



การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนักประดิษฐ์

จาก...บทเรียนการจัดการเรียนรู้  
ของครูผู้สร้างนักประดิษฐ์  
ประกอบภาพยนตร์สั้น



สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนักประดิษฐ์

จาก... บทเรียนการจัดการเรียนรู้  
ของครูผู้สร้างนักประดิษฐ์  
ประกอบภาพยนตร์สั้น

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนักประดิษฐ์...จาก

## **บทเรียนการจัดการเรียนรู้**ของครูผู้สร้างนักประดิษฐ์ ประกอบภาพยนตร์สั้น

100 หน้า

ISBN : 978-616-395-963-8

1 การจัดการเรียนรู้ 2. การพัฒนาคุณลักษณะและทักษะนักประดิษฐ์  
บทเรียนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สร้างนักประดิษฐ์  
ประกอบภาพยนตร์สั้น

■ พิมพ์ครั้งที่ 1 : จำนวน 500 เล่ม

■ ผู้จัดพิมพ์เผยแพร่ :

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

319 วังจันทร์เกษม ถนนราชดำเนินนอก

เขตดุสิต กทม. 10300

Website : [http:// inno.obec.go.th](http://inno.obec.go.th)

■ พิมพ์ที่ : หจก.เอ็น.เอ.รัตนเทรตติ้ง กรุงเทพมหานคร

# คำนำ

ตามที่รัฐบาลได้กำหนดยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ.2561 – 2580) เพื่อพัฒนาให้เป็นประเทศไทย 4.0 ที่เน้นการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีบทบาทหน้าทีในการเตรียมเยาวชนของชาติให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะพื้นฐานต่อการพัฒนานวัตกรรม สร้างกำลังคนให้มีสมรรถนะตอบสนองต่อความต้องการของประเทศให้ได้นั้น จึงเป็นภารกิจสำคัญ และท้าทายอย่างยิ่ง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยสำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา หน่วยงานทางการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา จึงได้จัดทำ หนังสือ “การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนักประดิษฐ์ จากบทเรียนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สร้างนักประดิษฐ์ ประกอบภาพยนตร์สั้น” ขึ้น เพื่อให้ครูผู้สอนมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ดังกล่าว หนังสือนี้มีเนื้อหา 3 บท ประกอบด้วย บทที่หนึ่งเป็นแนวคิดเชิงทฤษฎี หลักการ ของการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ และทักษะของนักประดิษฐ์ บทที่สองเป็นตัวอย่างแนวทางการจัดการเรียนรู้ของครูที่มีวิธีปฏิบัติที่ดี (Best Practices) ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนักประดิษฐ์ได้ และบทสุดท้ายเป็นสรุปบทเรียนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของผู้เรียนสู่ความเป็นนักประดิษฐ์ สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือ ประกอบภาพยนตร์สั้น นี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับครูและผู้เกี่ยวข้อง ได้นำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของผู้เรียน และยกระดับประเทศไทยให้พัฒนาก้าวหน้า ต่อไป



(นายบุญรักษ์ ยอดเพชร)  
เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

## คำนำ

บทนำ.....	1
-----------	---

<b>บทที่ 1</b> แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์.....	<b>3</b>
--------------------------------------------------------------------------------------	----------

1. นักประดิษฐ์ : นิยาม ความหมาย..... **3**
2. คุณลักษณะและทักษะของผู้เรียนเพื่อก้าวเข้าสู่ความเป็นนักประดิษฐ์..... **5**
3. การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์..... **6**
4. การออกแบบการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อผู้เรียนมีคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์..... **8**

<b>บทที่ 2</b> บทเรียนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สร้างนักประดิษฐ์ประกอบภาพยนตร์สั้น.....	<b>13</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------

<b>เรื่องที่ 1</b> การจัดการเรียนรู้ของครูสุวารี พงศ์ธีระวรรณ และเรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน เรื่อง นวัตกรรมกักเก็บน้ำเลียนแบบสับปะรดสี โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา.....	<b>14</b>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

<b>เรื่องที่ 2</b> การจัดการเรียนรู้ของครูดวงพร สาลีติดและเรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน เรื่องชุดอุปกรณ์ตัดไม้หนามโรงเรียนเบญจมราชูทิศราชบุรี.....	<b>35</b>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

<b>เรื่องที่ 3</b> การจัดการเรียนรู้ของครูชำนาญพงษ์ เจริญผล และเรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน เรื่องถุงกระดาษไคโตซานดูดซับไขมันในอาหาร โรงเรียนวังน้อย (พนมยงค์วิทยา).....	<b>53</b>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

<b>เรื่องที่ 4</b> การจัดการเรียนรู้ของครูประภากร เขียงทอง และเรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน เรื่อง E-Bug หุ่นยนต์ปลุกพืชอัตโนมัติ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย.....	<b>67</b>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

<b>เรื่องที่ 5</b> การจัดการเรียนรู้ของครูสมชาย กระจ่างทอง ครูจิราพร ชุ่นทรัพย์ ครูสุภัทดิ์ ภิรมย์แก้ว ครูสุชาย วิเศษสินธุ์ และเรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน เรื่องหุ่นยนต์ JIGSAW SMART EDUCATION โรงเรียนวัดเขาวัง (แสง ช่วงสุวนิช).....	<b>83</b>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

<b>บทที่ 3</b> สรุปบทเรียนจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของผู้เรียนสู่ความเป็นนักประดิษฐ์.....	<b>93</b>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

1. บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์..... **94**
2. วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะ และทักษะของนักประดิษฐ์..... **95**
3. การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์..... **96**

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชฯ ทรงเป็น “พระบิดาแห่งการประดิษฐ์ไทย” ด้วยทรงสนพระราชหฤทัย ในเรื่องการประดิษฐ์ บนพื้นฐานการใช้เทคโนโลยีแบบง่าย ๆ ใช้ภูมิปัญญา ใช้วัสดุภายในประเทศ เน้นความง่ายต่อการใช้งาน การซ่อมบำรุง และราคาถูก และเมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2549 ซึ่งคณะรัฐมนตรีเห็นชอบการทูลเกล้าฯ ถวายพระราชสมัญญา “พระบิดาแห่งการประดิษฐ์ไทย”<sup>1</sup> และกำหนดให้วันที่ 2 กุมภาพันธ์ ของทุกปี เป็นวันนักประดิษฐ์ เพื่อเฉลิมพระเกียรติ และเผยแพร่พระเกียรติคุณ ให้ประชาชน เจริญรอยตามเบื้องยุคลบาท รวมทั้งปลูกฝัง เสริมสร้างให้เยาวชนไทยให้มีต้นแบบและแรงบันดาลใจของความเป็นนักประดิษฐ์คิดค้นพัฒนาและส่งเสริมนักประดิษฐ์ให้ร่วมมือร่วมใจในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม ความเจริญ และความมั่นคง ของประเทศชาติ

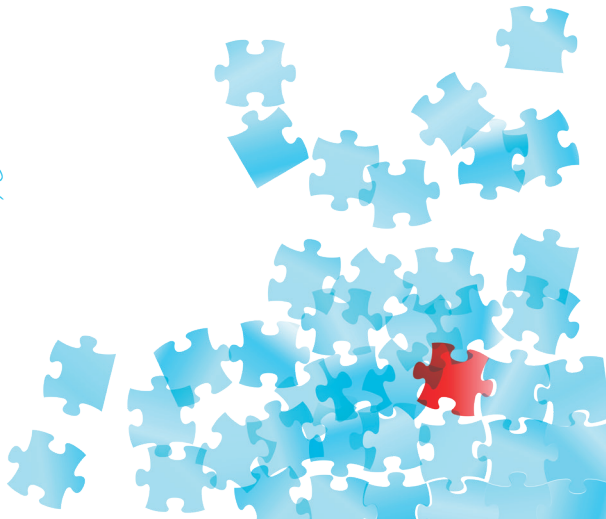
การส่งเสริมให้ครูในโรงเรียนจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเป็นนักประดิษฐ์ ตามรอยพระบิดาแห่งการประดิษฐ์ไทย จะต้องจัดการเรียนรู้พัฒนาทางคุณลักษณะ และทักษะของนักคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสนใจในเรื่องการประดิษฐ์ การจัดโอกาสและประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อให้เกิดการค้นพบ วิธีการ รูปแบบ เครื่องมือ การนำเทคโนโลยีแบบง่าย ๆ มาใช้ การนำภูมิปัญญาที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ การใช้วัสดุภายในประเทศ สิ่งประดิษฐ์ที่คิดค้นมาต้องใช้งานง่าย ราคาถูก ใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตได้จริงในสังคมส่วนรวม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนักประดิษฐ์ โดยการสนับสนุนส่งเสริมให้โรงเรียนจัดพัฒนาผู้เรียนให้สามารถผลิต คิดค้นนวัตกรรม และส่งผลงานเข้าประกวดสิ่งประดิษฐ์ทั้งในเวทีระดับประเทศ และระดับ

<sup>1</sup> ศูนย์สารสนเทศการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, พระบิดาแห่งการประดิษฐ์ไทย, 2 ธันวาคม 2559, สืบค้น 20 ตุลาคม 2561 จาก [www.tnrr.in.th](http://www.tnrr.in.th)

นานาชาติมาตั้งแต่ปี 2552 เป็นต้นมา ซึ่งมีครูในหลายโรงเรียนสามารถจัดการเรียนรู้พัฒนาคุณลักษณะ และทักษะให้ผู้เรียนเป็นนักประดิษฐ์และสามารถผลิตผลงาน จนได้รับรางวัลจากการประกวดในระดับนานาชาติ และความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ของครูเหล่านี้คือประสบการณ์ที่มีคุณค่าในการพัฒนาผู้เรียนจากความสำเร็จดังกล่าว สำนักพัฒนานวัตกรรมจัดการศึกษา หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านวิจัยและพัฒนานวัตกรรมของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้ศึกษาบทเรียนความสำเร็จของครูและนักเรียนที่มีวิธีปฏิบัติที่ดี (Best Practices) ครูที่สามารถพัฒนานักเรียนให้เป็นนักประดิษฐ์ รวมทั้งคุณลักษณะและทักษะของนักเรียนที่จะเป็นนักประดิษฐ์ ประกอบกับการศึกษาทฤษฎี หลักการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดทำเป็นแนวทางให้ครูทุกโรงเรียนได้ศึกษาบทเรียนการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาคุณลักษณะและทักษะการสร้างนักประดิษฐ์ เพื่อยกระดับคุณภาพผู้เรียนให้สามารถผลิต คิดค้น ประดิษฐ์นวัตกรรม เตรียมการรองรับความเป็นประเทศไทย 4.0 ยุคของเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม

บทเรียนความสำเร็จของครูผู้สร้างนักประดิษฐ์นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นสื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ บทบาทการจัดการเรียนรู้ให้กับครูระดับมัธยมศึกษานำไปประยุกต์ใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างคุณลักษณะ และทักษะของผู้เรียนสู่ความเป็นนักประดิษฐ์



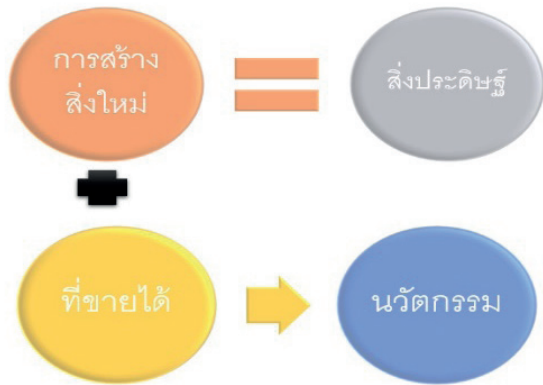
# บทที่ 1

## ■ แนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์

การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นนักประดิษฐ์ มีคำที่เกี่ยวข้องที่ควรเข้าใจความหมาย ดังนี้

### 1. นักประดิษฐ์ : นิยาม ความหมาย

**นักประดิษฐ์ (Inventor)** หมายถึง ผู้ที่คิดทำ จัดทำ สร้างขึ้น แต่งขึ้น<sup>2</sup> สร้างสรรค์สิ่งของต่าง ๆ ที่เกิดจากความต้องการใช้งานเพื่ออำนวยความสะดวกสบายต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และใช้ประโยชน์ของคนในสังคม บุคคลผู้สร้างสรรค์หรือค้นพบวิธีการ รูปแบบ เครื่องมือ หรือสิ่งอื่นใดที่เป็นสิ่งใหม่เป็นประโยชน์ อาจเรียกสิ่งใหม่นั้นว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งอาจสามารถนำไปต่อยอดเชิงพาณิชย์เป็นนวัตกรรมได้ นักประดิษฐ์จึงมีคุณลักษณะที่ชอบคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการ การใช้ประโยชน์อาจทำเป็นอาชีพหรืองานอดิเรก



ภาพที่ 1 สิ่งประดิษฐ์นำไปต่อยอดเชิงพาณิชย์เป็นนวัตกรรม  
ที่มา กองพัฒนาและจัดการความรู้องค์กร สำนักดิจิทัล และสารสนเทศ <http://tistr.or.th/tisrblog>

<sup>2</sup> ราชบัณฑิตยสภา, พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2554, สืบค้น 20 พฤษภาคม 2561 จาก <http://www.royin.go.th/dictionary/index.php>



วิวัฒนาการความเจริญของมนุษย์เกิดจากความฉลาด ความสามารถในการค้นพบ การคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ เพื่อเอื้ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต จากอดีตถึงปัจจุบันมีการค้นพบและสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ขึ้นมากมายเปลี่ยนวิถีชีวิตของคนในชุมชน และสังคม ยกย่องคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น เช่น การประดิษฐ์อักษรเพื่อใช้ในการเขียนสื่อสารกันทั่วประเทศ การมีโทรศัพท์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการติดต่อสื่อสาร การประดิษฐ์หลอดไฟฟ้า ทำให้ชีวิตสะดวกสบายในยามค่ำคืน การสร้างถนนหนทางเพื่อการคมนาคมที่สะดวกรวดเร็ว การใช้เครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น การสร้างสิ่งต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกสบายในการดำรงชีวิต หรือที่เราเรียกกันว่าสิ่งประดิษฐ์ ไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง หรือมีราคาสูง การใช้ไม่ควรยุ่งยากซับซ้อน แต่สิ่งประดิษฐ์นั้น เป็นการสร้างสรรค์ผลงานที่มีคุณค่า สามารถนำไปใช้ประโยชน์อำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตให้คนในสังคม หรือประเทศได้

**สิ่งประดิษฐ์ (Invention)** เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นมาทั้งที่เกิดจากความตั้งใจ หรือความบังเอิญ โดยมีจุดประสงค์หลักที่เกิดจากความต้องการของมนุษย์เพื่อใช้ในการอำนวยความสะดวกสบายสำหรับผู้ที่สร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ขึ้นมาจะเรียกผู้นั้นว่านักประดิษฐ์ (Inventor)



▲ **เซียงพับได้**  
ช่วยให้การหันผัก และล้างผักสะดวกขึ้น



▲ **โคมไฟที่มาพร้อมเงาสวยๆ**  
เปลี่ยนห้องพินหลังเรียบ ๆ ให้ดูน่าสนใจขึ้นมาทันที

**ภาพที่ 2** ตัวอย่างสิ่งประดิษฐ์ที่อำนวยความสะดวกสบายในการดำรงชีวิต

ที่มา : 20 สิ่งประดิษฐ์ในชีวิตประจำวันสุดเจ๋ง ช่วยชีวิตอันแสนยากเย็นให้ง่ายขึ้นเป็นกอง!!  
<http://www.catdumb.com/20-invention-that-make-you-life-easier-420/>

## 2. คุณลักษณะและทักษะของผู้เรียนเพื่อก้าวเข้าสู่ความเป็นนักประดิษฐ์

ผู้ประดิษฐ์สิ่งของหรือนักประดิษฐ์ ที่คิดสร้างสรรค์จัดทำสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดจากความต้องการใช้งานเพื่ออำนวยความสะดวกสบายต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและใช้ประโยชน์ของคนในสังคมนั้น จะมีคุณลักษณะและทักษะที่คล้าย ๆ กัน สรุปได้ดังนี้

2.1 สติปัญญาไม่ได้เป็นตัวกำหนดความคิดสร้างสรรค์เพราะทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์ในแบบของตนเอง

2.2 ทุกคนสามารถเป็นนักประดิษฐ์ได้ไม่ว่าจะเป็นหญิงหรือชายหรือเชื้อชาติใด

2.3 นักประดิษฐ์ มีคุณลักษณะ<sup>3</sup> และทักษะ<sup>4</sup> สรุปดังนี้

1) คุณลักษณะของนักประดิษฐ์ ได้แก่

- (1) มีแรงบันดาลใจ
- (2) กล้าคิดทำสิ่งใหม่
- (3) มีความเพียรพยายามที่จะทำงานให้บรรลุผลสำเร็จ
- (4) เปิดใจกว้าง
- (5) ยอมรับความผิดพลาด
- (6) การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่ดี
- (7) มีจิตสาธารณะ

2) ทักษะของนักประดิษฐ์ ได้แก่ ทักษะทางการคิด ทักษะการค้นคว้าวิจัย และทักษะการทำงานเป็นทีม ดังนี้

- (1) มีความคิดสร้างสรรค์
- (2) ทักษะการคิดเชื่อมโยง
- (3) ทักษะการแก้ปัญหา
- (4) ทักษะการตั้งคำถามสามารถระบุปัญหาความต้องการการค้นพบ
- (5) ทักษะการสังเกต
- (6) การทดลองความคิดใหม่ๆ
- (7) ทักษะทางช่าง
- (8) การทำงานเป็นทีม ความเป็นผู้นำ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

ตารางที่ 1 แสดงคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์

<sup>3</sup> คุณลักษณะหมายถึงเครื่องหมายหรือสิ่งชี้ให้เห็นความดีหรือลักษณะประจำ

<sup>4</sup> ทักษะหมายถึง ความชำนาญหรือความสามารถในการกระทำหรือการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นทักษะด้านร่างกาย สติปัญญา หรือสังคม ที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝน หรือการกระทำบ่อย ๆ

### 3. การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะ และทักษะของผู้เรียนสู่ความเป็นนักประดิษฐ์

ครูคือบุคคลสำคัญ ผู้ที่มีบทบาทในการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยทั้งศาสตร์และศิลป์<sup>5</sup> ในการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ที่สมบูรณ์ของผู้เรียนแต่ละครั้งตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomies:1956)<sup>6</sup> จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น 3 ประการ คือ (1) ด้านความรู้ มีความคิดความเข้าใจเกิดขึ้นในสมอง (Cognitive Domain) (2) ด้านจิตใจ ด้านอารมณ์หรือความรู้สึก (Affective Domain) (3) การเคลื่อนไหวของร่างกาย เพื่อให้เกิดทักษะ และความชำนาญ (Psychomotor Domain) ครูผู้ซึ่งสามารถจัดการเรียนรู้พัฒนาความรู้ คุณลักษณะ และทักษะให้กับนักเรียนจนกระทั่งสามารถคิดสร้างสิ่งประดิษฐ์จนได้รับรางวัลจากการประกวดผลงานสิ่งประดิษฐ์จากเวทีนานาชาตินั้น สร้างได้ดังนี้

**ปรัชญาการจัดการศึกษา :** ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Center) หรือการจัดการเรียนรู้ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนี้จะช่วยเพิ่มบทบาทของผู้เรียน ภายในห้องเรียน และลดบทบาทการบรรยายหน้าห้องเรียนลง ซึ่งครูจะปรับบทบาทจากการบรรยายเป็นหลัก เป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยจะต้องเตรียมสภาพ ห้องเรียนและวิธีการสอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนี้

<sup>5</sup> ศาสตร์การสอน (Science of Teaching) หมายถึงความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้และการสอนที่สังคมโลกได้สั่งสมมาตั้งแต่อดีตจวบจนปัจจุบัน

ศิลปะการสอน (Art of Teaching) หมายถึงความรู้และความสามารถในการนำจิตวิทยา วิธีการและเทคนิคต่าง ๆ ไปใช้ในการสอนเพื่อช่วยให้การสอนมีความน่าสนใจ สนุก มีชีวิตชีวาและช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ราบรื่น และมีความสุข อ้างอิงจาก ทิศนา ขัมมณี, **ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

<sup>6</sup> Bloom, B.S. et al., *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook : Cognitive Domain*, New York: Devid Mckay Co, Inc,1956.

**วิสัยทัศน์ต่อผู้เรียน :** ลูกศิษย์ทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์ในแบบของตนเอง และทุกคนสามารถเป็นนักประดิษฐ์ได้

**วิสัยทัศน์ต่อการจัดการเรียนรู้ :** ให้ผู้เรียนเลือกประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ตามที่สนใจ

- : เริ่มเรียนรู้จากสิ่งที่ยาก ใกล้ตัวแล้วขยายสู่การพัฒนาในชุมชนท้องถิ่น
- : ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Active learning) ในการจัดการเรียนรู้และลงมือทำกิจกรรม (Learning by Doing)
- : ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสู่ความเป็นนักประดิษฐ์นั้น จุดเน้นสำคัญคือการพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์ อย่างต่อเนื่อง
- : ครูเป็นที่ปรึกษา (coach) ผู้อำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ (Learning Facilitator)
- : ครูเป็นทั้งผู้สนับสนุน และผู้ให้กำลังใจไม่ให้นักเรียนละทิ้งความพยายาม ในกรณีที่ผู้เรียนบางกลุ่มอาจประสบผลสำเร็จคิดสิ่งประดิษฐ์ได้ แต่บางกลุ่มอาจไม่สำเร็จ และร่วมเรียนรู้สร้างสิ่งใหม่ไปพร้อม ๆ กับลูกศิษย์

**ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ :** ทฤษฎีในกลุ่มของการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ความรู้จะเกิดขึ้นและสร้างขึ้นโดยผู้เรียนเอง กระบวนการการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดหากกระบวนการนั้นมีความหมายกับผู้เรียน

**วิธีการจัดการเรียนรู้ :** การวางแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบมีทฤษฎีการเรียนรู้รองรับ

- : เตรียมการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน
- : ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ โดยทำโครงงาน (Project-based Instruction) หรือในกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้
- : ต้องให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานที่มากพอ
- : ต้องพัฒนาทั้งคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์ และต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อาจเริ่มพัฒนาตั้งแต่ชั้น ม. 1 ถึง ม.3 ต่อเนื่องจนถึง

มัธยมศึกษาปีที่ 6 เช่นการพัฒนาทักษะการคิดด้วยเทคนิค หมวก 6 ใบ<sup>7</sup>  
การฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกันแบบจิกซอร์ (jigsaw)<sup>8</sup>

: การประเมินเพื่อพัฒนานักเรียนในด้านความรู้คุณลักษณะ และทักษะ  
เป็นระยะ (formative assesment): การประเมินสรุปผล (summative  
assessment) จากการรายงาน (report) และการแสดงผลงาน  
(Show) การนำเสนอผลงาน (Presentation)

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :** องค์ความรู้ใหม่/คุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์ /  
สิ่งประดิษฐ์

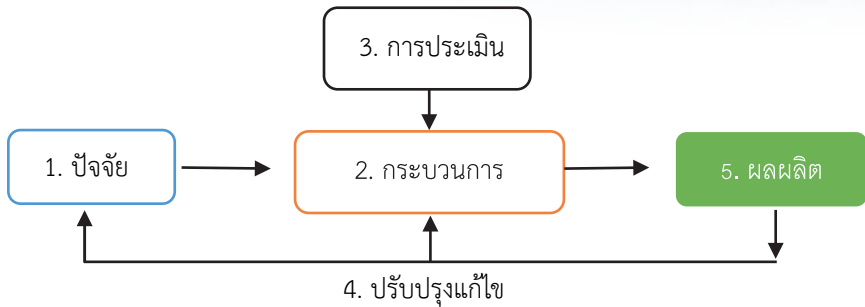
กระบวนทัศน์ใหม่ในการปฏิรูปการศึกษาสู่ประเทศไทย 4.0 มีเป้าหมาย  
เพื่อผู้เรียนหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นผู้สร้างผลผลิต สิ่งประดิษฐ์ หรือนวัตกรรม  
ดังนั้น ครูจึงจำเป็นต้องออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยเน้น  
ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง และสร้างสรรค์  
ชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์

#### 4. การออกแบบการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อผู้เรียน มีคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์

การออกแบบการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะ  
และทักษะนักประดิษฐ์ ประกอบด้วย (1) ปัจจัย (inputs) (2). กระบวนการ  
(processes) (3) การประเมินและอำนวยการ (control) (4) การปรับปรุงแก้ไข  
(feedback) และ (5) ผลลัพธ์ (outputs) ดังภาพที่ 3 ต่อไปนี้

<sup>7</sup> เทคนิคหมวก 6 ใบ เป็นเทคนิคการคิด ของ De Bono (1986) เป็นผู้คิดขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนคิดรอบ  
ด้าน ศึกษาวิธีการฝึกทักษะการคิดด้วยหมวก 6 ใบเพิ่มเติมได้ในบทที่ 2 จากบทเรียนการจัดการเรียน  
รู้ของครูสุวารี พงศ์ธีระวรรณ เรื่องนวัตกรรมกักเก็บน้ำเลียนแบบสับปะรดสี

<sup>8</sup> การทำงานร่วมกันแบบจิกซอร์ (jigsaw) เป็นการฝึกให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มบนความหลากหลาย  
ของสมาชิก ศึกษาการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มแบบจิกซอร์เพิ่มเติมได้ในบทที่ 2 จากบทเรียนการ  
จัดการเรียนรู้ของครูสมชาย กระต่ายทอง เรื่องโครงการระบบสมองฝังตัว



**ภาพที่ 3** องค์ประกอบระบบการจัดการเรียนรู้

การออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์นั้น ให้ความสำคัญกับการจัดการที่ต้องจัดให้เป็นระบบ มีขั้นตอนการทำงานสัมพันธ์กัน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบที่มีความสมบูรณ์จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 5 ด้าน จำนวน 12 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

**4.1 ด้านปัจจัยนำเข้า (inputs) มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่**

(1) ผู้เรียน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดครูจะต้องคำนึงถึงลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ความสามารถทางสติปัญญา อัตรการเรียนรู้ ลักษณะการเรียนรู้ ประสบการณ์เดิม

(2) ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญ ต้องเปลี่ยนวิสัยทัศน์ จากผู้บอกความรู้ เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ (learning facilitator) ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้อำนวยความสะดวก เสริมแรง และสร้างแรงบันดาลใจ ผู้จัดกิจกรรม ผู้ประเมิน และผู้สนับสนุนส่งเสริม เป็นต้น

(3) การตั้งจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน แต่ละครั้งครูควรระลึกว่าผู้เรียน จะได้คิดแก้ปัญหาอะไรบ้าง ทักษะ และคุณลักษณะอะไร การเปิดโอกาสให้แสดงความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหานั้นอย่างไร และการจะแก้ปัญหาหรือคิดสร้างสรรค์สิ่งใดได้จำเป็นจะต้องอาศัยความรู้พื้นฐานเดิมทั้งในด้านข้อมูล ความคิดรวบยอด และหลักการ อย่างเพียงพอ

(4) เนื้อหาสาระ หรือการจัดประสบการณ์ที่เป็นสื่อกลางนำผู้เรียนไปสู่จุดหมายปลายทางที่คาดหวังไว้

#### 4.2 ด้าน กระบวนการจัดการเรียนรู้ (processes) มี 4 องค์ประกอบ

(1) การเตรียมความพร้อม ว่าจะจัดการเรียนรู้อย่างไร เพื่อผู้เรียนมีความรู้ ทักษะคุณลักษณะตามที่เป้าหมายกำหนด

(2) การดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางปัญญา (กระบวนการคิด) กระบวนการทางสังคม (กระบวนการกลุ่ม) และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วม<sup>9</sup> โดยมีรูปแบบการสอนแบบเน้นโครงการ (Project-Based Instruction) หรือ การเรียนการสอนแบบเน้นผลงาน (Productivity-Based Instruction) หรือบูรณาการรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบต่างๆ โดยเน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยการความสะดวก (facilitator) จัดประสบการณ์เรียนรู้ให้ผู้เรียน เรียนรู้จากการปฏิบัติฝึกทักษะ บ่มเพาะคุณลักษณะที่ดี

(3) การสร้างเสริมทักษะกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม

(4) การจัดกิจกรรมสนับสนุนสำหรับนักเรียนเรียนรู้เร็ว หรือเรียนช้า เรียนไม่ทัน

#### 4.3 ด้าน การประเมินและอำนวยการ (Control) มี 2 องค์ประกอบคือ

(1) การประเมินผลเพื่อการพัฒนาผู้เรียน (Formative Assessment) เพื่อดูว่าผู้เรียนได้ทักษะและความรู้ที่จำเป็นเหล่านั้น ไปแล้วหรือยัง ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละขั้นตอนแล้วหรือยัง และประเมินภาพความสำเร็จ (Summative Assessment) เมื่อสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนรู้

(2) อำนวยการเรียนรู้ ส่งเสริมให้กำลังใจ และช่วยเหลือผู้เรียนเป็นระยะ ระหว่างทางการเรียนรู้

4.4 ด้าน ผลลัพธ์ ผลผลิต คือ ความรู้ใหม่ คุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์ และหรือสิ่งประดิษฐ์

4.5 ด้าน ข้อมูลย้อนกลับ การปรับปรุงแก้ไข (Feedback) คือ การวิเคราะห์ข้อมูล คิดวิธีการปรับปรุงแก้ไขผลลัพธ์ ผลผลิต การจัดการเรียนรู้ต่อไป เช่น ทำไมผู้เรียนไม่สามารถสร้างผลผลิตได้ ผู้เรียนอาจจะยังมีพื้นฐานความรู้เดิมไม่

<sup>9</sup> พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน, กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว), 2544, 6-9,17.





The background features a light blue gradient with a diagonal beam of light from the top right. A horizontal blue bar with a gradient and vertical lines is positioned across the middle. On the left side, there are several overlapping gears of varying sizes and shades of blue and grey. The text is centered within the blue bar.

**“ Learn From The Best,  
Create The Inventors ”**

## บทที่ 2

### ■ บทเรียนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สร้างนักประดิษฐ์ ประกอบภาพยนตร์สั้น

#### จากหลักการการจัดการเรียนรู้ นำไปสู่การปฏิบัติจริง

**U** ทเรียนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของ  
ผู้เรียนให้เป็นนักประดิษฐ์ต่อไปนี้เป็นบทเรียนจากครูที่มีวิธีปฏิบัติ  
ที่ดีในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะ และทักษะของผู้เรียน  
จนกระทั่งผู้เรียนสามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์และได้รับรางวัลจากการประกวด  
ในเวทีระดับนานาชาติ

วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดี (Best Practices) ประกอบด้วย

- ✓ การจัดการเรียนรู้โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Center) ให้  
ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructionism)
- ✓ การจัดการเรียนรู้รูปแบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based  
Instruction) แบบเน้น ผลงาน (Productivity-Based Instruction) แบบวิจัย  
เป็นฐาน (Research-Based Instruction) และบูรณาการรูปแบบการจัดการ  
เรียนรู้แบบต่าง ๆ โดยเน้นการนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ได้
- ✓ การจัดการเรียนรู้อย่างมีหลักการ เป็นระบบมีขั้นตอน โดยพัฒนา  
ความรู้ คุณลักษณะ และทักษะผ่านรายวิชาตามหลักสูตร และเรียนรู้ผ่านกิจกรรม  
(Activity Based Learning) ภายในและภายนอกห้องเรียน

# เรื่องที่ 1 การจัดการเรียนรู้ของครูสุวารีย์ พงศ์ธีระวรรณ และเรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน เรื่อง นวัตกรรมกักเก็บน้ำเลียนแบบสับปะรดสีโรงเรียนสุราษฎร์พิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1

“จินตนาการ  
เปลี่ยนโลกได้...”

“ถ้าไม่หยุดจินตนาการ  
ย่อมเห็นแสงสว่าง  
อยู่ปลายฟ้าเสมอ”



ภาพยนตร์สั้น การจัดการเรียนรู้และการสร้างสิ่งประดิษฐ์  
เรื่อง นวัตกรรมกักเก็บน้ำเลียนแบบสับปะรดสี

## ความเป็นมา

โลกยุคปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่ามีการเปลี่ยนแปลงของนวัตกรรมอย่างชัดเจน เกิดเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในทุกวงการ ครอบคลุมวิถีการดำเนินชีวิตของประชาชนทุกภาคส่วน ทั้งเศรษฐกิจ การเมืองและการศึกษา

ระบบการจัดการศึกษาให้ความสำคัญกับการพัฒนาบุคลากรให้ก้าวทันความเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ทั้งด้านการจัดระบบบริหาร การพัฒนาบุคลากร

โดยคำนึงถึงคุณภาพผู้เรียน มุ่งเป้าหมายให้ผู้เรียนเป็นนวัตกร การเปลี่ยนแปลงมีส่วนสำคัญและมุ่งมั่นพัฒนาให้สัมฤทธิ์ผลคือ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างสิ่งประดิษฐ์ ออกสู่สังคมโลก

ดังนั้น จากความสำคัญดังกล่าว ครูสุวารี พงษ์ธีระวรรณ จึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ และสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ให้มีความเป็นสากลบนพื้นฐานของความเป็นไทย โดยใช้หลักสำคัญคือ การฝึกคิดประดิษฐ์สร้างตามความสามารถ ตามความสนใจและสอดคล้องกับสภาพจริงในท้องถิ่น บนฐานคิดตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น หรือพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โดยใช้โจทย์จากสิ่งใกล้ตัว ใช้วิธีคิดเป็นขั้นตอนของนักวิทยาศาสตร์ มีโลกและนวัตกรรมใหม่ๆเป็นเครื่องชี้แนะ มีการขับเคลื่อนภายใต้ฐานคิดที่คำนึงถึง ความพอเพียง มีเหตุมีผล มีภูมิคุ้มกัน มีความรู้ในการสร้างนวัตกรรม และที่สำคัญคือการมีคุณธรรมในการคิดสร้างนวัตกรรม ผ่านกิจกรรม“โครงการวิทยาศาสตร์ ชิดชาวบ้าน” เพื่อมุ่งเน้นเกิดความสามารถในการคิดความสามารถในการแก้ปัญหา จากปัญหาจริงที่อยู่ใกล้ชิดกับนักเรียน พัฒนาความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ ครูสุวารี ครูสอนสาระวิทยาศาสตร์จึงได้จัดกิจกรรมค่ายโครงการวิทยาศาสตร์ ด้วยการพัฒนาเป็น 3 ค่ายคือ ค่ายแรก ค่ายเพาะกล้า ค่ายที่สอง ค่ายปลูกกล้า ค่ายที่ 3 ค่ายต่อกกล้าให้เติบโตใหญ่ เพื่อพัฒนานักเรียนอย่างต่อเนื่องจนมีการพัฒนานวัตกรรมที่มีคุณภาพสู่สังคม

## วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างนวัตกรรม ตามความสามารถ ตามความสนใจและสอดคล้องกับสภาพจริงในท้องถิ่น
- 2) เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในการดำรงชีวิต ดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น ใฝ่ระวัง หรือพัฒนาสิ่งแวดล้อม
- 3) เพื่อให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาของโครงการ ดำเนินการสร้างนวัตกรรม โดยใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ และนำเสนอข้อมูลของโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

เพื่อให้การดำเนินงานเกิดประสิทธิผลอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงต้องวางแผนเป็นขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาตั้งแต่กระบวนการคิดขั้นต้นไปจนถึงความคิดขั้นสูง ภายใต้หลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยการเริ่มต้นเตรียมความพร้อมที่สำคัญของผู้เรียน ใน 5 ด้านสำคัญ คือ

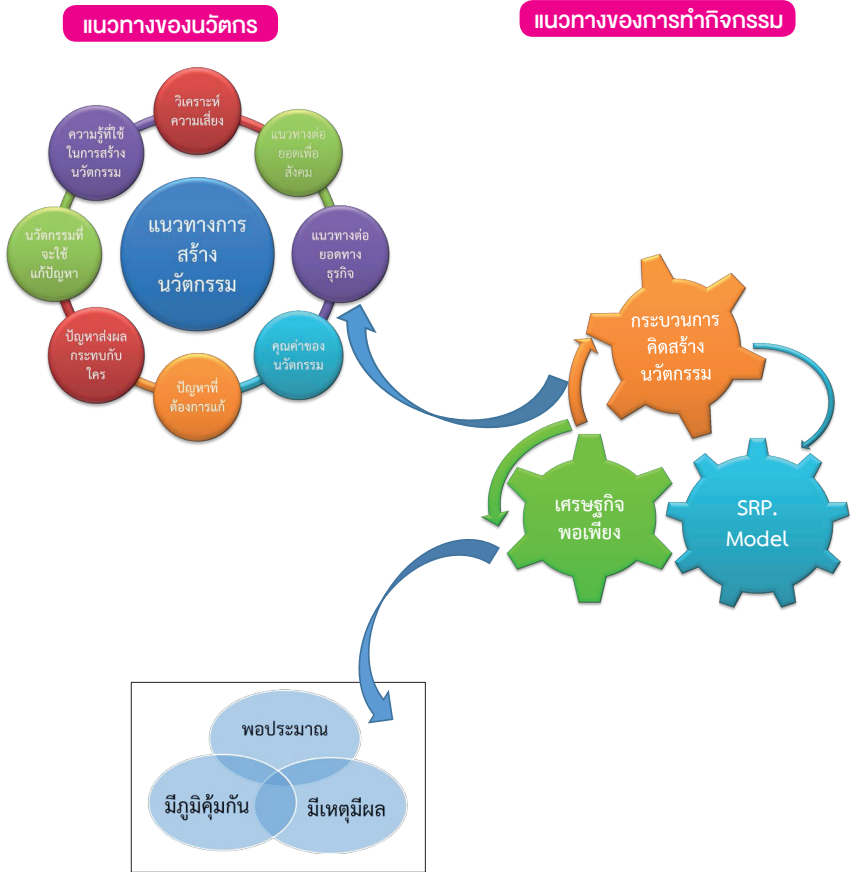
1. จัดชุดกิจกรรมให้นักเรียนวางแผนศึกษาค้นคว้า เพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาแกนหลักทางวิชาการ (mastering core content)
2. จัดชุดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (thinking critically) และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (solving complex problems)
3. จัดชุดกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม (working collaboratively)
4. จัดชุดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (communicating effectively) และการเป็นผู้ริเริ่ม (self-directed) และรับคำวิพากษ์วิจารณ์ได้อย่างดี (incorporate feedback)

โดยมีกรอบการดำเนินกิจกรรม ภายใต้หลักการที่สำคัญคือ การนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แนวคิดทฤษฎีที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ นำทฤษฎี หมวก 6 ใบ และแผนผังมโนทัศน์มาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดจัดทำแผนการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนากระบวนการคิด

1) สร้างโมเดลการเรียนรู้ SRP. STEM Model โดยเริ่มจุดประกายความสนใจด้วยบริบทของท้องถิ่น มีประชาชนชาวบ้านเป็นผู้ให้ข้อมูล เพื่อนำมากำหนดปัญหาที่นักเรียนสนใจ นำประเด็นปัญหามาปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ใช้ชุดกิจกรรมระดมความรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม SRP.STEM Model

2) การจัดทำชุดกิจกรรม SRP.STEM Model ที่มุ่งเน้นให้โครงงานวิทย์ฯ ชิดชาวบ้าน และได้้นำแนวคิดของทฤษฎีหมวก 6 ใบ ของเดอบีโน มาจัดกิจกรรมทำให้การคิดเป็นขั้นตอนแบบบันไดเพื่อให้คิดทีละขั้นด้วยความละเอียดรอบคอบ และนำแผนผังมโนทัศน์มาใช้สร้างมิติด้านเจตคติทางสมอง คือจินตนาการ ความยืดหยุ่น มาเป็นกรอบด้วยกิจกรรมชุดกิจกรรม SRP. Model ภายใต้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

# กรอบการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างนวัตกรรม



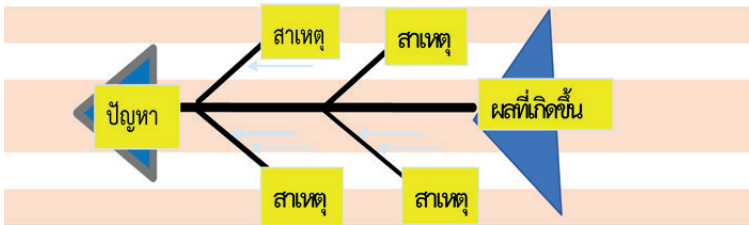
ในการออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิด ได้ออกแบบให้แต่ละกิจกรรมมีการพัฒนาทักษะ การคิด ทั้งการคิดขั้นต้นและขั้นสูงจำนวน 5 กิจกรรม คือ กิจกรรมวิเคราะห์ปัญหา กิจกรรมสรรหาหลักการ กิจกรรมผสานความคิด กิจกรรมพินิจรอบด้าน กิจกรรมเชี่ยวชาญการคิด ดังนี้ คือ

## กิจกรรมที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา

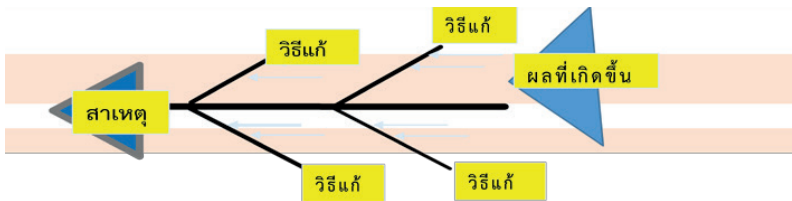
กิจกรรมนี้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกกำหนดปัญหา สามารถรับรู้สถานการณ์ วิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้น และกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ได้ โดยใช้แผนผังปลาครุ่ ซึ่งเป็นแผนผังที่ใช้มองหาปัญหา และสาเหตุอย่างมีเหตุผล ภายใต้สถานการณ์ที่พบเห็น ดังนั้นในกิจกรรมนี้จะเริ่มจากให้นักเรียนได้รับรู้สถานการณ์ แล้วจึงนำมาวิเคราะห์

### จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

1. ระบุปัญหาที่ต้องแก้ไข และสาเหตุ โดยใช้แผนผังปลาครุ่ ตัวที่ 1

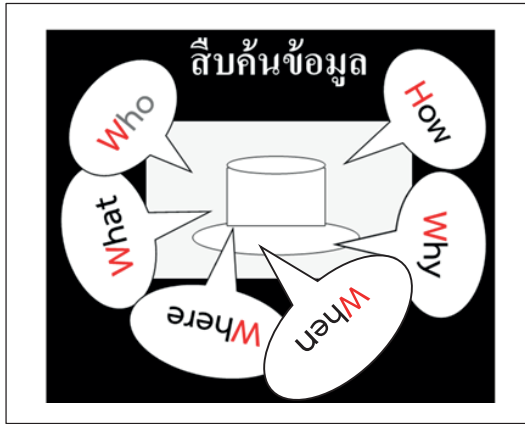


2. ระบุแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ไข โดยใช้แผนผังปลาครุ่ ตัวที่ 2



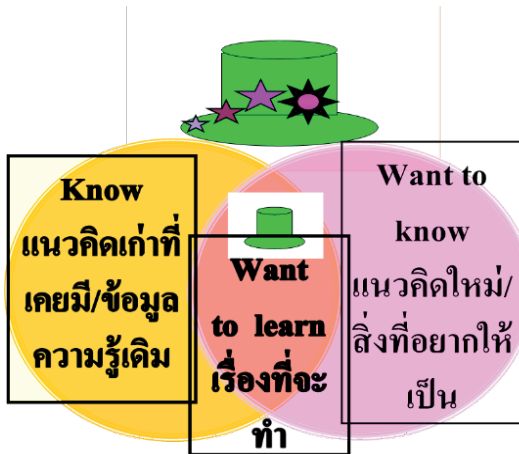
## กิจกรรมที่ 2 สรรหาหลักการ

เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้สืบค้นแนวคิด ทฤษฎี หลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาก่อนลงมือสร้างนวัตกรรม



## กิจกรรมที่ 3 ผสานความคิด

เมื่อทำการสืบค้นข้อมูลแล้ว ให้พัฒนาการคิดริเริ่ม หลักการ หรือความรู้ จากนวัตกรรมเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว สู่แนวคิดในการสร้างนวัตกรรมให้ใหม่



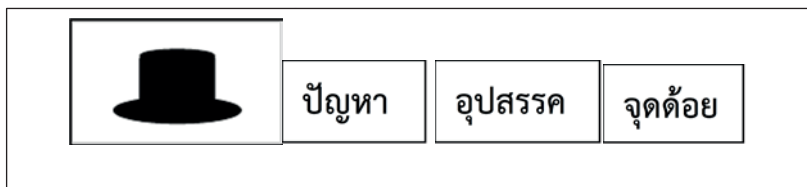


## กิจกรรมที่ 4 พินิจรอบด้าน

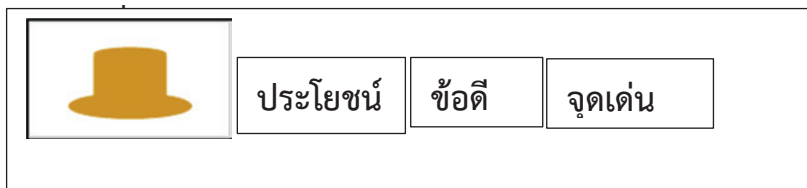
เมื่อมีแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมใหม่แล้ว พัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์ วิจารณ์ มองหาจุดด้อย ปัญหา อุปสรรค จุดเด่น ข้อดี และลงข้อสรุปก่อน พัฒนาเป็นนวัตกรรม

กิจกรรม

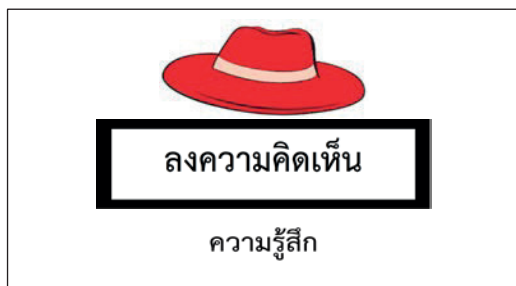
วิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นจากเรื่องที่จะทำ



วิเคราะห์จุดเด่นของสิ่งที่จะทำ

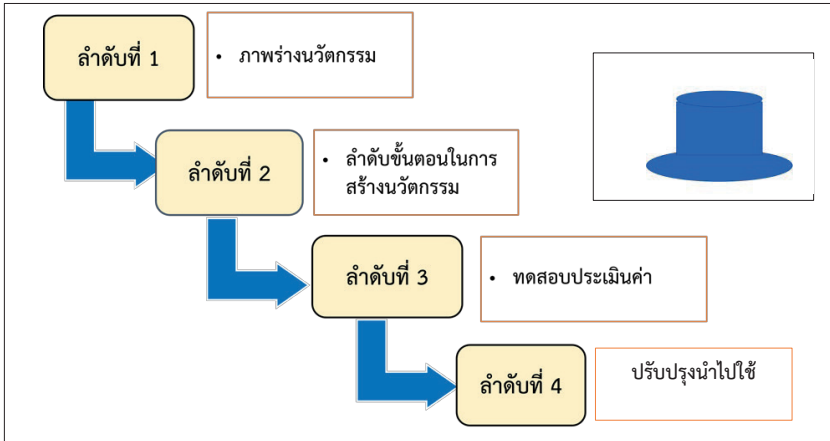


ลงความเห็นของกลุ่ม



## กิจกรรมที่ 5 เชี่ยวชาญการคิด

เป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับรวบรวมได้จากทุกกิจกรรม มาเชื่อมโยงกัน เป็นภาพร่างสิ่งประดิษฐ์ตามแนวคิดใหม่ และเรียบเรียงระบบการสร้างนวัตกรรมอย่างเป็นขั้นตอน



## ผลการจัดการเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถระบุปัญหาของชุมชนที่นักเรียนมีความสนใจได้
2. นักเรียนนำหลักคิดของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการออกแบบเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม
3. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่สนใจด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ชิดชาวบ้าน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. นักเรียนเผยแพร่และนำเสนอผลงานโครงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## กระบวนการสำคัญ ส่งผลต่อการเป็นนักประดิษฐ์

กระบวนการในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ได้รับรางวัลชนะเลิศระดับโลกคือ **ชิ้นงานเรื่อง “นวัตกรรมกักเก็บน้ำเลียนแบบสับปะรดสี”**

นวัตกรรมการกักเก็บน้ำโดยเลียนแบบสับปะรดสี Bromeliaceae เป็นการศึกษานวัตกรรมใหม่ในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเลียนแบบ

ความสามารถในการกักเก็บน้ำของพืชตามธรรมชาติ ซึ่งคำนึงถึงรูปทรงที่สามารถกักเก็บน้ำและดักจับน้ำของพืช จากการทบทวนเอกสารพบว่า สับปะรดสีพันธุ์ *Aechmea aculeatosepala* เป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้และพบในเขตแห้งแล้ง เนื่องจากมีโครงสร้างที่เหมาะสมในการกักเก็บน้ำและดักจับน้ำ

สับปะรดสีพันธุ์ *Aechmea aculeatosepala* พบว่า ส่วนดักจับน้ำที่สำคัญมีหลายส่วน ได้แก่ แผ่นใบ ที่มีขอบใบทั้งสองข้างบางกว่าบริเวณกลางใบทำให้แผ่นใบมีลักษณะเป็นรูปถ้วยเหมือนรางน้ำ น้ำไหลไปกักเก็บที่แอ่งระหว่างกาบใบ (Rosette) หนามเล็ก ๆ บริเวณรอบใบ บิดเป็นมุม 50 องศากับขอบใบ ช่วยดึงน้ำที่อยู่ห่างจากขอบใบในระยะ 2 มิลลิเมตร ให้เข้ามาในใบได้ ผิวใบด้านหน้าใบและหลังใบช่วยให้น้ำไหลลงไปรวมกันที่รางรับน้ำ เนื่องจากแรงยึดติด (Adhesive force) ระหว่างน้ำกับผิวใบมากกว่าแรงเชื่อมแน่น (Cohesive force) ของน้ำ นอกจากนี้ ส่วนกักเก็บน้ำของสับปะรดสี *Aechmea aculeatosepala* เกิดจากใบเรียงเหลื่อมซ้อนกัน กาบใบด้านล่างจะกว้างออก ขอบใบบาง มีลักษณะเป็นแอ่งกักเก็บน้ำทรงกรวยตรงกลางลำต้น และระหว่างขอบใบทุกใบก็สามารถเก็บน้ำได้ ซึ่งสามารถกักเก็บน้ำได้มากกว่าภาชนะทรงกรวยที่มีขนาดเท่ากันถึง 17.28 เปอร์เซ็นต์

จากข้อมูลสับปะรดสีพันธุ์ *Aechmea aculeatosepala* ได้นำมาเป็นต้นแบบสร้างอุปกรณ์ในการกักเก็บน้ำ โดยประดิษฐ์จากแผ่นอะลูมิเนียม เนื่องจากแผ่นอะลูมิเนียมมีความจุความร้อนน้อย ในช่วงเวลากลางคืนเมื่อไอน้ำในอากาศมากกระทบจึงกลั่นตัวเป็นหยดน้ำได้ง่าย เมื่อนำชุดอุปกรณ์นี้ไปใช้จริง โดยติดตั้งบนต้นยางพาราซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย ต้นละ 3 ชุด จำนวน 10 ต้น ต่อสายน้ำเกลือปักลงในดินห่างจากโคนต้น 1 เมตร พบว่า ความชื้นในดินที่ใช้ชุดอุปกรณ์จะมีค่าสูงกว่าความชื้นในดินที่ไม่ใช้ชุดอุปกรณ์ และไม่รดน้ำ 17.65 เปอร์เซ็นต์ และมีความชื้นในดินใกล้เคียงกับการรดน้ำตามปกติ ซึ่งน้อยกว่า รดน้ำปกติ 9.80 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ ต้นยางพาราที่ใช้ชุดอุปกรณ์สามารถให้ผลผลิตสูงกว่าไม่ได้ใช้ชุดอุปกรณ์ 57.50 เปอร์เซ็นต์ ด้วยราคาต้นทุนชุดละ 25 บาท เมื่อนำไปใช้กับต้นยางพาราเพียง 6 วัน ก็จะคุ้มราคาทุน

## คุณลักษณะและทักษะที่พบของนักเรียนที่จะก้าว เข้าสู่ความเป็นนักประดิษฐ์

- 1) นักเรียนมีแรงบันดาลใจอยากเป็นนักประดิษฐ์  
เหมือนรุ่นพี่ ทำโครงการสิ่งประดิษฐ์ที่มีความเป็นสากล  
บนพื้นฐานของความเป็นไทย
- 2) มีจิตสาธารณะต้องการช่วยสังคมโครงการของ  
นักเรียนสามารถนำไปแก้ปัญหของชุมชนได้
- 3) มีทักษะการตั้งคำถามสามารถระบุปัญหาความ  
ต้องการการค้นพบ มีทักษะการสังเกต การคิดเชื่อมโยง  
เลียนแบบธรรมชาติ การค้นคว้าวิจัย การทำงานเป็นทีม นำไป  
สู่การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์



## ปัจจัยที่ทำให้ประสบความสำเร็จ

นักเรียน

ความพร้อมของผู้เรียน ในด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ  
เทคโนโลยี ด้านประสบการณ์ของผู้ประดิษฐ์ ที่ได้เริ่มพัฒนา  
ตนเองตั้งแต่อยู่ในระดับชั้น ม.1

ผู้บริหาร

ความพร้อมด้านการสนับสนุนจากฝ่ายบริหารที่ให้ความสะดวก  
ในการอนุมัติโครงการโครงการวิทยาศาสตร์ให้การดูแล สร้างขวัญ  
และกำลังใจให้แก่ครูและนักเรียน

หน่วยงาน  
ภายนอก

การสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก และภาคเอกชน ที่ให้การ  
ดูแลเรื่องเงินทุนในการจัดทำโครงการ คือ สำนักงานคณะกรรมการ  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สสวท. ภาคสังคมในจังหวัด  
สุราษฎร์ธานี และมีแหล่งเรียนรู้ แหล่งค้นคว้า ที่มีความพร้อม  
ให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้ คือ สวนยางพารา สวนพฤกษศาสตร์  
ของโรงเรียน มหาวิทยาลัย

## ข้อคิด...

ในการประดิษฐ์ชิ้นงานดังกล่าว นักเรียนกลุ่มนี้มีระบบการทำงานที่ชัดเจนเป็นขั้นตอน คือ ศึกษาสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวใช้ทักษะการสังเกต สอบถาม มองหาปัญหาจากสิ่งที่ได้ศึกษา แล้วร่วมกันระดมความคิดว่าจะแก้ปัญหานั้นๆ ได้อย่างไร หลังจากนั้นนักเรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล นำข้อมูลมารวบรวมกันอภิปรายร่วมกันวางแผนการดำเนินการ ร่างออกแบบสุดท้ายของชิ้นงานว่าจะออกมาอย่างไร จัดเตรียมว่าจะใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง จะต้องใช้เงินทุนเท่าไร แล้ววางแผนดำเนินการ ปรีกษาครูที่ปรึกษาทุกขั้นตอน ลงมือตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน ทดสอบและทดลองใช้ปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง ซึ่งเป็นการทำงานภายใต้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง คือ มีความพอประมาณ ในการเลือกใช้วัสดุที่มีราคาต้นทุนต่ำ เพื่อให้เหมาะแก่ชาวสวนยาง มีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในการเลือกแบบสับปะรดสี และการเลือกใช้อะลูมิเนียมในการสร้างชิ้นงาน มีการพิจารณาไตร่ตรองและใคร่ครวญก่อนลงมือ จึงเป็นภูมิคุ้มกันที่ดี นำไปใช้จริง เมื่อเกิดผลดีแล้วจึงเผยแพร่ผลงานในกระบวนการศึกษานี้ นักเรียนทำตามขั้นตอนของ SRP. Model ที่นักเรียนได้เรียนรู้มาก่อนหน้าการลงมือปฏิบัติจริง

เรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน เรื่องนวัตกรรม  
กักเก็บน้ำเลียนแบบสับปะรดสี โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา  
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี รางวัลชนะเลิศในการประกวด  
นวัตกรรมอนุรักษ์น้ำในระดับโลก 2016 “The Winner  
Of Stockholm Junior Water Prize 2016” จากเจ้าชาย  
Carl Philip ณ กรุงสตอกโฮล์ม ประเทศสวีเดน



น.ส.สุรียพร ตรีเพชรประภา



นางสาวกาญจนา คมกล้า



นางสาวธิดารัตน์ เพียรจัด

จินตนาการเปลี่ยนโลกได้ ถ้าเราไม่หยุดคิด ไม่หยุด  
จินตนาการ ย่อมได้เห็นแสงสว่างอยู่ปลายฟ้าเสมอ นี่คือ  
สัญญาใจของเพื่อนรัก 3 คน น.ส.สุรียพร ตรีเพชรประภา (ขวัญ)  
นางสาวกาญจนา คมกล้า (ผ้าย) นางสาวธิดารัตน์ เพียรจัด (ตูน)  
ทั้ง 3 คน เข้าร่วมชุมนุมโครงการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน  
และเริ่มทำโครงการวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
และพัฒนาความคิดการสร้างสิ่งประดิษฐ์เรื่อยๆ มาจนจบ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การคิดผลงานสิ่งประดิษฐ์ จะคิดโจทย์  
ปัญหาต่างๆ ใกล้เคียง ตัว จากความต้องการแก้ปัญหาให้ชุมชน  
ผลงานชิ้นแรกเกิดจากการพัฒนาคุณภาพของเชือกกล้วย  
ให้เหนียว และคิดพัฒนาต่อยอดเป็นการปรับปรุงคุณภาพ  
ของเสื่อกระจูด จนกระทั่ง เป็นเสื่อกระจูดนอนสบาย  
พร้อมรับผู้ป่วยนอนติดเตียงที่มีปัญหาแผลกดทับ ผลงาน  
สิ่งประดิษฐ์เพื่อผู้ป่วย เพื่อช่วยสังคม ชุมชน เป็นสิ่ง  
ที่พวกเราภูมิใจ และชุมชน สังคม ก็ภาคภูมิใจในพวกเรา

สำหรับสิ่งประดิษฐ์เรื่องนวัตกรรมกักเก็บน้ำ  
เลียนแบบสับปะรดสี เกิดขึ้นจาก การมาเข้าค่ายทำโครงการ  
ช่วงปิดภาคเรียน ทำให้เราพบหัวข้อในการทำโครงการ  
พวกเราสังเกตเห็นว่าในช่วงปิดภาคเรียนที่ไม่มีใครมารดน้ำ



▲ ภาพที่ 1 ต้นสับปะรดสีในสวนหย่อม

ต้นไม้ แต่เจ้าต้นสับปะรดสีในสวนหย่อม  
ไม่เหี่ยวเฉา แอมน้ำซึ่งอยู่กลางลำต้นด้วย  
เราเริ่มสนใจ เอ๊ะ! ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

พวกเราเริ่มเชื่อมโยงสู่อาชีพเกษตรกร  
ซึ่งเป็นอาชีพหลักของคนไทย โดยเฉพาะใน  
จังหวัดสุราษฎร์ธานี พวกเราจึงระดมความคิด  
สมองของพวกเรากำลังเชื่อมต่ोजิกซอร์เล็ก ๆ  
ให้เป็นสเกลใหญ่ ต้นสับปะรดสีนี้มีพัฒนาการ

อย่างไรจึงสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ท่ามกลางความแห้งแล้ง พวกเราเริ่มสนใจ  
และค้นหา เราเข้าไปในโลกกว้าง เข้าไปค้นหาทางอินเทอร์เน็ต เราคิดจะจับ  
ละอองน้ำเล็ก ๆ ในอากาศแล้วรวบรวมให้เป็นหยดน้ำ ก่อนไหลลงสู่ที่กักเก็บ บทเรียน  
ของสับปะรดสี เริ่มเชื่อมโยง เราประชุมหารือกัน

สับปะรดสี จะช่วยให้สวนยางพาราของบ้านของเราชุ่มชื้นในฤดูแล้งได้ไหม?

เราจะเอาจุดเด่นของเจ้าสับปะรดสีนี้มาเชื่อมโยงกับสวนยางพาราของเรา  
ได้อย่างไร?

วันนี้แต่ละคนต่างก็มีแต่คำถาม เราสามคนจึงต้องรีบไปหาครูที่ปรึกษา  
ครูชมเราว่า “พวกเธอช่างเก่งจึงสามารถระบุปัญหาได้ชัดและทุกปัญหาก็รอคำตอบ  
จริง ๆ” แต่ “ครูก็ไม่รู้คำตอบเหมือนกัน และอยากรู้เหมือน ๆ กับเธอนี้แหละ  
แล้วเราจะทำอย่างไรถึงจะรู้คำตอบ”

ขวัญบอกว่า “เราต้องค้นคว้าเพิ่มเติมค่ะ” ฝ่ายบอกว่า “เราต้องทดลอง  
หาคำตอบค่ะ” ตูณบอกว่า “เราต้องวางแผนดี ๆ ค่ะ” แล้วเราทั้งสามคน  
ก็เริ่มวางแผนดำเนินการ โดยมีต้นยางพาราที่รอสิ่งประดิษฐ์ของเราไปช่วยเหลืออยู่

เมื่อมีแต่ข้อสงสัยอย่างนี้ก็ต้องศึกษาค้นคว้าตามแบบที่ครูเคยสอน  
พวกเราเอาไว้ สิ่งที่พวกเราคิดไม่ใช่ความเพ้อฝันในที่สุด การค้นหาของพวกเราก็ได้  
ค้นพบนักประดิษฐ์ผู้ยิ่งใหญ่ของโลกผู้ได้รับสมัญญานามว่า “พระบิดาแห่ง  
นักประดิษฐ์ไทย” คือ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ซึ่งทรง  
ได้รับการทูลเกล้าถวายรางวัล Global leader Award จากองค์การทรัพย์สิน  
ทางปัญญาโลกและทรงเป็นพระมหากษัตริย์พระองค์แรกของโลกที่ได้รับ

ทูลเกล้าถวายรางวัลนี้ ความคิดที่ดูสับสนของพวกเราทั้งสามคนเริ่มกระจ่างชัดพอหลวงรัชกาลที่ 9 จับหมอกได้ทรงมีพระราชดำริในการดักจับหมอกโดยใช้วัสดุพรุน เช่น ตาข่ายไนลอน เสื้อลำแพน จะทำให้เกิดการควบแน่น และกลั่นตัวเป็นหยดน้ำได้ ซึ่งเป็นหนึ่งในโครงการพระราชดำริ



ภาพที่ 2-3 “การดักจับหมอกโดยใช้วัสดุพรุน”  
ในหลวงรัชกาลที่ 9 ณ พระตำหนักภูพิงศ์ฯ จ. เชียงใหม่

และมีคนหลายคนที่สามารถจับไอน้ำในอากาศให้มาอยู่ในรูปหยดน้ำและกักเก็บเอามาใช้ได้ ถ้าเช่นนั้นสับปะรดสีก็น่าจะนำมาสร้างเป็นนวัตกรรมที่กักเก็บน้ำได้เช่นกัน ขวัญ ฝ่าย ตูน ได้ใช้เวลาเข้าสืบค้นข้อมูลอย่างจริงจัง พบว่าปัจจุบันมีวิธีการกักเก็บน้ำโดยลอกเลียนแบบธรรมชาติ หลายรูปแบบด้วยกัน เช่น Warka Water นวัตกรรมกักเก็บน้ำสะอาดในเอธิโอเปียและทวีปแอฟริกา ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ในการรวบรวมไอน้ำ ซึ่งเลียนแบบจากต้นไม้ท้องถิ่นชื่อ Warka ในเอธิโอเปีย โครงสร้างทำจาก ก้าน Juncus หรือไม้ไผ่ทอกันเป็นรูปกรอบแฉกกันภายในมีวัสดุตาข่ายพลาสติกที่ทำจากเส้นใยไนลอนและพอลิโพรพิลีน ทำหน้าที่เป็นอนุโม้มสำหรับการรวมตัวของน้ำในแต่ละวัน หยดน้ำจะไหลไปตามตาข่ายลงไป ในอ่างที่ฐานหอคอย โดยการเก็บเกี่ยวไอน้ำในบรรยากาศ จะทำให้ได้น้ำดื่มอย่างน้อย 25 แกลลอน Warka Water สามารถทำให้ชุมชนที่อยู่ห่างไกลได้พัฒนาคุณภาพชีวิต นอกจากนี้ยังมีนวัตกรรมกักเก็บน้ำ นวัตกรรมต้นไม้ออกแบบสำหรับการใช้งานในทะเลทราย ในเขตร้อนของแอฟริกาและอเมริกาที่มีอุณหภูมิแตกต่างระหว่างกลางวันกับกลางคืน เป็นอุปกรณ์ที่มีรูปทรงต้นไม้ออกแบบสามารถดูดซับความชื้นจากอากาศ และออกแบบพื้นผิวที่พับและขยายตัวของ



หลังคานำอนุภาคของน้ำสู่ส่วนกลางของลำต้น และเครื่องดักหมอก เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

ขวัญได้บอกกับเพื่อน ๆ ว่า “ตอนนี้เรามีกำลังใจขึ้นเป็นกองแล้วนะ มีคนคิดแบบเราและทำได้จริงแล้วด้วย ที่สำคัญมันมีประโยชน์ต่อผู้คนมาก ๆ เลย”

ฝ่ายบอกว่า “การค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้เรารู้สึกปลื้มเป็นอย่างมาก ที่รู้ว่าพ่อหลวงของเรา ทรงสนพระทัยในเรื่องการจับหมอกเช่นเดียวกัน เราจะเดินตามรอยเท้าพ่อ ไม่ย่อท้อ มองความสำเร็จและผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับผู้อื่นเป็นที่ตั้ง ที่สำคัญเหนือสิ่งอื่นใดคือฉันจะเป็นนักประดิษฐ์ผู้ยิ่งใหญ่ให้เหมือนพระองค์ท่านให้ได้” ตุนและขวัญก็บอกว่า “เราสองคนก็คิดเช่นนั้นเหมือนกัน” เมื่อทุกคนพร้อมใจที่จะเดินตามรอยเท้าพ่อ ดังนั้นความมั่นคงหนักแน่นจริงจัง และมีเป้าหมายชัดเจน ก็เกิดขึ้นตามมา

พลังที่เริ่มถดถอย พลิกฟื้นขึ้นมาใหม่ ทั้งสามคนเริ่มต้นงานใหม่ด้วยความทุ่มเท ครูบอกเราว่า “ถ้าจะเดินตามรอยเท้าพ่อ อย่าลืมที่พ่อสอน พ่อหลวงบอกว่า จะทำการงานใดต้องคำนึงถึงหลักเศรษฐกิจพอเพียง คือ มีความพอประมาณ มีเหตุมีผล มีภูมิคุ้มกัน ภายใต้ความรู้ และคุณธรรม ปรัชญานี้จะทำให้เราทำงานได้สำเร็จเพราะเรามองรอบด้าน” และครูก็ยังบอกด้วยว่า “สิ่งสำคัญที่เราจะขาดไม่ได้คือความเพียรพยายาม เฉากเช่น พระมหาชนก” ครูยังย้ำเตือนว่า “ตอนนี้เราทั้งสามคนได้ยึดหลักคิดตามแบบพ่อหลวงเป็นทางเสื่อ ใช้บังคับเรือของเราให้แล่นไปสู่เป้าหมายให้ได้ ดังนั้นอย่าได้ย่อท้อ”

เราทั้งสามคนสนใจเกี่ยวกับการกักเก็บน้ำของสับปะรดสีพันธุ์ *Aechmea aculeatosepela* เนื่องจากพบว่าสับปะรดสีชนิดนี้เป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้และพบในเขตแห้งแล้ง มีโครงสร้างที่เหมาะสมในการกักเก็บน้ำและดักจับน้ำ เราจึงมีแนวคิดสร้างอุปกรณ์ในการกักเก็บน้ำ โดยเลียนแบบสับปะรดสีวงศ์ Bromeliaceae

พวกเราจึงได้เริ่มศึกษาโครงสร้างของสับปะรดสีอย่างจริงจัง ได้สัมผัสในสิ่งที่ไม่เคยสัมผัส ได้รู้จริงในสิ่งที่ไม่เคยรู้จริง ความลุ่มลึกละเอียดรอบคอบในการศึกษา ทำให้ได้พบเห็นโครงสร้างที่มีความแตกต่างจากพืชโดยทั่วไป ได้ศึกษาและ

รู้ถึงเหตุที่สับประดสีสามารถดักจับละอองน้ำในอากาศและกักเก็บหยดน้ำได้เพราะสภาพพื้นผิวใบที่เป็นมันวาว ทำให้หยดน้ำไม่ยืดเกาะ และไหลรวมกันเป็นหยดรูปร่างของใบที่เป็นแบบรางรับน้ำ ทำให้น้ำรวมกันเป็นหยดใหญ่ไหลลงมารวมกันในรางได้ และตรงกลางของกาบใบจะซ้อนกันเป็นแอ่ง ขอบของกาบใบจะประกบแน่นทำให้น้ำถูกกักเก็บไหลไปไหนไม่ได้ จึงเป็นเสมือนบ่อที่รองรับน้ำจากรางใบ ส่วนขอบใบจะมีหนามที่จะเกี่ยวหยดน้ำที่กระเซ็นอยู่นอกผิวใบให้มารวมกันในรางรับน้ำของใบ โครงสร้างมหัศจรรย์นี้เองที่ทำให้สับประดสีชนิดนี้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในทะเลทรายและเขตแห้งแล้งได้ เมื่อเรียนรู้การปรับโครงสร้างของสับประดสีได้เป็นอย่างดีแล้ว ก็ถึงเวลาลงมือสร้างนวัตกรรมกัน

จะเห็นได้ว่าก่อนจะตัดสินใจลงมือสร้างนวัตกรรมก็ต้องเรียนรู้มากมาย เมื่อรู้ว่าจะสร้างให้มีรูปร่างไรดีแล้ว คราวนี้ก็มาติดตรงที่ว่า แล้วจะเอาวัสดุใดมาสร้างรูปทรงสับประดสี ฝ่ายเริ่มตั้งคำถามให้แก่กลุ่มได้คิด

“เราจะเอาวัสดุอะไรมาสร้างดีล่ะ” ทำให้ทั้งกลุ่มต้องพบปัญหาใหญ่ที่ต้องครุ่นคิด

แล้วคุณก็เป็นคนได้คำตอบ “รู้แล้ว รู้แล้ว เราใช้สังกะสีดีกว่า เพราะเราเคยสังเกตที่คอกวัว ที่สวนของเรา ซึ่งมุงด้วยหลังคาสังกะสี ตอนกลางคืนจะมีหยดน้ำเต็มไปหมดเลย ตอนเช้าจะเห็นหยดน้ำตกลงมาที่ชายคาด้วย”

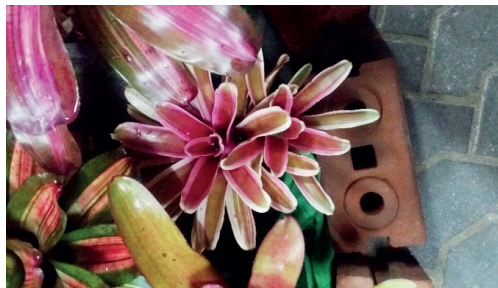
ขวัญดีใจ อุทานเสียงหลงว่า “ใช่เลย เราเคยเรียนในวิชาฟิสิกส์ โลหะที่มีความจุความร้อนน้อย

จะคายความร้อนเร็ว จึงทำให้เย็นกว่าสิ่งรอบข้าง ทำให้อุณหภูมิมาปะทะจับตัวเป็นหยดน้ำ จึงพบว่า มีหยดน้ำบนหลังคาสังกะสีในเวลากลางคืน”

คุณดีใจ “งั้นเราไปหาสังกะสีมาทำรูปทรงโครงสร้างสับประดสีกันเถอะ”

ฝ่ายถามด้วยความสงสัย “สังกะสีดีที่สุดใช่ไหม ที่จะเป็นวัสดุที่เราจะเลือกใช้กัน”

ทั้งสามเริ่มไม่แน่ใจ จึงเข้าไปสืบค้น



▲ ภาพที่ 4 สับประดสีวงศ์ Broomeliaceae

ข้อมูล และสอบถามอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วก็พบว่า วัสดุที่ดีที่สุดที่ควรเลือกใช้ เนื่องจากมีความจุความร้อนน้อยกว่าสังกะสี และจะทำให้เกิดหยดน้ำได้ดีกว่า คืออะลูมิเนียม ซึ่งมีราคาไม่สูงเกินไป

เมื่อได้รูปทรง และวัสดุ เรียบร้อยแล้ว ทั้งสามก็ลงมือทำ ทันที เริ่มนำ แผ่นอะลูมิเนียมมาตัดให้มีรูปร่างเหมือนใบสับปะรดสี แล้วประกอบเข้าด้วยกัน ทดสอบ และแก้ไขหลายครั้งจากหลาย ๆ รูปแบบที่พวกเราคิดขึ้นมา



▲ ภาพที่ 5 แผ่นอะลูมิเนียมมาตัดให้เป็นรูปร่างเหมือนสับปะรดสี

ทั้งสามคนเริ่มทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงาน เอาชิ้นวัสดุ มาวางเหนือ น้ำเย็น เปรียบเทียบกับวัสดุชนิดอื่น ทุกคนต่างยิ้มด้วยความยินดี วัสดุที่ใช้ให้เกิดผลดี ดังที่วางแผนเอาไว้ จึงช่วยกันประกอบชิ้นงานเป็นต้นสับปะรดสี แล้วเอาไปวาง ใต้ต้นไม้ ฝ่ำสังเกิดหยดน้ำกันทั้งคืน จะเกิดหยดน้ำขึ้นได้จริงไหม คือคำถาม ที่ทั้งสามคนอยากได้คำตอบ ต่อสายน้ำเกลือจากแอ่งตรงกลางของต้นสับปะรดสี จำลอง เพื่อลงไปเก็บในหลอดทดลองขนาดเล็กเพื่อวัดปริมาณ ทดสอบกันหลายครั้ง แล้วนำกลับมาแก้ไขข้อบกพร่อง ทำซ้ำแล้วซ้ำเล่าจนพอใจ

ในที่สุดก็ได้วันนวัตกรรมก็เก็บน้ำเลียนแบบสับปะรดสีตามจุดมุ่งหมาย แต่จะนำไปใช้ได้จริงไหม คือ สิ่งที่สงสัย แล้วทุกคน ก็ตกลงกันนำไปทดสอบจริง ที่สวนยางพาราของตน ในที่สุดวันนวัตกรรมนี้ก็สามารสรสร้างความสำเร็จให้แก่ดิน ในสวนยางพาราได้

จากข้อมูลสับปะรดสีพันธุ์ *Aechmea aculeatosepala* ได้นำมาเป็น ต้นแบบสร้างอุปกรณ์ในการกักเก็บน้ำ โดยประดิษฐ์จากแผ่นอะลูมิเนียม เนื่องจาก แผ่นอะลูมิเนียมมีความจุความร้อนน้อย ในช่วงเวลากลางคืนเมื่อไอน้ำในอากาศ มากระทบจึงกลั่นตัวเป็นหยดน้ำได้ง่าย เมื่อนำชุดอุปกรณ์นี้ไปใช้จริง โดยติดตั้ง

บนดินใต้ต้นยางพาราซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจ  
ของประเทศไทย ต้นละ 3 ชูต พบว่า  
ความชื้นในดินที่ใช้ชุดอุปกรณ์จะมีค่าสูงกว่า  
ความชื้นในดินที่ไม่ใช่ชุดอุปกรณ์ นอกจากนี้  
ต้นยางพาราที่ใช้ชุดอุปกรณ์สามารถให้  
ผลผลิตสูงกว่าไม่ได้ใช้ชุดอุปกรณ์ 57.50  
เปอร์เซ็นต์ ด้วยราคาต้นทุนชุดละ 25 บาท

แล้วในที่สุดเรื่องง่าย ๆ ของเรา  
ก็เอาชนะใจกรรมการได้ในการแข่งขัน  
Thailand Junior Water Prize เราได้รับ  
รางวัลชนะเลิศ ได้เป็นตัวแทนของ  
ประเทศไทยไปแข่งขันที่ประเทศสวีเดน  
ครั้งนี้เราปราบปลื้มยินดีมาก



▲ ภาพที่ 6 ทดสอบสิ่งประดิษฐ์โดยวางไว้  
ใต้ต้นไม้



▲ ภาพที่ 7 การพัฒนาปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์



▲ ภาพที่ 8-12 บรรยากาศการ  
ประกวดผลงานสิ่งประดิษฐ์  
และการรับมอบรางวัลจาก  
การประกวดสิ่งประดิษฐ์

ถึงวันแข่งขัน มีคณะกรรมการ และผู้คนเข้ามาชมนิทรรศการของเรา ทั้งสามคนนำเสนอกันเต็มที่ เมื่อถึงวันประกาศรางวัลรู้สึกตื่นเต้นมาก วันนี้เราแต่งกายชุดไทยที่มีผู้เอื้อเฟื้อจัดให้เรา ทุกคนจัดเต็มเพื่อให้ชุดไทยดูสง่างามในงานนี้ ถึงเวลาประกาศผลก็เฝ้าลุ้นว่าประเทศไหนจะได้รางวัล เพราะในงานนี้มีเพียง 2 รางวัลเท่านั้น เมื่อเวลาระทึกใจมาถึง คือ ประกาศรางวัล The Winner ทุกคนตั้งใจฟังมาก แล้วเขาก็เล่าให้ฟังถึงความน่าสนใจของเรื่องที่ได้รับรางวัลในครั้งนี้ โดยไม่ได้บอกชื่อรางวัล และชื่อประเทศ

ขวัญฟุ้งที่เขาเล่าในงาน แล้วหันไปบอกเพื่อน ๆ ว่า “ที่เขาพูดตอนนี้ คล้าย ๆ ผลงานของเราละ” ตูนกับฝ่ายก็บอกว่า ใช่ มันเหมือนจะเป็นผลงานของเรา และในที่สุดเขาก็ประกาศชื่อโครงการและชื่อประเทศ ทั้งสามคนดีใจมาก ๆ เพื่อน ๆ ชาวต่างชาติทุกคนเข้ามาแสดงความยินดี และทั้งสามคนก็รีบวิ่งขึ้นบนเวทีด้วยความตื่นเต้นจนเห็นได้ชัด เพราะรางวัลที่ได้รับนี้รับจากพระหัตถ์ของเจ้าชายคาร์ล วิลลิบ ผู้ซึ่งได้รับฉายาว่าเป็นเจ้าชายที่หล่อติดอันดับหนึ่งในสามของโลก คินนี่เป็นคินที่ดีที่สุดในชีวิตของพวกเขา คินนี่ เพราะได้รับเกียรติจากเจ้าชายทรงฉายพระรูปร่วมด้วยและได้เข้าเฝ้าเป็นการส่วนพระองค์ นักข่าวต่างมารุมล้อมกว่าจะได้กลับที่พักเราก็พูดภาษาอังกฤษกันจนเมื่อยมือ

เช้าวันใหม่เราถูกรุมล้อมด้วยนักข่าว เราพูดรู้เรื่องบ้าง ไม่รู้เรื่องบ้าง ตามระดับความลึกของภาษาที่เขาถามมา ตกเย็นเราได้โอกาสที่ดีกว่าประเทศอื่น นั่นคือ ได้เข้าเฝ้าและถวายช่อดอกไม้ให้กับคิง และควีน แห่งสวีเดน

เรามาไกลมากกว่าที่เราคิดไว้ และเราก็ทำได้จริงตามความฝัน เมื่อมุ่งมั่น ฝันก็เป็นจริง เราก็มลงกราบขอบพระคุณครูทั้งสองท่าน เราติดตามข่าวในประเทศไทย พบว่า เป็นที่ตื่นเต้นของคนทั้งประเทศ ชาวที่เป็นชาวของพวกเรา มีคนเข้าชมจำนวนมาก

ทั้งหมดนี้คือ การเดินทางสู่ความสำเร็จของนักเรียนสามคนที่ค่อย ๆ ออกงาม มีกระบวนการคิดกระบวนการทำงานที่มีต้นแบบ มีกระบวนการกลุ่มที่ดี สมาชิกทุกคนมีบทบาท มีส่วนร่วม และที่สำคัญไม่หยุดตามฝัน สิ่งทั้งสามคนนี้มีคือ ความประทับใจ ที่ทำให้เขาตื่นขึ้นมาด้วยพลังแห่งหัวใจที่จะทำมัน และทำด้วย “หัวใจของพระมหากษัตริย์” เพียรพยายามจนประสบความสำเร็จ จึงเป็นอีกหนึ่งบทเรียนที่ควรค่าแก่การเป็นต้นแบบที่ดั่งงามให้กับหลาย ๆ คน



## วิเคราะห์บทเรียน

เมื่อท่านได้ศึกษาบทเรียนเรื่องนวัตกรรมกักเก็บน้ำเลียนแบบสับปะรดสีแล้ว โปรดสะท้อนบทเรียนโดยตอบคำถามต่อไปนี้

1. ครูจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างไร

.....

.....

2. ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบอย่างไรบ้าง

.....

.....

3. ทักษะที่ครูต้องฝึกให้ผู้เรียนเพื่อเป็นนักประดิษฐ์ มีอะไรบ้าง

.....

.....

4. คุณลักษณะของนักประดิษฐ์จากบทเรียนนี้คืออะไร

.....

.....

5. ผู้เรียน เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติกิจกรรม (Activity Base Learning) และทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อย่างไรบ้าง

.....

.....

6. ครูเป็นที่ปรึกษา (coach) ผู้อำนวยการให้เกิดการเรียนรู้ (Learning Facilitator) เป็นผู้สนับสนุนผู้ให้กำลังใจ (cheer up) ให้ผู้เรียนคิดสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างไรบ้าง

.....

.....

7. ท่านจะประยุกต์บทเรียนเรื่องนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและคุณลักษณะ นักประดิษฐ์ให้กับผู้เรียนของท่านอย่างไร

.....

.....

## เรื่องที่ 2 การจัดการเรียนรู้ของครูดวงพร สาส์ติด และเรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียนเรื่อง ชุดอุปกรณ์ตัดไม้หนาม โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 8



“สิ่งประดิษฐ์ที่ดี  
ต้องตอบโจทย์ปัญหาได้”

“การทำสิ่งประดิษฐ์ไม่ยาก  
แต่ต้องวางแผนการทำงานดี ๆ”



ภาพยนตร์สั้น การจัดการเรียนรู้และการสร้างสิ่งประดิษฐ์  
เรื่อง ชุดอุปกรณ์ตัดไม้หนาม

### ความเป็นมา

โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ และเป็นโรงเรียนเครือข่ายโรงเรียนในราชการที่ 6 ประจำจังหวัดราชบุรี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ เป็นโรงเรียนที่พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 6 ได้เสด็จฯ มาทรงประกอบ



พิธีเปิดและพระราชทานนามว่า “เบญจมาราชูทิศ” แปลว่า อุทิศแด่พระราชอาองค์ที่ 5 ตั้งอยู่เลขที่ 96 ถนนมนตรีสุริยวงศ์ ต.หน้าเมือง อ.เมือง จ.ราชบุรี เปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6

จังหวัดราชบุรีเป็นศูนย์กลางในด้านอุตสาหกรรมแปรรูปสินค้าเกษตร เป็นแหล่งเพาะปลูกพืชผักผลไม้เศรษฐกิจนานาชนิด มีศูนย์กลางตลาดผักผลไม้ ในภูมิภาค โดยเป็นหนึ่งในตลาดกลางสินค้าการเกษตรที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศไทย ประชากรส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพทางด้านเกษตรกรรม ทำไร่วางสวน ครัวตวงพร สาเล่ติดจึงเกิดแรงบันดาลใจในการที่จะนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนมาใช้ ให้เกิดประโยชน์ให้นักเรียนได้คิดประดิษฐ์วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรกรรม

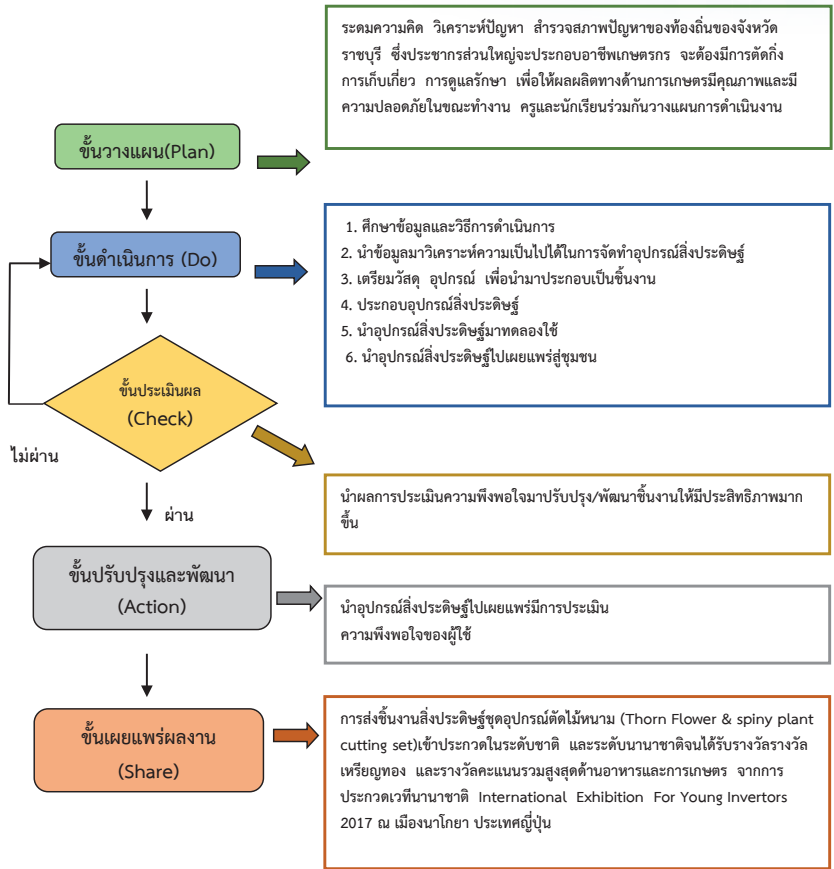
ดังนั้นจึงให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ศึกษาปัญหาที่สนใจ วางแผน คิดค้น ออกแบบสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่จะสามารถช่วยเหลือเกษตรกรของราชบุรีด้านความสะดวก ปลอดภัยในด้านการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งนักเรียนได้ไปศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลสิ่งประดิษฐ์ที่สนใจและนำมาเสนอ เพื่อดำเนินการออกแบบและประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์ที่สนใจต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ประสบการณ์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
2. เพื่อประดิษฐ์อุปกรณ์ที่สามารถช่วยเหลือเกษตรกรในด้านความสะดวก และความปลอดภัย
3. เพื่อพัฒนาการเรียนรู้และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

## การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ในการจัดทำสิ่งประดิษฐ์ชุดอุปกรณ์ตัดไม้หนาม (Thorn flower & spiny plant cutting set) ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ PDCAS เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ สามารถสรุปเป็นแผนผังขั้นตอนการจัดการกระบวนการสร้างสิ่งประดิษฐ์ ดังนี้



แผนผังที่ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ PDCAS

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนกลุ่มเป้าหมายในชั้นเรียน ซึ่งเป็นหัวข้อหนึ่งในบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ฝึกให้นักเรียนนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 5-6 คน โดยในกลุ่มจะมีนักเรียน เก่ง กลาง อ่อน คละกัน และให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มไปค้นหาปัญหาที่กลุ่มตนเองสนใจ โดยครูให้แนวทางว่า “ปัญหาที่นักเรียนจะศึกษาควรเป็นปัญหาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่อยู่ภายในจังหวัดหรือชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่”

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอปัญหาของแต่ละคนในกลุ่ม แล้วคัดเลือกปัญหา โดยครูให้แนวทางในการคัดเลือกปัญหาของแต่ละกลุ่มว่า ต้องสามารถทำได้จริงและเกิดประโยชน์

4. ให้นักเรียนนำปัญหามาฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนฝึกตั้งวัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหา ฝึกตั้งสมมติฐาน ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ ให้นักเรียนออกแบบการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติจริง โดยมีครู ผู้ปกครอง คอยให้คำแนะนำ

5. ให้นักเรียนนำชิ้นงานที่ได้ไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำชิ้นงานของตนเองมานำเสนอให้ครูและเพื่อนในชั้นเรียน

7. ครูคัดเลือกชิ้นงานเพื่อส่งนักเรียนเข้าร่วมการแข่งขัน โดยครูศึกษาหาข้อมูล เกณฑ์ รายการการแข่งขันบนเวทีต่าง ๆ เพื่อนำมาพิจารณาคัดเลือกชิ้นงานนักเรียน

8. ครูและผู้ปกครองช่วยกันฝึกซ้อมนักเรียนช่วงหลังเลิกเรียน วันหยุดเสาร์-อาทิตย์ โดยการนำชิ้นงานมาทดลองใช้จริงและฝึกการนำเสนอ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาชิ้นงานต่อไป

9. นักเรียนนำชิ้นงานไปเผยแพร่ โดยให้เกษตรกรที่ปลูกพืชในชุมชนนำไปทดลองใช้จริง

10. สำนวความพึงพอใจในการใช้งาน

11. ส่งนักเรียนเข้าแข่งขัน

## ผลจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนสามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์ หลายชิ้นงาน ดังนี้

เครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ เครื่องรดน้ำ อุปกรณ์ให้อาหารสัตว์อัตโนมัติ  
อุปกรณ์รดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

เครื่องแยกน้ำสะอาด เครื่องปอกผลไม้ อุปกรณ์ตัดไม้หนาม เครื่องล้างผัก  
รองเท้าปลอดภัย ไม้เท้าวิเศษ

เครื่องกรองน้ำ เครื่องผ่อนแรงการเปิดถังแก๊ส อุปกรณ์แยกเหรียญ ตู้อบ  
พลังงานแสงอาทิตย์

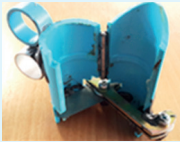
**สิ่งประดิษฐ์ ชุดอุปกรณ์ตัดไม้หนาม** เกิดขึ้นเพราะต้องการแก้ปัญหาให้  
เกษตรกรผู้ทำสวนช่อม การป้องกันการถูกหนามตำมือ นักเรียนทั้งสองคน คือ  
กัซบงกช หมอทรัพย์ และลลนา ศรีสงคราม จึงช่วยกันคิดว่าควรมีอุปกรณ์อะไร  
ช่วยในการเด็ดรูดช่อม ไม่ให้หนามตำมือได้ นักเรียนทั้งสองคนมาปรึกษาอาจารย์  
ดวงพร ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ครูจึงให้นักเรียนทั้งสองคนไปวางแผนการดำเนินงานต่อ  
โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำการแก้ปัญหา และยินดีให้ความช่วยเหลือในทุกเรื่อง  
นักเรียนทั้งสองคนช่วยกันคิดและวางแผนการดำเนินงาน เมื่อมาถึงขั้นตอน  
การออกแบบอุปกรณ์ตัดกิ่งช่อมนักเรียนจำได้ว่าสวนช่อมหน้าบ้านสูงเหนือศีรษะ  
อุปกรณ์ต้องยาว จะได้ไม่ต้องโน้มกิ่งและเพื่อป้องกันการถูกหนามตำมือ ส่วนอุปกรณ์  
เด็ดรูดต้องติดอยู่ด้วยกันแม้จะมีหน้าที่ต่างกันเพื่อสะดวก ในการใช้งาน

นักเรียนทั้งสองคนใช้เวลาหลายสัปดาห์ในการออกแบบ ส่วนการจัดทำ  
ชุดอุปกรณ์ต้นแบบ นักเรียนได้ปรึกษาคุณพ่อเพราะคุณพ่อมีความรู้เชิงช่าง อุปกรณ์  
ตัดรูดแรกไม่สามารถตอบโจทย์ได้ ประเมินจากการให้คุณปู่หนึ่งซึ่งเป็นคุณปู่ของ  
กัซบงกชทดลองใช้ เพราะยาวไม่สะดวกในการใช้งาน นักเรียนต้องกลับไปคิด  
แก้ปัญหาใหม่ จึงได้รุ่นที่สอง ส่วนอุปกรณ์เด็ดรูดไม่ต้องแก้ไขเพราะใช้งานได้ดี  
อุปกรณ์ตัด ออกแบบโดยอาศัยหลักการทำงานแบบกรรไกรตัดซิการ์ (cigar cutter)  
ส่วนอุปกรณ์เด็ดรูดอาศัยหลักการทำงานของกรรไกรแบบเชือกกระตุก (belt  
cutter) เมื่อจัดทำชุดอุปกรณ์ต้นแบบเสร็จ นำไปทดลองใช้ไม่มีปัญหาต้องแก้ไข  
จึงดำเนินการขั้นต่อไปคือจัดทำชิ้นงานจริง ซึ่งต้องฟุ้งมืออาชีพ ตลอดระยะเวลา

## อุปกรณ์ตัด



▶ รุ่นที่ 1 มุ่งเน้นการตัดบริเวณสูงๆ แต่เกษตรกรไม่พึงพอใจ เพราะขาดความคล่องตัวในการใช้งาน

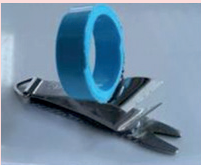


▶ รุ่นที่ 2 มุ่งเน้นความกระชับใช้งานง่าย พกพาสะดวก ทำด้วยท่อ PVC และใบมีด cutter



▶ รุ่นที่ 3 ทุกชิ้นส่วนของอุปกรณ์เป็นสแตนเลสทั้งหมด ไม่เป็นสนิมการยึดติดใช้วิธีการเชื่อมประสาน ใบมีดที่ใช้เป็น cigar cutter

## อุปกรณ์รัด



▶ รุ่นที่ 1 ตัวห่วงใช้ท่อ PVC , ตัวแหวนและตัวรัดเป็นเหล็ก มีโอกาสเป็นสนิม การยึดติดใช้กาวเป็นส่วนใหญ่



▶ รุ่นที่ 2 ทุกชิ้นส่วนของอุปกรณ์เป็นสแตนเลสทั้งหมด ไม่เป็นสนิม การยึดติดใช้วิธีการเชื่อมประสาน ใช้ได้ทั้งผู้ถนัดซ้ายและขวา

การดำเนินการเมื่อนักเรียนทั้งสองคนรายงานให้ครูตรวจพบทราบตลอดในการประดิษฐ์อุปกรณ์นี้ ผู้ปกครองนักเรียนซึ่งเป็นคุณพ่อของกัซบงกช มีญาติพี่น้องเป็นอาจารย์อยู่ที่วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี แผนกช่างเชื่อม จึงเป็นโอกาสที่ทำให้นักเรียนทั้งสองคนได้อุปกรณ์ตัวจริงที่ตรงตามความต้องการและใช้เวลาไม่นาน วัสดุที่ใช้เป็นสแตนเลสเพื่อป้องกันการเกิดสนิม และใช้การเชื่อมประสาน ไม่ได้ใช้กาวอย่างชุดอุปกรณ์ต้นแบบที่ผู้ปกครองทำให้ราคาต้นทุนของอุปกรณ์ตัด 300 บาท ส่วนอุปกรณ์เต็มราคา 45 บาท

คุณลักษณะที่พบของผู้เรียนที่จะเป็นนักประดิษฐ์ จากการสังเกตนักเรียนที่จะคิดสิ่งประดิษฐ์ได้ นักเรียนจะมีคุณลักษณะ และทักษะ ดังนี้

กล้าคิดทำสิ่งใหม่ๆ ทดลองความคิด สามารถยอมรับความผิดพลาด และมีความเพียรพยายามที่จะทำงานให้สำเร็จ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ ทักษะการคิด

นักเรียนที่คิดสิ่งประดิษฐ์ได้ จะเกิดความภาคภูมิใจ สนใจเรียนรู้กระบวนการคิดสิ่งประดิษฐ์ และกล้าคิดทำสิ่งประดิษฐ์เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยเหลือเกษตรกร ให้ได้รับความสะดวกและความปลอดภัย ในขณะที่เดียวกันนักเรียนได้รับคำชื่นชม มีความภาคภูมิใจ ชุดอุปกรณ์ตัดไม้หนามนี้ ได้รับรางวัลจากการประกวดสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ระดับประเทศ ที่สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจัดขึ้น และได้รับคัดเลือกให้ไปประกวดยังประเทศญี่ปุ่น ได้รางวัลเหรียญทอง และรางวัลคะแนนรวมสูงสุดด้านอาหารและการเกษตร จากการประกวดเวทีนานาชาติ International Exhibition For Young Inventors 2017 ณ เมืองนาโกยา ประเทศญี่ปุ่น ด้วยเมื่อได้รับรางวัลแล้ว โรงเรียนได้จัดนิทรรศการเผยแพร่ผลงานให้คณะครูและนักเรียนของโรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี นอกจากนี้ การคิดสิ่งประดิษฐ์นี้ส่งผลให้คณะกรรมการประเมินนักเรียนรางวัลพระราชทาน ชื่นชมและประเมินให้ได้รับรางวัลนักเรียนพระราชทานระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประจำปีการศึกษา 2560

## ปัจจัยที่ทำให้ประสบความสำเร็จ

- ครู** ครูให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ในชั้นเรียน
- นักเรียน** นักเรียนช่วยกันคิดและวางแผนการดำเนินงาน
- ผู้ปกครอง** ผู้ปกครองให้การสนับสนุนในการประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ตรงตามความต้องการและใช้เวลาไม่นาน

## ข้อคิด ...

เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีน้อยแต่นักเรียนก็มีความมานะพยายามอย่างเต็มที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ประดิษฐ์บางชนิดราคาค่อนข้างสูง

การสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ควรมีผู้มีความรู้ ผู้เชี่ยวชาญให้มากขึ้น และมีการพัฒนาต่อยอดเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มากขึ้น และมีประสิทธิภาพสามารถส่งเข้าแข่งขันได้อย่างต่อเนื่อง

เรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน เรื่อง ชุดอุปกรณ์ตัดไม้หนาม (Thorn flower & spiny plant cutting set) โรงเรียนเบญจมราชูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี รางวัลที่ได้รับรางวัลเหรียญทอง และรางวัลคะแนนรวมสูงสุดด้านอาหารและการเกษตร จากการประกวดเวทีนานาชาติ International Exhibition For Young Inventors 2017 ณ เมืองนาโกยา ประเทศญี่ปุ่น



เด็กหญิงกชชงกช หมอทรัพย์



เด็กหญิงลลนา ศรีสงคราม



▲ ภาพที่ 1 ชุดอุปกรณ์ตัดไม้หนาม

นอกจากจะมีอุปกรณ์ในการตัดเก็บแล้วยังมีอุปกรณ์ที่ช่วยในการเด็ดรูต ซึ่งมี 2 ชั้น สำหรับผู้ถนัดมือซ้ายหรือมือขวาให้เลือกใช้ ความจริงอุปกรณ์ชิ้นนี้ในการแข่งขันคัดเลือกเพื่อเป็นตัวแทนประเทศได้นำไปใช้กับชะอมอย่างเดียว จึงใช้ชื่อว่า “ชะอม...จิบ จิบ” เมื่อได้รับเลือกเป็นตัวแทนประเทศจำเป็นต้องปรับให้เข้ากับบริบทของประเทศญี่ปุ่นจึงปรับเนื้อหาการนำเสนอและเปลี่ยนชื่อสิ่งประดิษฐ์ใหม่เป็นชุดอุปกรณ์ตัดไม้หนาม

ผลงานสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ “ชุดอุปกรณ์ตัดไม้หนาม” Thorn flower & spiny plant cutting set จัดทำขึ้นเพื่อตัดเก็บพืชที่มีหนาม ได้แก่ ชะอม กุหลาบ ไผ่เยียน ป้องกันไม่ให้หนามตำมือ โดยเฉพาะ

ไบเตย หรือ กัซบงกช หมอทรัพย์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาวน้อย ผู้มีประสบการณ์การจัดทำสิ่งประดิษฐ์วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์หลายชิ้นตั้งแต่สมัยเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษา ด้วยความเป็นเด็กช่างสังเกต ช่างสงสัย และชอบจินตนาการ จึงมักได้รับการคัดเลือกจากอาจารย์ให้ลงแข่งขันในเวทีสิ่งประดิษฐ์หลายเวที และเคยผ่านการแข่งขันเวทีสิ่งประดิษฐ์ในระดับนานาชาติมาแล้ว มีไหวพริบในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าสำหรับแรงจูงใจของไบเตยในการเข้าร่วมแข่งขันในครั้งนี้คือ ประเทศญี่ปุ่นเป็นเจ้าภาพในการจัดการแข่งขัน เพราะประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่ริเริ่มจัดการแข่งขันสิ่งประดิษฐ์วิทยาศาสตร์เวที IEYI ใคร ๆ ก็ทราบว่าเป็นประเทศญี่ปุ่นมักมีความคิด แนวคิดที่น่าสนใจในเรื่องสิ่งประดิษฐ์มาโดยตลอด

“ยังคิดไม่ออกเลยว่าจะประดิษฐ์อะไรดี แต่เราต้องหาสมาชิกทีมก่อน”

ไบเตยคิด

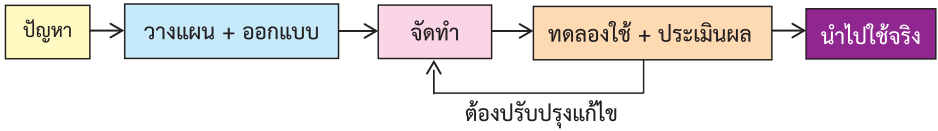
“เลือกใครดีนะ” ไบเตยใช้เวลา 2-3 วันในการชักชวนเพื่อนร่วมห้องเข้าทีม แต่ผู้ที่ตอบตกลงคือ หัวหน้าที่ห้องคนเก่ง ดิกรี 4.00 ทุกเทอม เธอชื่อ นานา หรือ ลลนา ศรีสงคราม เธอเป็นเด็กสาวผู้มีความมุ่งมั่นตั้งใจ แม้ขาดประสบการณ์ในการทำสิ่งประดิษฐ์ แต่นั่นไม่ใช่ปัญหาของไบเตย สำหรับอาจารย์ที่ปรึกษาทีมคงไม่พ้นอาจารย์ดวงพร สาสีติด เพราะอาจารย์มีประสบการณ์เป็นอย่างดี เมื่อปีที่แล้วอาจารย์และไบเตยได้เข้าร่วมแข่งขันสิ่งประดิษฐ์วิทยาศาสตร์งาน Asian Young Inventors Exhibition (AYIE) 2016 ที่ประเทศมาเลเซีย

หลังจากตกลงร่วมทีมกัน สองสาวไบเตยและนานาก็มักจะปรึกษาหารือเรื่องสิ่งประดิษฐ์ที่จะจัดทำอยู่หลายสัปดาห์ จนกระทั่งวันหนึ่งขณะที่ไบเตยไปเยี่ยมคุณปู่และเห็นบริเวณหน้าบ้านคุณปู่มีสวนชะอมที่งามมาก ต้นสูงเกือบ 2 เมตร ไบเตยเห็นคุณปู่เห่ง เกษตรกรเจ้าของสวนชะอม ซึ่งสนิทสนมคุ้นเคยกับคนในครอบครัวไบเตยเป็นอย่างดีกำลังเก็บชะอมโดยใช้กรรไกรตัดกิ่งไม้ และต้องสวมถุงมือเพื่อป้องกันหนามชะอม ทันใดนั้นไบเตยก็นึกออกแล้วว่า เธอกับนานาจะทำสิ่งประดิษฐ์อะไรเข้าแข่งขัน

ในกระบวนการการจัดทำสิ่งประดิษฐ์ มักเริ่มจากมีปัญหาที่เราต้องการแก้ไขโดยนำสิ่งประดิษฐ์ที่ได้มาใช้ จากนั้นวางแผนรวมถึงการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ การจัดทำสิ่งประดิษฐ์ การประเมินผลโดยการทดลองนำไปใช้จริง ถ้ายังไม่สามารถ



แก้ปัญหาได้ดี ต้องมาปรับแก้สิ่งประดิษฐ์นั้นใหม่เพื่อให้สมบูรณ์ที่สุด และแน่นอน ใ้เตยก็นำแนวคิดนี้มาใช้ในการจัดทำสิ่งประดิษฐ์ของเธอ



ใ้เตยบอกนานาน่าว่า ตอนนี้เธอต้องการแก้ปัญหาให้เกษตรกรผู้ทำสวน ชะอม เพื่อป้องกันการถูกหนามตำมือ นานาน่าเห็นด้วยและเสนอใ้เตยว่า เราควรมี อุปกรณ์ช่วยในการเด็ดรูตชะอมด้วย เพราะการเด็ดรูตก็ทำให้หนามทิ่มตำมือได้ ใ้เตยพยักหน้ารับ ทั้งสองชวนกันไปหาอาจารย์ดวงพรเพื่อแจ้งให้ทราบ อาจารย์ ดวงพรรับทราบและบอกให้นักเรียนทั้งสองคนไปวางแผนการดำเนินงานต่อ อาจารย์ดวงพรให้กำลังใจนานาน่าในฐานะนักประดิษฐ์หน้าใหม่ และเปิดโอกาสให้ ทั้งคู่ปรึกษาปัญหาและยินดีให้ความช่วยเหลือในทุกเรื่อง

ใ้เตยและนานาน่าต่างช่วยกันคิดและวางแผนการดำเนินงาน เมื่อมาถึง ขั้นตอนการออกแบบอุปกรณ์ตัดกิ่งชะอมใ้เตยจำได้ว่าสวนชะอมหน้าบ้านสูงเหนือ ศีรษะ อุปกรณ์ต้องยาว จะได้ไม่ต้องโน้มกิ่งเพื่อป้องกันการถูกหนามตำมือ ส่วน อุปกรณ์เด็ดรูตต้องติดอยู่ด้วยกันแม้จะมีหน้าที่ต่างกันเพื่อสะดวกในการใช้งาน

ทั้งสองใช้เวลาหลายสัปดาห์ในการออกแบบ ส่วนการจัดทำชุดอุปกรณ์ ต้นแบบ ใ้เตยต้องปรึกษาคุณพ่อบecauseคุณพ่อมีความรู้เชิงช่างอยู่บ้าง อุปกรณ์ตัด รุนแรกไม่สามารถตอบโจทย์ได้ ประเมินจากการให้คุณปู่همتทดลองใช้ เพราะยาว ไม่สะดวกในการใช้งาน ใ้เตยต้องกลับไปคิดแก้ปัญหาใหม่ จึงได้รุ่นที่สอง ส่วน อุปกรณ์เด็ดรูตไม่ต้องแก้ไขเพราะใช้งานได้ดี ใ้เตยบอกว่าอุปกรณ์ตัดออกแบบโดย อาศัยหลักการทำงานของ cigar cutter ส่วนอุปกรณ์เด็ดรูตอาศัยหลักการ ทำงาน ของ belt cutter เมื่อจัดทำชุดอุปกรณ์ต้นแบบเสร็จ นำไปทดลองใช้ไม่มีปัญหาต้อง แก้ไข ขั้นตอนต่อไปคือจัดทำชิ้นงานจริง ซึ่งต้องฟุ้งมืออาชีพ ตลอดระยะเวลาการดำเนิน การสองคนรายงานให้อาจารย์ดวงพรทราบตลอด อาจารย์ดวงพรได้แต่ย้ำเรื่อง สำคัญอีกเรื่องที่ว่าบางครั้งใ้เตยก็มักมองข้ามไป

“เมื่ออุปกรณ์เสร็จ อย่าลืมเก็บข้อมูลเรื่องประสิทธิภาพการใช้งานนะคะ เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือ การประเมินผลที่ดีไม่ควรใช้ความรู้สึก” อาจารย์ดวงพร แนะนำสองสาว

คุณพ่อพาไปเตยไปพบพี่วิทย์ เป็นอาจารย์อยู่ที่วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี แผนกช่างเชื่อม จึงเป็นโอกาสเหมาะที่ทำให้ไปเตยและนานาได้อุปกรณ์ตัวจริงที่ตรงตามความต้องการและใช้เวลาไม่นาน วัสดุที่ใช้เป็นสแตนเลสเพื่อป้องกันการเกิดสนิม และใช้การเชื่อมประสาน ไม่ได้ใช้กาวอย่างชุดอุปกรณ์ต้นแบบที่คุณพ่อทำให้ ราคาต้นทุนของอุปกรณ์ตัด 300 บาท ส่วนอุปกรณ์ได้รูดราคา 45 บาท

### อุปกรณ์ตัด



รุ่นที่ 1 มุ่งเน้นการตัดบริเวณสูงๆ แต่เกษตรกรไม่พึงพอใจ เพราะขาดความคล่องตัวในการใช้งาน

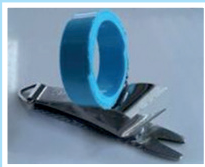


รุ่นที่ 2 มุ่งเน้นความกระชับ ใช้ทำงานง่าย พกพาสะดวก ทำด้วยท่อ พีวีซี และใบมีดคัตเตอร์



รุ่นที่ 3 ทุกชิ้นส่วนของอุปกรณ์เป็นสแตนเลสทั้งหมด ไม่เป็นสนิม การยึดติดใช้วิธีการเชื่อมประสาน ใบมีดที่ใช้เป็นแบบกรรไกรตัดชีการ์ (cigar cutter)

### อุปกรณ์ได้รูด



รุ่นที่ 1 ตัวห่วงใช้ท่อ พีวีซี , ตัวแหวนและตัวรีดเป็นเหล็ก มีโอกาสเป็นสนิม การยึดติดใช้กาวเป็นส่วนใหญ่



รุ่นที่ 2 ทุกชิ้นส่วนของอุปกรณ์เป็นสแตนเลสทั้งหมด ไม่เป็นสนิม การยึดติดใช้วิธีการเชื่อมประสาน ใช้ได้ทั้งผู้ถนัดซ้ายและขวา

ภาพที่ 2 การพัฒนาชุดอุปกรณ์

ทันทีที่ชุดอุปกรณ์เสร็จ ใบเตยและนานาก็ลงพื้นที่ทำการเก็บข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพการใช้งาน อุปกรณ์ตัดนำไปให้เกษตรกรผู้ทำสวนช่อมใช้เปรียบเทียบกับกรรไกรตัดกิ่ง ส่วนอุปกรณ์เต้จรูดนำไปให้แม่บ้านและแม่ครัว ใช้เปรียบเทียบกับ การเต้จรูดด้วยมือเปล่า การประเมินผลนับจากจำนวนกิ่งที่ตัดเก็บและเต้จรูดใน 1 นาที

ก่อนทำการเก็บข้อมูล ทั้งคู่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มตัวอย่างทุกคนสามารถใช้งาน อุปกรณ์ได้คล่องแคล่ว จึงต้องช่วยกันสาธิตการใช้งาน

“สวมห่วงที่นิ้วกลางและนิ้วนางสวมเชือกที่นิ้วโป้ง เปิดอุปกรณ์ให้ยอดช่อม อยู่กลางใบมีด กำนิ้วทุกนิ้ว พร้อมใช้อุ้งมือดันให้อุปกรณ์ปิด ใบมีดที่อยู่ภายใน อุปกรณ์จะตัดยอดช่อม” นานาพูดพร้อมสาธิตอุปกรณ์ตัดให้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็น เกษตรกรสวนช่อม

“ห่วงคล้องที่นิ้วหัวแม่มือ จับอุปกรณ์ให้ตัวแบนคว่ำลง ใช้แหนบเป็นตัว เต้จรูดช่อมและใช้ตัวแผ่นที่มีร่องเป็นตัวจรูดช่อม โดยให้ยอดช่อมในร่อง ใช้นิ้วชี้ ประคองแล้วจรูดจากยอดมาหาโคน” ใบเตยพูดพร้อมสาธิตอุปกรณ์เต้จรูดกับกลุ่ม ตัวอย่างที่เป็นแม่บ้าน แม่ครัว



▲ ภาพที่ 3 แสดงการใช้อุปกรณ์ตัดต้นช่อม

แม้ผลการประเมินที่ได้ดูเหมือน ไม่แตกต่างกับวิธีที่กลุ่มตัวอย่างใช้งาน อยู่ประจำ แต่สิ่งที่กลุ่มตัวอย่างทุกคน พูดเป็นเสียงเดียวกันคือ **ความปลอดภัย ที่ได้จากการถูกหนามตำมือ** บางคน บอกว่าถ้าทำขายก็จะซื้อใบเตยจำได้ มีคุณแม่เพื่อนร่วมชั้นท่านหนึ่งได้ ทดลองใช้อุปกรณ์เต้จรูด ท่านบอกว่า

“ใช้งานได้ดีมากๆ มือไม่ เหม็นเขียวกลิ่นช่อมเลย ถ้าทำขายแม่ ขอซื้อ 1 อันนะ”



▲ ภาพที่ 4 การใช้อุปกรณ์รูดผักชะอม ห่วงคล้องที่นิ้วหัวแม่มือ จับอุปกรณ์ให้ตัวแน่นกว่าลง ใช้แทนขมเป็นตัวเคี้ยวอดชะอม และใช้ตัวแผ่นที่มีร่องเป็นตัวรูดชะอม โดยให้ยอดอยู่ในร่องใช้นิ้วชี้ประคอง แล้วรูดจากยอดมาหาโคน

ขั้นตอนต่อไปคือการจัดทำเอกสารการพัฒนาลิงประดิษฐ์ชุดอุปกรณ์ full paper แผ่นพับ poster และ presentation ซึ่งหนีไม่พ้นการลงพื้นที่เพื่อเก็บภาพสวย ๆ พร้อมจัดทำวิดีโอด้วย

วันที่เริ่มเก็บภาพทั้งคู่ก็ไปสวนชะอมคุณปู่แห่งเช่นเดิม เป็นครั้งแรกที่ได้ทดสอบการทำงานจริงในสวนชะอม เป็นเวลานานพอที่จะทำให้รู้ว่า เมื่อเกษตรกรนำอุปกรณ์ตัดของเธอไปใช้แล้วจะรู้สึกอย่างไร นานาเป็นคนที่ได้ทำการทดสอบก่อน

“ไบเตย มันแจ่มจริงๆ นะ ตัดง่ายสุดๆ มือเราไม่ถูกหนามเลยละ” นานาบอกไบเตยด้วยใบหน้ายิ้ม

“แน่นอนอยู่แล้ว นานา” ไบเตยพูดเสริมอย่างมั่นใจ

เมื่อวันแข่งขันใกล้เข้ามา เกือบทุกเย็นหลังเลิกเรียนอาจารย์ดวงพรจะนัดนักเรียนทั้งสองคนไปซ้อมพูดนำเสนอ และซักซ้อมการตอบคำถาม โดยจะมีอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผลัดเปลี่ยนกันมานั่งฟัง ซักถามและให้คำแนะนำต่าง ๆ ไบเตยจำได้ดีในวันแรกที่ซ้อมนำเสนอ อาจารย์ท่านหนึ่งต้องการเห็นการทำงานจริงของชุดอุปกรณ์ จึงลงทุนขับรถไปซื้อชะอมมาให้สาธิต

“หนูสองคนอย่าลืมนะ แม้สิ่งประดิษฐ์ของเราจะมุ่งเน้นที่การตัดชะอมแต่เราก็สามารถนำเสนอได้ว่า อุปกรณ์เราไม่ได้ใช้กับการตัดชะอมเพียงอย่างเดียวแต่สามารถตัดพืชที่มีหนามอื่น ๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นกุหลาบหรือเป็ยเซียน” อาจารย์ดวงพรกำชับกับสองสาว



▲ ภาพที่ 5 การนำเสนอผลงานด้วยโปสเตอร์ และวิดีโอ ในการประกวดสิ่งประดิษฐ์

และแล้ววันแข่งขันก็มาถึง การนำเสนอที่บูทไม่มีปัญหา แต่ทีมต้องขึ้นไปนำเสนอบนเวทีด้วย มีการซักถามหลายคำถาม แต่กรรมการท่านหนึ่งยิงคำถามสำคัญที่ทำให้ทั้งไบเตยและนานาถึงกับหน้าเสีย

“ที่ญี่ปุ่นไม่มีชะอม แล้วจะเอาอุปกรณ์ไปตัดอะไร” กรรมการท่านหนึ่งถาม

“ตัดกุหลาบค่ะ” นานาตอบ

“แล้วที่ญี่ปุ่นเขาใช้อะไรตัดกุหลาบ”

กรรมการท่านเดิมถามต่อ ไบเตยกับนานาเจียบเพราะไม่ได้ศึกษาข้อมูลตรงนี้มา กรรมการแนะนำสองสาวว่า

“เราต้องรู้บริบทของประเทศที่เราจะไปด้วย เราต้องรู้ว่า เราจะเอาอุปกรณ์ของเราไปใช้ที่โน่นได้ไหม” กรรมการอีกท่านหนึ่งพูดเสริมขึ้น จากนั้นก็ตอบคำถามของกรรมการท่านอื่น ๆ อีกไม่นานทั้งคู่ลงจากเวทีด้วยใบหน้าผิดหวังเล็กน้อยในใจคิดว่าตกรอบแน่ ๆ

เมื่อถึงวินาทีการประกาศผล ไม่น่าเชื่อ ทีมโรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี เป็นทีมแรกใน 9 ทีม ที่ได้รับคัดเลือกให้ไปนำเสนอผลงานในเวทีนานาชาติที่ประเทศญี่ปุ่นในปีนี้ คนที่ตีใจสุด ๆ ไม่พ่านานา เธอรู้ว่าผลสำเร็จครั้งนี้ อยู่ที่ความพยายามและความตั้งใจจริง เพราะเธอไม่มีประสบการณ์อย่างไบเตยและเธอไม่เคยเดินทางไปต่างประเทศมาก่อนเลย มีอะไรอีกมากมายที่เธอต้องเตรียมตัว

เมื่อเสร็จสิ้นการแข่งขันทีมที่ผิดหวังก็เก็บของกลับบ้าน ทีมที่เข้ารอบต้องเตรียมถ่ายรูปร่วมสัมภาษณ์เพื่อนำไปออกรายการเสียงแห่งอนาคต และเข้าร่วมฟังคำแนะนำจากคณะกรรมการของ สพฐ. คณะกรรมการส่วนใหญ่ให้คำแนะนำต้องเพิ่มการนำเสนอใหม่เพราะที่ญี่ปุ่นไม่มีชะอม ทำให้เราต้องเปลี่ยนชื่อสิ่งประดิษฐ์เป็นชุดอุปกรณ์ตัดไม้หนาม เท่ากับว่าทั้งไบเตยและนานาต้องเตรียมการนำเสนอใหม่เกือบทั้งหมด สำหรับการไปแข่งขันที่ประเทศญี่ปุ่น

ทั้งคู่ปรึกษากันว่าชุดอุปกรณ์ที่ต้องเป็นพระเอกคืออุปกรณ์ตัด ซึ่งต้องนำเสนอการตัดกุหลาบและโป๊ยเซียนเพิ่มเข้าไป ต้องหาต้นโป๊ยเซียนปลอมและดอกกุหลาบปลอมไปจัดแสดง จัดทำวิดีโอ เป็นภาษาอังกฤษ ตลอดจนการทำโปสเตอร์ และแผ่นพับ สองคนแบ่งงานกันทำเป็นอย่างดีเพื่อให้ผลงานดีที่สุด และที่สำคัญการขอมำเสนอเป็นภาษาอังกฤษ ต้องซ้อมทุกวัน ซึ่งทางอาจารย์ดวงพร เป็นผู้ประสานไปยังกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศเพื่อให้อาจารย์ชาวต่างชาติเป็นผู้ฝึกซ้อมให้ โดยมีอาจารย์สุเทพ พงศ์พิริยะสกุล คอยให้คำแนะนำอยู่ใกล้ ๆ ทุกครั้ง อาจารย์สุเทพเป็นผู้ที่ช่วยในเรื่องการแปลเอกสารภาษาอังกฤษให้กับทีม การเตรียมความพร้อมทุกอย่างเดินทางแบบไม่มีปัญหาและอุปสรรคส่วนหนึ่งมาจากการวางแผนการทำงานที่ดีของทีม



▲ ภาพที่ 6 การใช้อุปกรณ์ตัด สวมห่วงที่นิ้วกลางและนิ้วนางสาวมที่นิ้วโป้ง เปิดอุปกรณ์ให้กิ่งกุหลาบอยู่กลางใบมีด กำนิ้วทุกนิ้ว พร้อมใช้อุ้งมือดันให้อุปกรณ์ปิด ใบมีดที่อยู่ภายในอุปกรณ์จะตัดกิ่งกุหลาบ

ส่วนอุปกรณ์เด็ดรูดชะอมแม่ไม่ใช่พระเอกแต่ก็เอาไปนำเสนอด้วย เพราะหลายประเทศในแถบเอเชียมีชะอมให้รับประทานกัน

การนำเสนอผลงานที่ประเทศญี่ปุ่นไม่ได้ใช้รูปแบบของการนำเสนอเหมือนรอบคัดเลือกตัวแทนประเทศแบบที่บ้านเรา ที่นั่นเราต้องอยู่ประจำบูทรอให้กรรมการมาซักถาม รูปแบบการนำเสนอดูเหมือนไม่น่าตื่นเต้นเท่าไร สาธิตการใช้งานบ้าง ให้ดูวิดีโอบ้าง แต่ที่สำคัญจะไม่ให้อาจารย์เข้ามาร่วมตอบข้อซักถามเด็ดขาด ทั้งไปเคยและนานาก็อดกังวลไม่ได้ เพราะเกรงว่าจะฟังกรรมการซักถามไม่เข้าใจ แต่ภาษาอังกฤษของทั้งสองพอใช้ได้ ไม่มีปัญหาด้านการสื่อสาร ต่างผลัดกันตอบ



▲ ภาพที่ 7 แสดงการใช้  
อุปกรณ์ตัดไม้ทาม

ให้เพื่อเพิ่มเครดิตของผลงาน แต่เนื่องจากมีเวลาไม่มากจึงทำเรื่องจดอนุสิทธิบัตร เฉพาะอุปกรณ์ตัดขึ้นเดียว เพราะการจดอนุสิทธิบัตรมีขั้นตอนยุ่งยากพอควร และมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างมาก (ในความรู้สึกของโบเตย) เลยเอาขึ้นที่เป็นพระเอกจดขึ้นเดียวก่อน



ผลัดกันสาธิต ถ้ามีผู้สนใจเข้ามาหลายคน ก็แยกกัน  
ต้อนรับผู้สนใจ นับว่าเป็นประสบการณ์ชีวิตที่ดีที่ได้มี  
โอกาสมาแข่งขันในเวทีระดับนานาชาติเช่นนี้

ก่อนเดินทางมาแข่งขัน 2 สัปดาห์ คุณพ่อโบเตย  
แนะนำโบเตยให้นำวิดีโอลง youtube ระหว่าง การนำ  
เสนอที่ประเทศญี่ปุ่นโบเตยและนানাต้องไม่ลืมนำเสนอ  
ว่าผลงานของเธอทั้งสองได้ลงใน youtube ในคืนแรก  
ของการแข่งขันที่ญี่ปุ่นโบเตยได้เข้าไปดูวิดีโอใน youtube  
และพบว่า มีผู้สนใจเข้ามาดูเป็นจำนวนมาก โบเตยมั่นใจ  
ว่าส่วนหนึ่งของผู้เข้ามาดูต้องเป็นกรรมการผู้ให้คะแนน  
อย่างแน่นอน สิ่งสำคัญอีกประเด็นหนึ่ง คือ การจด  
อนุสิทธิบัตร ซึ่งโบเตยได้ให้คุณพ่อช่วยดำเนินการครั้งนี้

บนเวที IEYI แห่งนี้นอกจาก  
ความสำเร็จการได้รับรางวัลเหรียญทอง  
ด้านอาหารและการเกษตรแล้ว ยังได้รับ  
รางวัลพิเศษจากประเทศเวียดนามใน  
ฐานะที่ได้คะแนนรวมสูงสุดด้านอาหาร  
และการเกษตรอีก สร้างความยินดีให้  
อาจารย์ดวงพรและนักเรียนทั้งสองเป็น  
อย่างมาก อาจารย์ดวงพรรู้สึกภูมิใจในตัว  
โบเตยที่นำความสำเร็จและนำชื่อเสียงมา  
ให้โรงเรียนในเวทีนานาชาติสองปีซ้อน  
และภูมิใจในตัวนানাที่มีความมุ่งมั่นตั้งใจ  
ร่วมนำความสำเร็จมาให้ทีม แม้จะเป็น

ครั้งแรกก็ไม่ได้ทำให้อาจารย์ผิดหวัง ส่วนไบเตยและนานานั้นนอกจากความภูมิใจในผลงานของตนเองแล้วทั้งคู่ยังได้รับประสบการณ์ชีวิตหลายอย่าง ตั้งแต่ย่างเท้ามายังเมืองนาโกยา ซึ่งเป็นเมืองอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งของประเทศญี่ปุ่น ได้เห็นความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ได้เรียนรู้วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมและประเพณีของคนญี่ปุ่น แม้จะเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ เพียงไม่กี่วันแต่ทั้งสองคนก็ไม่มีวันลืม

สิ่งประดิษฐ์ของเธอทั้งสองแม้ไม่ได้ส่งไปเข้าร่วมแข่งขันในเวทีใดๆอีก แต่ชิ้นงานได้กลับมาแนะนำให้อีก ๆ น้อย ๆ ในโรงเรียนได้ชมกัน เป็นการสร้างแรงจูงใจให้มีผู้อยากทำสิ่งประดิษฐ์มากขึ้น มีการจัดบูทเพื่อนำเสนอในงานวิชาการโรงเรียน งานประเมิณนักเรียนพระราชทาน ไบเตยมักจะพูดให้เพื่อน ๆ ฟังอยู่เสมอ ๆ ว่า

“การทำสิ่งประดิษฐ์ไม่ยากนะ แต่ต้องวางแผนการทำงานที่ดี”

“สิ่งประดิษฐ์ที่ดี ต้องตอบโจทย์ปัญหาของเราได้”

“มีความเป็นไปได้น้อยมากที่ทำสิ่งประดิษฐ์แล้วสามารถใช้งานได้ดี โดยไม่มีการแก้ไข”

และจากเวที IEYI ครั้งนี้ทำให้ไบเตยได้ข้อคิดการจัดทำสิ่งประดิษฐ์เพื่อให้ประสบความสำเร็จและได้รับรางวัลว่า

“จะทำสิ่งประดิษฐ์ไปแข่งที่ประเทศไหน ต้องรู้บริบทของประเทศนั้นด้วยว่า สามารถนำไปใช้จริงที่นั่นได้หรือไม่” ถ้าไบเตยและนานานาไม่เพิ่มกุหลาบและโป๊ยเซียนก็คงไม่ได้รางวัลแน่ ๆ

ทั้งหมดนี้คือ สิ่งที่ไบเตยใช้เป็นแนวทางในการจัดทำสิ่งประดิษฐ์ตั้งแต่สมัยเด็ก ๆ เป็นการเรียนรู้ที่ได้จากประสบการณ์จริง แต่การนำเสนอเป็นเรื่องที่มองข้ามไม่ได้ ต้องเตรียมความพร้อมให้ดีไม่ว่าจะเป็นการจัดทำวิดีโอ presentation แผ่นพับ poster และที่สำคัญที่สุดคือ **ตัวเรา** ต้องนำเสนอให้ชัดเจน ครอบคลุม น่าสนใจ น่าเสียดาย ลีลาท่าทาง ล้วนแต่มีความสำคัญทั้งสิ้น



## วิเคราะห์บทเรียน

เมื่อท่านศึกษาบทเรียนเรื่องชุดอุปกรณ์ตัดไม้หนามแล้ว โปรดสะท้อนบทเรียน โดยตอบคำถามต่อไปนี้

1. ครูจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง อย่างไร

.....

.....

2. ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบได้อย่างไรบ้าง

.....

.....

3. ทักษะที่ครูต้องฝึกให้ผู้เรียนเพื่อเป็นนักประดิษฐ์ มีอะไรบ้าง

.....

.....

4. คุณลักษณะของนักประดิษฐ์จากบทเรียนนี้คืออะไร

.....

.....

5. ผู้เรียน เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติกิจกรรม (Activity Base Learning) และทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อย่างไรบ้าง

.....

.....

6. ครูเป็นที่ปรึกษา (coach) ผู้อำนวยการให้เกิดการเรียนรู้ (Learning Facilitator) เป็นผู้สนับสนุนผู้ให้กำลังใจ (cheer up) ให้ผู้เรียนคิดสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างไรบ้าง

.....

.....

7. ท่านจะประยุกต์บทเรียนเรื่องนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและคุณลักษณะนักประดิษฐ์ให้กับผู้เรียนของท่านอย่างไร

.....

.....

## เรื่องที่ 3 การจัดการเรียนรู้ของครูชำนาญฯ เจริญผล และเรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์เรื่องถุงกระดาษ ไคโตซาน ดูดซับไขมันในอาหาร โรงเรียนวังน้อย (พนมยงค์วิทยา) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3



“ความสำเร็จไม่ได้มาเพราะโชคช่วย  
แต่... ขึ้นอยู่กับความตั้งใจและ  
พยายาม จงหมั่นเพียร  
ยิบซ้อม ซ้อม และก็ซ้อม”



ภาพยนตร์สั้น การจัดการเรียนรู้และการสร้างสิ่งประดิษฐ์เรื่อง  
ถุงกระดาษ ไคโตซาน ดูดซับไขมันในอาหาร

### ความเป็นมา

กิจกรรมชุมนุมโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการจัดเตรียมความพร้อมของ  
ผู้เรียน เพื่อการแข่งขัน ทั้งภายในและภายนอกประเทศ เป็นการส่งเสริมและ  
พัฒนาผู้เรียนให้รอบรู้ในเรื่องที่จัดทำเป็นการเพิ่มศักยภาพผู้เรียน และเตรียมชิ้นงาน

เมื่อพบปัญหานักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความถนัดและสนใจในการค้นคว้าในด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยมีการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ สร้างสรรค์และ มีวิจารณ์ญาณ

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ ทักษะ กระบวนการเกี่ยวกับการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้ให้นักเรียนจัดเตรียมผลงานเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อการแข่งขันทั้งภายในและภายนอกประเทศ

## การจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้จะใช้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (PROJECT-BASED LEARNING)

### 1. การเตรียมตัวของครูก่อนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง ครูจะต้องเป็นผู้ที่มีความพร้อมและมีความแม่นยำในเนื้อหาเพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่นและสามารถอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ขณะปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ 2 รูปแบบ คือ การจัดการกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน และการจัดกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้

**1.1 การจัดกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน** เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเลือกศึกษาโครงการจากสิ่งที่สนใจอยากทำที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน สิ่งแวดล้อมในสังคมหรือจากประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ยังต้องการคำตอบ ข้อสรุป ซึ่งอาจจะอยู่นอกเหนือจากสาระการเรียนรู้ในบทเรียนของหลักสูตร มีขั้นตอนดังนี้

- ตรวจสอบ วิเคราะห์ พิจารณา รวบรวม ความสนใจของผู้เรียน
- กำหนดประเด็นปัญหา/หัวข้อเรื่อง
- กำหนดวัตถุประสงค์
- ตั้งสมมติฐาน

- กำหนดวิธีการศึกษาและแหล่งความรู้
- กำหนดเค้าโครงของโครงการ
- ตรวจสอบสมมติฐาน
- สรุปผลการศึกษาและการนำไปใช้
- เขียนรายงานวิจัยแบบง่าย ๆ
- จัดแสดงผลงาน

**1.2 การจัดกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้** เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดเนื้อหาสาระตามที่หลักสูตรกำหนด ผู้เรียนเลือกทำโครงการตามที่สาระการเรียนรู้ จากหน่วยเนื้อหาที่เรียนในชั้นเรียน นำมาเป็นหัวข้อโครงการ มีขั้นตอนที่ผู้สอนดำเนินการดังต่อไปนี้

- ศึกษาเอกสาร หลักสูตร คู่มือครู
- วิเคราะห์หลักสูตร
- วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อแยกเนื้อหา จุดประสงค์และ

จัดกิจกรรมให้เด่นชัด

- จัดทำกำหนดการสอน
- เขียนแผนการจัดการเรียนรู้
- ผลิตสื่อ จัดหาแหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น
- จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเริ่มตั้งแต่ แจ้งวัตถุประสงค์

กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน จัดกลุ่มผู้เรียนตามความสนใจ การใช้คำถามกระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อ บทบาทของครูในฐานะผู้กระตุ้นการเรียนรู้

- จัดแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม
- บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

### ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนั้น มีกระบวนการและขั้นตอนแตกต่างกันไปตามแต่ละทฤษฎี

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ปรับจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทยของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557) โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 3 การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (แบบ PBL)  
(ปรับปรุงจาก ดุษฎี โยเหลาและคณะ, 2557: 20-23)

ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานครั้งนี้ ได้นำแนวคิดที่ปรับปรุงจาก ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557: 20-23) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาจาก การศึกษาโรงเรียนในประเทศไทย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อน การเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นนักเรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็น พื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

2. ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของ นักเรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้นักเรียนสนใจ ใคร่รู้ถึงความ สนุกสนานในการทำโครงงานหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนี้อาจเป็นกิจกรรม

ที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. **ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ** ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผน กิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทาง ปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว

4. **ขั้นแสวงหาความรู้** ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับนักเรียนในการทำกิจกรรม ดังนี้

นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงการ ตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้นนักเรียนร่วมกันเขียน รูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงการที่ตนปฏิบัติ

5. **ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้** ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามนักเรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6. **ขั้นนำเสนอผลงาน** ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้โดยครูออกแบบ กิจกรรมหรือจัดเวลาให้นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ในการทำโครงการ

## ผลการจัดการเรียนรู้

นักเรียนมีความรู้ มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ สามารถค้นพบศักยภาพของตนเอง นักเรียนตระหนักเห็นคุณค่าในตัวเอง มีความภาคภูมิใจในการสร้างชื่อเสียงให้ตนเอง ครู และโรงเรียน

# ผลจากการจัดการเรียนรู้ได้ สิ่งประดิษฐ์ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

1. **ถุงกระดาษโคโตะชานดูดซับน้ำมันในอาหาร** (ได้รับรางวัลเหรียญทองแดงและสเปเชียลอวอร์ด ในการแข่งขันสิ่งประดิษฐ์นานาชาติ IEYI 2016 ณ เมืองฮาร์บิน สาธารณรัฐประชาชนจีน)



2. **กระถางปลูกพืชมีหัว** (เข้ารอบสุดท้ายสิ่งประดิษฐ์แนวคิดใหม่ 2561 ระดับประเทศ)



3. **กระถางรักษาน้ำ** (การประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ระดับภาค องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.)



4. **เครื่องชั่งน้ำหนักแรงดันน้ำ BMI** (เข้ารอบสุดท้ายสิ่งประดิษฐ์แนวคิดใหม่ 2559 ระดับประเทศ)



5. **แผ่นรองรองเท้าจากเปลือกทุเรียน** (เข้ารอบสุดท้ายสิ่งประดิษฐ์แนวคิดใหม่ 2559 ระดับประเทศ)



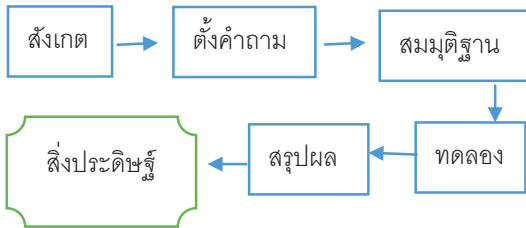
6. **อุปกรณ์ช่วยแกะเนื้อปู** (เหรียญทอง ในงานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ระดับเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 3 ปีการศึกษา 2560)



7. **เฟอร์นิเจอร์จากเปลือกหอยแครง** (เข้ารอบสุดท้าย ในรายการแข่งขัน นวัตกรรมลดขยะที่ต้นทาง ปี 2561 กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม)



## กระบวนการสำคัญ ส่งผลต่อการเป็นนักประดิษฐ์



คุณครูชำนาญพงษ์ เจริญผล

สำหรับสิ่งประดิษฐ์ ถูกกระดาศไคโตซานดูดซับน้ำมันในอาหารที่ได้รับรางวัลนี้มีกระบวนการประดิษฐ์คิดแบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา การตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลอง สรุปผล จนได้สิ่งประดิษฐ์ขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ส่วนใหญ่จะไม่ค่อยได้ใช้เงินจากโรงเรียน เพราะสิ่งประดิษฐ์ส่วนใหญ่ที่คิดขึ้นจะเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่นำของเหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์โดยมีครูชำนาญพงษ์ เจริญผลคอยให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ ให้โอกาสในการแสดงศักยภาพของนักเรียน นักเรียนตระหนัก เห็นคุณค่าในตัวเอง มีความภาคภูมิใจในการสร้างชื่อเสียง ได้รับคำชมจากครอบครัว เพื่อน ครู ชุมชนและประเทศชาติ

## คุณลักษณะและทักษะของนักเรียนที่จะก้าวเข้าสู่ความเป็นนักประดิษฐ์



การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่มีการให้นักเรียนฝึกการปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนได้มีทักษะการสังเกต การตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลองสรุปผล มีความคิดสร้างสรรค์และสามารถคิดสร้างสิ่งประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และการจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมที่ฝังาม มีวินัย ในตนเอง มีสัมมาคารวะ ทำให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่ดีส่งผลในการใช้ชีวิตภายนอก



บนพื้นฐานคุณธรรมตลอดจนการอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข การฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์จะทำให้นักเรียนมีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องเป็นนักคิด นักประดิษฐ์ และเป็น นวัตกรรมที่เก่งและดีได้ในอนาคต

## ปัจจัยที่ทำให้ประสบความสำเร็จ

- นักเรียน** นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ร่วมมือกันทำงานอย่างต่อเนื่อง
- ครู** ครูคอยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง
- ผู้บริหาร** มีนโยบายส่งเสริมครูและนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหน่วยงานต้นสังกัด และภาคเอกชนเพื่อเสริมสร้างศักยภาพของครูและนักเรียนอย่างต่อเนื่องให้เกิดประโยชน์สูงสุด

## ข้อคิด ...

### การทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้สำเร็จ

1. การบันทึกข้อมูลโครงการ  
สิ่งสำคัญที่สุดในการทำโครงการ คือการบันทึกข้อมูลอย่างถูกต้อง มีรายละเอียดที่ชัดเจน สมเหตุสมผลและละเอียดรอบคอบ ซึ่งจะช่วยให้การเขียนรายงานมีความถูกต้องสมบูรณ์
2. การปรึกษา  
ควรขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การทำโครงการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามแผนที่กำหนดไว้ ซึ่งการพูดคุยกับที่ปรึกษาจะทำให้เราได้แนวคิดในการทำทดลองเพิ่มเติมหรือเข้าใจความเชื่อมโยงของโครงการและประโยชน์ของโครงการได้มากขึ้น
3. การอ้างอิง  
นักวิทยาศาสตร์ที่ดี จำเป็นต้องมีจริยธรรมในการวิจัย ดังนั้น เอกสาร หรือรูปภาพที่นำมาใช้ต้องแสดงเอกสารอ้างอิงให้ถูกต้องเพื่อเป็นการให้เกียรติแก่ผู้อื่นอย่างเหมาะสม

เรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียนเรื่องถุงกระดาษ  
ไคโตซานดูดซับไขมันในอาหาร(Chitosan paper Bag Absorb  
Fats in the Food) โรงเรียนวังน้อย (พนมยงค์วิทยา) อำเภอ  
วังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา รางวัลเหรียญทองแดงและ  
รางวัลสเปเชียลอวอร์ดจากประเทศญี่ปุ่น จากการประกวดเวที  
นานาชาติ International Exhibition For Young Inventors  
(IEYI 2016) ณ เมืองฮาร์บิน สาธารณรัฐประชาชนจีน



นางสาวทิพย์มาตา เงินมาก (เนย)  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



นางสาวรัตนภรณ์ ชัยอินทร์สุนัย (นก)  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



▲ ภาพที่ 1 ถุงกระดาษไคโตซานดูดซับไขมันในอาหาร

จากการศึกษาข้อมูลพบว่า ในประเทศ  
ของเรานิยมรับประทานอาหารจำพวกกุ้ง หอย ปู  
เป็นส่วนใหญ่เพราะหาได้ง่าย และมีราคาถูกส่วน  
เปลือกที่เหลือจากการรับประทานนั้น ถูกรมองว่า  
เป็นเศษอาหารที่ไร้ค่าเพราะไม่มีใครนำมา  
ใช้ประโยชน์ ซึ่งเปลือกของสัตว์จำพวกกุ้ง หอย ปู  
จะมีสารที่ชื่อว่า ไคโตซาน คือ สารธรรมชาติ  
ชนิดหนึ่งที่มีในสัตว์กระดองแข็งและขาเป็นปล้อง  
เช่น เปลือกกุ้ง กุ้ง และกระดองปู ซึ่งเมื่อนำมา

“ความสำเร็จไม่ได้มาเพราะโชคช่วย แต่ขึ้นอยู่กับความตั้งใจและพยายาม”

สกัดแยกเอาแคลเซียม โปรตีน และ ธาตุที่ไม่ต้องการออกไป ก็จะได้สารสำคัญที่มีโครงสร้างทางเคมีคล้ายเซลลูโลส เรียกว่า “ไคติน” (chi-tin) และเมื่อนำไคตินผ่านกระบวนการทางเคมีอีกครั้ง ก็จะได้สารที่เรียกว่า “ไคโตซาน” ซึ่งเป็นสารธรรมชาติที่มีคุณสมบัติหนึ่งในการดักจับไขมัน ทางคณะผู้จัดจึงสนใจศึกษาเพื่อที่จะนำมาเป็นส่วนประกอบในถุงกระดาษที่เรานำมาใส่อาหารจำพวกที่มีไขมันหรือน้ำมัน เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของไคโตซานในการดูดซับไขมันหรือน้ำมันในอาหาร

ทางกลุ่มจึงคิดประดิษฐ์ถุงกระดาษไคโตซานดูดซับไขมันในอาหารขึ้นมา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การทดลองได้ใช้วัสดุที่เหลือทิ้งจากการรับประทาน นั่นก็คือ เปลือกกุ้ง กระดาษ และสารเคมีในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียน ซึ่งผลจากการศึกษาทดลองพบว่า ถุงกระดาษไคโตซานสามารถนำไปใช้ได้จริง

การได้รับรางวัล 2 รางวัลที่นำภาคภูมิใจ จากงาน International Exhibition for Young Inventors (IEYI 2016) ณ เมืองฮาร์บิน สาธารณรัฐประชาชนจีน ทำให้นักประดิษฐ์ทั้งสองคนเป็นที่ชื่นชมและถูกใจของโรงเรียน ครอบครัว เพื่อน ๆ น้อง ๆ ในโรงเรียนต่างยกย่องให้เป็นต้นแบบของความสำเร็จ

นอกจากนี้เธอรักธรรมชาติ ชัยอินทร์ศุนย์ กับพิมพ์มาดา เงินมาก เป็นเด็กสาวที่ชอบทำกิจกรรม ชอบไปที่ต่าง ๆ การพบเจอสิ่งใหม่ ๆ เกิดการแลกเปลี่ยนความคิด พูดคุยกับคนอื่นอยู่เสมอ ทำให้เธอทั้งสองคนนั้น มีความคิดที่สร้างสรรค์ กล้าพูด กล้าคิด กล้าทำและตั้งใจในการทำงาน

ความสำเร็จของพวกเธอไม่ได้มาเพราะโชคช่วยแต่มีเหตุปัจจัยมาจากการกระตุ้นและสร้างวิธีคิดมุมมอง กระบวนการทำงานแบบนักวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับพวกเธอ

“เด็กทั้งสองจะสนใจและพร้อมที่จะหาคำตอบเมื่อเจอปัญหาที่พวกเขาสงสัยเสมอ และเมื่อเกิดความสงสัยก็จะมาหาครูเสมอ ๆ ผมก็จะช่วยแนะแนวทางให้พวกเขาหาคำตอบเอง พอได้คำตอบแล้วให้กลับมาเล่าให้ฟังหรือเขียนให้ผมดู” ครูชำนาญพงษ์ เจริญผล ครูของเนยกัยบงเกล้า

บางทีนิสัยนักวิทยาศาสตร์ของหนูเกิดจากการมองสิ่งต่างๆรอบตัว มองเพื่อนคนนั้นคนนี้ ทำไมเพื่อนขา ทำไมเพื่อนดำ ทำไมผมหยิก ผมตรง ลองคิดเล่น ๆ แล้ว



## “นักวิทยาศาสตร์ต้องรู้จัก แก้ปัญหาและมีไหวพริบ”

ถามเพื่อนดู จนเพื่อนก็บอกว่าจะรู้ไปทำไม  
“หนูก็เนียน ๆ ว่าเอาไปทำรายงานส่งคุณครู  
เพราะกลัวเพื่อนว่า...”

“สองสาวนี้เวลาอยู่ด้วยกันจะขัดกันบ้าง เนยจะเป็นคนมั่นใจ ๆ นึกอะไรก็พูด  
ขึ้นมา ส่วน นก จะเป็นคนนิ่ง ๆ คิดก่อนจะพูด เธอจะคอยเบรกเนยอยู่เสมอเวลาที่  
พูดอะไรไม่เข้าท่า นี่อาจเป็นความแตกต่างที่ ลงตัวของเด็กคู่นี้”

ใคร ๆ ในโรงเรียนวังน้อย (พนมยงค์วิทยา) ต่าง ๆ รู้ดีว่าถ้าเรื่องการแข่งขัน  
โครงการวิทยาศาสตร์หรือสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์จะต้องนึกถึงคุณครูชำนาญพงษ์  
เจริญผล เพราะคุณครูจะคอยชักชวน เด็ก ๆ ที่สนใจหรือมีแววเข้ามาทำโครงการ  
หรือสิ่งประดิษฐ์ บางคนตอนแรกไม่ชอบวิทยาศาสตร์เลย แต่พอได้ลองเข้ามา  
สัมผัสจริง ๆ ก็ชอบขึ้นมาโดยไม่รู้ตัว

นกกับเนย เมื่อถูกชวนก็รับมาเป็นสมาชิกเด็กกวิทย์ในทีมก่อนใครจน  
คุณครูชำนาญพงษ์ ดูจะมีกำลังใจในการส่งเด็ก ๆ เข้าแข่งขันในเวทีต่าง ๆ

“.. คุณครูชำนาญพงษ์ เล่าว่า นกกับเนยจะคอยมาหาเวลาพักกลางวันอยู่  
เสมอ มาช่วยงานอาจารย์บ้าง มาทำโครงการบ้าง มาซ่อมนำเสนอบ้าง จนเรารู้ทาง  
กันเลยทีเดียว ครูเล่าว่าโชคดีที่เด็กตั้งใจ สนใจ ครูจึงให้การสนับสนุนเด็กทั้งสองคนนี้  
อย่างเต็มที่ บางครั้งถ้าวันปกติเวลาซ่อมจะไม่ค่อยมี ครูก็จะนัดซ่อมเสาร์ อาทิตย์  
บางครั้งไปรับไปส่ง จนผู้ปกครองไว้วางใจ สนับสนุนเด็ก ๆ ให้เข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ”

“อันที่จริงครูไม่ใช่คนที่เก่งวิทยาศาสตร์หรือรู้เรื่องอะไรไปสักทุกอย่าง  
ครูจะเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับเด็กในสิ่งที่ครูกับเด็กเกิดความสงสัยร่วมกันมากกว่า”

ครูชำนาญพงษ์ เจริญผล ครูที่ปรึกษาของทั้งสองสาวกล่าว

นอกจากความรู้ที่คุณครูสอน ครูยังสอนการใช้ชีวิต หลักการคิด  
กระบวนการต่างๆ การทำโครงการหรือสิ่งประดิษฐ์ก็เช่นกัน ครูจะบอกเด็กสาว  
ทั้งสองคนเสมอว่าให้คิดเรื่องใกล้ ๆ ตัว ปัญหาใกล้ ๆ ตัว เรื่องที่เราสนใจ

“ครูคะ ๆ ” นกกับเนย รีบเดินเข้ามาหา

“ว่าไงลูก” ครูชำนาญพงษ์ ถาม

“คือ เมื่อวานพวกหนูไปตลาดมาคะ แล้วเดินซื้อของ พอตีหัว หนูก็เลยซื้อ  
ไก่ทอดมากิน” นกกับเนยเล่าอย่างจริงจัง

“แล้วยังไงต่อ มันเกิดอะไรขึ้น” ครูชำนาญพงษ์ ถาม

“คือ หนูสังเกตที่ก้นถุงที่ร้านเขาเอากระดาษรอง มันมีน้ำมันเยิ้มอยู่มาก ถ้าพวกหนูกินเข้าไปมาก ๆ จะเป็นอันตรายไหมคะ จะอ้วนไหมคะ จะเป็นความดันไหมคะ” นกกับเนยยังคำถามรัว



**หลังจากวันนั้น** ครูก็ได้ให้การบ้านโดยให้ทั้งสองคนไปหาว่า เราจะแก้ปัญหารื่องน้ำมันเยิ้มก้นถุงได้อย่างไร ไม่นานพวกเธอก็กลับมาพร้อมกับ คำตอบที่ว่า “พวกเราจะประดิษฐ์ถุงกระดาษที่สามารถดูดซับน้ำมันได้ค่ะ” โดยสองสาวไปสืบค้นข้อมูลมาเพิ่มเติมอีกว่า อะไรที่สามารถดูดซับไขมันได้ คำตอบนั้นก็คือ “โคโตซานจากเปลือกกุ้ง” นั่นเอง



ครูชำนาญพงษ์ เจริญผล ▲  
คุณครูที่ปรึกษา

ทั้งสองสาวลงมือทดลอง โดยมี ครูชำนาญพงษ์ คอยให้คำปรึกษาอยู่ตลอด พวกเธอสกัดสารโคโตซานจากเปลือกกุ้งที่เหลือจากการรับประทาน โดยใช้ห้องปฏิบัติการเคมีของโรงเรียน หลังจากนั้นก็นำมาผสมกับกระดาษ นำมาทดสอบประสิทธิภาพว่าสามารถดูดซับน้ำมันได้จริงไหม “พวกเธอทำได้ มันดูดซับได้จริง ๆ” โดยต้นทุนที่เราใช้ในการประดิษฐ์ถุงกระดาษโคโตซานดูดซับไขมันในอาหารเพียง 400-500 บาท เพราะสารเคมี วัสดุอุปกรณ์ก็ไม่ต้องซื้อ เรียกว่า ต้นทุนน้อยมากกับความคุ้มค่าที่สองสาวประสบความสำเร็จ!!!

### **จนมาถึงระดับนานาชาติ!!**

สองสาวเล่าว่าไม่ใช่แค่ความสำเร็จในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์เพียงเท่านั้น พวกเธอยังได้ฝึกความอดทน ความเป็นคนมีขั้นตอน แบบแผน มีความละเอียด รู้จักแก้ปัญหาและอื่น ๆ อีกมากมาย ต่อมาสองสาวได้มีโอกาสเข้าแข่งขันสิ่งประดิษฐ์ระดับประเทศ พวกเธอทั้งสองมีความกล้าอยู่แล้วเพราะเธอผ่านเวทีมากมายถึงแม้เวทีนี้จะมีกรรมการอยู่ข้างหน้าพวกเธอถึง 15 ท่าน ครูและผู้เข้าแข่งขันอีกเป็นร้อย แต่ในการนำเสนอครั้งแรกที่สองสาวได้ฟังข่าวจากครู พวกเธอดีใจมากแต่ดูเหมือนจะมีความกังวลอยู่ไม่น้อย เรื่องภาษา การเดินทาง การไปอยู่ที่สาธารณรัฐประชาชนจีนหลายวัน ซึ่งมันไกลมาก มากจริงๆ การขึ้นเครื่องบิน ครั้งแรกคงเป็นอะไรที่น่าตื่นเต้นน่าดู พวกเธอเล่าว่าครูจะคอยให้กำลังใจและคอยบอกอยู่เสมอว่า มันเป็นโอกาสที่ดีที่สุดในชีวิต ให้เก็บเกี่ยวความรู้สึกเหล่านี้ไว้ ที่สำคัญคือพวกเธอได้เป็นตัวแทนประเทศชาติไปสร้างชื่อเสียงให้กับประเทศอีกด้วย

“มันไม่ใช่แค่ประสบการณ์จากการเดินทางไกลณะคะ ระหว่างการเดินทางเรายังได้เห็นและเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ มากมาย การนั่งเครื่องบินครั้งแรก การนั่งรถโดยสารประจำทางในต่างประเทศ การกินอยู่ในต่างประเทศ ที่ไกลมาก อาจารย์จะคอยบอกพวกเราอยู่เสมอว่า ให้สังเกตสิ่งต่าง ๆ อาหาร เส้นทาง การใช้ชีวิตแล้วเทียบกับประเทศของเราว่าแตกต่างกันไหม บางทีเราอาจจะนำประสบการณ์จากตรงนี้มาปรับปรุงใช้ได้ ทุกสิ่งทุกอย่างที่พวกเราได้เห็นได้สัมผัสมาทั้งหมดนี้มันสำคัญกับพวกเราไม่ใช่หน่อยเลยละคะ”

“หนูเคยคิดว่าที่ประเทศจีนจะสกปรกและไม่น่าอยู่ ที่บ้านเราน่าจะน่าอยู่กว่า เพราะเคยเห็นภาพที่เขาแชร์กันทางโซเชียล แต่พอได้ไปสัมผัสที่ประเทศจีนแล้วพบว่าประเทศของเขาสะอาดและน่าอยู่มาก อากาศดี เย็น ๆ เพราะเราไปช่วงหน้าร้อนของเขาแต่ถ้าหน้าหนาว บ้านเขาจะอุณหภูมิติดลบยี่สิบกว่าองศาเลยละ พอได้เห็นแล้วหนูเลยเกิดความคิดที่ว่าหนูอยากจะทำบ้านเกิดให้น่าอยู่ยิ่งขึ้น”

“คุณอาจารย์และสาวนน้อยนักประดิษฐ์บอกว่าเขามีหลักในการนำเสนอไว้ง่าย ๆ ดังนี้ การนำเสนอต้องเข้าใจเรื่องราวที่นำเสนอ อย่าท่องจำอย่างเดียว ความเข้าใจจะทำให้เล่าเรื่องและนำเสนอได้อย่างไม่ติดขัด สามารถนำเสนอได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งบางทีอาจจะโดนถามคำถามต่าง ๆ มากมาย ถ้าเราไม่เข้าใจเรื่องราวเนื้อหาที่เรานำเสนอ อาจทำให้เราตกม้าตายได้เพราะความตื่นเต้นของเราเวลาอยู่บนเวทีต่อหน้าคณะกรรมการและผู้ฟังมากมาย” ลีลาท่าทางของการนำเสนอที่ดีคือ ทำตัวเองให้ผ่อนคลาย แสดงออกอย่างชัดเจนให้เห็นถึงความเข้าใจและตั้งใจที่จะนำเสนอ หัวใจของการนำเสนอสำหรับหนูคิดว่าไม่ใช่อยู่ที่ “สาระ” แต่อยู่ที่ “ตัวผู้นำเสนอ” มากกว่า การทำตามสบายจะทำให้ความตั้งใจของตัวเองถูกฉายออกมา

## “จงหมั่นเพียงขยันซ้อม ซ้อม และก็ซ้อม”

รางวัลต่าง ๆ เป็นตัวการันตี ความสามารถของพิมพ์มาตา เงินมา  
รัตนภรณ์ ชัยอินทร์สุนย์

1. รางวัลเหรียญทองแดง สาขา Safety and health  
(International Exhibition for Young Inventors 2016)

2. รางวัล Special Award จากประเทศญี่ปุ่น

ทั้งหมดนี้คือ เป็นประจักษ์พยานที่ยืนยันว่า ความเป็นเด็ก  
ที่ตั้งใจ ขยัน ของพวกเธอไม่สูญเปล่า



## วิเคราะห์บทเรียน

เมื่อท่านศึกษาบทเรียนเรื่องฤกษ์กระต๊ากโคโตซานดูดซัปไขมันในอาหารแล้ว โปรดสะท้อนบทเรียนโดยตอบคำถามต่อไปนี้

1. ครูจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างไร

.....  
.....

2. ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบอย่างไรบ้าง

.....  
.....

3. ทักษะที่ครูต้องฝึกให้ผู้เรียนเพื่อเป็นนักประดิษฐ์ มีอะไรบ้าง

.....  
.....

4. คุณลักษณะของนักประดิษฐ์จากบทเรียนนี้คืออะไร

.....  
.....

5. ผู้เรียน เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติกิจกรรม (Activity Base Learning) และทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อย่งไรบ้าง

.....  
.....

6. ครูเป็นที่ปรึกษา (coach) ผู้อำนวยการให้เกิดการเรียนรู้ (Learning Facilitator) เป็นผู้สนับสนุนผู้ให้กำลังใจ (cheer up) ให้ผู้เรียนคิดสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างไรบ้าง

.....  
.....

7. ท่านจะประยุกต์บทเรียนเรื่องนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและคุณลักษณะ นักประดิษฐ์ให้กับผู้เรียนของท่านอย่างไร

.....  
.....

## เรื่องที่ 4 การจัดการเรียนรู้ของครูประชากร เชียงทอง และ เรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียนเรื่อง E-Bug หุ่นยนต์ ปลูกพืชอัตโนมัติ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1

*Let's green the future*



An autonomous robot designed for planting anytime. Outstanding characteristics of the E-Bug is the smallest planting robot's size, simple novel working parts, user-friendly with autonomous working.

### **E-Bug controller & Movement parts**

One servo mounted on the bottom of E-Bug to dig the ground, one DC motor mounted on the top of the seed releasing tool for controlling, and two DC motors which provide movement to the robot.

“  
เลือกในสิ่งที่ใช่  
ได้ทำในสิ่งที่ชอบ...  
”



ภาพยนตร์สั้น ของนักประดิษฐ์ เรื่อง E-Bug  
หุ่นยนต์ปลูกพืชอัตโนมัติ



## ความเป็นมา

สืบเนื่องจากการจัดการศึกษาในทุกกระดับชั้น มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาศักยภาพของคนและในปัจจุบันเมื่อประเทศไทยก้าวเข้าสู่ “ไทยแลนด์ 4.0” ซึ่งเป็นโมเดลในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เป็นการเข้าสู่ยุคที่ประเทศไทยต้องมีนวัตกรรมเป็นของตนเอง เป็นยุคเทคโนโลยี Creative และ Innovation เน้นการสร้างให้คนไทยสามารถคิดเองได้ ไม่ต้องพึ่งจากต่างชาติ การจัดการศึกษาจึงจำเป็นต้องจัดให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ และต้องปรับพฤติกรรมของผู้เรียนที่เปลี่ยนไป เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เป็นเครื่องกระตุ้นการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ เป็นวิชาที่เรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์ควบคุม (ไมโครคอนโทรลเลอร์ : microcontroller) เพื่อให้ทำงานตามคำสั่ง โดยมีวัตถุประสงค์ปลายทางคือการทำให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ นำเอาความรู้ การจัดการความรู้และความคิดสร้างสรรค์มาพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยการทำโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม ซึ่งเป็นต้นแบบที่สามารถใช้งานได้จริง สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกหรือแก้ปัญหาในชีวิตได้จริง

## วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียน

1. ได้ศึกษาวิธีการและรูปแบบการแสวงหาความรู้ ข้อมูลและการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม เพื่อควบคุมอุปกรณ์ควบคุม
2. ได้ฝึกทักษะกระบวนการทำงานด้วยตนเองและการทำงานกลุ่ม
3. ได้ศึกษาและพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อสร้างสิ่งประดิษฐ์แนวคิดใหม่หรือนวัตกรรมใหม่
4. ได้ศึกษาพัฒนาและฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

# การจัดการเรียนรู้

## ขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้



ขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดโครงงานนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์  
ใช้รูปแบบขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 ชั้นให้ความรู้พื้นฐาน

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูให้ความรู้พื้นฐานที่คิดว่าจำเป็นสำหรับนักเรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ ความรู้ด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรมด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนผังงาน การออกแบบอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ความรู้เกี่ยวกับประเภท รูปแบบและขั้นตอนการทำโครงงานคอมพิวเตอร์

### ขั้นตอนที่ 2 ชั้นกระตุ้นความสนใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยเน้นการปฏิบัติ เพื่อดึงดูดให้นักเรียนสนใจ ใคร่รู้ กระตุ้นความสนใจและมีความสุขสนาน ได้แก่ การจัด Day Camp, การจัดกิจกรรม Science Show, การปฏิบัติการบัดกรี, การเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และนอกจากนี้ก็เปิดโอกาสให้นักเรียนพบกับนักวิทยาศาสตร์หรือรุ่นพี่ที่ประสบความสำเร็จ มาถ่ายทอดประสบการณ์เพื่อเป็นแรงบันดาลใจ

### ขั้นตอนที่ 3 ขั้นแสวงหาหัวข้อโครงการ/สิ่งประดิษฐ์ โดยวิธีจัดกลุ่มร่วมมือเรียนรู้

เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการศึกษาหาความรู้ การเลือกหัวข้อโครงการ/สิ่งประดิษฐ์ การวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการทำโครงการ/สิ่งประดิษฐ์ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารื้อแบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน

### ขั้นตอนที่ 4 ขั้นดำเนินการจัดทำโครงการ/สิ่งประดิษฐ์

หลังจากที่ได้นำเสนอหัวข้อโครงการ/สิ่งประดิษฐ์และผ่าน ได้รับการอนุญาตจากครูที่ปรึกษาโครงการแล้ว นักเรียนก็สามารถจัดทำโครงการ/สิ่งประดิษฐ์ได้ โดยระหว่างที่ดำเนินการจัดทำนักเรียนสามารถพูดคุยซักถามกับครูที่ปรึกษาโครงการได้ตลอด ทั้งในคาบเรียนและนอกคาบเรียน การจัดทำโครงการ/สิ่งประดิษฐ์นี้สามารถใช้อุปกรณ์หลักของโรงเรียนได้ โดยที่โครงการห้องเรียนพิเศษได้อำนวยความสะดวกโดยการส่งอุปกรณ์มาไว้ให้นักเรียน ไม่ว่าจะป็นบอร์ดหรือเซ็นเซอร์ ชนิดต่าง ๆ และถ้านักเรียนมีแนวคิดอื่นหรือต้องการใช้อุปกรณ์ที่ไม่มีในห้องเรียน ก็สามารถแจ้งครูที่ปรึกษาโครงการเพื่อร่วมกันแก้ปัญหาได้

### ขั้นตอนที่ 5 ขั้นนำเสนอผลงาน

โรงเรียนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยจัดเวลาให้นักเรียนได้นำเสนอโครงการ/สิ่งประดิษฐ์ ให้เพื่อนร่วมชั้นและครูสาขาวิชาอื่นร่วมรับฟังและตอบข้อซักถาม โดยจัดรูปแบบจำลองการสอบหรือการประกวดโครงการ โดยจัดกิจกรรม 2 ครั้ง ครั้งแรกเป็นภาษาไทย และครั้งที่สองเป็นภาษาอังกฤษ โดยเชิญครูต่างชาติร่วมรับฟังและเป็นคณะกรรมการประเมินการนำเสนอของนักเรียน

### ขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงานต่อสาธารณชน

โรงเรียนจัดกิจกรรมเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอโครงการ/สิ่งประดิษฐ์ต่อสาธารณชน โดยการเชิญอาจารย์จากมหาวิทยาลัยมาเป็นคณะกรรมการร่วมรับฟังและตอบข้อซักถามให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียน ได้เกิดความตื่นตัวในการนำเสนอที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และเป็นการศึกษาให้นักเรียนเกิดความกล้า มีความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นการเปิดประสบการณ์ให้กับนักเรียน

และหลังกิจกรรมยังเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงผลงานในวันสำคัญของโรงเรียน เช่นกิจกรรมวันวิชาการ วันวิทยาศาสตร์ และถ้ามีเวทีประกวด/แข่งขันภายนอก โรงเรียนก็สนับสนุนให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการประกวด/แข่งขันอีกด้วย

## ผลการจัดการเรียนรู้ ผลจากการจัดการเรียนรู้ที่เกิดกับผู้เรียน

การเรียนรู้ด้วยโครงการ เป็นการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ตามศักยภาพของแต่ละบุคคลมีส่วนเสริมสร้างและพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นเยาวชนที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทุกด้านทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญา สามารถปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข เป็นพลังที่สำคัญยิ่งของประเทศชาติในอนาคต นอกจากนี้การเรียนรู้จากโครงการ ยังประโยชน์ให้กับนักเรียน ดังนี้

1. นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ และทำอย่างมีความสุข
2. นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจนค้นพบความสามารถ ความถนัดและวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล ทดลองหาความรู้และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะการคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์ รู้จักการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยเฉพาะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ประสบการณ์ตรงที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
4. นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม ได้ฝึกทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต เช่น ทักษะการทำงาน การวางแผนการทำงาน การอยู่ร่วมกับผู้อื่น การตัดสินใจ ความมีประชาธิปไตย ความรับผิดชอบ การแบ่งเวลา และการตรงต่อเวลา การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ทำให้เกิดการพัฒนาความคิดและรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. เป็นการส่งเสริมฝึกให้นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงออกต่อสาธารณชน

## ผลจากการจัดการเรียนรู้อายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์

ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้จัดทำสิ่งประดิษฐ์แนวคิดใหม่ขึ้นทุกปี และในปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัยได้ส่งสิ่งประดิษฐ์เข้าร่วมการแข่งขันประกวดสิ่งประดิษฐ์แนวคิดใหม่ จำนวน 2 ชิ้น และทั้ง 2 ชิ้น ได้เป็นตัวแทนประเทศไทยไปประกวด สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ IEYI 2016 (International Exhibition for Young Inventors) ณ เมืองฮาร์บิน สาธารณรัฐประชาชนจีน โดย “E-bug หุ่นยนต์ปลุกพืชอัตโนมัติ” ได้รับรางวัลเหรียญทอง

## กระบวนการสำคัญ ส่งผลต่อการเป็นนักประดิษฐ์



## เทคนิควิธีเคล็ดลับความสำเร็จ

### เทคนิควิธีที่ 1 เลือกเรียนในสิ่งที่ใช่ ได้ทำในสิ่งที่ชอบ

โรงเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกสาขาวิชาที่ชอบ จาก 6 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาฟิสิกส์/เคมี/ชีววิทยา/คณิตศาสตร์/คอมพิวเตอร์/ดาราศาสตร์ โดยแต่ละสาขาวิชาจะเรียนเนื้อหาเพิ่มเติมจากพื้นฐานทั่วไป การเปิดโอกาสให้เลือกวิชาเรียน ทำให้นักเรียนสนใจเรียน ใส่ใจศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ซึ่งจะได้ผลดีมากว่าการบังคับให้เรียนวิชาที่ไม่ชอบ

## เทคนิควิธีที่ 2 จัดหลักสูตร ลำดับขั้นตอนกระบวนการเรียนสำคัญที่สุด

ลำดับขั้นตอนของหลักสูตรต้องเรียงลำดับจากพื้นฐานง่าย ไปสู่เนื้อหาที่ยากและลึกซึ้งขึ้น นอกจากนี้หลักสูตรต้องครอบคลุมเนื้อหาวิชาที่จำเป็นต้องเรียนรู้อีกด้วย ซึ่งโรงเรียนสามเสนวิทยาลัยจัดหลักสูตร เนื้อหาเพิ่มเติม ได้แก่

**ระดับ ม.1** พื้นฐานวิทยาศาสตร์, พื้นฐานคณิตศาสตร์, การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น, คณิตศาสตร์เพื่อคอมพิวเตอร์

**ระดับ ม.2** ความรู้ด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรมด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนผังงาน การออกแบบอิเล็กทรอนิกส์

**ระดับ ม.3** การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ความรู้เกี่ยวกับประเภท รูปแบบและขั้นตอนการทำโครงงานคอมพิวเตอร์

## เทคนิควิธีที่ 3 พื้นฐานต้องแน่น รู้ให้ถึงแก่น “วิทย์ต้องมา-คณิตต้องมี-ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต้องรู้”

ก่อนที่นักเรียนจะทำโครงงาน/สิ่งประดิษฐ์ในระดับชั้น ม.3 นักเรียนต้องเรียนพื้นฐานวิทยาศาสตร์พื้นฐานคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์และไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากการทำโครงงาน/สิ่งประดิษฐ์จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานที่ครอบคลุมเหล่านี้ด้วย

## เทคนิควิธีที่ 4 ให้ออกาสสร้างฝัน สร้างแรงบันดาลใจ กระตุ้นความคิด แนะนำแนะแนว เป็นหน่วยสนับสนุน ให้อิสระทางความคิด ไม่ยึดเยียด ไม่กดดัน

ครูที่ปรึกษาโครงงานหรือครูผู้สอน มีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการที่จะเกิดโครงงาน/สิ่งประดิษฐ์ที่มีคุณภาพหรือไม่ ครูต้องให้อิสระทางความคิด ไม่ยึดเยียด ไม่กดดันนักเรียน ไม่ชี้แนะตามความคิดของตนเอง เพียงแนะนำกระตุ้นความคิดให้เกิดแนวคิดใหม่ ๆ ร่วมรับรู้ และเป็นหน่วยสนับสนุน ไม่ปิดกั้นความคิด เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลองทำในสิ่งที่เกิดจากความคิดของนักเรียนเอง

## เทคนิควิธีที่ 5 จัดสภาพแวดล้อมให้อื้ออำนวยต่อการเรียนรู้

โดยการจัดสภาพห้องเรียนให้อื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน/สิ่งประดิษฐ์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อทำการสืบค้นได้ตลอดเวลาหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำโครงงาน เช่น อุปกรณ์บัดกรี เซ็นเซอร์ สายไฟ ปืนกาว เลื่อยไฟฟ้า สว่านไฟฟ้า เป็นต้น

## เทคนิควิธีที่ 6 หาเวทีแสดงผลงาน/เปิดประสบการณ์

โดยการจัดกิจกรรมเสริม เช่นกิจกรรม Science Show, กิจกรรม STEM, การนำนักเรียนไปศึกษาดูงานนิทรรศการต่าง ๆ และเมื่อนักเรียนทำโครงการ/สิ่งประดิษฐ์แล้ว ก็ควรหาเวทีให้นักเรียนเข้าร่วมการประกวด/แข่งขัน เพื่อเป็นการกระตุ้นนักเรียนและนักเรียนอื่น ๆ ในโรงเรียน ให้ระมัดระวังในการสร้างชิ้นงานที่ถูกต้องตามหลักการและต้องไม่ลอกเลียนหรือละเมิดงานบุคคลอื่นและเป็นการกระตุ้นให้เกิดแนวคิดในการสร้างผลงานอีกด้วย

## คุณลักษณะและทักษะของนักเรียนสู่ความเป็นนักประดิษฐ์

1. นักเรียนจะต้องมีความกระตือรือร้นในการศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับขั้นตอนสิ่งประดิษฐ์ รู้เท่าทันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและการคิดวิเคราะห์สิ่งสร้างสรรค์และการทำนายโลกอนาคต เป็นการช่วยสร้างแนวทางใหม่เพื่อริเริ่มงานไปสู่งานอาชีพและศึกษาต่อที่ตนเองสนใจและถนัด
2. มีทักษะการทำวิจัย มีความรู้เข้าใจในกระบวนการทำโครงการ เพราะได้ปฏิบัติจริง
3. มีทักษะในการแก้ปัญหา มีความเพียรทำงานกล้าคิดกล้าทำในสิ่งที่เป็นประโยชน์ ภูมิใจในผลงานที่คิดริเริ่มสร้างสรรค์
4. มีความสัมพันธ์อันดีระหว่างเพื่อนนักเรียนที่ปฏิบัติร่วมกัน
5. มีความรู้ทางวิชาการที่กว้างขวางขึ้น ได้รับความสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร



## ปัจจัยที่ทำให้ประสบความสำเร็จ

**ครู** ครูผู้สอนเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในความสำเร็จ เนื่องจากครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้น กระบวนการเสริมสร้างประสบการณ์ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง อันส่งผลทำให้เกิดความริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำโครงการใหม่ ๆ นอกจากนี้ครูยังมีส่วนสำคัญในการสนับสนุน ทั้งในเรื่องการบริหารจัดการ

เวลาและให้คำปรึกษานักเรียนในเรื่องต่าง ๆ การกระตุ้นหรือให้คำแนะนำการร่วมแก้ปัญหา การช่วยสนับสนุนจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำโครงการสิ่งประดิษฐ์ การอำนวยความสะดวกในเรื่องสถานที่ทำงาน

**นักเรียน** นักเรียนโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ เป็นนักเรียนที่จัดได้ว่ามีระดับสติปัญญา ที่เฉลียวฉลาด เรียนรู้ได้รวดเร็ว มีความกระตือรือร้น สนใจใฝ่เรียนรู้ ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

**ผู้บริหาร** การได้รับการสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร ในเรื่องการจัดหลักสูตรการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวิชาเรียนตามที่สนใจ ทำให้ได้นักเรียนที่สนใจด้านอิเล็กทรอนิกส์ จึงเกิดเป็นนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ นอกจากนี้การจัดรายวิชาเรียนต่าง ๆ ของหลักสูตร ยังต้องสอดคล้องและตรงกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรในโครงการ เช่น โครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ฯ รายวิชาที่เรียนนอกจากวิชาพื้นฐานและ ก็จะเป็นการเรียนเพิ่มเติมโดยเน้นเนื้อหาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมาให้มากกว่าปกติ

**ผู้ปกครอง** ผู้ปกครองนักเรียนมีบทบาทและมีส่วนในความสำเร็จหรือไม่สำเร็จของโครงการ สิ่งประดิษฐ์เป็นอย่างมาก เพราะเวลาสำหรับการทำงานนั้นส่วนมากเป็นการทำงานนอกเวลาเรียน นอกจากนี้ผู้ปกครองยังมีส่วนช่วยเสริมและสนับสนุน ทั้งในเรื่องการบริหารจัดการเวลาและให้คำปรึกษานักเรียนในเรื่องต่าง ๆ

## ข้อคิด ...

### ปัญหาอุปสรรค

นักเรียนยังไม่มีความมานะพยายามอย่างเต็มที่ อุปกรณ์ที่ใช้มีราคาสูง และเวลาในการจัดกิจกรรมไม่เพียงพอต่อการพัฒนาชิ้นงาน

### ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข

การสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ควรมีผู้มีความรู้ ผู้เชี่ยวชาญมาให้คำแนะนำ และมีการพัฒนาต่อยอดเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มากขึ้นและมีประสิทธิภาพสามารถส่งเข้าแข่งขันได้อย่างต่อเนื่อง



เรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียนเรื่อง E-Bug หุ่นยนต์  
ปลูกพืชอัตโนมัติ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่  
การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 รางวัลเหรียญทองการประกวด  
สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ IEYI 2016 (In-  
ternational Exhibition for Young Inventors) ณ เมืองฮาบิน  
สาธารณรัฐประชาชนจีน

## รายชื่อนักเรียนนักประดิษฐ์

1. ด.ช.ยศวิธ เงินวิวัฒน์กุล ชั้น ม.3/1  
ทำหน้าที่ ผู้เขียนโปรแกรม, ผู้ร่วมประดิษฐ์และ  
ออกแบบ ส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของหุ่นยนต์  
ได้แก่ ตัวชุดดิน อุปกรณ์ปล่อยเมล็ด ตัวหมุน  
อุปกรณ์ปล่อยเมล็ด ภาชนะใส่เมล็ดพืช อุปกรณ์  
เสริมใช้ยึดพื้นดินโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์,จัดทำรายงานทำสื่อนำเสนอ,ร่วมคิด  
ชื่อโครงการ



2. ด.ช.ศุภวิชญ์ สิทธิพล ชั้น ม.3/1 ทำหน้าที่ผู้ร่วมประดิษฐ์ ประกอบ  
และวาดออกแบบหุ่นระยะแรก,ร่วมคิดชื่อโครงการ

3. ด.ช.ธนศาสตร์ พวงทอง ชั้น ม.3/1 ทำหน้าที่ผู้ร่วมประดิษฐ์และ  
ออกแบบแก้ไขโมเดล โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์,ทำสื่อนำเสนอ,ร่วมคิดชื่อโครงการ

4. ด.ช.เจตณัฐ ประภพรัตน์กุล ชั้น ม.3/1 ทำหน้าที่ผู้ร่วมประดิษฐ์  
ออกแบบโมเดล และจัดทำสื่อนำเสนอผลงาน

## ความเป็นมา :

ในปัจจุบัน ชีวิตของคนเมืองมีวิถีชีวิตที่เร่งรีบ ด้วยเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด  
ทำให้ผู้คนหันมาสนใจดูแลสุขภาพ เกิดเป็นกระแส Clean Food Good Health  
และการปลูกผักด้วยตนเอง การปลูกพืชนั้นไม่เพียงแต่จะช่วยให้ผู้ปลูกได้รับความ

หลากหลายในอาหาร พืชยังให้ความสุนทรีย์ทางธรรมชาติและเพิ่มพื้นที่สีเขียว แก่สิ่งแวดล้อมด้วย แต่การปลูกผักในคอนโดมิเนียมของชุมชนเมืองที่มีพื้นที่จำกัด อีกทั้งการปลูกผักก็ใช้เวลาไม่น้อยจึงต้องการใช้เทคโนโลยีมาอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันดังนั้น จึงได้เกิดแนวคิดในการสร้างหุ่นขนาดเล็กช่วยปลูกผัก โดยอัตโนมัติโดยกลุ่มผู้ประดิษฐ์ได้แรงบันดาลใจจาก ชาวการใช้เครื่องไถนาหยอด เมล็ดข้าวกับแนวคิดจากการสังเกตในการแพร่พันธุ์พืชของแมลง

## ปัญหา

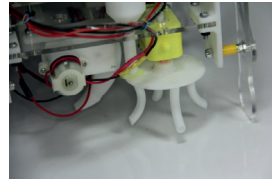
การนำเอาเทคโนโลยีมาอำนวยความสะดวกต่อสังคมไทยที่มีอาชีพหลักของประชากรเป็นด้านการเกษตรนั้นมีมาแต่ช้านานแล้ว แต่เทคโนโลยีที่พบทั่วไปดังกล่าวมีปัญหาคือ ยังคงมีต้นทุนสูงและต้องการน้ำมันซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติราคาแพงที่ไม่สามารถหาทดแทนได้ นอกจากนี้เครื่องจักรยังเสียหายได้ง่ายและมีค่าซ่อมบำรุงที่แพง แม้จะสามารถหุ่นแรงและลดระยะเวลาในการทำการเกษตรกรรมซึ่งเป็นอาชีพหลักของคนไทยโดยรวมแต่ถึงกระนั้นเทคโนโลยีนี้ยังต้องใช้มนุษย์ควบคุมทำให้เกิดค่าเสียโอกาสจากการทำงานตามหลักเศรษฐศาสตร์อีกด้วย ดังนั้นเราจึงเห็นโอกาสพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีนี้ โดยเปลี่ยนระบบควบคุมเป็นแบบอัตโนมัติไร้คนขับ เพราะลักษณะการใช้งานที่ต้องมีคนเป็นผู้บังคับควบคุมทิศทางซึ่งถ้านำมาใช้ปลูกผักคงต้องการเวลาในการบังคับเครื่องยนต์เพราะผักต้องปลูกบ่อยๆเนื่องจากเรารับประทานผักปริมาณมากทุก ๆ วัน แต่คนในชุมชนเมืองที่ใช้ชีวิตเร่งรีบมีเวลาอันจำกัด ไม่สามารถใช้เวลาในการบังคับเครื่องยนต์ให้ปลูกผักเป็นประจำได้ เพื่อแก้ปัญหาข้อจำกัดของเวลาที่ต้องใช้ไปในการเพาะปลูก ทีมงานของเราได้แนวคิดมาจากการสังเกตในการแพร่พันธุ์พืชที่แมลงส่วนใหญ่สามารถช่วยให้ขยายพันธุ์พืชโดยการกระจายเมล็ดพันธุ์และการปลูกพืชตามเส้นทางที่แมลงเดินทางไป ดังนั้นทีมงานของเราได้ริเริ่มความคิดของหุ่นยนต์ปลูกผักหรือ E-Bug ซึ่งหมายถึง ตัวแมลงอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถปลูกพืชผักได้โดยอัตโนมัติในขณะที่เราทำงานประจำอยู่ E-Bug จะช่วยในการปลูกผักปลอดสารเคมีและลดภาระในชีวิตประจำวัน เพราะเป็นหุ่นยนต์สำหรับปลูกต้นไม้ แบบอัตโนมัติ (ไม่ต้องมีคนบังคับ)

## ขั้นตอนการคิดสร้างสิ่งประดิษฐ์

เริ่มจากแนวคิดจากการสร้างหุ่นอัตโนมัติ ขนาดเล็ก มีขาที่ลักษณะคล้ายแมลง ช่วยปลูกพืชในพื้นที่จำกัดในชั้นต้นได้เริ่มทำจากภาววดและ ตัด แผ่นอะคริลิกโดยใช้เลื่อย และประกอบหุ่นโดยใช้รีดและกาว ปัญหาที่พบคือหุ่นยนต์ไม่แข็งแรง ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ จึงพัฒนาปรับปรุงโดยเข้ารับการอบรม ธีรวิวัต แบบโมเดลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการใช้เลเซอร์ในการตัดทำให้มีความแม่นยำและเมื่อประกอบเป็นหุ่นยนต์ทำให้มีความแข็งแรงและปรับส่วนของแบตเตอรี่ให้เป็นชนิดที่น้ำหนักเบาและใช้งานได้นาน ส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของหุ่นยนต์ ได้แก่ ตัวชุดดิน อุปกรณ์ปล่อยเมล็ด ตัวหมุนอุปกรณ์ปล่อยเมล็ด ภาชนะใส่เมล็ดพืช ก็มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงภายหลังการทดสอบภาคสนาม ที่พื้นสวนหน้าบ้านและท้ายสุดคือ การออกแบบตัวยึดพื้นดินเพื่อช่วยให้หุ่นมีความมั่นคงในขณะชุด ส่วนโปรแกรมบังคับหุ่นยนต์เดิมใช้ ipst-microbox(SE) ต่อมาได้เปลี่ยน เป็น ATX2

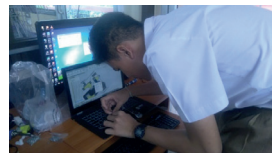
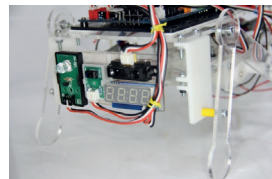
## ปัญหาและอุปสรรค

ความยากของการใช้หุ่นยนต์นี้คือ การปรับค่าในการมองเห็นของกล้องเพราะมีการรบกวนของแสงจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องมีการปรับปรุงต่อไป



## กระบวนการประดิษฐ์

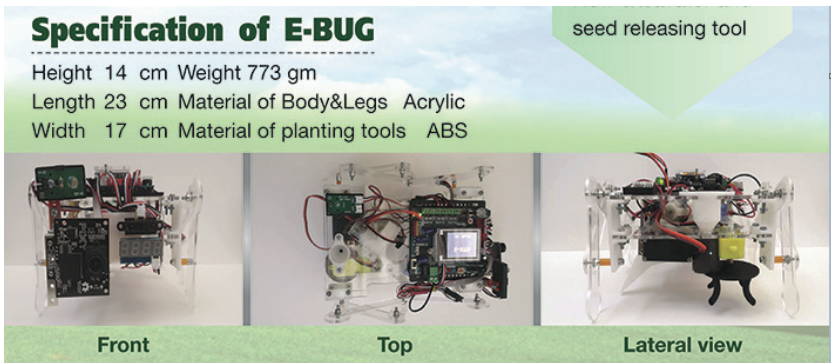
1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาการออกแบบโครงสร้างของหุ่นยนต์ โดยการใช้วิธีศึกษาจากหุ่นยนต์สำเร็จรูป และศึกษาการควบคุมหุ่นยนต์
2. จัดเตรียมวัสดุที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เช่น เซอร์โวมอเตอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ แผ่นอะคริลิก (acrylics) แบตเตอรี่ เป็นต้น
3. ร่างแบบที่ได้และออกแบบจากคอมพิวเตอร์
4. พิมพ์แบบจากเครื่องพิมพ์สามมิติและตัดแผ่นอะคริลิกด้วยเครื่องตัดเลเซอร์



5. ประกอบเป็นหุ่นยนต์
6. ตกแต่งหุ่นยนต์
7. วาดแผ่นป้ายตามที่ได้ออกแบบไว้
8. ติดเซนเซอร์ไว้ตามตัวหุ่นยนต์ที่ได้ออกแบบไว้
9. ตรวจสอบความเรียบร้อยของโมเดล
10. เขียนโปรแกรมพัฒนาโปรแกรม ศึกษาค้นคว้าในห้องสมุด และเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
11. ตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรม
12. ลงโปรแกรมใน Micro controller
13. ตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม เมื่อพบข้อผิดพลาดก็ทำการแก้ไขจนสำเร็จ เช่น การพัฒนาระบบการตรวจจับวัตถุ โดยพิจารณาจากส่วนที่ใช้ในการตรวจจับวัตถุเช่น สีแดงคือหยุดการทำงาน เป็นต้นการพัฒนาการทำงานของหุ่นยนต์ โดยออกแบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ ชูตและหยอดเมล็ด หลังจากนั้นทดสอบการทำงาน โดยทดสอบให้หุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ ชูตและหยอดเมล็ด ตามจุดที่กำหนดในแปลงปลูก ปรับปรุงโปรแกรม

## วิธีการใช้

E-Bug ถูกควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ เริ่มทำงานจากการเปิดสวิทช์ จะมีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าในแปลงปลูก แล้วหยุดเพื่อเริ่มปลูกตามจุดที่กำหนดไว้

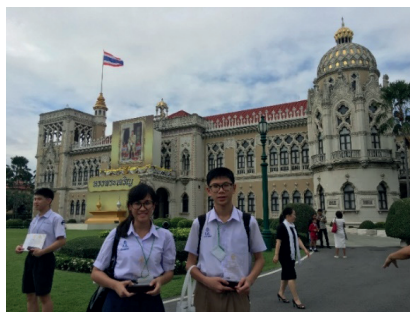


(ทุก 5 เซนติเมตร หมายถึง สามารถปรับในโปรแกรมได้) แล้ว E-BUG จะหยุด เพื่อเริ่มชุดและปล่อยเมล็ด จากนั้นจะเดินไปเรื่อย ๆ จนกว่าหุ่นจะพบป้ายสัญญาณ ด้วยการมองด้วยกล้อง (PIXY) เมื่อพบแผ่นป้ายที่มีสามสีที่แตกต่างกัน คือ สีเหลือง, สีน้ำเงินและสีแดง จึงมีคำสั่งสามทิศทางที่แตกต่างกัน เช่น คำสั่งเลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา และหยุด (สีแดง) โดยตำแหน่งสุดท้ายที่จะให้หยุดทำงานคือ ป้ายสีแดง ถ้า E-Bug อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีดิสก์ E-Bug จะเปิดไฟ LED จากการตรวจสอบของเซนเซอร์แสง (ZX – LDR) และจะมีตัวแสดงจำนวนหลุมที่ปลูกสำเร็จ (7-segment digits )

## ประโยชน์

ได้หุ่นยนต์ขนาดเล็กที่สามารถปลูกผักได้เองโดยอัตโนมัติ ประหยัดเวลา เพิ่มความสะดวกสบายโดยมีผักรับประทานเองปราศจากสารเคมี และไม่เสี่ยงอันตรายกับสารตกค้างในผัก สามารถใช้เป็น Education Toy ได้

ขณะทำโครงการ คุณครูคอยให้คำปรึกษา คำชี้แนะ และเทคนิคการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ รวมไปถึงการให้ความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ การช่วยเหลือเรื่องอุปกรณ์การทำงาน สนับสนุนค่าใช้จ่ายสำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ และเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำงาน



ขณะเข้าร่วมประกวด คุณครูคอยให้คำปรึกษา คำชี้แนะในการนำเสนอและคอยดูแลอย่างสม่ำเสมอจนทำให้ได้รับรางวัลเหรียญทอง

## ความภาคภูมิใจของนักเรียน

รู้สึกดีใจที่เลือกวิชาเอก คอมพิวเตอร์ เพราะผมมีความสนใจในการเขียนโปรแกรมและมีความหวังว่าจะศึกษาต่อในด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในอนาคต การได้ประดิษฐ์สิ่งของเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเป็นสิ่งที่ผมสนใจมาตั้งแต่เด็ก ๆ และเคยได้รับรางวัลจากสิ่งประดิษฐ์ในระดับประถมศึกษามาก่อน สำหรับเข้าร่วมประกวดสิ่งประดิษฐ์ในระดับนานาชาตินี้เป็นสิ่งที่ผมตื่นเต้นมาก อีกทั้งเป็นการเดินทางไปแข่งขันในระดับนานาชาติครั้งแรกของผม ผมได้ฝึกซ้อมการนำเสนอด้วยภาษาอังกฤษภายใต้การแนะนำจากครูทำให้ผมมีประสบการณ์เพิ่มขึ้น และการได้รับรางวัลเหรียญทองทำให้ผมรู้สึกภาคภูมิใจและเป็นเกียรติอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณทางโรงเรียนสามเสนวิทยาลัยและอาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนสนับสนุนให้ความสำเร็จครั้งนี้



## วิเคราะห์บทเรียน

เมื่อศึกษาบทเรียนเรื่อง *E-Bug* ให้นำบันทึกปลุกพีชอัตโนมัติแล้ว โปรดสะท้อนบทเรียนโดยตอบคำถามต่อไปนี้

1. ครูจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างไร

.....  
.....

2. ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบอย่างไรบ้าง

.....  
.....

3. ทักษะที่ครูต้องฝึกให้ผู้เรียนเพื่อเป็นนักประดิษฐ์ มีอะไรบ้าง

.....  
.....

4. คุณลักษณะของนักประดิษฐ์จากบทเรียนนี้คืออะไร

.....  
.....

5. ผู้เรียน เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติกิจกรรม (Activity Base Learning) และทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อย่งไรบ้าง

.....  
.....

6. ครูเป็นที่ปรึกษา (coach) ผู้อำนวยการให้เกิดการเรียนรู้ (Learning Facilitator) เป็นผู้สนับสนุนผู้ให้กำลังใจ (cheer up) ให้ผู้เรียนคิดสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างไรบ้าง

.....  
.....

7. ท่านจะประยุกต์บทเรียนเรื่องนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและคุณลักษณะ นักประดิษฐ์ให้กับผู้เรียนของท่านอย่างไร

.....  
.....

## เรื่องที่ 5 การจัดการเรียนรู้ของครูสมชาย กระจ่างทอง นางสาวนริศรา ชุ่นกริพย์ นางสุกักดี ภิรมย์แก้ว นายสุชาย วิเศษสินธุ์และเรื่องเล่าการสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน เรื่อง โครงการระบบสมองกลฝังตัว JIG SAW Smart Education โรงเรียนวัดเวฬุวัง (แสง ช่วงสุวนิช) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาจันทบุรี เขต 1



“ยุวนวัตกรรมของฉันทัน  
เริ่มสร้างสรรค์จากงาน  
ประดิษฐ์ชิ้นเล็ก ๆ  
ในชั้นเรียน...”



ภาพยนตร์สั้น การจัดการเรียนรู้และการสร้างสิ่งประดิษฐ์  
เรื่อง โครงการระบบสมองกลฝังตัว JIG SAW Smart Education



## ความเป็นมา

โรงเรียนวัดเขาวัง (แสง ช่วงสุวนิช) ตั้งอยู่ ถนนเพชรเกษม ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี เปิดทำการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นปฐมวัย จนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ มีครู จำนวน 195 คน มีผู้เรียน 3,374 คน เป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา แม้ว่าโรงเรียนวัดเขาวัง (แสง ช่วงสุวนิช) เป็นโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ที่ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่ที่เข้ามาเรียนคือนักเรียนในอำเภอต่าง ๆ ซึ่ง ผู้ปกครองส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรและรับจ้างทั่วไป ส่วนใหญ่มีฐานะยากจน ส่งผลให้การสนับสนุนด้านการศึกษาเป็นไปด้วยความยากลำบาก ผู้เรียนร้อยละ 89.09 นิยมศึกษาต่อสายอาชีพ ร้อยละ 2.29 ออกไปประกอบอาชีพเมื่อสำเร็จการศึกษา ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นพบความสามารถของตนเองตามความถนัด และความสนใจจากกิจกรรมเสริมหลักสูตรของสถานศึกษา โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะทางด้านศิลปะ กีฬา ดนตรี ภาษา และเทคโนโลยี ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผู้เรียนร้อยละ 70 มีความสนใจในด้านเทคโนโลยี และร้อยละ 31.57 เป็นผู้เรียน ที่มีพื้นฐานความรู้ในการเป็นนักประดิษฐ์ที่ดี มีศักยภาพที่สามารถส่งเสริมสร้างสรรค์ผลงานที่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมในเวทีต่าง ๆ ได้

คณะผู้บริหารและคณะครูโรงเรียนวัดเขาวัง (แสง ช่วงสุวนิช) จึงได้หาแนวทางในการส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนโดยการพัฒนาาระบบเทคโนโลยีของโรงเรียนให้ทันสมัย การสนับสนุน และให้โอกาสผู้เรียน ได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติ การจัดทำโครงการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการเป็นนักคิดและนักสร้างสรรค์ การสร้างผู้เรียนให้มีทักษะการเป็นนักประดิษฐ์ สร้างนวัตกรรม เพื่อเตรียมความพร้อมและส่งเสริมด้านวิชาชีพให้กับนักเรียน เสริมสร้างศักยภาพอย่างเป็นรูปธรรมและมีความยั่งยืนต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างผู้เรียนให้มีทักษะความเป็นนักประดิษฐ์
2. เพื่อยกระดับความสามารถของผู้เรียนในการเป็นนวัตกรรม
3. เพื่อจัดโรงเรียนให้เป็นแหล่งเรียนรู้ของเยาวชนและชุมชน

# การจัดการเรียนรู้

## แนวคิดการจัดการเรียนรู้



84

## กระบวนการ J I G S A W Model

- J** Joyful (ทำงานด้วยความสนุกสนาน)
- I** Integrated skills (การบูรณาการทักษะในหลายสาขาวิชา)
- G** Generating new ideas (การสร้างความคิดใหม่ ๆ)
- S** Successful (มุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ)
- A** Action (การลงมือปฏิบัติ)
- W** Working together (การทำงานร่วมกัน)

## กระบวนการดำเนินงาน

1. คัดเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตามความถนัดและความสนใจ เข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร ในโครงการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนด้าน ICT
2. ประชุมผู้เกี่ยวข้องเพื่อขอความร่วมมือ และร่วมดำเนินการในการสร้างนวัตกรรม
3. จัดกิจกรรมเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ และฝึกฝนทักษะเบื้องต้นในการเป็นนวัตกร คือ กล้าคิด กล้าแสดงความคิดเห็น กล้าที่จะเรียนรู้ และกล้าที่จะลงมือทำ

4. โรงเรียนได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้แสดงศักยภาพความเป็นนวัตกรรม โดยเริ่มจากการแสดงนิทรรศการภายในโรงเรียน และร่วมกิจกรรมการแข่งขันในเวที ระดับจังหวัด ระดับภาค ระดับชาติ และระดับนานาชาติ

## ผลการจัดการเรียนรู้

1. ผู้เรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1-3 จำนวน 573 คน สามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างสร้างสรรค์ โดยใช้องค์ความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และการบูรณาการวิชาที่เรียน จำนวน 465 คน คิดเป็นร้อยละ 81.15

2. ผู้เรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1-3 สามารถสร้างสรรค์ผลงานประสบความสำเร็จในระดับสำนักงานเขตพื้นที่ ระดับภาค และระดับประเทศ ในงานศิลปหัตถกรรมนักเรียน

3. เยาวชนและชุมชน จำนวน 4,000 คน ใช้บริการจากแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน จำนวน 3,500 คน คิดเป็น ร้อยละ 87.50

## คุณลักษณะและทักษะของนักเรียนที่จะก้าวสู่ความเป็นนักประดิษฐ์

นักเรียนมีจิตสาธารณะ อยากรนำความรู้เรื่องเทคโนโลยี มาช่วยนักเรียน อนุบาล มีแรงบันดาลใจ กล้าคิดกล้าแสดงความคิดเห็น กล้าที่จะเรียนรู้ และกล้าที่จะลงมือทำ มีความคิดสร้างสรรค์ต่อยอดความคิดจากรุ่นพี่มาปรับปรุงพัฒนาให้ใช้ประโยชน์ได้ดียิ่งขึ้น มีความสามารถทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกันเป็นจิกซอว์

## ปัจจัยที่ทำให้ประสบผลสำเร็จ



นักเรียน

ร่วมมือร่วมใจ บูรณาการความรู้ และความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่ม



ครู

ต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกัน เพื่อบูรณาการ ความรู้ ความสามารถ ดึงศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนออกมาทำงานร่วมกัน



ผู้บริหาร

ให้การสนับสนุนจัดนิทรรศการแสดงผลงานทั้งภายในโรงเรียน และภายนอกโรงเรียน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้รุ่นน้องเห็นแบบอย่างที่ดีของรุ่นพี่สร้างความภาคภูมิใจให้นักประดิษฐ์

เรื่องเล่า การสร้างสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน เรื่องโครงการระบบสมองกลฝังตัว JIG SAW Smart Education โรงเรียนวัดเวียง (แสง ช่วงสุวนิช) รางวัลรองชนะเลิศ อันดับ3 จากการแข่งขันหุ่นยนต์นานาชาติ 2561 ณ กรุงปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีน โดย นางสาวมณี รัตนสุนทร นายลิขิต ฟองน้ำ เด็กหญิงสิรินยา กระจ่ายกอง



### มณี รัตนสุนทร

เข้าเรียนระดับมัธยม “เพราะรักศิลปะ ชอบวาดรูป และสามารถต่อศัพท์ภาษาอังกฤษ เรียนรู้อย่างรวดเร็วได้ดี แต่ไม่รู้ว่าจะอะไรคือสิ่งที่ฉันรัก ฉันต้องการแสดงออกถึงความสามารถ

ของฉัน ฉันต้องการปลดปล่อย คุณครูดวงใจหัวหน้าวิชาการสายชั้นมัธยมแนะนำให้ฉันเข้าสู่ชุมชนคอมพิวเตอร์ คุณครูที่ปรึกษาชุมชนแนะนำให้ฉันฝึกเขียนโปรแกรมภาษาเริ่มต้นด้วยภาษา C++ ผ่านการเขียนควบคุมสมองกลหุ่นยนต์ ฉันลงเวทีแข่งขันหุ่นยนต์อัตโนมัติในรุ่นระดับกลางฉันชนะ ฉันได้รับคัดเลือกลงรุ่นระดับสูงของการแข่งขันระดับภาค ฉันรู้สึกกดดันและฉันขอลองตัวออกจากการแข่งขัน .... ฉันต้องการปลดปล่อย คุณครูแนะนำให้ฉันพิสูจน์ความสามารถตัวเองและไม่ถอยไม่ถอยในตัวในสถานการณ์ที่กดดัน โดยพาฉันสู่การแข่งขันแบบ โอเพน ฉันนักเรียนสาธิต นักเรียนระดับมัธยมปลาย ในเวทีหุ่นยนต์อัตโนมัติและครั้งนี้ฉันสามารถปลดปล่อยความสามารถฉันสำเร็จ ฉันมีประสบการณ์ มีความพร้อม ฉันเริ่มเรียนรู้ภาษา HTML และ Java เพื่อให้เกิดความหลากหลายและเกิดขึ้นตอนในการสร้างนวัตกรรมฉันได้รับแรงบันดาลใจในค่ายยุวนวัตกรรม ครูแนะนำบอร์ดสมองกลฝังตัว raspberry pi 3 model b และ เริ่มศึกษาภาษา ไพธอน ซึ่งนักเรียนชั้น ม.ปลาย ศึกษากัน และ LAB กับังจรรยาแบบต่าง ๆ ฉันคือ Jigsaw”



### ลิขิต ฟองน้ำ

เรียนในห้องเรียนระดับกลาง ๆ คะแนนปานกลาง “ผมมีพี่ชายซึ่งเคยชนะระดับประเทศเป็นแบบอย่าง ผมอยาก

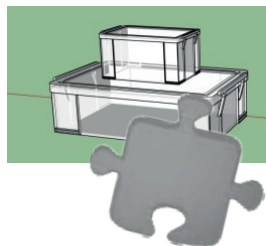
สร้างสิ่งประดิษฐ์ดี ๆ แบบพี่ ถ้าผมมีอะไรพอเป็นทุนบ้างก็คือ กำลังกาย กำลังใจ และทักษะในเชิงช่าง ผมก้าวสู่ชุมชนคอมพิวเตอร์ด้วยการแนะนำของพี่ชาย คุณครู แนะนำให้ผม ต่อวงจร แนะนำและฝึกฝนให้ใช้เครื่องมือที่หลากหลายจนเกิดความคุ้นเคย และส่งผมสู่เวทีการแข่งขันหุ่นยนต์ระดับกลาง ผมได้รับรางวัลเหรียญเงิน อันดับที่ 5 ระดับภาคกลางและภาคตะวันออก ปีต่อมาคุณครูแนะนำให้ผมเข้าสู่สายการสร้างนวัตกรรมโดยผ่านโครงการค่ายยุวนวัตกรรมของโรงเรียน คุณครูแนะนำบอร์ดสมองกลฝังตัว ชื่อ NodMCU คุณครูแนะนำให้ผมทดลองเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษา C นี่คือนี่คือ Jigsaw ในมือผม ผมคือ Jigsaw”



### • สรินยา กระจ่างทอง

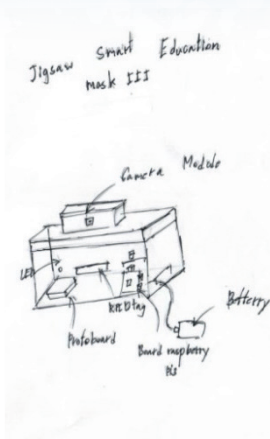
เล่าว่า “ช่วงประถมฉันไม่ได้เรียนที่โรงเรียนวัดเขาวัง (แสงช่วงสุนิษา) ในระดับมัธยม ผู้ปกครองอยากให้ฉันเข้าเรียนโรงเรียนแห่งนี้ ซึ่งมีการสอบคัดเลือก ฉันตัดสินใจสมัครประเภทห้องเรียนความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ ฉันสามารถสอบเข้าได้โดยใช้โปรแกรมออกแบบสามมิติสอบผ่านเข้ามาและได้เข้าสู่ชุมชนคอมพิวเตอร์ ฉันพูดไม่เก่ง แต่ฉันมีความอดทนและพยายาม ฉันสามารถเข้า LAB ได้เป็นวันไม่ว่าการทดลองนั้นจะสำเร็จหรือล้มเหลว คุณครูแนะนำให้ฉันรู้จักบอร์ดสมองกลแบบฝังตัว ชื่อ Raspberry pi 3 model b และแนะนำให้ฉันศึกษาโปรแกรมแบบ GUI ด้วย Wiring Pi ทดลองแล็บ sensor ประเภทต่าง ๆ ที่คุณครูมีให้ทดลองในห้องวิทยบริการ และเริ่มศึกษาภาษาไพธอน ตลอดจนการตั้งค่าต่าง ๆ ในบอร์ด ชื่อ Raspberry pi ฉันได้รับความรู้สู่สายนวัตกรรมเตรียมความพร้อมในการสร้างนวัตกรรมโดยผ่านค่ายยุวนวัตกรรมของโรงเรียน ฉันเริ่มสร้างสรรค์งานประดิษฐ์ชิ้นเล็ก ๆ ในชั้นเรียนร่วมกับเพื่อน ๆ ใหม่ในโรงเรียนแห่งนี้ ฉันคือ Jigsaw

พวกเราคือ Jigsaw ที่คุณครูค่อย ๆ ต่อให้ลงตัว เราทุกคนเห็นหุ่นที่รุ่นพี่สร้างไว้และวางไว้เป็นแรงบันดาลใจ เราอยากปลุกชีวิตให้หุ่นยนต์ของรุ่นพี่เกิดเป็นเวอร์ชันใหม่เข้ากับยุค 4.0 เราผนวกเอาความสามารถของแนวทางดี ๆ ที่พี่ ๆ วางไว้เช่น การใช้กล้องราคาถูกหาได้ในร้านค้าสหกรณ์ของโรงเรียนที่สามารถเปิด-ปิด



แก้ไขชิ้นงานได้สะดวก ความสามารถในการช่วยชีวิตคน การสร้างความอบอุ่นใจให้เกิดขึ้นแก่ทุกฝ่ายและมัน ต้องถูกเรียกว่า Jigsaw แล้ว Jigsaw ของเราก็ออก เดินทางและถูกเติมเต็มให้สมบูรณ์ขึ้นด้วย Jigsaw ในมือของทุก ๆ คนเพราะทุกคนคือ.....”

“  
สงสัยเราไหม ?  
มารู้จัก Jigsaw กัน  
”

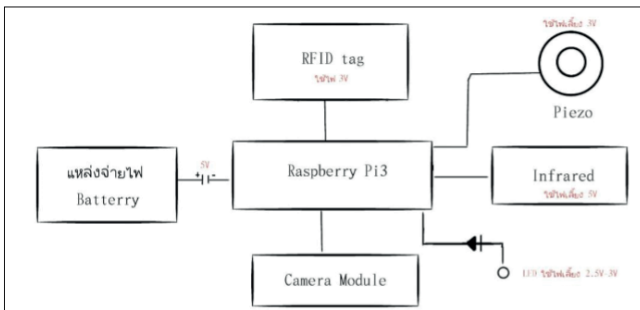
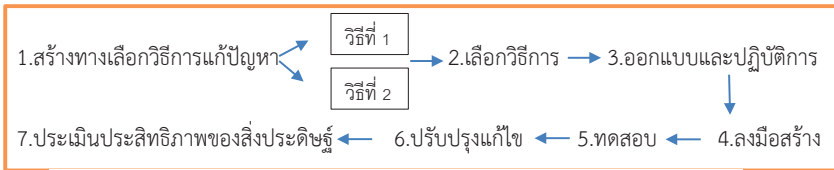


เนื่องจากเหตุการณ์ที่เป็นข่าวในแต่ละปีพบว่า มีนักเรียนเสียชีวิตในรถโรงเรียนหลายราย ซึ่งเป็นข่าวที่ สะเทือนขวัญเป็นอย่างมาก เพราะนักเรียนที่เสียชีวิตส่วนใหญ่อยู่ในวัยอนุบาลที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ เมื่อถูกล้อมอยู่ในรถโรงเรียน เราจึงคิดนำเทคโนโลยีและการสื่อสารมาเป็นกลไกในการสร้างเครื่องมือเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับนักเรียนบนรถโรงเรียน ตลอดถึงการประยุกต์ใช้การดูแล แจ้งการเดินทางถึงโรงเรียนหรือห้องเรียนเพื่อความปลอดภัยของนักเรียน เกิด ความอุ่นใจกับผู้ปกครอง ครู ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกส่วน โครงการระบบสมองกลฝังตัว หุ่นยนต์ Jigsaw Smart Education เป็นโครงการที่นำเทคโนโลยีสมองกลมาเพื่อใช้แก้ปัญหาและสร้างนวัตกรรมที่ชื่อว่า หุ่นยนต์ Jigsaw Smart Education โดยระบบการทำงาน จะเริ่มจากการเช็คสถานะทันทีเมื่อนักเรียนเดินผ่าน และทำการแจ้งข้อมูลให้ผู้ปกครองและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทราบด้วยการแสดงข้อความผ่านทาง Application Line หุ่นยนต์ Jigsaw Smart Education ได้นำบอร์ด Raspberry Pi3 วงจร RFID LED โพรโทบอร์ด webcam หรือ Camera Module มาใช้ในการสร้างหุ่นยนต์ Jigsaw Smart Education โดยใช้โปรแกรมภาษา Python และ IFTTT ในการพัฒนาระบบการทำงานของหุ่นยนต์ Jigsaw Smart Education

## พวกเราช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาด้วยชุดคำถาม 5W1H

- ปัญหาคืออะไร (What) คำตอบ คนขับรถรับส่งนักเรียนมักลืมตรวจสอบว่านักเรียนลงจากรถหมดทุกคนหรือยัง ผู้ปกครองและผู้เกี่ยวข้องต้องการทราบข้อมูลต่างๆเพื่อความอบอุ่นใจ
- ปัญหาเกิดกับใคร (Who) คำตอบ นักเรียน
- ปัญหาเกิดขึ้นที่ไหน (Where) คำตอบ รถรับส่งนักเรียน ตลอดจนโรงเรียน ห้องเรียน
- ปัญหาเกิดขึ้นเมื่อไร (When) คำตอบ เมื่อมีเด็กหลับอยู่ในรถแล้วคนขับไม่ทันสังเกตเห็น การเดินทางถึงโรงเรียนหรือเข้าถึงห้องเรียนโดยเฉพาะของเด็กเล็ก
- เพราะเหตุใดจึงต้องแก้ปัญหานี้ (Why) คำตอบ ช่วยเหลือเด็กที่ติดอยู่ในรถรับส่งนักเรียนซึ่งอาจเกิดอาการช็อค หงุดหงิด และอาจ เสียชีวิตได้
- จะแก้ปัญหานี้อย่างไร (How) คำตอบ มีข้อความแจ้ง ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

## แล้วเราก็ช่วยกันคิดแก้ปัญหา นำเทคโนโลยีสมองกลมาเพื่อใช้แก้ปัญหาตามขั้นตอน



ภาพวงจรการทำงานของหุ่นยนต์ Jigsaw Smart Education

## ลงมือสร้างตามขั้นตอน



ภาพการสร้างสิ่งประดิษฐ์ Jigsaw Smart Education

**ขั้นตอนการสร้างหุ่นยนต์ Jigsaw Smart Education** คือ 1. ออกแบบวงจรหุ่นยนต์ Jigsaw Smart Education 2. ต่ วงจรตามที่ได้ออกแบบไว้ 3. เขียนโปรแกรมควบคุม 4. ทดสอบและแก้ไขการทำงานของวงจรหุ่นยนต์ Jigsaw Smart Education ให้สามารถใช้งานได้ 5. ติดตั้งวงจรหุ่นยนต์ Jigsaw Smart Education ลงกล่องเพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวก 6. ติดตั้งหุ่นยนต์ Jigsaw Smart Education เข้ากับโมเดลทดสอบ 7. ตรวจสอบการใช้งานและตกแต่งโมเดลให้ดูสวยงาม



## วิเคราะห์บทเรียน

เมื่อท่านศึกษาบทเรียนเรื่องโครงการระบบสมองกลฝังตัว JIG SAW Smart Education แล้ว โปรดสะท้อนบทเรียนโดยตอบคำถามต่อไปนี้

1. ครูจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างไร

.....  
.....

2. ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบอย่างไรบ้าง

.....  
.....

3. ทักษะที่ครูต้องฝึกให้ผู้เรียนเพื่อเป็นนักประดิษฐ์ มีอะไรบ้าง

.....  
.....

4. คุณลักษณะของนักประดิษฐ์จากบทเรียนนี้คืออะไร

.....  
.....

5. ผู้เรียน เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติกิจกรรม (Activity Base Learning) และทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อย่งไรบ้าง

.....  
.....

6. ครูเป็นที่ปรึกษา (coach) ผู้อำนวยการให้เกิดการเรียนรู้ (Learning Facilitator) เป็นผู้สนับสนุนผู้ให้กำลังใจ (cheer up) ให้ผู้เรียนคิดสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างไรบ้าง

.....  
.....

7. ท่านจะประยุกต์บทเรียนเรื่องนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะและคุณลักษณะนักประดิษฐ์ให้กับผู้เรียนของท่านอย่างไร

.....  
.....

## บทที่ 3

### ■ สรุปบทเรียนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของผู้เรียนสู่ความ เป็นนักประดิษฐ์

**ก** การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนักประดิษฐ์ได้นั้นผู้บริหาร ครู ผู้เรียน และชุมชน ต้องร่วมมือกันพัฒนาผู้เรียน กำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนรู้ ตามทิศทางของยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580) ที่จะให้เยาวชนทุกคนเป็นคนดี เก่ง มีคุณภาพ มีปัญญา และมีนวัตกรรม การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะ และทักษะของผู้เรียนสู่ความ เป็นนักประดิษฐ์ ผู้มีบทบาทสำคัญคือครูที่จะเป็น ผู้จัดอำนวยการให้ผู้เรียนเรียนรู้ มีคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์ โดยมีผู้บริหารสถานศึกษาให้การสนับสนุน ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ของครู และผู้เรียน เช่นการจัดหลักสูตรสาระเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดให้มีโครงการงาน วิทยาศาสตร์การสร้างสิ่งประดิษฐ์ การจัดให้มีเครือข่ายความร่วมมือกับชุมชน สถานประกอบการ และสถาบันอุดมศึกษา การส่งเสริมให้มีการจัดแสดงนิทรรศการ ผลงานสิ่งประดิษฐ์ การจัดแข่งขันประกวดผลงานสิ่งประดิษฐ์ในเวทีต่างๆ รวมทั้ง การได้รับความร่วมมือจากชุมชน ภูมิปัญญา ผู้ปกครองท้องถิ่นให้การสนับสนุน ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดการค้นพบสิ่งประดิษฐ์เพื่อการใช้ประโยชน์ในสังคม

การจัดการเรียนรู้ของครูให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์ สรุปบทบาท วิธีการจัดการเรียนรู้ และการส่งเสริมนักเรียนให้มีคุณลักษณะและ ทักษะของนักประดิษฐ์ได้ดังนี้

# 1. บทบาทครูในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์

บทบาทครู เริ่มจากทัศนคติภายในตัวครู ไปสู่ความรู้ความสามารถ การจัดการเรียนรู้เสริมสร้างคุณลักษณะและทักษะของผู้เรียน ดังนี้

1) การมีปรัชญาในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และปรับกระบวนการทัศน์ใหม่ว่า ไม่ใช่เพียงผู้มีพรสวรรค์เท่านั้น ที่จะสร้างสิ่งประดิษฐ์ได้ ผู้เรียนทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์ในแบบของตนเองและผู้เรียนทุกคนเป็นนักประดิษฐ์ได้

2) ครูใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์ในการจัดการเรียนรู้ กล่าวคือต้องใฝ่หาความรู้ให้ทันยุคทันสมัย ให้มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับ รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และพัฒนาดตนเองให้สามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนไปใช้ โดยมีหลักจิตวิทยา เทคนิคการจัดการเรียนรู้ และจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ กระตุ้นให้ค้นหาความรู้ และเรียนรู้อย่างมีความสุข

3) จัดการเรียนรู้โดย ครู เป็น ผู้เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ (learning facilitator) โดยมีการวางแผนและจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ จัดบรรยากาศให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาความรู้ คุณลักษณะ และทักษะของนักประดิษฐ์ อย่างต่อเนื่อง ผ่านรายวิชา ด้วยกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ (Activity Base Learning) ทั้งในและนอกห้องเรียน เพื่อผู้เรียนคิดสร้างสรรค์ผลิต/สิ่งประดิษฐ์

4) การวัดประเมินผล ว่าผู้เรียนได้คุณลักษณะ ทักษะของนักประดิษฐ์ และความรู้ที่จำเป็นแล้ว และสร้างเสริมกำลังใจ ให้ผู้เรียน คิดสิ่งใหม่ๆ และเปิดใจกว้างรับความผิดพลาด จากการลองผิดลองถูกความคิดใหม่ๆ

5) ทบทวนสรุปภาพความสำเร็จ และข้อปรับปรุงแก้ไขร่วมกับผู้เรียน ทั้งในผลผลิต / สิ่งประดิษฐ์ และกระบวนการจัดการเรียนรู้

## 2. วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์

ในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิผลต้องวางแผนการจัดการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ กำหนดเนื้อหา วัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ คุณลักษณะ และทักษะที่ต้องการพัฒนานักเรียนแล้วครูต้องเตรียมความพร้อม เตรียมสื่อ อุปกรณ์และจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้แล้วดำเนินการจัดการเรียนรู้โดย

1) จัดการเรียนรู้ผ่านรายวิชาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง 2560) และเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติในบทเรียนนี้เน้นการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะ และทักษะของนักประดิษฐ์ จึงเสนอให้ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ สร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งประดิษฐ์ทางเทคโนโลยี การจัดการเรียนรู้แบบโครงการนี้แม้จะไม่ใช้รูปแบบใหม่ในการจัดการเรียนรู้ แต่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัย ในยุคประเทศไทย 4.0 ที่สามารถตอบโจทย์การสร้างผู้เรียนให้เป็น นวัตกรรมได้

2) การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การพัฒนาคุณลักษณะ และทักษะของนักประดิษฐ์และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์ความรู้ความคิด ด้วยตนเองด้วยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยกำหนดสถานการณ์เพื่อให้ นักเรียน คิดสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการดำเนินชีวิตในบริบทของชุมชนสังคม ใกล้ตัว จัดสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนเรียนรู้แก้ปัญหาให้สังคมจากการปฏิบัติกิจกรรม และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้สร้างสิ่งประดิษฐ์ ส่งสังคม

3) การออกแบบการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดย การวางแผน การจัดการเรียนรู้ การจัดปัจจัย จัดกระบวนการ ลำดับขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ จากความรู้พื้นฐาน จากง่ายไปสู่เนื้อหาเฉพาะและลึกซึ้ง ให้ผู้เรียนรู้จักคิด วิจัย และวิจารณ์ จัดกระบวนการกลุ่ม ให้ทำงานเป็นทีม ทำงานร่วมกันเพื่อ สร้างผลผลิต / สิ่งประดิษฐ์ ตามความสนใจและความถนัดของผู้เรียนเอง

4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สร้างเสริมพัฒนาคุณลักษณะและทักษะ ของนักประดิษฐ์ ด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น เทคนิคที่ช่วยเสริมความสามารถด้านความคิด ด้วยเทคนิคหกวงคิด 6 ใบของ เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward De Bono:1986)

ฝึกการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาที่ตนเองสนใจใน  
วิถีชุมชนท้องถิ่น ฝึกการเรียนรู้ด้วยความร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ ฝึกฝนให้ผู้เรียน  
พัฒนาศักยภาพของนักเรียนแต่ละคนมาร่วมกันสร้างสรรค์ผลงาน เป็นต้น

5) การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ทำโครงการสร้างสิ่งประดิษฐ์  
ประเมินให้ครอบคลุมทั้งกระบวนการคือการประเมินเพื่อดูการพัฒนาของนักเรียน  
ระหว่างการเรียนรู้ การประเมินชิ้นงานคือการประเมินผลงานสิ่งประดิษฐ์  
ประเมินผลสำเร็จของการสร้างสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งให้ความสำคัญกับความคิดสร้างสรรค์  
การเลือกใช้วัสดุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม และสามารถใช่  
ประโยชน์ได้จริง และประเมินคุณลักษณะและทักษะในการปฏิบัติงาน เพื่อรู้ความ  
สามารถของนักเรียนตามความคาดหวังในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

6) สรุปผลการจัดการเรียนรู้สะท้อนบทเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้  
เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อจัดการเรียนรู้  
เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### 3. การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์

การจัดส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและทักษะของนักประดิษฐ์โดยการ  
จัดปัจจัยเอื้ออำนวยในการเรียนรู้ การจัดค่ายพัฒนานักประดิษฐ์ จัดชมรม ชุมนุม  
นักประดิษฐ์ และ เมื่อนักเรียนสร้างสิ่งประดิษฐ์แล้ว ครู และ ผู้บริหารโรงเรียน  
ควรจัดกิจกรรมส่งเสริมผู้เรียน เช่น และ การจัดนิทรรศการแสดงผลงานสิ่งประดิษฐ์  
ของผู้เรียนเพื่อให้ชุมชน ได้ร่วมรับรู้และสนับสนุนนักเรียนให้เป็นนักประดิษฐ์  
การจัดหาผู้เชี่ยวชาญมาให้คำแนะนำต่อยอดพัฒนาการสร้างสิ่งประดิษฐ์  
และสนับสนุนให้ผู้เรียนส่งผลงานสิ่งประดิษฐ์เข้าประกวดในเวทีระดับต่างๆ ระดับ  
โรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับภาค ระดับประเทศ และนานาชาติ เป็นต้น เพื่อสร้าง  
แรงบันดาลใจให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าออกแบบสร้างสิ่งประดิษฐ์ และเป็นการส่งเสริม  
ให้ผู้เรียนมีโอกาสพบปะแลกเปลี่ยนความคิด วิธีการสร้างสิ่งประดิษฐ์กับนักคิด  
นักประดิษฐ์จากหลากหลายโรงเรียน หลากหลายประเทศ เพื่อการพัฒนาเยาวชน  
ผู้เรียน ให้เป็นนวัตกรรมตามเป้าหมายการพัฒนาประเทศเข้าสู่ประเทศไทย 4.0 ต่อไป

# บรรณานุกรม

## หนังสือ

ทิตินา แชมณี. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

พิมพ์นธ์ เตชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว), 2544.

สัจด์ อุทรานันท์, เทคนิคการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

Bloom, B.S. et al. *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: Cognitive Domain*, New York: Devid Mckay Co, Inc, 1956.

## สื่ออิเล็กทรอนิกส์

ราชบัณฑิตยสภา. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.๒๕๕๔, สืบค้น 20 พฤษภาคม 2561 จาก <http://www.royin.go.th/dictionary/index.php>

ศูนย์สารสนเทศการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, พระบิดาแห่งการประดิษฐ์ไทย, สืบค้น 20 ตุลาคม 2561 จาก [www.tnrr.in.th](http://www.tnrr.in.th)

# คณะผู้จัดทำ

## ที่ปรึกษา

นายบุญรักษ์ ยอดเพชร  
นางสุกัญญา งามบรรจง  
นางพจมาน พงษ์ไพบูลย์  
นายโณทัย ไทยวรรณศรี

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
ที่ปรึกษานักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
อดีตที่ปรึกษานักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
ผู้อำนวยการสำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา

## คณะทำงานถอดบทเรียน

นางอรนุช มั่งมีสุขศิริ  
นางลาวัณย์ ตรีเนตร  
นางสุวารี พงศ์ธีระวรรณ  
นางดวงพร สาสิติต  
นายชำนาญพงษ์ เจริญผล

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา  
หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
ครูโรงเรียนสุราษฎร์พิทยา สุราษฎร์ธานี สพม. เขต 11  
ครูโรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี สพม. เขต 8  
ครูโรงเรียนวังน้อย (พนมยงค์วิทยา)  
พระนครศรีอยุธยา สพม. เขต 3  
ครูโรงเรียนสามเสน กรุงเทพฯ สพม. เขต 1  
ครูโรงเรียนวัดเขาวัง (แสง ช่วงสุวนิช) สพป. ราชบุรี เขต 1  
ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านบัววัด สพป. อุบลราชธานี เขต 4  
ผู้อำนวยการโรงเรียนพระธาตุพิทยาคม สพม. เขต 37  
หน่วยศึกษานิเทศก์ สพป. น่าน เขต 2  
ครูโรงเรียนไตรประชาวิทยา สพป. น่าน เขต 2  
สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา

นางประภากร เชียงทอง  
นายสมชาย กระจ่างทอง  
นางสาวณิชา เทียมสุวรรณ  
นางพิทอนันท์ พิพิธนวงศ์  
นางระเบียบ สิทธิชัย  
นางรุ่งอรุณ ศิริสัตยกุล  
นางสาวกัญญาพร ไทรชมภู

## คณะถ่ายภาพคร่ำ

นายสมชาย กระจ่างทอง  
นายธนศ ไชยสุวรรณ  
นายศตายุ วาดพิมาย

ครูโรงเรียนวัดเขาวัง (แสง ช่วงสุวนิช) สพป. ราชบุรี เขต 1  
นักประชาสัมพันธ์ สพม. เขต 1  
นักประชาสัมพันธ์ สพป. ตาก เขต 2

## บรรณาธิการ

นางอรนุช มั่งมีสุขศิริ

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา

## ออกแบบปกและจัดรูปเล่ม

นายเฉลิมชัย มาลีรอด

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา

<http://inno.obec.go.th>



สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน