช้งานในบ้าน รถเด็กเล็กพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องจักรกลพลังงานแม่เหล็ก เครื่องดักจับแมลงวัน



4. โครงงานประเภททฤษฎี

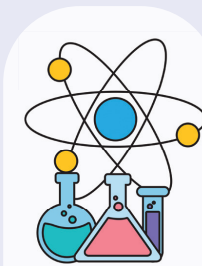
เป็นโครงงานที่ผู้ทำโครงงานได้เสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวความคิดใหม่ ๆ ซึ่งอยู่ในรูปของสูตร สมการ หรือคำอธิบายก็ได้ โดยผู้เสนอตั้งคำถามหรือข้อตกลงขึ้นมาเองแล้วเสนอทฤษฎี หลักการแนวความคิดของตนเองตามกติกาหรือข้อตกลงนั้น หรืออาจใช้กติกาหรือข้อตกลงเดิมมาอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในแนวใหม่ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวความคิดที่เสนออาจจะใหม่ ยังไม่มีใครคิดมาก่อนหรืออาจขัดแย้งกับทฤษฎีเดิม ขยายทฤษฎีหรือแนวความคิดเดิมก็ได้ จุดสำคัญอยู่ที่ผู้ทำต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่องนั้นอย่างดีจึงจะเสนอโครงงานนี้ได้อย่างมีเหตุผลน่าเชื่อถือ เช่น โครงงานทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์



เปิดโลกทัศน์



วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure science) หรือวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (Natural science) คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่บรรยายถึงความเป็นไปของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติอันประกอบไปด้วยข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี กฎ และสูตร เป็นความรู้พื้นฐานของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้มาเพื่อสนองความต้องการอยากรู้อยากเห็น โดยไม่คำนึงถึงประโยชน์ของการนำไปใช้ วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์แบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้ 3 กลุ่ม ได้แก่



1

วิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical science)

เป็นวิทยาศาสตร์ที่ว่าด้วยเรื่องราวต่าง ๆ ของสิ่งไม่มีชีวิต เช่น เคมี ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ ดาราศาสตร์ รวมถึงอุณหภูมิตฤษฎี

2

วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Biological science)

เป็นวิทยาศาสตร์ที่ว่าด้วยเรื่องราวต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต เช่น สัตววิทยา พฤกษศาสตร์ จุลชีววิทยา นิเวศวิทยา

3

วิทยาศาสตร์สังคม (Social science)

เป็นวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาหาความรู้เพื่อจัดระบบให้มนุษย์มีการดำรงชีวิตอยู่ด้วยกันอย่างมีแบบแผนเพื่อความสงบสุขของสังคม เช่น จิตวิทยา การศึกษารัฐศาสตร์ เศรษฐศาสตร์

ที่มา : <http://portal5.udru.ac.th/ebook/pdf/upload/17qJ8JiSQy872S31N8y8.pdf>

กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้



นักเรียนแบ่งกลุ่มตามความเหมาะสม สำรวจปัญหาในโรงเรียนหรือชุมชน แล้วเลือกมา 1 อย่าง เช่น ปัญหาไข้เลือดออก ปัญหายาเสพติด ปัญหาฝุ่นควัน จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์ว่าจะเลือกทำโครงงานประเภทใดมาช่วยแก้ปัญหา นั้น พร้อมให้เหตุผลประกอบ สรุปข้อมูลแล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน

3 ขั้นตอนการพัฒนาโครงงาน

3.1 การเลือกเรื่องของโครงงาน

โดยส่วนใหญ่จะเป็นการนำหัวข้อที่เรียนในชั้นเรียนมาทำโครงงาน แต่หากต้องการให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ สิ่งที่ควรนำมาเป็นหัวข้อโครงงานควรเกิดจากการพบปัญหาด้วยตนเองของผู้เรียน ตัวอย่างเช่น ปัญหาใกล้ตัวที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียน ปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน เช่น



โดยการเลือกเรื่องโครงงานจะใช้หลักการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจในสิ่งที่พบเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถใช้ทักษะการตั้งคำถามด้วยหลักการ 5W1H ประกอบด้วย



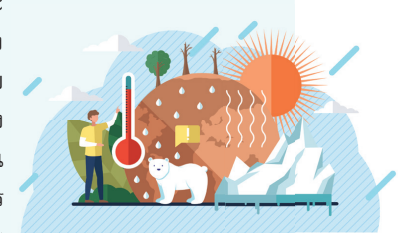
ตัวอย่าง การตั้งคำถามด้วยหลักการ 5W1H

โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนจำนวน 2,500 คน ประสบปัญหาเศษขยะทิ้งเกลื่อนในโรงเรียนตลอดเวลา โดยเฉพาะช่วงเวลาพักกลางวัน ทั้งเศษอาหาร เปลือกขนม เศษกระดาษ ขวดน้ำ สามารถระบุปัญหาตามหลักการ 5W1H ได้ดังนี้



รักษ์สิ่งแวดล้อม

ปัญหาขยะยังคงเป็นเรื่องที่ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนอย่างเลี่ยงไม่ได้ เพราะหากเกิดการจัดการที่ไม่ถูกต้อง ขยะเหล่านี้จะสร้างมลพิษสู่ชั้นบรรยากาศ และทำลายสิ่งแวดล้อม การจัดการโดยนำขยะมากองรวมกัน เผา หรือฝัง ล้วนสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) หรือก๊าซมีเทน (CH₄) ซึ่งก๊าซทั้ง 2 ชนิดนี้ คือ ก๊าซเรือนกระจกที่เป็นตัวการสำคัญทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน ดังนั้นเราควรแยกประเภทขยะก่อนทิ้ง และกำจัดขยะอย่างถูกวิธี



ที่มา : <https://greennews.agency/?p=16380>



เปิดโลกทัศน์

เม็ดพลาสติกรีไซเคิลคุณภาพสูง (High Quality Post-Consumer Recycled Resin: PCR) เป็นหนึ่งในนวัตกรรมภายใต้โซลูชัน “การนำกลับมาใช้ใหม่” ด้วยสูตรเฉพาะของเอสซีจี (SCG) เคมีคอลล์ และเครือข่ายในการรวบรวมขยะจากครัวเรือน ทำให้สามารถเปลี่ยนขยะให้กลายเป็นเม็ดพลาสติก PCR ชนิด HDPE คุณภาพสูงได้ และสามารถตรวจสอบย้อนกลับไปสู่แหล่งที่มาของขยะที่ถูกนำมาใช้ได้ สอดคล้องกับมาตรฐานระดับโลกอย่าง Global Recycle Standard (GRS) นอกจากนี้ยังสามารถใช้ทดแทนเม็ดพลาสติกใหม่ได้ตั้งแต่ 25 - 100% ตอบโจทย์นโยบายความยั่งยืนของแบรนด์ชั้นนำระดับโลก จึงนับได้ว่าเป็นการก้าวล้ำออกมาจากการพัฒนานวัตกรรมพลาสติกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแบบเดิม ๆ ได้อย่างแท้จริง นอกจากนี้ เอสซีจี เคมีคอลล์ ยังได้พัฒนาเทคโนโลยี Advanced Recycling ซึ่งสามารถเปลี่ยนพลาสติกใช้แล้วเป็นวัตถุดิบตั้งต้นสำหรับโรงงานปิโตรเคมี ซึ่งสามารถนำกลับมาผลิตเม็ดพลาสติกใหม่ ด้วยการใส่สารเร่งปฏิกิริยาทำให้กระบวนการรีไซเคิลมีอุณหภูมิต่ำจึงช่วยลดการใช้พลังงาน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และช่วยลดปัญหาการสะสมของปริมาณขยะพลาสติกในประเทศได้



ที่มา : <https://www.scg.com/sustainability/circular-economy/circular-way-projects/scg-green-polymer/>

3.2 การเขียนเค้าโครงโครงการ

วิธีเขียนเค้าโครงโครงการ มีดังนี้

1 ชื่อโครงการ

ควรเขียนให้สั้น กระชับ ชัดเจน และสื่อความหมายได้ว่าทำอะไร เช่น โครงการเพาะเลี้ยงปลาดุกเพื่อจำหน่าย โครงการระบบสัญญาณแจ้งเตือนกันขโมยอัจฉริยะ

2

หลักการและเหตุผลหรือความสำคัญของโครงการ

ให้เขียนสภาพที่เป็นจริงสอดคล้องกับความต้องการของตนเองและท้องถิ่น ปัญหาที่เกิดขึ้น วิธีแก้ไขปัญหา สภาพที่ต้องการให้เกิดขึ้น

3 วัตถุประสงค์

ควรเขียนแสดงให้เห็นถึงความต้องการที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การเขียนวัตถุประสงค์ถ้ามีหลายวัตถุประสงค์ควรเขียนเป็นข้อ ๆ เรียงตามลำดับความสำคัญ

4 เป้าหมาย

ควรระบุให้ชัดเจนว่าผลงานที่ได้คืออะไร ปริมาณเท่าใด คุณภาพเป็นอย่างไร

5

วิธีดำเนินงาน

เขียนเป็นขั้นตอนการทำงานตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงสิ้นสุดโครงการจนเป็นแผนปฏิบัติงานได้แก่ หัวข้อกิจกรรม ระยะเวลา สถานที่ศึกษา ทรัพยากร

6 ระยะเวลา

ควรกำหนดระยะเวลาตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงสิ้นสุดการดำเนินโครงการ

7 งบประมาณ

จัดทำรายละเอียดรายจ่ายที่ใช้ทำโครงการตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย เช่น วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้



8

การติดตามและประเมินผล

เป็นวิธีการหรือเทคนิคในการดูแลและควบคุมการปฏิบัติงานตามวัตถุประสงค์ ทั้งนี้ต้องเขียนบอกให้ชัดเจนว่าก่อนเริ่มทำโครงการ ระหว่างทำโครงการ และหลังทำโครงการจะมีการติดตามและประเมินผลอย่างไร

9

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ให้ระบุถึงผลที่จะเกิดขึ้นเมื่อเสร็จสิ้นโครงการ ทั้งผลที่ได้รับโดยตรงและทางอ้อม หรือผลกระทบที่เป็นผลดี จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์

10

ชื่อผู้ทำโครงการ

ต้องระบุชื่อของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ดำเนินโครงการร่วมกัน

11

ชื่อครูที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญ

ให้เขียนระบุชื่อผู้ที่จะเป็นที่ปรึกษาในการทำโครงการ

**ตัวอย่าง แบบสำรวจการเลือกโครงงาน**

ตราสถานศึกษา
หรือหน่วยงานต้นสังกัด

แบบสำรวจการเลือกโครงงาน

โรงเรียน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ปีการศึกษา

รายชื่อสมาชิกภายในกลุ่ม

1. เลขที่ ห้อง

2. เลขที่ ห้อง

3. เลขที่ ห้อง

หัวข้อโครงงาน

ชื่อโครงงาน	เหตุผลที่เลือก	สถานที่ปฏิบัติ
1.		
2.		
3.		

ชื่อครูที่ปรึกษา

ชื่อเจ้าของกิจการ / สถานประกอบการ / ผู้ทรงคุณวุฒิ

1.

2.

ลงชื่อ

(.....)

ครูที่ปรึกษาโครงงาน

...../...../.....

ลงชื่อ

(.....)

หัวหน้ากลุ่มโครงงาน

...../...../.....

ตัวอย่าง การเขียนแบบเสนอโครงการ



ตราสถานศึกษา
หรือหน่วยงานต้นสังกัด

แบบเสนอโครงการ (Project Proposal)

ชื่อสถานศึกษา

1. ชื่อโครงการ
2. หลักการเหตุผล
.....
.....
.....
3. วัตถุประสงค์
.....
.....
.....
4. เป้าหมาย
.....
.....
.....
- ขอบเขตการทำโครงการ (ถ้าเป็นโครงการหรือวิจัย)
.....
.....
.....
5. วิธีการดำเนินงาน
.....
.....
.....
6. ระยะเวลาในการดำเนินงาน
.....
.....
.....

• สถานที่ในการดำเนินงาน

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

7. งบประมาณที่ใช้

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

8. การติดตามและประเมินผล

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

9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

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

10. ผู้จัดทำโครงการ

- | | | |
|---------|------------|--------------|
| 1. | ชั้น | เลขที่ |
| 2. | ชั้น | เลขที่ |
| 3. | ชั้น | เลขที่ |

11. ครูที่ปรึกษาโครงการ/ผู้เชี่ยวชาญ

ลงชื่อ

(.....)

ครูที่ปรึกษาโครงการ

...../...../.....