หลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
การส่งเสริมการเรียนรู้
เพื่อพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้ง
สู่สังคมดิจิทัลในอนาคต

ระดับมัธยมศึกษา

คำนำ

กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม โดยสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (depa) มีนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนให้เยาวชนไทยสนใจในด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อการพัฒนาทักษะพื้นฐานด้านการวิเคราะห์ แก้ปัญหาและใช้ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นและเป็นประโยชน์ในการต่อยอดไปถึงการพัฒนาทักษะดิจิทัลในระดับสูงภายใต้โครงการส่งเสริมและสร้างความเข้มแข็งเศรษฐกิจภายในประเทศ (Big Rock) และกระทรวงศึกษาธิการ ได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และได้บรรจุสาระวิทยาการคำนวณไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง 2560 ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ และเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ หรือสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี และการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และเครือข่ายมหาวิทยาลัยในพื้นที่ 4 ภูมิภาค ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี และมหาวิทยาลัยบูรพา จึงดำเนินการพัฒนา “หลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้ง สู่สังคมดิจิทัลในอนาคต” เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ และเพื่อเตรียมครูผู้สอนวิทยาการคำนวณโรงเรียนเครือข่ายการเรียนรู้ ให้เป็นผู้ที่มีความพร้อมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ใช้สื่อเทคโนโลยีในการพัฒนานวัตกรรม และรวมถึงเป็นโอกาสในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้เกิดการสะท้อนคิดในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง อันจะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบการเรียนรู้ของสถานศึกษาต่อไป โดยได้ดำเนินการในรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ มีการบรรยายทฤษฎี ความรู้ การฝึกปฏิบัติจากกิจกรรมต่าง ๆ และการประเมินคุณลักษณะและพฤติกรรมของผู้เข้ารับการอบรม

หลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้งสู่สังคมดิจิทัลในอนาคต ระดับมัธยมศึกษาเล่มนี้ จึงเป็นเอกสารแนวทางที่จะนำไปสู่การเสริมสร้างศักยภาพด้านการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เข้ารับการอบรมได้บรรลุตามเป้าหมาย ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่ง

โครงการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้ง
สู่สังคมดิจิทัลในอนาคต
มิถุนายน 2562

สารบัญ

หน้า

ตอนที่ 1: บทนำ **3**

ตอนที่ 2: โครงสร้างและเนื้อหาการอบรม **7**

หน่วยที่ 1 11
นโยบายหลักเกี่ยวกับ Computer Science และ การใช้ Coding Thailand
สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หน่วยที่ 2 20
การศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรและการเรียนการสอนการสอน วิทยาการคำนวณ
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หน่วยที่ 3 31
กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ระดับมัธยมศึกษา

หน่วยที่ 4 98
การประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science)
ระดับมัธยมศึกษา

ตอนที่ 1 บทนำ

สภาพปัญหาและความจำเป็น

ประเทศไทยกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ไว้ว่าเป็นการพัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต

โดยช่วงวัยเรียน/วัยรุ่น ปลูกฝังความเป็นคนดี มีวินัย พัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ที่สอดรับกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ตลอดจนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่เชื่อมต่อกับโลกการทำงาน รวมถึงทักษะอาชีพที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศมีทักษะชีวิต สามารถอยู่ร่วมและทำงานกับผู้อื่นได้ภายใต้สังคมที่เป็นพหุวัฒนธรรม โดยการปรับเปลี่ยนระบบการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการพัฒนาทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21 ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ในทุกระดับชั้นอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ระดับปฐมวัยจนถึงอุดมศึกษาที่มุ่งเน้นการใช้ฐานความรู้และระบบคิดในลักษณะสหวิทยาการ อาทิ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการตั้งคำถาม ความเข้าใจและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์และการคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหา ความรู้และทักษะทางศิลปะ และความรู้ด้านคณิตศาสตร์ ระบบคิดของเหตุผลและการหาความสัมพันธ์ การพัฒนาระบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการที่เน้นการลงมือปฏิบัติมีการสะท้อนความคิด/ทบทวนไตร่ตรองการสร้างผู้เรียนให้สามารถกำกับการเรียนรู้ของตนได้ การหล่อหลอมทักษะการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ในการสร้างรายได้หลายช่องทาง รวมทั้งการเรียนรู้ด้านวิชาชีพและทักษะชีวิต **และเปลี่ยนบทบาท ‘ครู’ ให้เป็นครูยุคใหม่** โดยปรับบทบาทจาก “ครูสอน” เป็น “โค้ช” หรือ “ผู้อำนวยการการเรียนรู้” ทำหน้าที่กระตุ้น สร้างแรงบันดาลใจ แนะนำวิธีเรียนรู้และวิธีจัดระเบียบการสร้างความรู้ ออกแบบกิจกรรมและสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีบทบาทเป็นนักวิจัยพัฒนากระบวนการเรียนรู้เพื่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน รวมทั้งปรับระบบการผลิตและพัฒนาครูตั้งแต่การดึงดูด คัดสรรผู้มีความสามารถสูงให้เข้ามาเป็นครูคุณภาพ มีระบบการพัฒนาศักยภาพและสมรรถนะครูอย่างต่อเนื่องครอบคลุมทั้งเงินเดือน เส้นทางสายอาชีพ การสนับสนุนสื่อการสอนและสร้างเครือข่ายพัฒนาครูให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน รวมถึงการพัฒนาครูที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนมาเป็นผู้สร้างครูรุ่นใหม่อย่างเป็นระบบและวัดผลงานจากการพัฒนาผู้เรียนโดยตรง

กระทรวงศึกษาธิการ ได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และได้บรรจุสาระวิทยาการคำนวณ ไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง 2560 ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ และเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ หรือสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Computer Science เป็นรากฐานสำคัญของทุกอาชีพ เมื่อเศรษฐกิจเข้าสู่ยุคดิจิทัล คนไทยจำเป็นต้องมีความรู้ด้านโลกสมัยใหม่ การเรียน Computer Science ไม่ได้เรียนเขียนโปรแกรมเท่านั้น แต่เป็นการเรียนด้วยการใช้สมอง

สร้างสรรค์ผลงานในการทำงาน รู้จักการทำงานเป็นทีมและมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น ๆ ด้วย ซึ่ง Computer Science จะสร้างเด็กไทยทั่วประเทศให้มีรากฐานความคิด ที่แข็งแกร่ง เพราะว่ารากฐานความคิดด้าน Computer Science ไม่ว่าจะทำอาชีพอะไร เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์หรือไม่จะเป็นรากฐานความคิดที่ดี เป็นกระบวนการความคิดที่เป็นรากฐานสำคัญของทุกเรื่อง ครูผู้สอนจึงต้องมีความรู้ ความสามารถในการออกแบบ การจัดการเรียนการสอน วิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตามมาตรฐานการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้ง สู่สังคมดิจิทัลในอนาคต ได้พัฒนาจากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ Computer Science เพื่อสนองต่อเจตนารมณ์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่ผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน ต้องมีความรู้ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายตามมาตรฐานการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตร ดังนี้

1. ส่งเสริมการคิดค้น และพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ที่สามารถพัฒนาองค์ความรู้ ความสามารถ ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล
2. กระบวนการฝึกอบรมมุ่งเน้นการปฏิบัติการมากกว่าทฤษฎี ส่งเสริม สนับสนุน การออกแบบกิจกรรม การเรียนการสอนในห้องเรียนให้ถึงมือครูผู้สอนอย่างแท้จริง
3. การฝึกตามหลักสูตรฝึกอบรมมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เข้ารับการอบรม
4. การสนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์เอกสาร วัสดุที่ใช้ประกอบการอบรมที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน

จุดหมายของหลักสูตร

1. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นของวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) และ CodingThailand
2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science)
3. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมมีทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science)
4. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ ไปประยุกต์ใช้

โครงสร้างของเนื้อหาหลักสูตร

หลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้ง สู่สังคมดิจิทัลในอนาคต เป็นหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นที่มุ่งพัฒนาความต้องการจำเป็นในความรู้และทักษะเฉพาะเรื่อง โดยเฉพาะทักษะด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) โดยปรับเปลี่ยนระบบการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการพัฒนาทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21 จึงกำหนดระยะเวลาในการฝึกอบรม 3 วัน 18 ชั่วโมง โดยแบ่งเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมเป็น 5 หน่วย การฝึกอบรม ดังนี้

ลำดับที่	หน่วยฝึกการอบรม	จำนวนชั่วโมง	
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ
1	นโยบายหลักเกี่ยวกับ Computer Science และการใช้ Coding Thailand สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน	1.30	-
2	การศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน	1.30	-
3	กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ระดับประถมศึกษา		13.00
4	การนำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้	-	2.00
รวมเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรม		3.00	15.00

เป้าหมายของหลักสูตร

ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี โรงเรียนเครือข่าย 2,000 โรงเรียน

กิจกรรมการฝึกอบรม

การจัดกิจกรรมหลักสูตรฝึกอบรม ได้ประยุกต์ใช้หลักการตามทฤษฎี Constructionism และทฤษฎีการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่สมัยใหม่ (Modern Adult Learning Theory) และ Active Learning เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระของหลักสูตรฝึกอบรม โดยมุ่งเน้นให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้สร้างสรรค์ชิ้นงานและเกิดการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม ดังนี้

1. กิจกรรมสร้างความเข้าใจ กระตุ้นให้เกิดเชื่อมโยงเข้าสู่สิ่งที่จะเรียนรู้ การทดสอบความรู้ก่อนเข้ารับการอบรม
2. กิจกรรมทบทวนตรวจสอบพื้นฐานความรู้ ระดมความคิด ศึกษาค้นคว้า
3. กิจกรรมการปฏิบัติการ ให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ปฏิบัติชิ้นงานแลกเปลี่ยนความคิดข้อสงสัยที่พบในขณะลงมือปฏิบัติ
4. กิจกรรมการนำเสนอชิ้นงานหลังจากปฏิบัติชิ้นงานสิ้นสุดแล้ว โดยใช้ Interactive Training ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซักถาม ระหว่างผู้เข้ารับการฝึกอบรม ผู้ดำเนินการฝึกอบรม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และมีการประเมินชิ้นงานร่วมกัน
5. กิจกรรมสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติการจากชิ้นงานที่ได้นำเสนอ การทดสอบด้านความรู้หลังการฝึกอบรม

สื่อประกอบการฝึกอบรม

1. เอกสารประกอบการฝึกอบรม
2. ใบงาน, ใบกิจกรรม
3. วัสดุ โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ
4. วิดีทัศน์
5. PowerPoint ประกอบการบรรยาย

เกณฑ์การผ่านการอบรม

ผู้เข้ารับการอบรมต้องผ่าน การประเมิน 5 ด้าน ดังนี้

1. ต้องมีเวลาเข้ารับการอบรมไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 ของจำนวนชั่วโมงที่กำหนดในหลักสูตร
2. ผ่านการทดสอบด้วยแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ Computing Science ก่อนและหลังการอบรม ต้องผ่านร้อยละ 70 ของจำนวนข้อสอบ
3. ผลงานการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ Computing Science ระหว่างการอบรม
4. การนำความรู้และทักษะ ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ Computing Science หลังการอบรม โดยพิจารณาจากแผนการจัดการเรียนรู้ ในรายงานผลการดำเนินงาน
5. เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ที่เครือข่ายมหาวิทยาลัยจัดขึ้น เพื่อสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

ตอนที่ 2 โครงสร้างและเนื้อหาการอบรม

หน่วยที่ 1 นโยบายหลักเกี่ยวกับ Computer Science และ การใช้ Coding Thailand สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หน่วยที่ 2 การศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551

หน่วยที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ระดับมัธยมศึกษา

หน่วยที่ 4 การนำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้

โครงการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้ง สู่สังคมดิจิทัลในอนาคต เป็นการส่งเสริม สนับสนุน และเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถและทักษะในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ให้แก่ผู้เข้ารับการอบรม ซึ่งผู้เข้ารับการอบรมต้องนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่เน้นความสามารถในการออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหา การประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และเป็นทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นต้องทำให้เกิดกับผู้เรียนทุกระดับตั้งแต่ปฐมวัยจนถึงการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ในการอบรมครั้งนี้ ใช้วิธีการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยรูปแบบการอบรมมีทั้งการบรรยายให้ความรู้ การฝึกปฏิบัติกิจกรรม การทดสอบความรู้ของผู้เข้ารับการอบรมทั้งก่อนและหลังการอบรม เพื่อเป็นการประเมินประสิทธิภาพของการอบรม มีทีมวิทยากรคอยเป็นพี่เลี้ยงให้คำปรึกษาและชี้แนะในระหว่างการฝึกปฏิบัติกิจกรรม ระยะเวลาการอบรม 2 วัน โดยมีขอบข่ายโครงสร้างของการอบรม ดังนี้

โครงสร้าง

โครงสร้างเนื้อหา

โครงสร้างเนื้อหาประกอบด้วยสาระสำคัญ จำนวน 5 หน่วยการฝึกอบรม ดังนี้

หน่วยที่	ชื่อเรื่อง	วัตถุประสงค์	บทบาทของผู้เข้ารับการอบรม
1	**นโยบายหลักเกี่ยวกับ Computer Science และการใช้ Coding Thailand สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน**		
	กรอบแนวคิด Computer Science และ การใช้ Coding Thailand สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมตระหนักถึงความสำคัญ และความจำเป็น และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science)	1. ตรวจสอบความรู้ 2. ฟังการบรรยาย/ดูคลิปวิดีโอ 3. ศึกษาเอกสารเสริมความรู้
2	**การศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน วิทยาการคำนวณ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551**		
	การศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) และ Coding	1. ฟังการบรรยาย/ดูคลิปวิดีโอ 2. ศึกษาเอกสารเสริมความรู้
3	**กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ระดับมัธยมศึกษา**		
	กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ระดับมัธยมศึกษา	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมมีทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ระดับมัธยมศึกษา	1. ฝึกปฏิบัติใบกิจกรรม 2. นำเสนอผลงานและสะท้อนผล
4	**การนำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้**		
	การนำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ไปประยุกต์ใช้	เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมนำความรู้และทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้	1. ฝึกปฏิบัติใบกิจกรรม 2. นำเสนอผลงาน สะท้อนผล

ตารางการอบรมและรายละเอียด

กำหนดการงานอบรม

โครงการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้ง สู่สังคมดิจิทัลในอนาคต ระดับมัธยมศึกษา

วันที่ 1

08:00 – 08:30 น.	ลงทะเบียน รับเอกสารประกอบการอบรม
08:30 – 09:00 น.	Pre Test
09:00 – 10:30 น.	- ชี้แจงรายละเอียดการดำเนินงานโครงการ - นโยบายหลักเกี่ยวกับ Computer Science และ การใช้ Coding Thailand สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
10:30 – 10:45 น.	พักรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม
10:45 – 12:00 น.	การศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551
12:00 – 13:00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13:00 – 14:30 น.	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา ประเภทกิจกรรม Unplugged และ Plug-in - กิจกรรม Move it, Move it - กิจกรรม Computational Thinking - กิจกรรม Coding Thailand
14:30 – 14:45 น.	พักรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม
14:45 – 18:00 น.	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา ประเภทกิจกรรม plug-in - กิจกรรม micro:bit Mission - การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน PBL (Project Based Learning Using CT) - นำเสนอหัวข้อโครงงาน (กำหนดประเภทให้ เช่น เกษตร ค้าขาย สิ่งแวดล้อม ท่องเที่ยว โดยมีการระบุตัวบ่งชี้)
18:00 – 19:00 น.	พักรับประทานอาหารเย็น
19:00 – 21:00 น.	ปฏิบัติโครงงาน

วันที่ 2

08.00 – 08.30 น.	ลงทะเบียน
08.30 – 10.30 น.	ปฏิบัติการโครงงาน (ต่อ)
10.30 – 10.45 น.	พักรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม
10.45 – 12.00 น.	นำเสนอโครงงาน (ทุกกลุ่ม)
12.00 – 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 14.30 น.	การประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้
14.30 – 14.45 น.	พักรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม
14.45 – 15.45น.	นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้
15.45 – 16.00 น.	Post Test

หมายเหตุ กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม

หน่วยที่ 1

นโยบายหลักเกี่ยวกับ Computer Science และการใช้ Coding Thailand สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นของวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) และ Coding Thailand
2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) และ Coding Thailand

เนื้อหา

1. การประกันคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
3. วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) และการ Coding

กิจกรรม

- ทดสอบก่อนการอบรม (10 นาที)
- ฟังบรรยาย (1 ชั่วโมง 30 นาที)

รูปแบบกิจกรรม

- ฟังบรรยาย/ชมคลิปวิดีโอ

หลักสูตรและกิจกรรมหน่วยที่ 1

เรื่อง นโยบายหลักเกี่ยวกับ Computer Science และ การใช้ Coding Thailand สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1. สาระสำคัญ

Computer Science เป็นรากฐานสำคัญของทุกอาชีพ เมื่อเศรษฐกิจเข้าสู่ยุคดิจิทัล คนไทยจำเป็นต้องมีความรู้ด้านโลกสมัยใหม่ การเรียน Computer Science ไม่ได้เรียนเขียนโปรแกรมเท่านั้น แต่ต้องใช้การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ซึ่งเป็นวิธีคิดและแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์ สามารถใช้จินตนาการมองปัญหาด้วยความคิดเชิงนามธรรม ซึ่งจะทำให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีลำดับวิธีคิด โดยวิธีคิดแบบวิทยาการคำนวณนี้ไม่ใช่เพียงแค่การเขียนโปรแกรม เพราะภาษาโปรแกรมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แต่จุดประสงค์ที่สำคัญกว่าคือการสอนให้เด็กคิดและเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ เป็น จนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ และนำมา Coding คือ การเขียนโค้ดด้วยภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปพัฒนานวัตกรรมในการแก้ปัญหา หรือนวัตกรรมสร้างสรรค์อื่นๆ

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นของวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) และ Coding
2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) และ Coding

3. รูปแบบการจัดกิจกรรม

- ฟังบรรยาย/ชมคลิปวิดีโอ
- ปฏิบัติกิจกรรม

4. ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

ขั้นตอน	ระยะเวลา	สื่อและเอกสารประกอบ
1. ทดสอบก่อนการอบรม	10 นาที	Kahoot
2. ฟังบรรยาย	1 ชั่วโมง 30 นาที	PowerPoint/VDO Clip

สื่อรายการที่ 1/1

เอกสารเสริมความรู้ เรื่องนโยบายหลักเกี่ยวกับ Computer Science และการใช้ Coding Thailand สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สังคมในยุคนี้เป็นสังคมยุคดิจิทัลที่สื่อและเทคโนโลยีมีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิต โลกถูกย่อให้เล็กลงด้วยเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสาร การสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็วนั้นส่งผลต่อวิธีคิดตั้งแต่วัยเด็กจนถึงคนสูงวัย การอยู่อย่างคนร่วมสมัยในยุคดิจิทัลต้องมีการปรับตัวอย่างไร เพื่อให้มีประสิทธิภาพและเท่าทันเทคโนโลยี สังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลานั้น ต้องพัฒนาความรู้ การคิดวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารและการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ ในโลกออนไลน์ เพื่อนำมาสู่การใช้ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง และเท่าทันสถานการณ์ต่อการเติบโตของสังคม โลกธุรกิจและบริการออนไลน์ที่เปลี่ยนแปลง ตลอดจนรูปแบบการศึกษาที่เปลี่ยนเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต การบริการทางด้านสุขภาพทั้งจากภาคเอกชนและภาครัฐ การเพิ่มโอกาสด้านการประกอบอาชีพต่าง ๆ การปรับตัวเพื่อเป็นคนร่วมสมัยในยุคดิจิทัลรวมถึงการปรับเปลี่ยนความคิดให้เท่าทันอย่างสร้างสรรค์ ผสมผสานการยอมรับความแตกต่างของแต่ละบุคคลและความแตกต่างของวัฒนธรรมที่มีความหลากหลายภายใต้แนวคิดนอกกรอบอย่างสร้างสรรค์ ในฐานะคนไทยควรรักษาความเป็นตัวตนด้วยสติปัญญา ไม่เชื่อหรือเปลี่ยนแปลงอย่างไร้เหตุผล การแสดงเอกลักษณ์ของตนเองในเชิงเพื่อพัฒนา ต่อยอด และการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพในสังคมภายใต้ความแตกต่างทางความคิดจากคนอื่น ๆ แต่ยังคงเหลือพื้นที่ของตนเองเพื่อใช้ชีวิตอย่างสร้างสรรค์อย่างคนร่วมสมัยในยุคดิจิทัล

Computer Science เป็นรากฐานสำคัญของทุกอาชีพ

เมื่อเศรษฐกิจเข้าสู่ยุคดิจิทัลคนไทยจำเป็นต้องมีความรู้ด้านโลกสมัยใหม่ การเรียน Computer Science ไม่ได้เรียนเขียนโปรแกรมเท่านั้น แต่เป็นการเรียนด้วยการใช้สมองสร้างสรรค์ผลงานในการทำงาน รู้จักการทำงานเป็นทีมและมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น ๆ ด้วย ซึ่ง Computer Science จะสร้างเด็กไทยทั่วประเทศให้มีรากฐานความคิดด้าน Computer Science ที่แข็งแกร่ง เพราะว่ารากฐานความคิดด้าน Computer Science ไม่ว่าจะทำอาชีพอะไร เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์หรือไม่จะเป็นรากฐานความคิดที่ดี เป็นกระบวนการความคิดที่เป็นรากฐานสำคัญของทุกเรื่อง

แนวคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

เด็กทุกคนควรเรียน Computer Science ก็เพราะในโลกนี้เราถูกล้อมรอบด้วยเทคโนโลยีมากมาย คอมพิวเตอร์เป็นรากฐานของระบบการศึกษา เป็นสิ่งที่ครูและนักเรียนต้องใช้ และเหตุผลที่สำคัญคือเราจะให้เด็กเรียนรู้ว่าจะ “สร้าง” อย่างไร เพราะหากเค้าเรียนรู้ที่จะสร้าง ก็จะสร้างสิ่งต่าง ๆ ได้มากมาย และเหตุผลที่สำคัญมาก ๆ คือเมื่อตลาดแรงงานเปลี่ยนแปลงไปมีการคาดการณ์ว่าอีก 15 ปี ครึ่งหนึ่งของตลาดแรงงานจะถูกแทนที่ด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้นเราจะต้องเตรียมเด็กให้พร้อมสู่การทำงานทุก ๆ ปีเราจะเห็นได้ว่า Computer Science เพิ่มความสำคัญขึ้นเรื่อย ๆ อีก 5-10 ปี คาดว่างานต่าง ๆ จะต้องใช้ Computer Science มากขึ้น และสิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือเมื่อนักเรียนเรียนจบไปจะได้รับการเตรียมพร้อม มีทักษะดีพอที่จะไปทำงานด้านดิจิทัล

ประเทศไทยมีการปรับเปลี่ยนสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเพิ่มวิทยาการคำนวณเข้ามา โดยมีขอบเขตของการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ ว่าเน้นใน 3 องค์ความรู้ ดังนี้

- **การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)** เป็นวิธีคิดและแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์ สามารถใช้จินตนาการมองปัญหาด้วยความคิดเชิงนามธรรม ซึ่งจะทำให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีลำดับวิธีคิด โดยวิธีคิดแบบวิทยาการคำนวณนี้ ไม่ใช่เพียงแค่การเขียนโปรแกรม เพราะภาษาโปรแกรมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แต่จุดประสงค์ที่สำคัญกว่าคือการสอนให้เด็กคิดและเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ เป็น จนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ
- **พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology)** เป็นการสอนให้รู้จักเทคนิควิธีการต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะในยุค 4.0 จะเน้นในด้านระบบอัตโนมัติ (Automation) ที่อยู่ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นด้านการเกษตร อุตสาหกรรม หรือคมนาคม ให้เด็กได้เรียนรู้อย่างรอบด้าน และประยุกต์สร้างสรรค์งานได้อย่างเหมาะสม
- **พื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and Information Literacy)** เป็นทักษะเกี่ยวกับการรู้เท่าทันสื่อและเทคโนโลยีดิจิทัล แยกแยะได้ว่าข้อมูลใดเป็นความจริงหรือความคิดเห็น โดยเฉพาะข้อมูลบนสื่อสังคมออนไลน์ นอกจากนั้นยังเป็นเรื่องของความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ รู้กฎหมายและลิขสิทธิ์ทางปัญญาต่าง ๆ เพื่อให้เด็กใช้ช่องทางนี้ได้อย่างรู้เท่าทันและปลอดภัย

Coding คืออะไร

Coding คือ การเขียนโค้ดด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น BASIC C, Pascal, Assemble เป็นต้น ,0ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งของการเขียนโปรแกรม เราเรียกโค้ดที่ได้ว่า Source code และเมื่อเราทำการ Coding แล้ว เราจะนำเอาโค้ดที่ได้ไปทดสอบและประมวลผล เพื่อดูว่าโปรแกรมที่ได้จากการ Coding นี้เป็นไปตามที่เราต้องการหรือไม่ ก่อนจะนำโปรแกรมที่เรียบร้อยแล้วไปประยุกต์ใช้งานต่อไป

การโค้ดดิ้งคือส่วนหนึ่งของกระบวนการเขียนโปรแกรม เราเรียกขั้นตอนนี้ว่าเป็นการทำโปรแกรมขึ้นจริง (Implementation of the Algorithm) โดยใช้ภาษาโปรแกรมใด ๆ ที่เหมาะสมกับงานของเรา

ในขั้นตอนของการโค้ดดิ้งนี้ สิ่งที่ต้องทำก็คือเขียนโค้ดขึ้นมา โดยอิงตามแผนการแก้ปัญหาหรือแผนการเขียนโปรแกรม โดยเขียนสิ่งเหล่านั้นออกมาโดยใช้คำสั่งตามที่ภาษาโปรแกรมนั้น ๆ ระบุไว้ ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้เราเรียกว่า Source code หรือ Source file หลังจากนั้นต้องนำ Source code ที่ได้ไปเข้าสู่กระบวนการถัดไป ซึ่งก็คือการทำให้เป็นโปรแกรมทำงานได้ หลายๆ คนอาจจะเข้าใจว่าโค้ดดิ้งมันคือทั้งหมดของการเขียนโปรแกรมแล้ว แต่ที่แท้จริงศาสตร์แห่งการเขียนโปรแกรม ต้องประกอบด้วยกระบวนการตั้งแต่ต้นของปัญหา นำไปสู่การคิดวิธีแก้ไข เขียนโปรแกรมออกมา และนำไปใช้จริง

Coding Thailand เป็นโครงการพัฒนาแพลตฟอร์มออนไลน์ระดับประเทศ โดยสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (depa) และกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเป็นหนึ่งในโครงการส่งเสริมและสร้างความเข้มแข็งเศรษฐกิจภายในประเทศ (Big Rock) โดยพัฒนาแพลตฟอร์ม ให้เป็นแหล่งเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ในรูปแบบออนไลน์ โดยร่วม

มือกับ code.org องค์กรไม่แสวงหากำไรในการส่งเสริมความสนใจในด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อการพัฒนาทักษะพื้นฐานในการวิเคราะห์ แก้ปัญหา และใช้ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นและเป็นประโยชน์ในการต่อยอดไปถึงการพัฒนาทักษะดิจิทัลในระดับสูง

Coding Literacy

เมื่อโลกเข้าสู่ยุคดิจิทัล อีกหน่อยหุ่นยนต์และ AI ก็ยิ่งจะมาเป็นส่วนสำคัญของโลกธุรกิจและการผลิต ดังนั้น ‘ภาษา’ สำคัญในโลกยุคต่อไปจึงไม่ใช่ภาษาที่ใช้สื่อสารระหว่างมนุษย์ แต่เป็นภาษาที่เราใช้สื่อสารเข้าใจและจัดการกับระบบคอมพิวเตอร์ ทักษะความเข้าใจเรื่องโค้ดและระบบการเขียนโค้ด (Coding) จึงเป็นทักษะสำคัญ ความเข้าใจเรื่อง Code กำลังจะกลายเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ภาษา (Literacy) เป็นทักษะที่ไม่ควรจะอยู่แค่ในภาควิชาคอมพิวเตอร์ แต่คือทักษะสำหรับทุกคน

การจัดการเรียนการสอน Computer Science และ Coding

จากการศึกษาพัฒนาการของเด็ก พบว่า เด็กประถมต้นควรเน้นให้ได้สัมผัสกับของจริงในธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นโต๊ะ เก้าอี้ ต้นไม้ ใบหญ้า เวลาที่อยู่กับหน้ากระดาษควรจะน้อย เวลาอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ควรจะน้อยหรือไม่มีเลย แต่ควรอยู่กับเพื่อนมนุษย์ ดังนั้นกิจกรรมที่สอนให้เด็ก ป.1 ได้ลองเขียนโปรแกรม ต้องให้มีการเคลื่อนไหวทางกายภาพ เช่น การเดินไปซื้อไอศกรีม หรือออกแบบพื้นห้องเรียนให้เหมือนในหนังสือ และให้เด็กเขียนโปรแกรม เดินตามด้วยบัตรคำสั่ง เด็ก ๆ จะรู้ว่าสิ่งที่เขาเขียนลงกระดาษมีผลจริงและจับต้องได้ หรือที่เรียกว่าเรียนรู้แบบ Unplugged พอต่อมา เด็กชั้น ป.4 จะได้เริ่มอยู่หน้าคอมพิวเตอร์บ้าง ก็จะเริ่มให้ Plug In โดยที่โปรแกรมเป็น Block-based Programming จะมีบล็อกบัตรคำสั่งที่เป็นสี เอาเม้าส์ลากบล็อกมาต่อกันได้ สั่งตัวละครให้เดินตาม เด็กก็จะรู้สึกว่านี้เป็นภาคต่อของสิ่งที่เขาจับต้อง และมันแค่ขึ้นไปอยู่บนจอเท่านั้นเอง โฟกัสอยู่ที่การคิดไม่ได้โฟกัสที่การท่องจำ ส่วนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นต้องเน้นให้เขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ช่วยให้เกิดการพัฒนาชิ้นงานที่ทำงานได้ตามคำสั่ง เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาโครงงานดิจิทัลในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายต่อไป

สื่อรายการที่ 1/2

เอกสารเสริมความรู้ เรื่องทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เพื่อการพัฒนาผู้เรียนสู่พลโลก

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 กำหนดวิสัยทัศน์ (Vision) ไว้ดังนี้

“คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21”

โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดการศึกษา 4 ประการ คือ

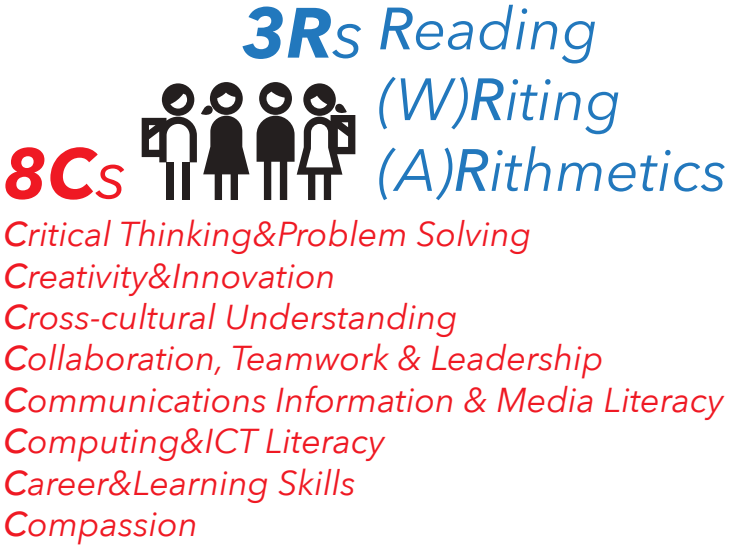
1) เพื่อพัฒนาระบบและกระบวนการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ

2) เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นพลเมืองดี มีคุณลักษณะทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับบทบัญญัติของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และยุทธศาสตร์ชาติ

3) เพื่อพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ และคุณธรรม จริยธรรม รู้รักสามัคคี และร่วมมือผนึกกำลังมุ่งสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4) เพื่อนำประเทศไทยก้าวข้ามกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง และความเหลื่อมล้ำภายในประเทศลดลง

เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์และจุดมุ่งหมายในการจัดการศึกษาดังกล่าวข้างต้น แผนการศึกษาแห่งชาติได้วางเป้าหมายด้านผู้เรียน (Learner Aspirations) โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) ประกอบด้วย ทักษะและคุณลักษณะต่อไปนี้



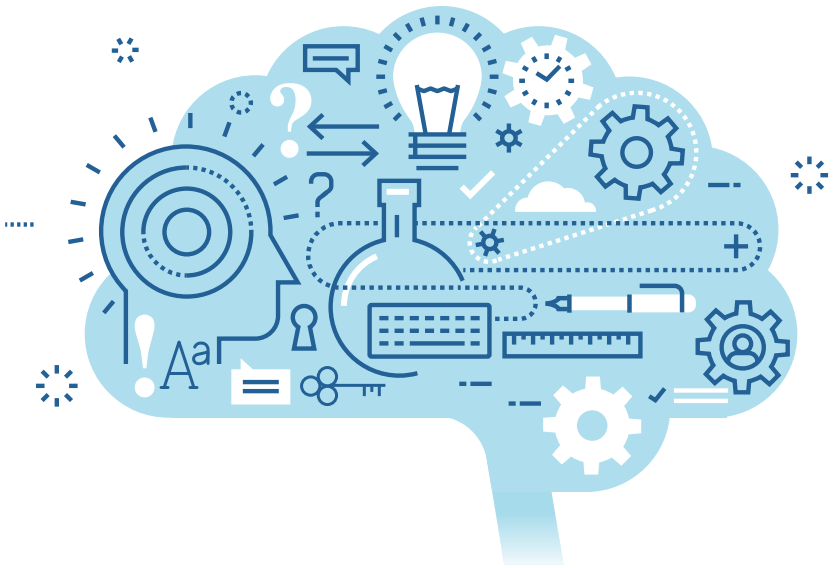
3Rs ได้แก่ การอ่านออก (**R**eading) การเขียนได้ (W**r**iting) และการคิดเลขเป็น (A**r**ithmetics)

8Cs ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (**C**ritical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (**C**reativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (**C**ross-cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (**C**ollaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการ

สื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (**C**ommunications, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (**C**omputing and ICT Literacy) ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (**C**areer and Learning Skills) และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (**C**ompassion)

ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) เพื่อให้สามารถปรับตัวได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัล ที่เน้นการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อการแข่งขันนั้น จำเป็นต้องพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบด้วยเหตุผลอย่างเป็นขั้นเป็นตอนเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ สามารถนำไปปรับใช้เพื่อแก้ไขปัญหาในสาขาวิชาต่างๆ ได้ทั้ง คณิตศาสตร์ มนุษยศาสตร์ หรือวิชาอื่นๆ

Computational Thinking (CT) เป็นกระบวนการคิดที่ต้องใช้ทักษะและเทคนิคเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเช่นที่ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer) หรือวิศวกรซอฟต์แวร์ (Software Engineer) ใช้ในการเขียนโปรแกรม ซึ่งแก่นแท้คือการแก้ปัญหาแบบมีลำดับขั้นตอนให้กลายเป็นเรื่องที่สายอาชีพอื่น ๆ สามารถนำแนวคิดลำดับขั้นตอนไปแก้ปัญหาในเชิงนามธรรม อย่างการจัดการแถวขบวนของเจ้าของร้านอาหารที่จะทำยังไงให้ไม่เกิดภาวะต่อคิวยาวนาน หรือปัญหา Classics ที่ให้นักทำบัญชีหาวิธีการใช้เครื่องมืออื่นๆ มาช่วยบันทึกยอดมากกว่าจดลงกระดาษแล้วใช้เครื่องคิดเลขกระทบยอด เป็นต้น



การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) คืออะไร

การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) คือกระบวนการแก้ปัญหาในหลากหลายลักษณะ เช่น การจัดลำดับเชิงตรรกศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาไปทีละขั้น ทีละตอน รวมทั้งการย่อยปัญหาที่ช่วยให้รับมือกับปัญหาที่ซับซ้อนหรือมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดได้ วิธีคิดเชิงคำนวณมีความจำเป็นในการพัฒนาแอปพลิเคชันต่าง ๆ สำหรับคอมพิวเตอร์ แต่ในขณะเดียวกัน วิธีคิดนี้ยังช่วยแก้ปัญหาในวิชาต่าง ๆ ได้ด้วย ดังนั้นเอง เมื่อมีการบูรณาการวิธีคิดเชิงคำนวณผ่านหลักสูตรในหลากหลายแขนงวิชา นักเรียนจะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละวิชา รวมทั้งสามารถนำวิธีคิดที่เป็นประโยชน์นี้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

สรุปคำจำกัดความของการคิดเชิงคำนวณ

- ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการคิดให้เหมือนคอมพิวเตอร์
- ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการคิดในศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
- แต่เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาของมนุษย์ เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานและช่วยแก้ปัญหาตามที่เราต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- วิธีคิดเชิงคำนวณ ช่วยทำให้ปัญหาที่ซับซ้อนเข้าใจได้ง่ายขึ้น เป็นทักษะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อทุกๆ สาขาวิชาและทุกเรื่องในชีวิตประจำวัน

4 เสาหลัก ของการคิดเชิงคำนวณ

1. **Decomposition (การย่อยปัญหา)** หมายถึงการย่อยปัญหาหรือระบบที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนเล็กๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและแก้ปัญหา เช่น การบอกว่าอาหารที่เราไม่เคยทานแล้วได้ทดลองทานดูนั้นมีรสชาติ กลิ่น มาจากส่วนประกอบอะไรบ้าง (Materials) รูปแบบเบื้องต้นคือการแจกแจงปัญหาไปสู่ส่วนประกอบย่อยเพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น

2. **Pattern Recognition (การจดจำรูปแบบ)** คือการมองหารูปแบบของปัญหา หรือสถานการณ์ (Pattern) ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ เมื่อเราย่อยปัญหาออกเป็นส่วนเล็กๆ ขั้นตอนต่อไปคือการหารูปแบบหรือลักษณะที่เหมือนกันของปัญหาเล็กๆ ที่ถูกย่อยออกมา เช่น หากต้องวาดซีรีส์รูปแมว แมวทั้งหลายย่อมมีลักษณะบางอย่างที่เหมือนกัน พวกมันมีตา หาง ขน และชอบกินปลา และร้องเหมียว ๆ ลักษณะที่มีร่วมกันนี้ เราเรียกว่ารูปแบบ เมื่อเราสามารถอธิบายแมวตัวหนึ่งได้ เราจะอธิบายลักษณะของแมวตัวอื่น ๆ ได้ ตามรูปแบบที่เหมือนกันนั่นเอง

3. **Abstraction (ความคิดด้านนามธรรม)** คือการมองภาพรวมเพื่อนิยามสิ่งที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อย มุ่งความคิดไปที่ข้อมูลสำคัญ และคัดกรองส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป เพื่อให้จดจ่อเฉพาะสิ่งที่เราต้องการจะทำ เช่น แม้ว่าแมวแต่ละตัวจะมีลักษณะเหมือนกัน แต่มันก็มีลักษณะเฉพาะตัวที่ต่างกัน เช่น มีตาสีเขียว ขนสีดำ ชอบกินปลาทู ความคิดด้านนามธรรมจะคัดกรองลักษณะที่ไม่ได้ร่วมกันกับแมวตัวอื่น ๆ เหล่านี้ออกไป เพราะรายละเอียดที่ไม่เกี่ยวข้องเหล่านี้ ไม่ได้ช่วยให้เราอธิบายลักษณะพื้นฐานของแมวในการวาดภาพมันออกมาได้ กระบวนการคัดกรองสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป และมุ่งที่รูปแบบซึ่งช่วยให้เราแก้ปัญหาได้เรียกว่าแบบจำลอง (Model) เมื่อเรามีความคิดด้านนามธรรม มันจะช่วยให้เรารู้ว่าไม่จำเป็นที่แมวทุกตัวต้องหางยาวและมีขนสั้น หรือทำให้เรามีโมเดลความคิดที่ชัดเจนขึ้นนั่นเอง

4. **Algorithm Design (การออกแบบอัลกอริทึม)** คือการพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน หรือสร้างหลักเกณฑ์ขึ้นมาเพื่อดำเนินตามทีละขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา เช่น บุรุษไปรษณีย์ที่เคยเดินทางไปส่งจดหมายในพื้นที่ต่างก็สามารถสร้างแผนที่การเดินทางที่ซับซ้อนไว้ให้ สำหรับคนใหม่ที่ต้องมาทำแทนก็จะไม่หลงทาง นั่นก็คือการสร้างลำดับการทำงานอีกเช่นกัน หรือเมื่อเราต้องการสั่งคอมพิวเตอร์ให้ทำงานบางอย่าง เราต้องเขียนโปรแกรมคำสั่งเพื่อให้มันทำงานไปตามขั้นตอน การวางแผนเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานตอบสนองความต้องการของเรานี้เองที่เรียกว่าวิธีคิดแบบอัลกอริทึม คอมพิวเตอร์จะทำงานได้ดีเพียงใด ขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งอัลกอริทึมที่เราสั่งให้มันทำงาน

นั่นเอง การออกแบบอัลกอริทึมยังเป็นประโยชน์ต่อการคำนวณ การประมวลผลข้อมูลและการวางระบบอัตโนมัติต่าง ๆ

แต่เมื่อนำแนวคิด 4 เสาหลักนี้ ไปใช้ในหลักสูตร พบว่ามีความซับซ้อนมากเกินกว่าที่ผู้เรียนระดับประถมศึกษาจะเข้าใจได้ จึงมีการสร้างคำจำกัดความขึ้นมาใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับวัยมากขึ้น รวมทั้งเหมาะกับครูหรือผู้ปกครอง ในการประยุกต์คำจำกัดความเหล่านี้ไปใช้เพื่อกระตุ้นการคิดเชิงคำนวณ

- **Tinkering (สร้างความชำนาญ)** เป็นการฝึกทักษะผ่านการเล่น การสำรวจ โดยไม่ได้มีเป้าหมายแน่ชัด เหมือนเป็นการทดลองสิ่งใหม่ ๆ โดยเด็กจะฝึกความชำนาญผ่านการทำซ้ำ ๆ หรือลองวิธีการใหม่ ๆ ในแต่ละสถานการณ์ที่ต้องเผชิญ
- **Collaborating (สร้างความสามัคคี, ทำงานร่วมกัน)** เป็นการทำงานร่วมกับผู้อื่น ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมใด ๆ หรืองานอดิเรกในยามว่าง เป็นการร่วมมือกันเพื่อให้งานนั้น ๆ ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด
- **Creating (สร้างความคิดสร้างสรรค์)** เป็นการคิดค้นสิ่งที่เป็นต้นแบบ หรือสร้างสรรค์คุณค่าให้กับกิจกรรมใด ๆ เช่น การสร้างเกม แอนิเมชัน หรือหุ่นยนต์ง่าย ๆ เปิดโอกาสให้เด็กได้มีส่วนร่วมในการออกแบบและสร้างสิ่งต่าง ๆ แทนที่จะแค่ฟัง สังเกต และลงมือใช้ ตามที่ครูสอน
- **Debugging (สร้างวิธีการแก้ไขจุดบกพร่อง)** เป็นการเรียนรู้ที่จะแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมใด ๆ ที่ต้องทำแบบเป็นขั้นเป็นตอน เมื่อเจอจุดที่ผิดพลาด ต้องคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผลเพื่อแก้ไขและไม่ให้เกิดสิ่งนั้นขึ้นอีก
- **Persevering (สร้างความอดทน, ความพยายาม)** เป็นการเผชิญหน้ากับความท้าทายในการทำกิจกรรมที่ยากและซับซ้อน แม้จะล้มเหลวแต่ต้องไม่ล้มเลิก ต้องใช้ความพากเพียรในการทำงานชิ้นนั้น ๆ แม้จะต้องรับมือกับสิ่งที่ยากและสร้างความสับสนให้ในบางครั้ง แต่ต้องมีความมุ่งมั่นไม่ยอมแพ้ เพื่อผลลัพธ์ที่ดีตามที่ต้องการ

การคิดเชิงคำนวณ เป็น “วิธีคิด” ให้เข้าใจกระบวนการแก้ปัญหา
สามารถวิเคราะห์และคิดอย่างมีตรรกะ เป็นระบบ และสร้างสรรค์
รวมทั้งสามารถนำวิธีคิดเชิงคำนวณไปปรับใช้แก้ไขปัญหาในสาขาวิชาต่าง ๆ
ได้อย่างกว้างขวาง เป็นประโยชน์ในการต่อยอดองค์ความรู้ต่าง ๆ ไปตลอดชั่วชีวิต

หน่วยที่ 2

การศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณ และนำไปออกแบบการเรียนรู้ได้

เนื้อหา

มาตรฐาน ว 4.2 และตัวชี้วัดทุกระดับชั้น ในสาระเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

กิจกรรม

- ฟังบรรยาย (90 นาที)

รูปแบบกิจกรรม

- ฟังบรรยาย/ชมคลิปวิดีโอ
- ศึกษาเอกสารเสริมความรู้

หลักสูตรและกิจกรรมหน่วยที่ 2

เรื่อง การศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรการสอน วิทยาการคำนวณ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1. สาระสำคัญ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เป็นหลักสูตรอิงมาตรฐาน ผู้สอนจึงจำเป็นต้องวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดในแต่ละระดับชั้นว่า ผลลัพธ์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนคืออะไร ผู้เรียนต้องรู้เรื่องอะไร และมีทักษะปฏิบัติใดบ้าง รวมถึงต้องพัฒนาคุณลักษณะสำคัญใดให้เกิดขึ้น เพื่อก่อให้เกิดสมรรถนะสำคัญในผู้เรียน วิทยาการคำนวณเป็นสาระที่เน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดและแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์ สามารถใช้จินตนาการมองปัญหาด้วยความคิดเชิงนามธรรม ซึ่งจะทำให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีลำดับวิธีคิด มีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา รวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรม

2. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณ และนำไปออกแบบการเรียนรู้ได้

3. รูปแบบการจัดกิจกรรม

- ฟังบรรยาย/ชมคลิปวิดีโอ
- ปฏิบัติกิจกรรม

4. ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

ขั้นตอน	ระยะเวลา	สื่อและเอกสารประกอบ
ฟังบรรยาย	90 นาที	PowerPoint/VDO Clip

สื่อรายการที่ 2/1

เรื่อง การศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรละการเรียนการสอน วิทยาการคำนวณ
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1. วิทยาการคำนวณ สอนให้คิดเป็น ใช้เป็น และรู้เท่าทันเทคโนโลยี

เพื่อเป็นพื้นฐานของความคิดอย่างเป็นระบบ (Systematic) มีจินตนาการ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดแบบนามธรรม เป็น วิชานี้คือการพัฒนาความคิดของผู้เรียน ขอบเขตของการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณเน้นใน 3 องค์ความรู้ ดังนี้

1.1 **การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)** เป็นวิธีคิดและแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์ สามารถใช้จินตนาการมองปัญหาด้วยความคิดเชิงนามธรรม ซึ่งจะทำให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีลำดับวิธีคิด โดยวิธีคิดแบบวิทยาการคำนวณนี้ ไม่ใช่เพียงแค่การเขียนโปรแกรม เพราะภาษาโปรแกรมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แต่จุดประสงค์ที่สำคัญกว่าคือ การสอนให้เด็กคิดและเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ เป็น จนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ

1.2 **พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology)** เป็นการสอนให้รู้จักเทคนิควิธีการต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะในยุค 4.0 จะเน้นในด้านระบบอัตโนมัติ (Automation) ที่อยู่ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นด้านการเกษตร อุตสาหกรรม หรือคมนาคม ให้เด็กได้เรียนรู้อย่างรอบด้าน และประยุกต์สร้างสรรค์งานได้อย่างเหมาะสม

1.3 **พื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and Information Literacy)** เป็นทักษะเกี่ยวกับการรู้เท่าทันสื่อและเทคโนโลยีดิจิทัล แยกแยะได้ว่าข้อมูลใดเป็นความจริงหรือความคิดเห็น โดยเฉพาะข้อมูลบนสื่อสังคมออนไลน์ นอกจากนั้นยังเป็นเรื่องของความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ รู้กฎหมายและลิขสิทธิ์ทางปัญญาต่าง ๆ เพื่อให้เด็กใช้ช่องทางนี้ได้อย่างรู้เท่าทันและปลอดภัย

2. เป้าหมายของหลักสูตร

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ มีเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียน ดังนี้

2.1 เพื่อใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ

2.2 เพื่อให้มีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา

2.3 เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม

2.4 เพื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ จริยธรรม

3. สาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีทักษะ

การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้กำหนดสาระสำคัญดังนี้

3.1 **วิทยาการคอมพิวเตอร์** การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ การใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การบูรณาการกับวิชาอื่น การเขียนโปรแกรมการคาดการณ์ผลลัพธ์การตรวจหาข้อผิดพลาด การพัฒนาแอปพลิเคชันหรือพัฒนาโครงงาน อย่างสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.2 **เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร** การรวบรวมข้อมูล การประมวลผล การประเมินผลการนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง การค้นหาข้อมูลและแสวงหาความรู้บนอินเทอร์เน็ต การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การเลือกใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ข้อตกลงและข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร

3.3 **การรู้เท่าทันดิจิทัล การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย** การจัดการ อัตลักษณ์การรู้เท่าทันสื่อ กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม นวัตกรรมและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม

4. มาตรฐานการเรียนรู้

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ
สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ
สาระที่ 4 เทคโนโลยี

การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหาใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกันเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

5. โครงสร้างเวลาเรียน

สถานศึกษาสามารถนำหลักสูตรนี้ไปจัดการเรียนรู้โดยกำหนดจำนวนชั่วโมงได้ตาม ความเหมาะสมและความพร้อมของสถานศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีเวลาในการศึกษาเนื้อหา ฝึกทักษะและสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างเพียงพอ จนสามารถบรรลุตัวชี้วัดตามเป้าหมาย ของหลักสูตร ควรจัดจำนวนชั่วโมงขั้นต่ำ ดังนี้

ระดับชั้น	เวลาเรียนจำนวนชั่วโมงต่อปี	มาตรฐานการเรียนรู้
ป.1 - ป.3	20	ว 4.2
ป.4 - ป.6	40	ว 4.2
ม.1 - ม.3	40	ว 4.1 ว 4.2
ม.4 – ม.5	40	ว 4.1 ว 4.2
ม.6		ว 4.2

*หมายเหตุ สามารถเพิ่มหรือลดจำนวนชั่วโมงจากที่แนะนำได้ตามจุดเน้นและบริบทของสถานศึกษา

ความสอดคล้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตร

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง	• แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมินความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ
		• ตัวอย่างปัญหา เช่น ต้องการปูหญ้าในสนาม ตามพื้นที่ที่กำหนด โดยหญ้าหนึ่งผืนมีความกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร จะใช้หญ้าทั้งหมดกี่ผืน
	2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์	• การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วนซ้ำ • การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ • การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ • ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c • ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการการเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย
	3. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	• การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ • การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น คำนวณอัตราส่วน คำนวณค่าเฉลี่ย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		• การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ • ตัวอย่างปัญหา เน้นการบูรณาการกับวิชาอื่น เช่น ต้มไข่ให้ตรงกับพฤติกรรมการบริโภค ค่าดัชนีมวลกายของคนในท้องถิ่น การสร้างกราฟ ผลการทดลองและวิเคราะห์แนวโน้ม
	4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อ และแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง	• ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้องความเป็นส่วนตัวและอัตลักษณ์ • การจัดการอัตลักษณ์ เช่น การตั้งรหัสผ่าน การปกป้องข้อมูลส่วนตัว • การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น อนาจาร วิจารณ์ผู้อื่นอย่างหยาบคาย • ข้อตกลง ข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น Creative commons
ม.2	1. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง	• แนวคิดเชิงคำนวณ • การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ • ตัวอย่างปัญหา เช่น การเข้าแถวตามลำดับความสูงให้เร็วที่สุด จัดเรียงเสื้อให้หาได้ง่ายที่สุด
	2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	• ตัวดำเนินการบูลีน • ฟังก์ชัน • การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะและฟังก์ชัน • การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบ เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ • การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ • ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c • ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตัดเกรด หาคำตอบทั้งหมดของอสมการหลายตัวแปร

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	3. อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น	• องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ • เทคโนโลยีการสื่อสาร • การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหาเบื้องต้น
	4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน	• ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยเลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม เช่น แจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ไม่ตอบโต้ ไม่เผยแพร่ • การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล • การสร้างและแสดงสิทธิ์ความเป็นเจ้าของผลงาน • การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล
ม.3	1. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์	• ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน • Internet of Things (IoT) • ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch, python, java, c, AppInventor • ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรมแปลงสกุลเงิน โปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์ โปรแกรมจำลองการแบ่งเซลล์ ระบบรดน้ำอัตโนมัติ
	2. รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	• การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ • การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน • การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผลสร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ • ตัวอย่างปัญหา เช่น การเลือกโปรโมชันโทรศัพท์ให้เหมาะกับพฤติกรรมการใช้งาน สินค้าเกษตรที่ต้องการและสามารถปลูกได้ในสภาพดินของท้องถิ่น

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	3. ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อ และผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน	• การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น ตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยเทียบเคียงจากข้อมูลหลายแหล่ง แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น หรือใช้ PROMPT
		• การสืบค้น หาแหล่งต้นตอของข้อมูล • เหตุผลวิบัติ (logical fallacy) • ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด • การรู้เท่าทันสื่อ เช่น การวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล ตีความ แยกแยะเนื้อหาสาระของสื่อ เลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมเมื่อพบข้อมูลต่าง ๆ
	4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม	• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมออนไลน์ การซื้อสินค้า ซื้อซอฟต์แวร์ ค่าบริการสมาชิก ซื้อไอเท็ม • การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบข้อเท็จจริง • กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ • การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (fair use)
ม.4	1. ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง	• การพัฒนาโครงงาน • การนำแนวคิดเชิงคำนวณไปพัฒนาโครงงานที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน เช่น การจัดการพลังงาน อาหาร การเกษตร การตลาด การค้าขาย การทำธุรกรรม สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม • ตัวอย่างโครงงาน เช่น ระบบดูแลสุขภาพ ระบบอัตโนมัติควบคุมการปลูกพืช ระบบจัดเส้นทางการขนส่งผลผลิต ระบบแนะนำการใช้งานห้องสมุดที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้และเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล
ม.5	1. รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหาหรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์	• การนำความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์สื่อดิจิทัล และเทคโนโลยีสารสนเทศ มาใช้แก้ปัญหากับชีวิตจริง • การเพิ่มมูลค่าให้บริการหรือผลิตภัณฑ์ • การเก็บข้อมูลและการจัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมกับการประมวลผล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		• การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ • การประมวลผลข้อมูล และเครื่องมือ • การทำข้อมูลให้เป็นภาพ (data visualization) เช่น bar chart, scatter, histogram • การเลือกใช้แหล่งข้อมูล เช่น data.go.th, wolfram alpha, OECD.org, ตลาดหลักทรัพย์, world economic forum • คุณค่าของข้อมูลและกรณีศึกษา • กรณีศึกษาและวิธีการแก้ปัญหา • ตัวอย่างปัญหา เช่น - รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ที่ดึงดูดความสนใจ และตรงตามความต้องการผู้ใช้ในแต่ละประเภท - การกำหนดตำแหน่งป้ายรถเมล์เพื่อลดเวลาเดินทางและปัญหาการจราจร - สำรวจความต้องการรับประทานอาหารในชุมชนและเลือกขายอาหารที่จะได้กำไรสูงสุด - ออกแบบรายการอาหาร 7 วัน สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน
ม.6	1. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ และแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม	• การนำเสนอและแบ่งปันข้อมูล เช่น การเขียนบล็อก อัปโหลดวิดีโอ ภาพอินโฟกราฟิก • การนำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัยเช่น ระมัดระวังผลกระทบที่ตามมา เมื่อมีการแบ่งปันข้อมูลหรือเผยแพร่ข้อมูล ไม่สร้างความเดือดร้อนต่อตนเองและผู้อื่น • จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ • เทคโนโลยีเกิดใหม่ แนวโน้มในอนาคตการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี • นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน • อาชีพเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ • ผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม

หน่วยที่ 3

การฝึกปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ระดับมัธยมศึกษา

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมมีทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ระดับมัธยมศึกษา

เนื้อหา

กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ตามตัวชี้วัดในมาตรฐาน ว 4.2 ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง 2560) ระดับมัธยมศึกษา

กิจกรรม

- บรรยาย/คลิปวิดีโอ
- แบ่งกลุ่ม ทำกิจกรรม เสนอผล แลกเปลี่ยนและสรุปองค์ความรู้ (8 ชั่วโมง)

รูปแบบกิจกรรม

- ฟังบรรยาย/ชมคลิปวิดีโอ
- ทำใบกิจกรรม
- แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนผลการปฏิบัติงาน

หลักสูตรและกิจกรรมหน่วยที่ 3

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ระดับมัธยมศึกษา

1. สาระสำคัญ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อ อุปกรณ์ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน สอดคล้องกับการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำ โดยสามารถเก็บและจำสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ผู้สอน สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ได้ผ่านการปฏิบัติจริง จะสามารถเก็บจำในระบบความจำระยะยาว (Long Term Memory) ทำให้ผลการเรียนรู้ ยังคงอยู่ได้ในปริมาณที่มากกว่า ระยะยาวกว่า ในการนี้ครูต้องลดบทบาทในการสอนและการให้ข้อความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรงลง แต่ไปเพิ่มกระบวนการและกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการจะทำกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้น และอย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยการพูด การเขียน การอภิปรายกับเพื่อน ๆ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมมีทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ระดับประถมศึกษา

3. รูปแบบการจัดกิจกรรม

- ฟังบรรยาย/ชมคลิปวิดีโอ
- ปฏิบัติกิจกรรม

4. ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

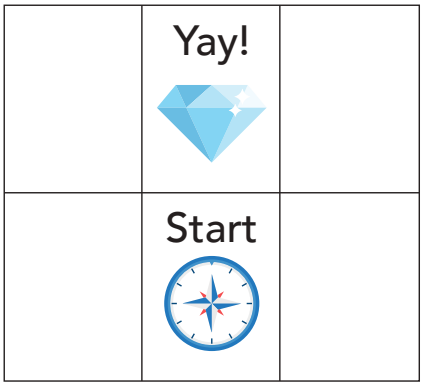
ขั้นตอน	ระยะเวลา	สื่อและเอกสารประกอบ
1. กิจกรรม Move it, Move it	15 นาที	1. PowerPoint 2. ใบกิจกรรม 3.1
2. กิจกรรม Computational Thinking	30 นาที	2. ใบกิจกรรม 3.2
3. กิจกรรม Coding Thailand	45 นาที	1. เว็บไซต์ Code.org คอร์สที่ 1 ใน Lesson 7 2. คอมพิวเตอร์หรือสมาร์ตโฟน 3. ใบกิจกรรม 3.3
4. กิจกรรม micro:bit Mission	1 ชั่วโมง 30 นาที	1. เว็บไซต์ makecode.microbit.org 2. สื่อ micro:bit 3. ใบกิจกรรม 3.4 ใบกิจกรรม 3.4.1 ใบกิจกรรม 3.4.2 ใบกิจกรรม 3.4.3 ใบกิจกรรม 3.4.4
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	4 ชั่วโมง 30 นาที	1. เอกสารเสริมความรู้ 2. ใบกิจกรรม 3.5

สื่อรายการที่ 3/1 ใบกิจกรรมที่ 3.1

กิจกรรม Move it Move it

คำชี้แจง ให้ผู้เข้าอบรมหาข้อผิดพลาดของอัลกอริทึม (Algorithm) แต่ละข้อ แล้วขีดออก พร้อมกับแก้ไขให้ถูกต้อง

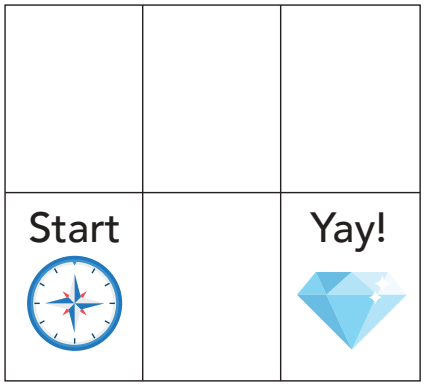
1)



Move North

Move North

2)

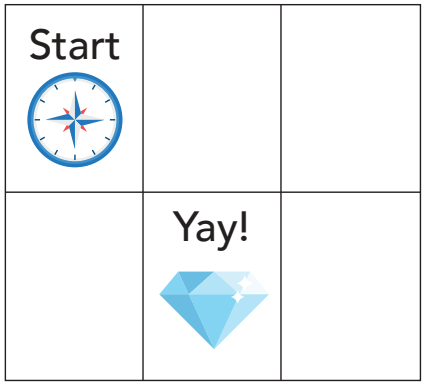


Move East

Move North

Move East

3)



Move South

Move East

Move South

คำชี้แจง ให้ผู้เข้าอบรมศึกษาท่าทางของคำสั่ง เพื่อส่งสัญญาณในการเดินทางที่ถูกต้อง

1. ด้านล่างเป็นท่าทางที่ให้ผู้เล่นส่งสัญญาณแขน ให้ผู้เล่นอีกคนเดินตาม
2. ฝึกฝน 2-3 ครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เล่นทั้ง 2 คน เข้าใจแต่ละสัญญาณนี้ตรงกัน

North
เหนือ

West
ตะวันตก

Rest
พัก (ไม่มีคำสั่ง)

South
ใต้

East
ตะวันออก

Stop
หยุด (เสร็จสิ้น)

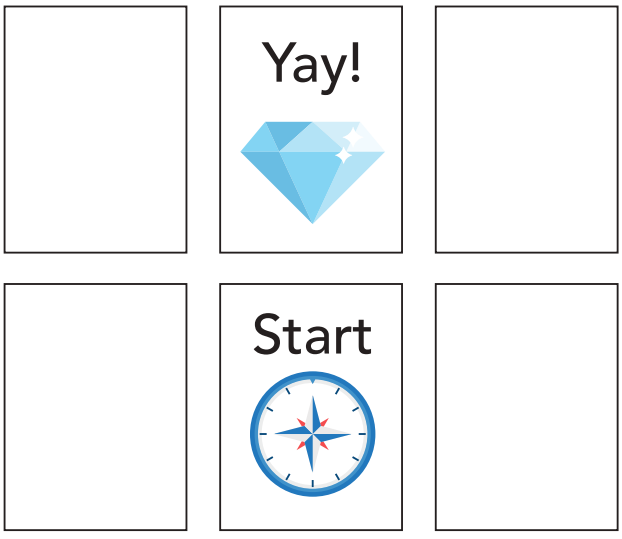
คำชี้แจง ให้ผู้เข้าอบรมศึกษาท่าทางของคำสั่ง เพื่อส่งสัญญาณในการเดินทางที่ถูกต้อง

1. **กระจาย** แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คน แจกชุดของแผนที่ Move It, Move It และกระดาษตารางเปล่าให้แต่ละกลุ่ม อาจให้นักเรียนตัดหรือพับแผนที่ออกเป็นครึ่งหนึ่ง

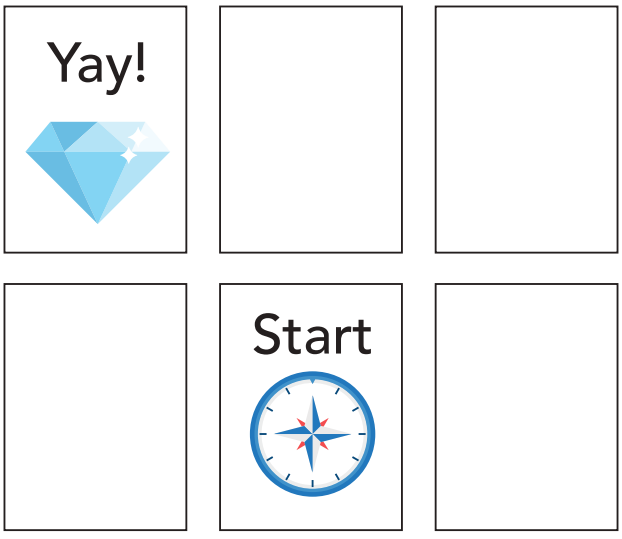
2. **Set-Up** ในแต่ละกลุ่ม
   ผู้เล่นคนที่ 1 เลือกแผนที่ที่จะเล่น
   ผู้เล่นคนที่ 2 Programmer
   ผู้เล่นคนที่ 3 หุ่นยนต์เคลื่อนที่

3. **ดำเนินกิจกรรม** ดังคำชี้แจงด้านล่าง
   3.1 เลือกว่าใครจะทำหน้าที่อะไร
   3.2 ให้ผู้เล่นคนที่ 1 ทำแผนที่กระดาษบนพื้น (แผนที่ 1 ชุด ประกอบด้วยกระดาษ A4 ที่มีรูปเข็มทิศ 1 แผ่น กระดาษที่มีรูปเพชร 1 แผ่น กระดาษเปล่าอีก 4 แผ่น) โดยให้มีขนาดใหญ่พอให้นักเรียนยืนได้ (แผนที่มีลักษณะเหมือนกับที่แสดงในแผนที่ Move It) ยกเว้นตรงที่เป็นสมบัติ (เพชร) ให้ว่างไว้
   3.3 ให้ผู้เล่นคนที่ 3 เริ่มต้นด้วยการยืนที่เข็มทิศ
   3.4 ให้ผู้เล่นคนที่ 2 บอกให้ผู้เล่นคนที่ 3 เดินไปทีละขั้นตอน โดยใช้สัญญาณแขน
   3.5 เมื่อผู้เล่นคนที่ 2 ให้สัญญาณว่า “หยุด” ให้ผู้เล่นคนที่ 3 พลิกกระดาษแผ่นที่ยืนอยู่ ถ้ากระดาษแผ่นนั้นเป็นรูปเพชร ก็จบเกม
   3.6 หากยังไม่หมดเวลา ให้ผู้เล่นแต่ละคนสลับหน้าที่กันบ้าง

ชุดแผนที่ Move It, Move It 1



ชุดแผนที่ Move It, Move It 2



สื่อรายการที่ 3/2 เอกสารความรู้

เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)

คำชี้แจง

แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) คือกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้แนวทางการหาคำตอบอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้อื่นสามารถนำไปปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ แนวคิดเชิงคำนวณมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วนได้แก่

1. การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition)
2. การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition)
3. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)
4. การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm)

การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition)

เป็นการแบ่งปัญหาที่มีความซับซ้อนให้เป็นปัญหาย่อยที่มีความซับซ้อนน้อยลง เพื่อให้การแก้ปัญหาหรือการหาคำตอบทำได้ง่ายขึ้น

การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition)

เป็นการวิเคราะห์ปัญหาย่อยที่เราแบ่งออกมาเพื่อหาความคล้ายคลึงกันระหว่างปัญหาย่อยที่เราแยกออกมา หรือกับปัญหาอื่น ๆ ที่มีผู้ออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหาไว้ก่อนแล้ว

การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)

เป็นการแยกรายละเอียดที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็นต่อการแก้ไขปัญหา หรือการรวมกระบวนการที่มีรายละเอียดปลีกย่อยหลายขั้นให้เป็นการทำงานขั้นตอนใหม่เพียงขั้นตอนเดียว (Function)

การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm)

เป็นการหาคำตอบของปัญหาที่เป็นขั้นตอนและบุคคลอื่นหรือคอมพิวเตอร์สามารถนำไปปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ตัวอย่าง การเปรียบเทียบราคาผงซักฟอก 5 ชนิด

ชนิด	ปริมาณสินค้า	ราคาสินค้า
A	1700 กรัม	340 บาท
B	2700 กรัม	486 บาท
C	900 กรัม	198 บาท
D	3500 กรัม	875 บาท
E	3200 กรัม	736 บาท

ในการหาวิธีการเปรียบเทียบราคาผงซักฟอก 5 ชนิดที่มีปริมาณสินค้าแตกต่างกันนั้นเป็นปัญหาที่มีความยุ่งยาก เพราะปริมาณสินค้าของแต่ละชนิดไม่เท่ากัน ดังนั้นเราจะใช้แนวคิดเชิงคำนวณเข้ามาช่วยในการจัดการปัญหาและหาวิธีการเปรียบเทียบราคาสินค้า

การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition)

การเปรียบเทียบราคาผงซักฟอก 5 ชนิดว่าในปริมาณที่เท่ากันสินค้าชนิดไหนมีราคาถูกที่สุด เราสามารถแบ่งปัญหาได้ว่า ราคาสินค้า 2 ชนิดสามารถเปรียบเทียบได้อย่างไรว่าสินค้าชนิดใดมีราคาถูกกว่ากัน กล่าวคือแทนที่จะเปรียบเทียบทั้ง 5 ชนิดพร้อมกันเราแบ่งเป็นเปรียบเทียบทีละ 2 ชนิดเพื่อลดความซับซ้อนของปัญหาลงได้

การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition)

การเปรียบเทียบราคาผงซักฟอกชนิดที่ 1 กับชนิดที่ 2 เราจะต้องหาว่าในจำนวนเงินที่เท่ากันเราสามารถซื้อสินค้าชนิดไหนได้มากกว่า

การเปรียบเทียบราคาสินค้าชนิดที่ 3 กับชนิดที่ 4 เราจะต้องหาว่าในจำนวนเงินที่เท่ากันเราสามารถซื้อสินค้าชนิดไหนได้มากกว่า

จะเห็นว่าการเปรียบเทียบราคาสินค้าชนิดที่ 1 กับชนิดที่ 2 หรือ การเปรียบเทียบราคาสินค้าชนิดที่ 3 กับชนิดที่ 4 มีวิธีการหาคำตอบที่เหมือนกันสามารถใช้วิธีการเดียวกันในการหาคำตอบได้

การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)

รายละเอียดที่สำคัญสำหรับการแก้ปัญหาการเปรียบเทียบราคาผงซักฟอก 2 ชนิดว่าสินค้าชนิดใดมีราคาถูกกว่ากัน คือ ปริมาณสินค้าและราคาสินค้า ส่วนขนาดกล่องสินค้า ความสูงของกล่อง สีของกล่องหรือชื่อของสินค้า ทั้งหมดนี้เป็นรายละเอียดที่ไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา

การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm)

การแก้ปัญหาการเปรียบเทียบราคาผงซักฟอก 2 ชนิดว่าชนิดใดมีราคาถูกกว่ากัน

ขั้นตอนที่ 1	ผงซักฟอกชนิดที่ 1 หาปริมาณสินค้าและราคาสินค้า
ขั้นตอนที่ 2	หาว่าเงิน 1 บาทสามารถซื้อผงซักฟอกชนิดที่ 1 ได้กี่กรัม โดยการนำปริมาณผงซักฟอกชนิดที่ 1 หารด้วยราคาผงซักฟอกชนิดที่ 1
ขั้นตอนที่ 3	ผงซักฟอกชนิดที่ 2 หาปริมาณสินค้าและราคาสินค้า
ขั้นตอนที่ 4	หาว่าเงิน 1 บาทสามารถซื้อผงซักฟอกชนิดที่ 2 ได้กี่กรัม โดยการนำปริมาณผงซักฟอกชนิดที่ 2 หารด้วยราคาผงซักฟอกชนิดที่ 2
ขั้นตอนที่ 5	เปรียบเทียบว่าเงิน 1 บาทสามารถซื้อสินค้าชนิดใดได้มากกว่าแสดงว่าราคาสินค้าชนิดนั้นถูกกว่า

การใช้แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ในการแก้ปัญหาไม่จำเป็นจะต้องเรียงลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาเป็น

1. การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition)
2. การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition)
3. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)
4. การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm)

แต่บางขั้นตอนสามารถใช้ร่วมกันได้เช่น เราอาจใช้การคิดเชิงนามธรรมช่วยในการหารายละเอียดที่สำคัญก่อนแล้วจึงแยกปัญหาย่อย เป็นต้น

สื่อรายการที่ 3/3 ใบกิจกรรมที่ 3.2

กิจกรรม Computational Thinking

คำชี้แจง

1. แบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมรับการอบรมกลุ่มละ 5 คน
2. ให้แต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 3.2 โดยให้เวลาในการทำใบกิจกรรม 20 นาที

ครู..... โรงเรียน.....

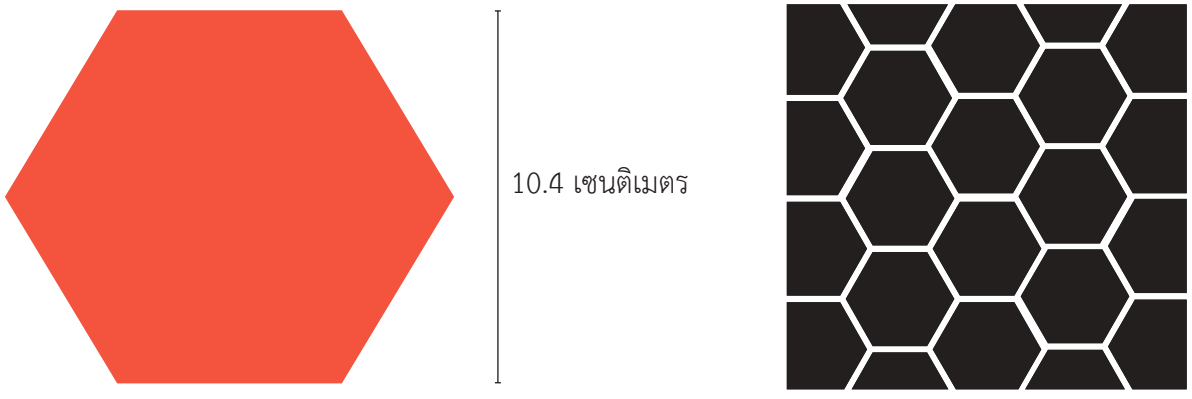
ครู..... โรงเรียน.....

ครู..... โรงเรียน.....

ครู..... โรงเรียน.....

ครู..... โรงเรียน.....

ปัญหา ถ้าต้องการปูกระเบื้องรูปหกเหลี่ยมด้านเท่าที่ยาวด้านละ 6 เซนติเมตร มาปูห้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดยาวด้านละ 3 เมตร และห้องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 6 เมตร จะต้องใช้เงินน้อยที่สุดเท่าไร ถ้ากระเบื้องราคาแผ่นละ 100 บาท



ตัวอย่างการปูกระเบื้อง

สื่อรายการที่ 3/4 ใบกิจกรรมที่ 3.3

กิจกรรม Coding Thailand

คำชี้แจง

1. วิทยากรแนะนำเว็บไซต์ Code.org
2. ให้ผู้เข้าร่วมอบรมเข้าใช้งาน เว็บไซต์ Code.org
3. ให้ผู้เข้าร่วมอบรมทำกิจกรรมใน Lesson 7 มีทั้งหมด 15 กิจกรรม
4. เมื่อทำเสร็จแต่ละกิจกรรมลองพิจารณาดูว่าสามารถเขียนโปรแกรมหรือใช้ Block คำสั่งได้น้อยกว่าเดิมได้อีกหรือไม่
6. เพื่อสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับอัลกอริทึม โดยวิทยากรมีกิจกรรมพิเศษให้ผู้เข้าร่วมอบรมลองแก้ปัญหา โดยจับเวลา 5 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

1. เว็บไซต์ Code.org คอร์สที่ 1 ใน Lesson 7
2. คอมพิวเตอร์หรือสมาร์ตโฟน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เข้าร่วมอบรมได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาโดยการ ลองผิดลองถูก และการเปรียบเทียบ
2. ผู้เข้าร่วมอบรมได้ฝึกการแสดงขั้นตอนการแก้ ปัญหาโดยใช้สัญลักษณ์
3. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถออกแบบจัดการเรียนรู้การ คิดการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้

สื่อรายการที่ 3/5 เอกสารเสริมความรู้

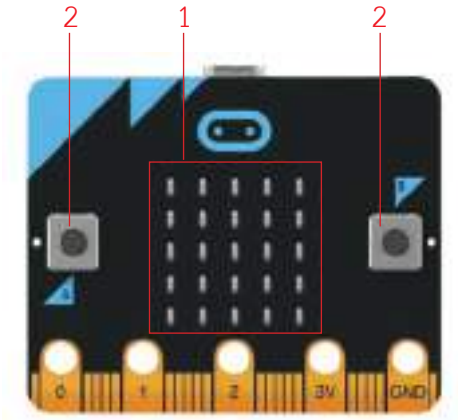
เรื่อง ทำความรู้จักกับ micro:bit

micro:bit เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อการศึกษาที่เริ่มโครงการโดยสถานีโทรทัศน์ BBC (จากอังกฤษ) ผลิตโดย element14 โดยในโครงการได้จัดทำบอร์ด micro:bit ขึ้นมาแจกให้กับนักเรียนในประเทศอังกฤษจำนวน 1 ล้านบอร์ด ก่อนหน้านี้สถานีโทรทัศน์ BBC ได้จัดทำคอมพิวเตอร์ที่ชื่อว่า Micro ที่ผลิตโดย Acore แจกให้กับเด็ก ๆ ในปี 1980 ซึ่งผลการดำเนินโครงการทำให้เด็ก ๆ เหล่านั้นโตขึ้นมา แล้วทำธุรกิจด้าน IT ที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศอังกฤษในขณะนี้ ในครั้งนี้ทางสถานีโทรทัศน์ BBC จึงหวังว่าบอร์ด micro:bit จะให้ผลแบบเดียวกัน

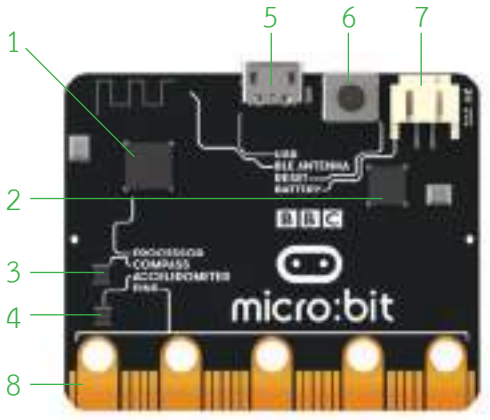
micro:bit เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีจุดเด่นด้านการเขียนโปรแกรมที่ง่ายโดยใช้ภาษาบล็อก แปลงออกมาเป็นภาษา JavaScript หรือ Python ตัวบอร์ดมาพร้อมกับชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีบลูทูธในตัว มีเซ็นเซอร์วัดความเอียง (Accelerometer) และเซ็นเซอร์แม่เหล็กโลก หรือเข็มทิศ (Magnetometer) มีหลอด LED 25 ดวง แสดงผลแบบ Dot matrix และสวิตซ์กดติดปล่อยดับ 3 ตัว ใช้การอัปโหลดโปรแกรมผ่านคอมพิวเตอร์ หรือแอพพลิเคชั่นบน Android และ iOS

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM Cortex 32 บิต
- หน่วยความจำแรม 16 กิโลไบต์
- รองรับการเชื่อมต่อไร้สายแบบบลูทูธ 4.0 ใช้พลังงานต่ำ
- มี LED บนบอร์ด 25 ดวง (5×5)
- มีปุ่มแบบปุ่มกดบนบอร์ด 2 ตัว
- มีโมดูลเข็มทิศ
- มีโมดูลตรวจจับความเอียง
- มีพอร์ตแอนะล็อกและดิจิทัล 3 พอร์ต
- มีจุดต่อจ่ายไฟบนบอร์ดและคอนเน็กเตอร์สำหรับต่อรางถ่าน 3 โวลต์
- ใช้แหล่งจ่ายไฟตรง 3 โวลต์



ด้านหน้า



ด้านหลัง

บอดร์ด micro:bit

ส่วนประกอบของ Micro:bit มีดังนี้

ด้านหน้า

1 หลอด LED สีแดง จำนวน 25 ดวง เรียงแบบ 5x5 แสดงผลแบบเมตริก สำหรับเป็นหน้าจอแสดงผล

2 สวิตซ์กดติดปล่อยดับ เชื่อมต่อกับ GPIO ทดลองเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

ด้านหลัง

1 ชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มาพร้อมบลูทูธ 4.0 ใช้ชิป Nordic nRF51822 32-bit ARM Cortex-M0 ความถี่ 16MHz พื้นที่ภายใน 265KB แรม 16KB

2 ชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้อัปโหลดโปรแกรมให้ชิปหลักผ่าน USB ใช้ชิป NXP/Freescale KL26Z สถาปัตยกรรม ARM Cortex-M0+ รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB 2.0

3 ชิปเซ็นเซอร์สนามแม่เหล็ก หรือเข็มทิศดิจิทัล (Magnetometer) ใช้ชิป NXP/Freescale MAG3110 จาก NXP/Freescale สามารถวัดค่าได้ 3 แกน เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านบัส I²C

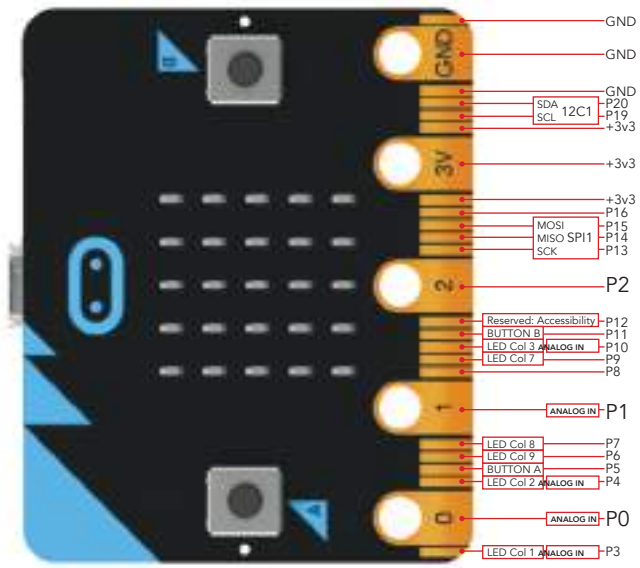
4 ชิปเซ็นเซอร์วัดความเอียง/ความเร่ง (Accelerometer) ใช้ชิป NXP/Freescale MMA8652 จาก NXP/Freescaleสามารถวัดค่าได้ 3 แกน เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านบัส I²C

5 ช่อง MicroUSB สำหรับจ่ายไฟ หรือเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่ออัปโหลดโปรแกรม

6 ปุ่ม Reset

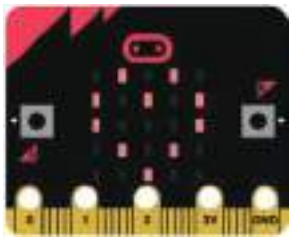
7 ช่องเสียบแบตเตอรี่ รองรับไฟ 2.8 - 5V สามารถใช้ถ่าน AA AAA จำนวน 2 ก้อนได้

8 ขาสัญญาณ ช่อง GPIO จะเห็นว่าพินขนาดใหญ่ที่มีหมายเลข 0 1 และ 2 จะออกแบบเป็นพอร์ตรับส่งข้อมูลทั่วไป และรับส่งสัญญาณแอนะล็อกได้ ส่วนพิน 3V และ Gnd ใช้ต่อกับไฟเลี้ยง รายละเอียดดังภาพ

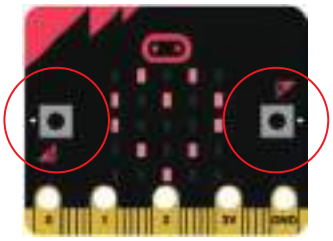


GPIO ของบอร์ด micro:bit

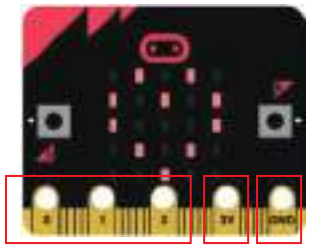
รูปลักษณ์ภายนอก



LEDs



Buttons



Pins

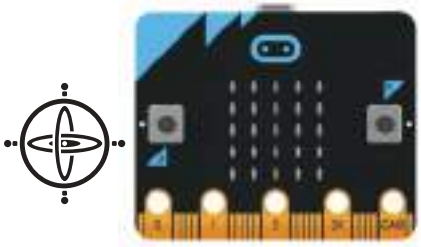
Light Sensor

ใช้ LED เป็น Light Sensor

Temperature Sensor

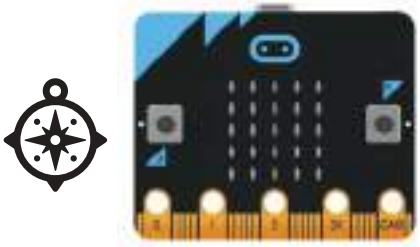
ใช้ตัววัดอุณหภูมิของ
CPU วัดอุณภูมิสภาพแวดล้อม

Accelerometer



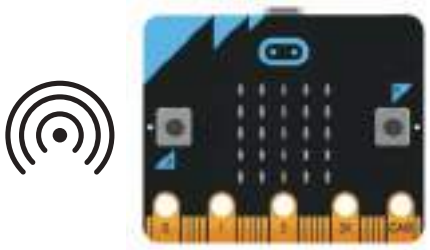
วัดอัตราความเร่งของ micro:bit ในการเคลื่อนที่

Compass



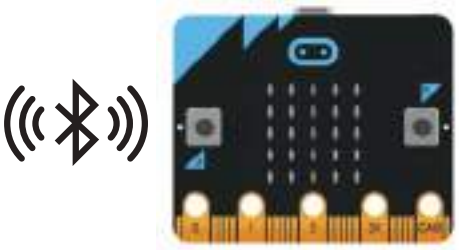
เป็นเข็มทิศอิเล็กทรอนิกส์

Radio



ส่งสัญญาณวิทยุสื่อสารหากันระหว่าง micro:bit ด้วยกัน

Bluetooth



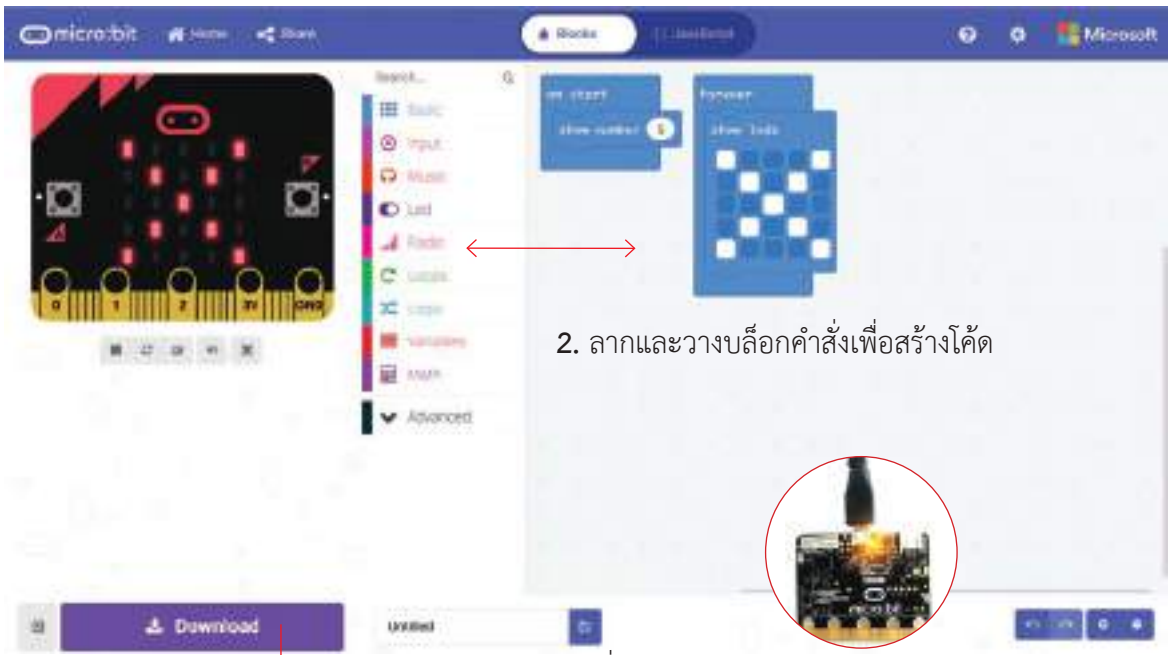
สามารถสื่อสารด้วยสัญญาณ Bluetooth ชนิดพลังงานต่ำโดยเชื่อต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ และ Tablet ได้

USB Interface

มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อด้วย micro-USB เพื่อ Download โปรแกรม และจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้บอร์ด

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม micro:bit

1. ไปยังเว็บไซต์ **makecode.microbit.org**



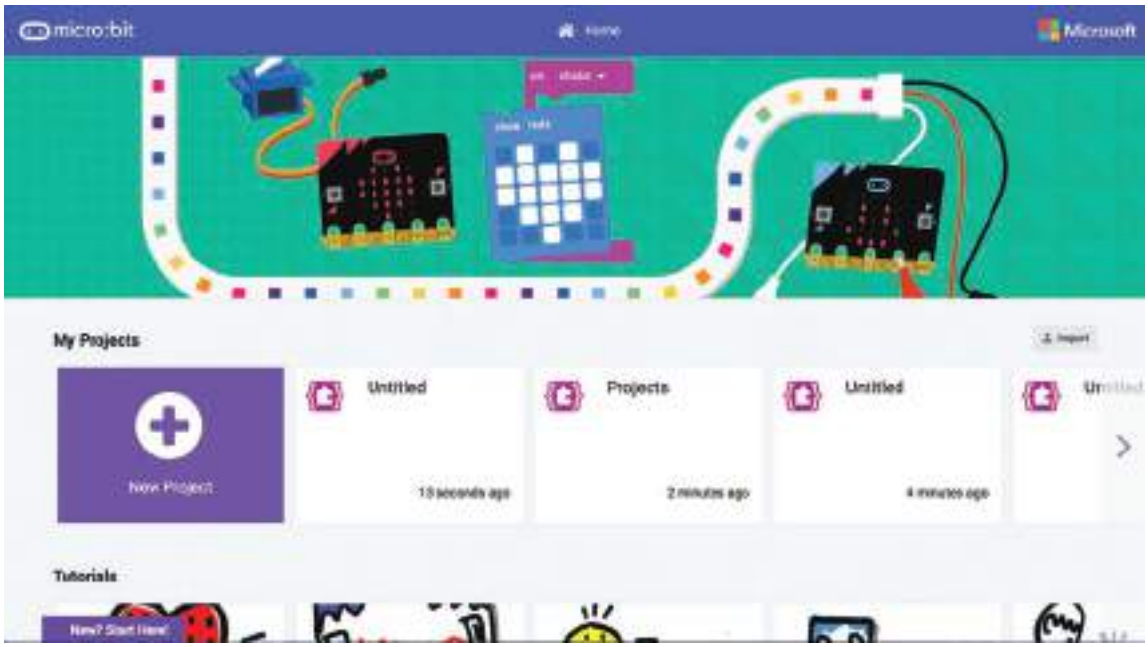
2. ลากและวางบล็อกคำสั่งเพื่อสร้างโค้ด

3. เชื่อมต่อ micro:bit กับคอมพิวเตอร์ ผ่านพอร์ต USB

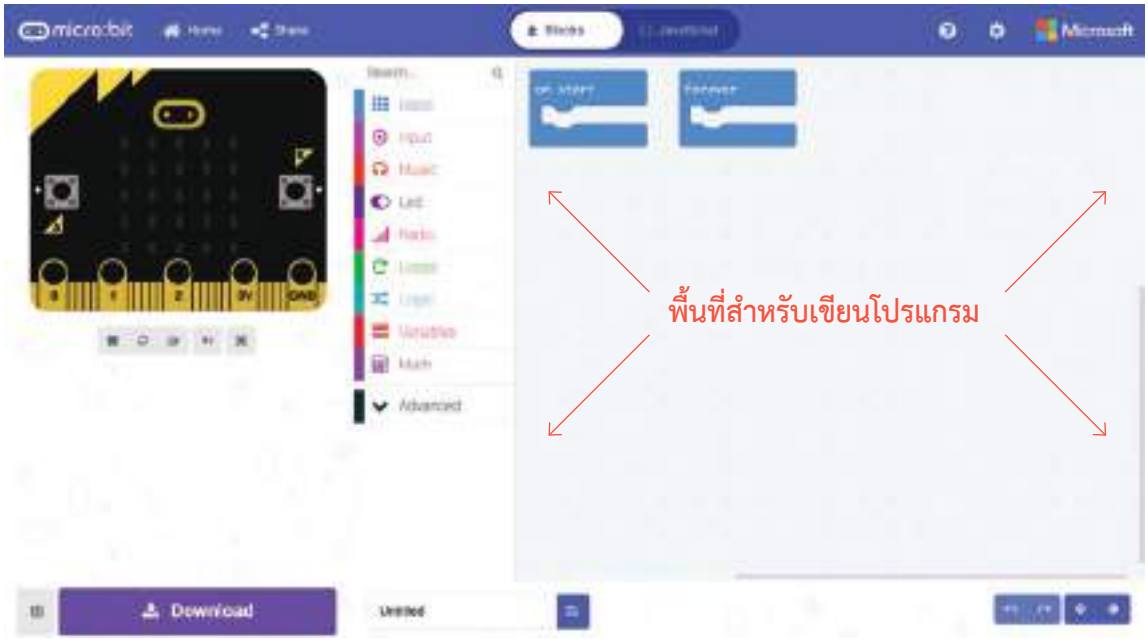
4. บันทึกไฟล์ .hex และดาวน์โหลดไปยัง micro:bit (ทำหน้าที่แทนแฟลชไดรฟ์)

การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมสามารถทำได้โดยเขียนผ่านเว็บไซต์ makecode.microbit.org หรือจะติดตั้งโปรแกรม makecode ในเครื่องคอมพิวเตอร์ PC เป็นแบบออฟไลน์ก็สามารถทำได้ หน้าตาของโปรแกรมจะเป็นดังนี้



การสร้างชิ้นงานในแต่ละชิ้นจะเป็นการสร้างโปรเจ็กต์ สามารถเก็บไว้บนเว็บไซต์ หรือโหลดมาเก็บใว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ในกรณีสร้างงานใหม่ให้กดที่ New Project จากนั้นก็จะเข้าสู่หน้าเขียนโปรแกรม โดยมีเครื่องมือต่าง ๆ ดังนี้

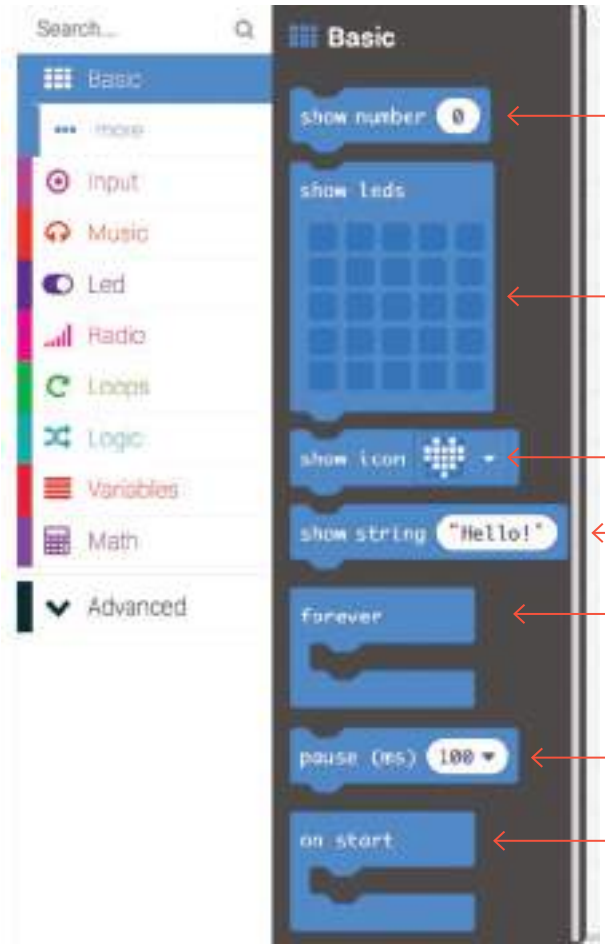


การเขียนแกรมเมื่อเข้าสู่หน้าเขียนโปรแกรมแล้ว ในโปรแกรมจะมีเครื่องมือแบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

การจำลองการทำงานของบอร์ด เพื่อใช้ทดสอบโปรแกรมและการทำงานว่าตรงตามเงื่อนไขที่เขียนโปรแกรมไว้หรือเปล่า ก่อนที่จะอัปโหลดโปรแกรมที่เขียนเข้าสู่บอร์ดจริง

บล็อกชุดคำสั่ง เป็นที่รวบรวมชุดสำสั่งของโปรแกรมให้เลือกใช้งานเป็นแบบบล็อกคำสั่งรวบรวมไว้เป็นกลุ่ม ๆ หากคลิกกลุ่มใดโปรแกรมจะแสดงคำสั่งต่าง ๆ ที่เก็บไว้มาให้เลือกใช้งาน ยกตัวอย่าง กลุ่ม Basic จะเห็นคำสั่งต่าง ๆ เก็บไว้ดังนี้

เมนูชุดคำสั่งต่างๆ



ใช้แสดงตัวเลข

ใช้แสดงการสว่างของแอลอีดีตามที่กำหนด

ใช้แสดงไอคอนทางหลอดแอลอีดี

ใช้แสดงข้อความ

ทำซ้ำ

หน่วงเวลาเป็นมิลลิวินาทีตามที่กำหนด

เริ่มต้น

สำหรับพื้นที่เขียนโปรแกรม จะมีบล็อกเริ่มต้นให้ 2 บล็อก คือ on start และ forever

บล็อกเริ่มต้น on start และ forever

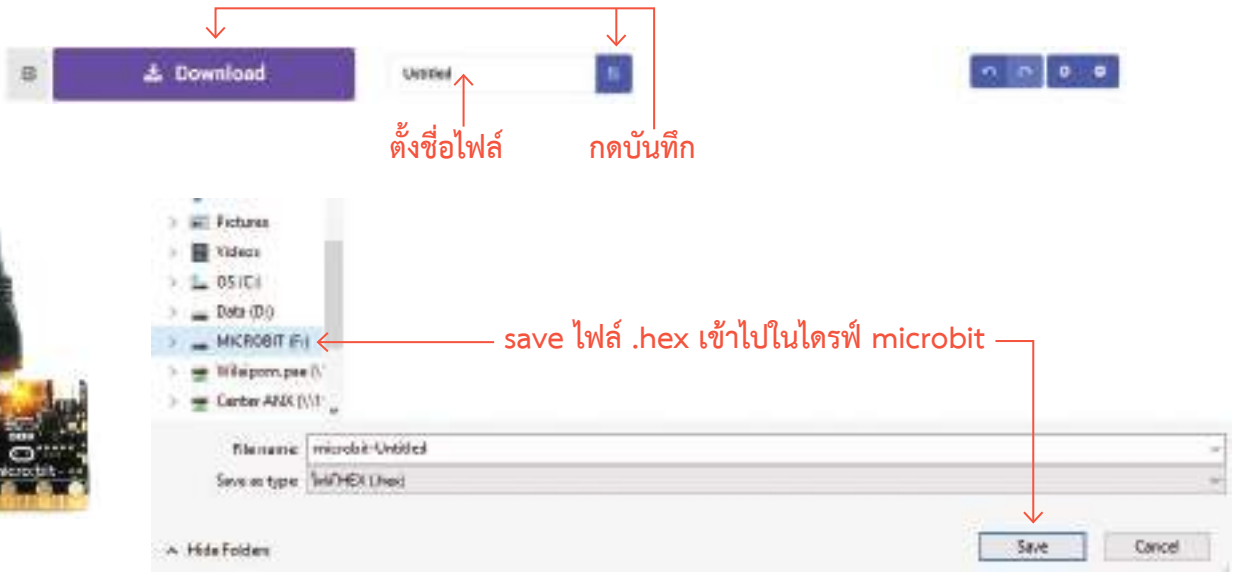
คำสั่งในบล็อกนี้จะทำงานครั้งเดียว เมื่อโปรแกรมเริ่มทำงาน

คำสั่งในบล็อกนี้จะทำงานซ้ำตลอดโปรแกรม

การเริ่มต้นการเขียนโปรแกรม เมื่อเปิดเว็บไซต์ makecode.microbit.org หรือเปิดโปรแกรม makecode ที่ติดตั้งในกรณีแบบออฟไลน์ ให้เริ่มโดยการสร้างชิ้นงานใหม่ กด New Project โปรแกรมก็จะเข้าสู่หน้าการเขียนโปรแกรม ในตัวอย่างแรกจะให้ทดลองนำบล็อกแสดงข้อความมาวางใน on start จากนั้นเมื่อ RUN โปรแกรมให้แสดงผลว่า microbit

จากตัวอย่างเมื่อเขียนโปรแกรมแบบเป็นบล็อก ในบล็อก on start เมื่อกด RUN โปรแกรม บอร์ดจำลองก็จะแสดงคำว่า mircobit แล้วหยุดการทำงาน **ถ้าต้องการให้ทำซ้ำไปโดยไม่หยุด จะต้องใช้บล็อก forever แทนบล็อก on start

เมื่อได้ทำการเขียนโปรแกรมและได้ทดสอบการทำงานของโปรแกรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็จะถึงขั้นตอนการนำไฟล์ .hex ไปเก็บในบอร์ด microbit ให้ตั้งชื่อไฟล์ชิ้นงานตามที่ต้องการและกดปุ่ม Downlond หรือปุ่ม save ก็จะได้ไฟล์ microbit-test-1.hex และให้เชื่อมต่อบอร์ด microbit และเครื่องคอมพิวเตอร์ ผ่านสาย USB จากนั้น นำไฟล์ไปใส่ลงไดรฟ์ของ microbit ได้เลย และทำการปิด-เปิด บอร์ด microbit หรือกดปุ่ม reset เพื่อให้ฮาร์ดแวร์ทำงานตามคำสั่งในโปรแกรมที่เขียนไว้



สื่อรายการที่ 3/6 เอกสารเสริมความรู้

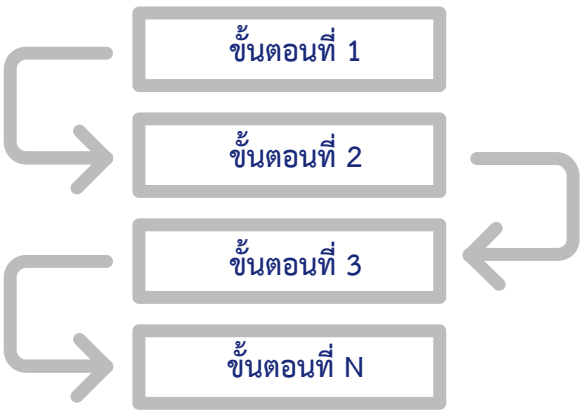
เรื่อง ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมและอัลกอริทึม

ผู้พัฒนาโปรแกรมควรฝึกทักษะในการแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างง่าย ออกแบบหรือเขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อเพื่อแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผู้พัฒนาโปรแกรมควรเห็นแนวทางการบูรณาการแนวคิดและความรู้ต่าง ๆ มาพัฒนาต่อยอด ปรับปรุงผลงานสร้างสรรค์ เชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้ สามารถสร้างระบบอัตโนมัติอย่างง่ายได้ และเห็นแนวทางการพัฒนาในอนาคต ก่อนที่ผู้พัฒนาจะเขียนโปรแกรม ผู้พัฒนาควรวางแผนงานการทำงานหรือแสดงขั้นตอนการแก้ไขปัญหาออกมาเสียก่อนหรือที่เรียกกันว่า อัลกอริทึม แล้วเปลี่ยนอัลกอริทึมเป็นคำสั่งที่ระบบเข้าใจ

อัลกอริทึม (Algorithm) หมายถึง ขั้นตอนหรือลำดับการประมวลผลในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งซึ่งจะช่วยให้ผู้พัฒนาโปรแกรมเห็นขั้นตอนการเขียนโปรแกรมอย่างง่ายขึ้น

รูปแบบของอัลกอริทึม การเขียนอัลกอริทึมมีหลายรูปแบบ โดยผู้เขียนสามารถใช้อัลกอริทึมหลายรูปแบบประกอบกันในการออกแบบอัลกอริทึมนั้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาการเขียนโปรแกรมได้

1. **แบบลำดับ (Sequential)** มีลักษณะการทำงานจะเป็นไปตามขั้นตอน ก่อน-หลัง ต่อเนื่องกันไปเป็นลำดับ โดยการทำงานแต่ละขั้นตอนต้องทำให้เสร็จก่อน แล้วจึงไปทำขั้นตอนต่อไป

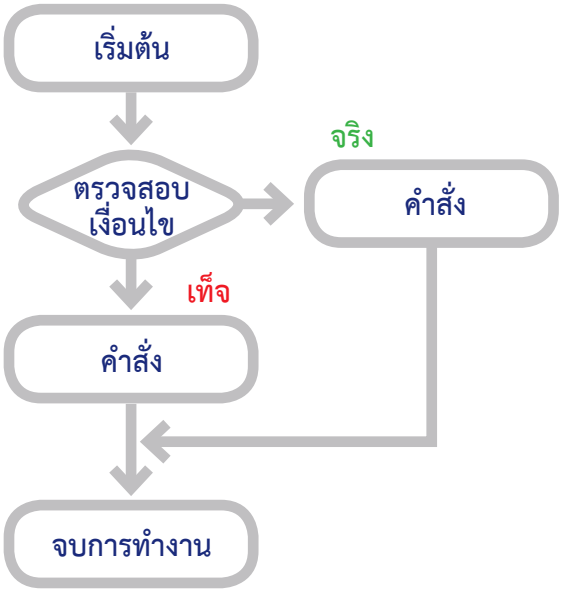


อัลกอริทึมแบบลำดับ

ตัวอย่าง อัลกอริทึม การทอดไข่เจียว

1. หยิบไข่ไก่
2. ตอกไข่ไก่ใส่ภาชนะ
3. ปรุงรส ด้วยเครื่องปรุง
4. ตีไข่ด้วยช้อนส้อม
5. ตั้งกระทะบนเตา
6. เปิดแก๊ส และติดไฟ
7. ใส่น้ำมันพืช
8. นำไข่ที่ปรุงรสแล้วใส่ลงในกระทะที่ร้อน
9. ทอดจนสุก
10. ตักขึ้นใส่จานที่เตรียมไว้

2. **แบบทางเลือก (Decision)** อัลกอริทึมรูปแบบนี้ มีเงื่อนไขเป็นตัวกำหนดเส้นทางการทำงานของกระบวนการแก้ปัญหา โดยตัวเลือกนั้นอาจจะมีตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป เช่น สอบข้อเขียน คะแนนเต็ม 50 ได้คะแนน 30 สอบผ่าน ถ้าต่ำกว่า 30 สอบไม่ผ่าน

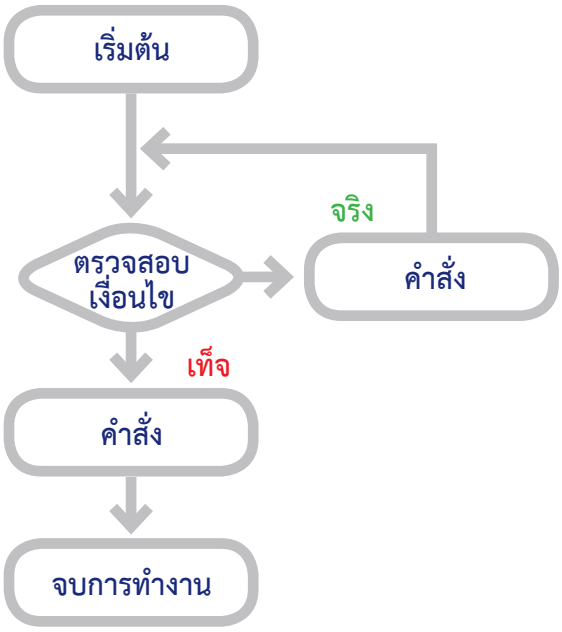


อัลกอริทึมแบบทางเลือก

ตัวอย่าง อัลกอริทึมตัดเกรดวิชาคอมพิวเตอร์

1. คะแนนสอบของนักเรียน
2. ตรวจสอบคะแนน (คะแนนที่สอบผ่าน 50 คะแนน)
3. ถ้ามากกว่า 50 คะแนน สอบผ่าน
4. ถ้าน้อยกว่า 50 คะแนน สอบตก
5. ประกาศผล

3. **แบบทำซ้ำ (Loop)** อัลกอริทึมแบบนี้คล้ายกับแบบทางเลือก คือ มีการตรวจสอบเงื่อนไข แต่แตกต่างกันตรงที่เมื่อการทำงานตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด โปรแกรมจะกลับไปทำงานอีกครั้งวนการทำงานแบบนี้เรื่อยๆ จนกระทั่งไม่ตรงกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้จึงหยุดการทำงานหรือทำงานในขั้นต่อไป



อัลกอริทึมแบบทำซ้ำ

ตัวอย่าง อัลกอริทึมการซื้อมังคุด 1 กิโลกรัม

1. หยิบถุงพลาสติก
2. หยิบมังคุดมาเลือก โดยกดที่เปลือกที่นิ่มๆ
3. ตรวจสอบเงื่อนไข (น้อยกว่า 1 กิโลกรัม)
4. ถ้าจริง เลือกมังคุดต่อ
5. ถ้าเท็จ หยุดเลือก
6. จ่ายเงินให้กับผู้ที่ขาย

การทำงานพื้นฐานของระบบ

ระบบจะทำงานผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

- การรับข้อมูลเข้า (Input)
- การประมวลผล (Process)
- การแสดงผลลัพธ์ (Output)

การรับข้อมูลเข้า (Input)

การรับข้อมูลเข้า คือ การที่ผู้ใช้ ส่งข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์ ผ่านทางคีย์บอร์ด เมาส์ หรือสื่อนำเข้าอื่น ๆ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำตามคำสั่งที่ต้องการ

การประมวลผล (Process)

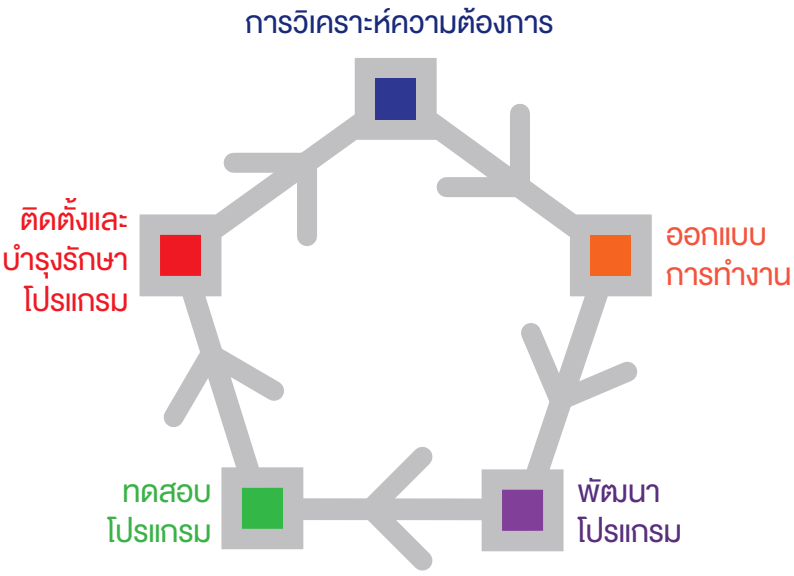
การประมวลผล คือ การนำข้อมูลเข้า (Input) มาประมวลผล ผ่าน CPU (Central Processing Unit) โดยมีหน่วยความจำ (Memory) เป็นที่จัดเก็บและสนับสนุนข้อมูล

การแสดงผลลัพธ์ (Output)

การแสดงผลลัพธ์ คือการนำเอาผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล (Process) มาแสดงผลผ่านทางสื่อให้ผู้ใช้ เช่น หน้าจอ เครื่องพิมพ์ หรือจัดเก็บลงสื่อบันทึก

ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม (Software Development Life Cycle : SDLC)

โปรแกรมที่ผู้พัฒนาโปรแกรมนั้นมีทั้งโปรแกรมเล็ก ๆ ที่เขียนขึ้นมาทำงานง่าย ๆ หรือโปรแกรมที่มีขนาดใหญ่ ๆ ทีมีการทำงานซับซ้อน โปรแกรมบางโปรแกรมอาจจะต้องใช้ผู้พัฒนาร่วมกันหลายคน ในการช่วยกันพัฒนา ดังนั้นการพัฒนาโปรแกรมจะต้องมีแนวทางหรือรูปแบบในการพัฒนา เพื่อให้พัฒนาได้ตรงความต้องการ วิธีการหนึ่งที่ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม คือ วงจรการพัฒนาโปรแกรม (Software Development Life Cycle: SDLC) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 5 ขั้นตอน ดังนี้



Software Development Life Cycle: SDLC

1. วิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis)

เป็นการวิเคราะห์ความต้องการว่าปัญหานี้คืออะไร ต้องการให้โปรแกรมทำงานอะไร โดยรวบรวมข้อมูลจากส่วนต่าง ๆ เพื่อให้เข้าใจภาพรวมของการทำงาน ถ้าหากไม่รวบรวมความต้องการที่ถูกต้องจะส่งผลให้โปรแกรมทำงานผิดพลาดหรือไม่ตรงกับความต้องการ และปรับเปลี่ยนภายหลังได้ยาก

แผนในการแก้ปัญหาหลังจากทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหาโจทย์จนได้ข้อสุปว่าโจทย์ต้องการอะไรแล้ว ผู้เขียนโปรแกรมก็จะทำการกำหนดแผนในการแก้ไขปัญหาโดยการเขียนผังงาน (Flowchart) ซึ่งการเขียนผังงานคือการเขียนแผนภาพที่เป็นลำดับเพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจการเขียนผังงานมี 3 แบบคือ แบบเรียงลำดับ (Sequential) แบบมีการกำหนดเงื่อนไข (Condition) และแบบมีการทำงานวนรอบ (Looping) ซึ่งสัญลักษณ์ของผังงาน (Flowchart Symbol) มีดังนี้คือ

สัญลักษณ์	ความหมาย	สัญลักษณ์	ความหมาย
	เริ่มต้นทำงาน		ใช้แสดงผลข้อมูลทางจอภาพ
	กำหนดค่าหรือประมวลผล		ใช้แสดงผลข้อมูลออกทางเอกสาร
	รับข้อมูลและแสดงผลข้อมูล		ทิศทางการดำเนินงาน
	รับข้อมูลทางแป้นพิมพ์		ตัวเชื่อมต่อภายในหน้าเดียวกัน
	การตัดสินใจ		ตัวเชื่อมต่อไปยังหน้าอื่น

แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน

2. การออกแบบ (Design)

เป็นขั้นตอนการออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรมให้สอดคล้องกับการวิเคราะห์ที่ได้จากข้อ 1 ออกแบบให้เห็นแนวทางการประมวลผลต่าง ๆ โดยออกแบบส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การไหลของข้อมูล Data Flow Diagram ผังงานระบบ System Flowchart รวมไปถึงการติดต่อประสานงานกับผู้ใช้งาน User interface

3. พัฒนาโปรแกรม (Development)

เป็นขั้นตอนการพัฒนาหรือเขียนโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยเลือกใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ตามที่ต้องการ หรือใช้เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ ตามที่ถนัด ซึ่งขั้นตอนนี้คือการเขียนโปรแกรมนั่นเอง

4. ทดสอบ (Testing)

เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการประมวลผล ทดสอบป้อนข้อมูลเข้า แล้วพิจารณาข้อมูลที่ส่งออกหรือผลลัพธ์ว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ หากมีข้อผิดพลาดจากการเขียนโปรแกรมให้แก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง โดยข้อผิดพลาดในการเขียนโปรแกรมอาจแบ่งออกเป็น 3 ข้อดังนี้

4.1 ข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์หรือเขียนโปรแกรมผิด ตามหลักการเขียนของภาษาที่ใช้อาจจะสะกดผิด ใช้คำผิด โดยข้อผิดพลาดประเภทนี้จะแสดงออกมาตอนคอมไพล์โปรแกรม

4.2 ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นขณะโปรแกรมทำงาน เป็นข้อผิดพลาดระหว่างที่โปรแกรมกำลังประมวลผล ซึ่งอาจจะผิดเป็นบางกรณีขึ้นอยู่กับสถานการณ์ต่าง ๆ หรือข้อมูลที่ป้อนเข้าไป

4.3 ข้อผิดพลาดทางตรรกะ เป็นข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการออกแบบโปรแกรมผิด เช่นคำนวณผิดโครงสร้างผิด เงื่อนไขต่าง ๆ ผิด โดยข้อผิดพลาดนี้จะไม่สามารถตรวจสอบได้จากการคอมไพล์โปรแกรม แต่จะพบเมื่อผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง

5. ติดตั้งและบำรุงรักษา (Deployment & Maintenance)

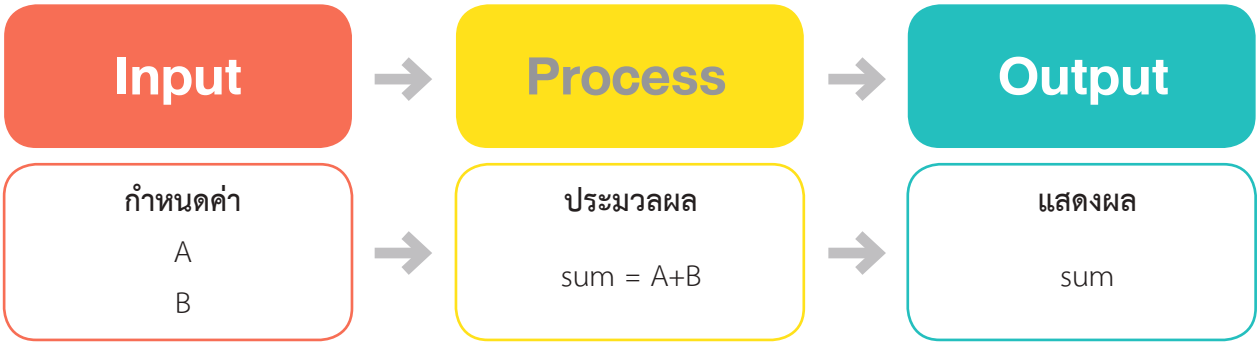
เป็นการนำระบบที่พัฒนาขึ้นมาใช้งานและแนะนำให้ผู้อื่นใช้งานพร้อมทั้งบำรุงรักษาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

สรุปได้ว่าถ้าผู้พัฒนาโปรแกรม พัฒนาโปรแกรมขึ้นมาสำหรับใช้งานใดงานหนึ่ง ต้องวิเคราะห์ความต้องการว่าจะเขียนโปรแกรมเพื่ออะไร แล้วออกแบบหรือเขียนอัลกอริทึมที่ต้องการให้โปรแกรมทำงาน จากนั้นเปลี่ยนอัลกอริทึมให้เป็นโปรแกรมด้วยภาษาโปรแกรมที่เลือกใช้ แล้วทดสอบว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้นนั้นทำงานถูกต้องหรือไม่ การเขียนโปรแกรมอาจจะเขียนผิดไม่ตรงกับรูปแบบคำสั่งของภาษาที่เลือก หรือเงื่อนไขที่กำหนดให้กับโปรแกรมผิด ผู้พัฒนาโปรแกรมต้องแก้ไขให้ถูกต้อง และปรับปรุงโปรแกรมให้ทำงานได้ดีเสมอ

ตัวอย่างการพัฒนาโปรแกรม

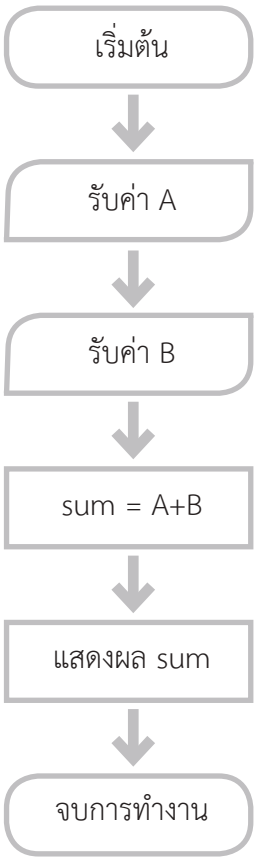
ถ้าหากต้องการเป็นโปรแกรมสำหรับค่าตัวเลข 2 ตัว เข้ามาบวกกัน วงจรการพัฒนาโปรแกรมจะเป็นอย่างไร

วิเคราะห์ความต้องการ โปรแกรมนี้ต้องการพัฒนาโปรแกรมโดยรับข้อมูลทาง input เข้ามา 2 ค่า โดยแทนค่าโดย A และ B แล้วนำ (Input) ทั้ง 2 ตัวมาบวกกัน เป็นการประมวลผล (Process) จากนั้นนำค่าที่ได้มาแสดงผลลัพธ์เป็น (Output)



ตัวแปรที่ใช้ A B และ sum

ออกแบบ



พัฒนาโปรแกรม

นำผังงานมาเปลี่ยนเป็นโปรแกรมตามภาษาหรือเครื่องมือการเขียนโปรแกรมตามที่เลือก

ทดสอบ

ทดสอบว่าโปรแกรมทำงานได้หรือไม่ ถ้าทำงานไม่ได้หรือผิดผลาดให้ปรับปรุง

ติดตั้งบำรุงรักษาโปรแกรม

เขียนคู่มือการใช้งานว่าจะต้องใช้โปรแกรมอย่างไร

สื่อรายการที่ 3/7 ใบกิจกรรมที่ 3.4

กิจกรรม micro:bit

คำชี้แจง

1. วิทยากรแนะนำการใช้ micro:bit เบื้องต้น และผู้เข้ารับการอบรมศึกษาเพิ่มเติมสื่อรายการที่ 3/5 เอกสารเสริมความรู้ เรื่องทำความรู้จักกับ micro:bit และสื่อรายการที่ 3/6 เอกสารเสริมความรู้ เรื่องขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมและอัลกอริทึม
2. ผู้เข้าร่วมอบรมใช้ micro:bit ในการเขียนโปรแกรมตาม Mission ที่กำหนดให้
   กิจกรรมที่ 3.4.1 ไฟจราจร
   กิจกรรมที่ 3.4.2 เกมฝึกสมาธิ ไต่ลวดไฟฟ้า
   กิจกรรมที่ 3.4.3 มาตรวัดอุณหภูมิ
3. ร่วมกันสรุปความรู้

อุปกรณ์ที่ใช้

1. เว็บไซต์ makecode.microbit.org
2. สื่อ micro:bit

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เข้าร่วมอบรมได้ฝึกการเขียนโปรแกรมและการแก้ไขปัญหาเป็นขั้นตอน
2. ผู้เข้าร่วมอบรมได้ฝึกการทำงานเป็นทีมเพื่อแก้ปัญหา
3. ผู้เข้าร่วมอบรมสามารถจัดการเรียนรู้ การเขียนโปรแกรมและการแก้ไขปัญหาเป็นขั้นตอนโดยการทำงานเป็นทีมได้

สื่อรายการที่ 3/8 เอกสารเสริมความรู้

เรื่อง Breakout Board หรือ Octopus:bit

หลังจากเราได้เรียนรู้เกี่ยวกับ micro:bit เบื้องต้นไปแล้ว ยังมีอุปกรณ์ Breakout broad อีกชนิดหนึ่งชื่อ Octopus:bit ที่ช่วยให้เชื่อมต่อกับ LED หรือ Sensor ต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

Octopus:bit ของ ELECFREAKS เป็น Breakout board สำหรับ micro:bit มันสามารถช่วยให้เราใช้พอร์ต GPIO, พอร์ตอนุกรม, พอร์ต IIC และพอร์ต SPI บน micro:bit ได้สะดวก นอกจากนี้มันยังช่วยปรับระดับไฟฟ้าสำหรับพอร์ต GPIO บางตัว ทำให้ micro:bit ทำงานกับเซ็นเซอร์ที่ใช้ระดับศักย์ไฟฟ้าที่ 5 โวล์ตได้ด้วย

คุณสมบัติของตัวบอร์ด

- แรงดันไฟฟ้าอินพุต: 3.3V (ซึ่งได้พลังงานไฟฟ้าจาก micro:bit โดยต้องเสียบขอบของ micro:bit กับตัวบอร์ดดังตัวอย่างตามรูปที่ 1)

รูปที่ 1 การเสียบ micro:bit เข้ากับ Octopus:bit

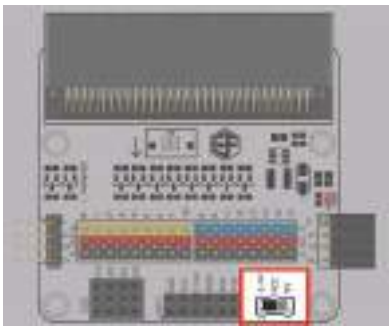
(อ้างอิง : https://www.elecfreaks.com/learn-en/microbitExtensionModule/octopus_bit.html)

- มีขา (Pin) GPIO ทั้งหมดดังนี้ P0 ~ P16, P19 ~ P20 ดังรูปที่ 2
- ที่แต่ละพิน I/O, มีพินสำหรับ VCC และ GND มีสีที่แตกต่างกัน (สีแดง และ ดำตามลำดับ ดังรูปที่ 2) ทำให้เราสามารถเชื่อมต่อโมดูลส่วนขยายของคุณได้อย่างง่ายดาย

รูปที่ 2 ขา GPIO

(อ้างอิง : https://www.elecfreaks.com/learn-en/microbitExtensionModule/octopus_bit.html)

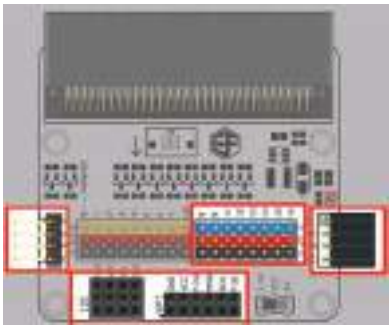
- มีโมดูลเพิ่มแรงดันไฟฟ้า จากภาพที่ 3 จะเห็นว่า เราสามารถเลื่อนที่ VCC Switch (ดังรูปที่ 3) เพื่อปรับระดับแรงดันการทำงานของพิน P8, P9, P11 ~ P16 ไปมา ระหว่าง 3.3V และ 5V



รูปที่ 3 VCC Switch

(อ้างอิง : https://www.elecfreaks.com/learn-en/microbitExtensionModule/octopus_bit.html)

- นอกจากนี้ Octopus ยังมีพอร์ตที่เชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรม (Serial TX และ RX), พอร์ต I2C และพอร์ต SPI ของ micro:bit โดยพอร์ต I2C สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ I2C ได้ 3 Channel และพอร์ต SPI สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ SPI ได้ 2 Channel ดังแสดงในรูปที่ 4

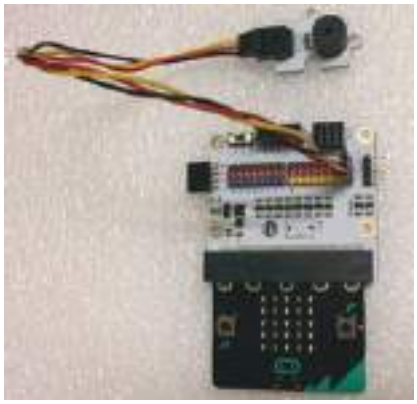


รูปที่ 4 พอร์ตอนุกรม และพอร์ตต่าง ๆ

(อ้างอิง : https://www.elecfreaks.com/learn-en/microbitExtensionModule/octopus_bit.html)

การต่อลำโพง (Buzzer) กับ micro:bit ผ่าน Octopus:bit

เราจะมาลองใช้ Octopus:bit เล่นเสียงเพลงกัน (ซึ่งเราจะนำมาประยุกต์ใช้เป็นเสียงเพลงไฟจราจรภายหลัง) ให้ต่อ Buzzer กับ Octopus:bit ตามรูปที่ 5 ซึ่งมีข้อควรระวัง คือ เวลาเสียบสายไฟของ Buzzer เข้ากับ Pin0 ต้องเสียบให้สีของสายไฟตรงกับสีของ Pin (สีไฟสีเหลืองตรงกับ Pin สีเหลือง, สีไฟสีดำตรงกับ Pin สีดำ)



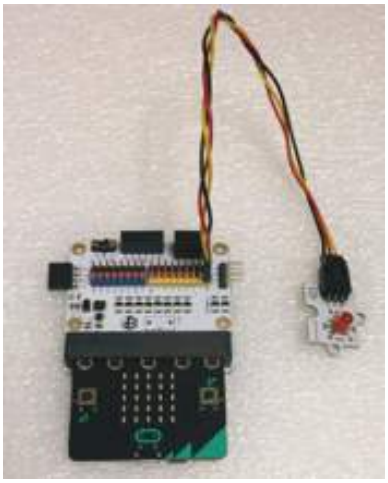
รูปที่ 5 การเชื่อมต่อ Buzzer กับ Pin0

รูปที่ 6 Block code สำหรับวนลูปเปิดทำนอง Happy birth day ทุก ๆ 15 วินาที

จากนั้นเข้าไปที่ makecode.microbit.org เพื่อเขียน Block code ตามรูปที่ 6 เพื่อสั่งให้ Buzzer ส่งเสียงทำนอง Happy birth day (ให้สังเกตว่า หลังจากเราสั่งให้ Buzzer ส่งเสียงทำนองแล้ว เราต้องส่งให้ micro:bit หยุดทำงานสัก 15 วินาที เพื่อให้เล่นทำนองจนจบก่อนจะเล่นซ้ำ)

การต่อหลอดไฟ (LED) กับ micro:bit ผ่าน Octopus:bit

หลังจากศึกษาการต่อและใช้งานลำโพงแล้ว เราจะมาลองใช้ Octopus:bit ทำไฟกระพริบอย่างง่ายดูก่อน ให้ต่อ LED สีแดงตามรูปที่ 7



รูปที่ 7 การเชื่อมต่อ LED กับ Pin0

จากนั้นเข้าไปที่ makecode.microbit.org เพื่อ เขียน Block code ตามรูปที่ 8 เพื่อสั่งให้ LED ที่ Pin0 (เขียนสั้น ๆ ว่า P0) ปิดเป็นเวลา 1 วินาที จากนั้นสั่งให้ LED ที่ P0 เปิดเป็นเวลา 1 วินาที วนสลับปิด-เปิดอย่างนี้เรื่อยไป

รูปที่ 8 Block code สำหรับวนลูปเปิดปิดไฟ LED ทุก ๆ วินาที

กิจกรรมที่ 3.4.1

กิจกรรม ไฟจราจร

คำชี้แจง

ในบทเรียนนี้ จะเป็นการทดลองสร้างวงจรระบบไฟจราจรอย่างง่ายตามรูปภาพด้านล่าง ซึ่งระบบไฟจราจรจะมี 3 สี คือ สีแดง สีน้ำเงิน และ สีเขียว ซึ่งจะวนรอบการทำงาน เมื่อคนเดินเท้ากดปุ่มไฟจราจรเพื่อเดินข้ามถนน และเมื่อระบบไฟแสดงสีใดสีหนึ่งออกมา แต่ละช่วงที่มีไฟเปิดจะมีการถ่วงเวลาเพื่อให้คนที่กดปุ่มไฟจราจรเตรียมเดินข้ามม้าลาย (ไฟสีน้ำเงินขึ้น) จากนั้นไฟเขียวจะขึ้นให้คนข้ามถนน และเป็นไฟแดงเพื่อให้คนหยุดรอรถก่อนตามลำดับ ดังนั้น ในบทเรียนนี้เราจะได้เห็นถึงการกระทำที่เกิดขึ้นหลังจากมีเหตุการณ์การกดปุ่ม (Event Driven) รวมถึงเรื่องการหน่วงเวลา (Delay) พร้อมกันนี้ เราจะเรียนรู้วิธีสร้างวงจรและการเขียนคำสั่งใช้งาน micro:bit สำหรับการประยุกต์ใช้งานในโลกแห่งความเป็นจริงใกล้ ๆ ตัว

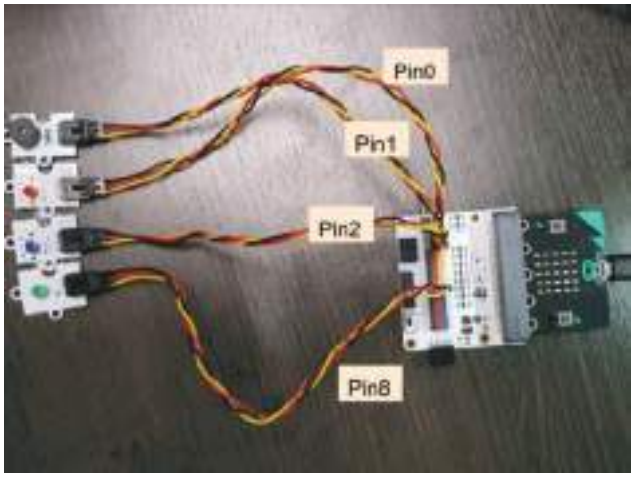
ข้อเสนอแนะ: หลังจากทำโครงงานนี้ได้แล้ว เราสามารถประยุกต์ใช้ทำให้ Micro: bit 4 ตัวเชื่อมต่อกัน เพื่อจำลองไฟจราจรที่ 4 แยกได้

รูปที่ 9 ภาพรวมของระบบไฟจราจร

อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1. BBC micro:bit
2. ELECFREAKS Octopus:bit
3. Micro:bit Tinker Kit LED สีแดง
4. Micro:bit Tinker Kit LED สีน้ำเงิน (แทนสีเหลือง)
5. Micro:bit Tinker Kit LED สีเขียว
6. ลำโพง Micro:bit Tinker Kit Buzzer

การเชื่อมต่อวงจร

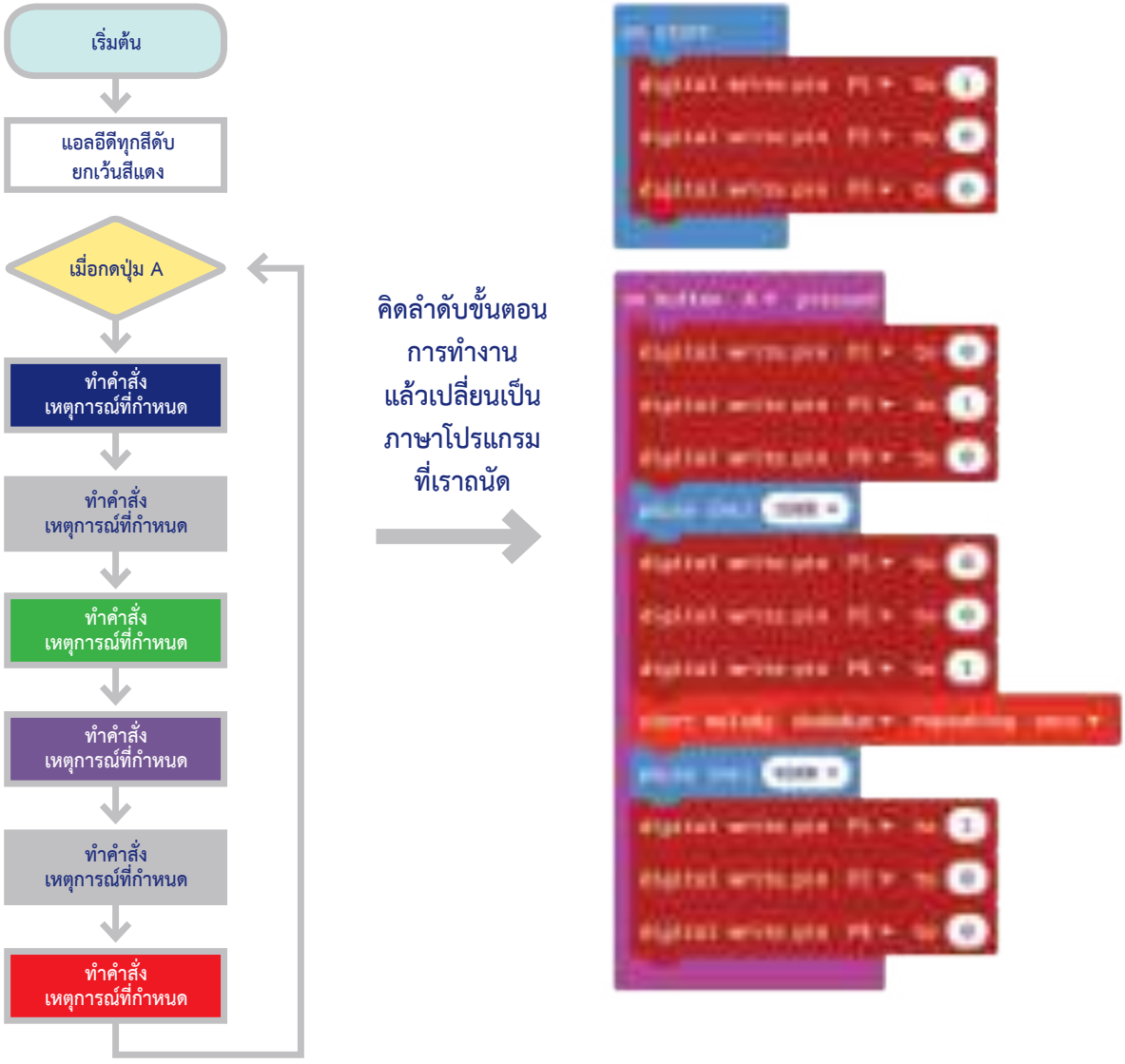


รูปที่ 10 การต่อไฟจราจร (LED) เข้ากับ Pin

ขั้นตอนการทำไฟจราจร

ขั้นตอนที่ 1 เชื่อมต่อ micro:bit ให้เหมือนกับวงจรด้านบน โดย
ต่อ Buzzer กับ Pin0,
หลอด LED สีแดงกับ Pin1,
หลอด LED สีน้ำเงินกับ Pin2, และ
หลอด LED สีเขียวกับ Pin8

ขั้นตอนที่ 2 โปรแกรม micro:bit ตาม Block Code และผังงานด้านล่าง



รูปที่ 11 ผังงานระบบไฟจราจรและคำสั่ง micro:bit

จากรูปที่ 11 เมื่อต่อ LED เริ่มต้นจากกำหนดให้ไฟจราจรสีแดงสว่างเพียงดวงเดียวก่อน ซึ่งเราจะเขียนเป็นคำสั่ง คือ digital write pin P1 = 1 และ P2 = P8 = 0 กล่าวคือ คำสั่งนี้ จะไม่มีการส่งไฟฟ้าไปยัง LED สีน้ำเงินและสีเขียว แต่จะส่งกระแสไฟฟ้าไปยัง LED สีแดงเพียงหลอดเดียว

เมื่อเกิดเหตุการณ์คนกดปุ่ม A, เราต้องการให้ไฟสีเหลืองติด 1 วินาที (เพื่อให้คนเตรียมตัวข้ามทางม้าลาย) เราก็ต้องสั่งให้ digital write pin P2 = 1 ขณะเดียวกันนั้น P1 = P8 = 0 พร้อมกันนี้ เพื่อให้ไฟสีเหลืองติดอยู่ช่วงเวลาหนึ่งเราจำเป็นต้องหน่วงเวลา ด้วยคำสั่ง Pause (1000) สำหรับการสั่งให้ไฟจราจรสีอื่นทำงานนั้น ก็มีหลักการเช่นเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 3 ทำเสาไฟจราจรจากไม้เจาะรูกระดาษสำหรับสอดไฟ LED และ ติดกระดาษกับเสา เพื่อสร้างไฟจราจรให้สวยงาม จากนั้นนำหลอดไฟไปสอดในรูที่เจาะไว้ในกระดาษ ดังรูปที่ 9

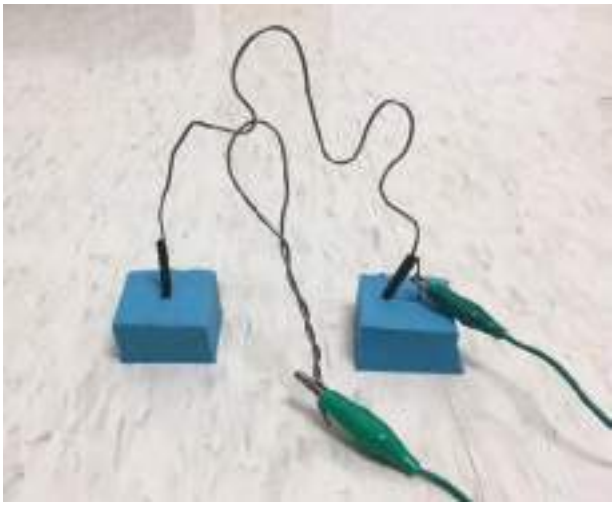
กิจกรรมที่ 3.4.2

กิจกรรม เกมฝึกสมาธิ ไต่ลวดไฟฟ้า (Buzz Wire Game)

คำอธิบายโครงงาน

เกมฝึกสมาธิไต่ลวดไฟฟ้านี้เป็นเกมที่ผู้เล่นจะต้องใช้ขดลวดเลื่อนผ่านแนวเส้นลวดที่กำหนด โดยไม่ให้ขดลวดไปสัมผัสกับแนวเส้นดังกล่าว ซึ่งถ้าผู้เล่นเผลอไปโดน แต้มของผู้เล่นจะถูกทำโทษจะเพิ่มขึ้นหนึ่งแต้ม เกมนี้จะแข่งขันกันว่าผู้เล่นคนใดมีแต้มน้อยที่สุดจะเป็นฝ่ายชนะ

รูปภาพโครงงานเมื่อแล้วเสร็จ



รูปที่ 1 ไต่ลวดไฟฟ้า

อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1. เส้นลวดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 มิลลิเมตร (ความยาวประมาณ 50 เซนติเมตร) หรือสามารถใช้ไม้แขวนเสื้อเก่าแทนได้โดนแกะพลาสติกหุ้มออก
2. ดินน้ำมัน หรือกล่องที่จะนำมาเป็นฐานสำหรับเสียบลวด (ต้องไม่นำไฟฟ้า)
3. เทปพันสายไฟ (อาจจะไม่ใช้ก็ได้)
4. สายไฟคลิปหนีบปากจระเข้

ขั้นตอนการต่อ

ขั้นตอนที่ 1 สร้างเกม

1. ตัดลวดยาว 20 เซนติเมตร แล้วงอเส้นลวดเข้าหากัน (พับครึ่ง)

รูปที่ 2 พับครึ่งขดลวด

2. พันปลายเส้นลวดทั้งคู่ให้เป็นเกลียวเพื่อเป็นที่จับเพิ่มความมั่นคง โดยทำเป็นห่วงให้มีขนาดประมาณเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว

รูปที่ 3 พันลวดเป็นเกลียว

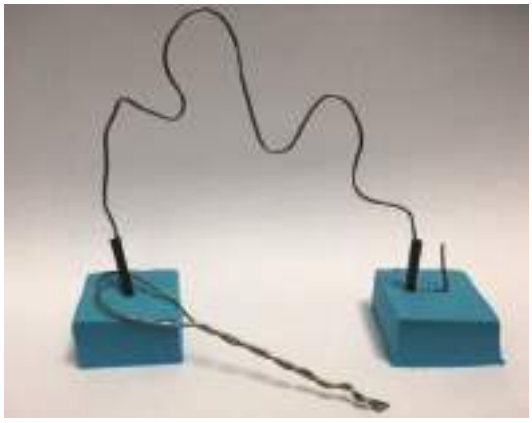
3. ตัดเส้นลวดอีกเส้นหนึ่ง ยาวประมาณ 30 เซนติเมตร งอเส้นลวด ดัดให้เป็นรูปร่างตามต้องการโดยสามารถเลือกความยากง่ายในการเล่นเกม ได้จากส่วนนี้

รูปที่ 4 ดัดลวดให้เป็นรูปร่างที่ต้องการ

4. ถ้ามีเทปพันสายไฟ ให้พันเทปที่ปลายทั้งสองด้านของเส้นลวดโดยเว้นปลายไว้เล็กน้อย เพื่อใช้ป้องกันลวดแตะกันในขณะเริ่มเล่นและจบเกม

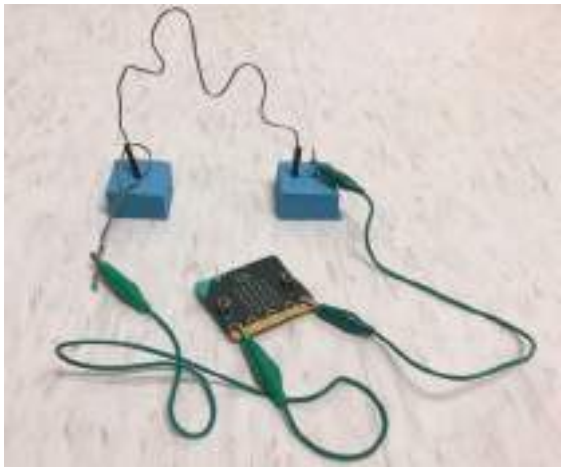
รูปที่ 5 พันเทปที่ปลายลวด

5. นำขดลวดที่พันเป็นเกลียวไว้ในตอนแรก สอดเข้าไปในเส้นลวดที่เรางอเป็นรูปร่างที่ต้องการไว้โดยสอดผ่านห่วงที่เราทำเป็นรูปวงกลมไว้ ปักเส้นลวดลงบนฐานที่เตรียมไว้ (อาจใช้ดินน้ำมัน หรือกล่องกระดาษทำเป็นฐานเพื่อความมั่นคงในการตั้งเพื่อเล่นเกม)



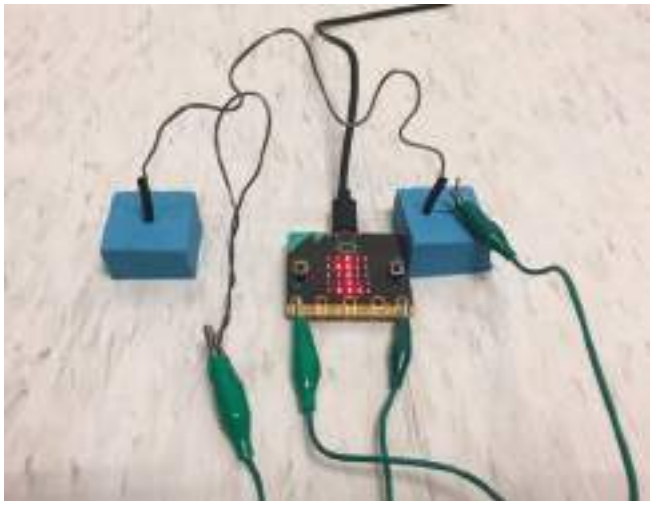
รูปที่ 6 ประกอบลวดเข้ากับฐานตั้ง

6. ใช้สายไฟคลิปหนีบปากจระเข้หนีบปลายขดลวดเข้ากับ micro:bit ด้านหนึ่งต่อเข้ากับ ground pin (GND) และอีกด้านหนีบสายที่พันเกลียวต่อเข้ากับ Pin0 เพื่อเชื่อมวงจรทั้งหมดเข้าด้วยกัน



รูปที่ 7 เชื่อมต่อวงจรเข้ากับขดลวด

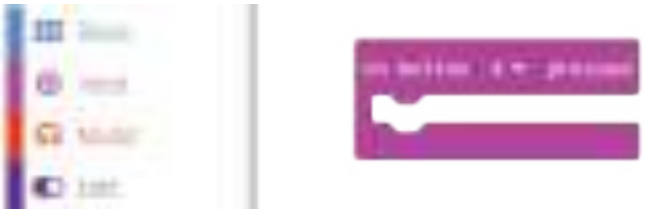
7. ทำการโหลดโปรแกรมจากขั้นตอนที่ 2 และทำการทดสอบเกม โดยกดปุ่ม A เพื่อเริ่มเล่น (ตั้งค่าแต้มที่จะถูกลงโทษเป็น 0) และทำการย้ายห่วงลวดจากฝั่งหนึ่งไปยังอีกฝั่งโดยระวังไม่ให้ลวดทั้งสองแตะกัน หากถ้าพลาดทำให้เส้นลวดแตะกัน micro:bit จะแสดงจำนวนครั้งที่แตะกันให้ผู้เล่นทราบ



รูปที่ 8 การทดสอบ

ขั้นตอนที่ 2 สร้างพื้นที่ในการเก็บจำนวนครั้งที่ผู้เล่นทำผิดพลาด (พลาดไปโดนเส้นลวด)

1. เข้าไปที่ makecode.microbit.org ลบบล็อกคำสั่ง start และ forever ออก
2. เมื่อเริ่มเกม ผู้เล่นกดปุ่ม A ดังนั้นในบล็อกคำสั่ง ให้เลือกเมนู Input แล้วเลือกบล็อกคำสั่ง on button A pressed



รูปที่ 9 เมนูเริ่มต้น

3. สร้างตัวแปรเพื่อจำค่าว่าผู้เล่นทำพลาดไปโดนขดลวดกี่ครั้ง (สร้างตัวแปรโดยเลือกเมนู Variables แล้วเลือก Make a Variable ในที่นี้ให้ตั้งชื่อตัวแปรว่า fails)
4. ลากบล็อกคำสั่ง set ค่าตัวแปร fails ให้เป็น 0 ไปวางในบล็อกของการกดปุ่ม A

รูปที่ 10 กำหนดค่าตัวแปร fails

5. ทดลองแสดงค่าของตัวแปร fails ออกทาง micro:bit โดยการลากบล็อกคำสั่ง show number จากเมนู Basic มาวางต่อในบล็อกของการกดปุ่ม A

รูปที่ 11 คำสั่งแสดงค่าตัวแปร

6. คลิก run เพื่อทดสอบคำสั่งที่สร้างไว้ เมื่อกดปุ่ม A แล้ว micro:bit ควรจะแสดงผลเลข 0 ซึ่งเป็นค่าของตัวแปร fails ที่ถูกกำหนดค่าเริ่มต้นไว้

ขั้นตอนที่ 3 การนับจำนวนครั้งที่ผู้เล่นทำผิดพลาด

1. เมื่อผู้เล่นพลาดไปโดนเส้นลวดแต่ละครั้ง ตัวแปร fails จะเพิ่มค่าขึ้นครั้งละ 1 เพื่อคอยนับว่าผิดกี่ครั้ง โดยการตรวจสอบว่าผู้เล่นพลาดโดนเส้นลวดทำได้โดยดูว่ามีการเชื่อมกับ Pin0 หรือไม่ ดังนั้นบล็อกคำสั่งที่ใช้ในการตรวจสอบคือ on pin P0 pressed ซึ่งอยู่ในเมนู Input

รูปที่ 12 บล็อกคำสั่งสำหรับตรวจสอบว่าเส้นลวดมีการสัมผัสกัน

2. เมื่อมีการเชื่อมเกิดขึ้นที่ Pin0 ให้แสดงสัญลักษณ์กากบาทให้ผู้เล่นทราบ โดยให้สัญลักษณ์นี้แสดงผลค้างไว้ 1 วินาที

รูปที่ 13 แสดงสัญลักษณ์กากบาท

3. เพิ่มค่าตัวแปร fails ขึ้นครั้งละ 1 เมื่อผู้เล่นพลาดมาโดนเส้นลวด โดยใช้บล็อกคำสั่ง chage item by 1 (ต้องเปลี่ยน item เป็นตัวแปร fails)

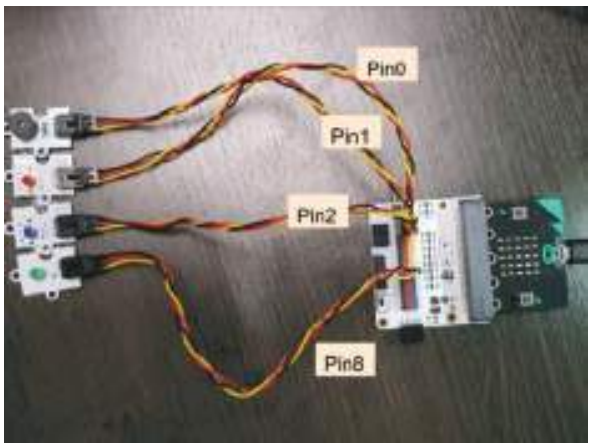
รูปที่ 14 หน่วงเวลาและนับค่าที่ผู้เล่นทำพลาด

4. แสดงค่าของตัวแปร fails

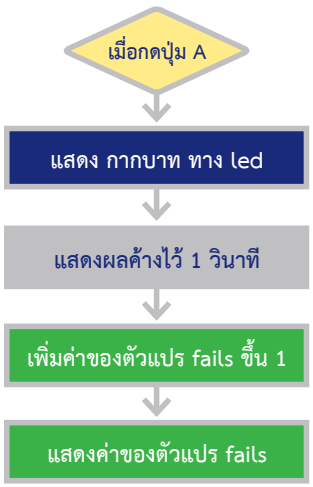
รูปที่ 15 แสดงค่าตัวแปร fails

5. ทดสอบโดยกดปุ่ม A และ ทุกครั้งที่เอาเมาส์คลิกที่ Pin0 ใน simulator ควรจะต้องเห็นค่าของตัวแปร fails เพิ่มขึ้นครั้งละ 1

6. ติดตั้งชุดคำสั่งที่สร้างข้างต้น ลงใน micro:bit แล้วทดลองกดปุ่ม A กับ เลื่อนขดลวดให้มาชนกันโปรแกรม micro:bit ตามโค้ด และ ผังงานด้านล่าง



รูปที่ 16 ขั้นตอนผนในการสร้างตัวแปรเพื่อนับจำนวนครั้งที่ผู้เล่นทำพลาด



รูปที่ 17 ขั้นตอนการทำงานในการแสดงผลเมื่อผู้เล่นพลาดไปโดนขดลวด

กิจกรรมที่ 3.4.3

กิจกรรม มาตรวัดอุณหภูมิ

คำอธิบายโครงงาน

ในโครงงานนี้จะแนะนำวิธีการสร้างมาตรวัดอุณหภูมิอย่างง่าย โดยสอนวิธีการอ่านค่าอุณหภูมิและการควบคุมการทำงานของเซอร์โวโดยใช้ micro:bit

รูปที่ 1 มาตรวัดอุณหภูมิอย่างง่าย

อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1. micro:bit
2. สาย USB-A to Micro-USB 1 เส้น
3. Male/Female Jumper Wire 3 เส้น
4. 180 Degree Servo 1 ตัว
5. กระดาษแข็ง 1 แผ่นสำหรับทำมาตรวัด

ขั้นตอนการต่อ

ขั้นตอนที่ 1 ตัดกระดาษแข็งแล้ววาดเป็นรูปมาตรวัด โดยวาดเป็นรูปครึ่งวงกลม แบ่งขีดเป็นช่วงอุณหภูมิในการแสดงผล เจาะรูตรงกึ่งกลางของรูปครึ่งวงกลม ทำลูกศรชี้ไปที่ค่าอุณหภูมิที่แบ่งช่วงไว้

รูปที่ 2 รูปมาตรวัดที่แบ่งเป็นสเกล

ขั้นตอนที่ 2 ประกอบอุปกรณ์เซอร์โว

อุปกรณ์ Servo Motor ต้องการพลังงาน 3v จาก micro:bit โดยให้ต่อ Servo motor กับ Pin 0 ตามรูปที่ 3 (ให้แสงไฟสีส้มตรงกับ Pin สีเหลือง, สายไฟสีแดงตรงกับ Pin สีแดง และสายไฟสีน้ำตาลตรงกับ Pin สีดำ)

เบื้องต้นเกี่ยวกับ Servo motor องศาที่ Servo Motor จะหมุนได้จะอยู่ในช่วง 0-180 องศา และการสั่งงานให้ Servo Motor หมุน จะใช้คำสั่งบล็อก “servo write” เช่น เราใช้คำสั่งบล็อก servio write pin P0 to 0” เพื่อสั่งให้ Servo motor ที่เชื่อมต่อกับ Pin0 หมุนไปที่ 0 องศา

รูปที่ 3 การต่อวงจร

ขั้นตอนที่ 3 สร้างบล็อกคำสั่งสำหรับควบคุมการทำงาน

1. เข้าไปที่ makecode.microbit.org ลบบล็อก start ออก คงเหลือไว้แค่บล็อก forever
2. เลือกเมนู variable เพื่อสร้างตัวแปรชื่อ Temperature จากนั้นแล้วเลือกบล็อกคำสั่ง set มาวางในบล็อก forever
3. ไปที่เมนู input แล้วเลือก Temperature มาวางต่อจากบล็อกคำสั่ง set Temperature to ดังรูปที่ 4

รูปที่ 4 ตัวแปรที่เก็บค่าอุณหภูมิ

4. ไปที่เมนู logic แล้วเลือกบล็อกคำสั่ง if then else (เพื่อควบคุมการทำงานด้วยเงื่อนไข) กับบล็อกคำสั่ง 0=0 (เพื่อใช้เปรียบเทียบค่า)

รูปที่ 5 บล็อกคำสั่ง logic

เนื่องจากมาตรวัดในรูปที่ 2 ของเรามีค่าต่ำสุดที่ 20 และ สูงสุดที่ 35 ดังนั้น ค่า Temperature จะไม่ต่ำกว่า 20 และ ไม่สูงกว่า 35 องศา ซึ่งเราต้องเพิ่มเงื่อนไขของบล็อกคำสั่ง if then else เข้าไป เพื่อจะกำหนดว่าถ้าอุณหภูมิน้อยกว่า 20 องศา ให้ค่าของตัวแปร Temperature มีค่าเป็น 20 หากไม่ใช่จะตรวจสอบเงื่อนไขว่าอุณหภูมิมากกว่า 35 องศาหรือไม่ ถ้ามากกว่าให้กำหนดค่าให้ตัวแปร Temperature เป็น 35 (หมายเหตุ ผู้ทำโครงงานอาจเปลี่ยนค่าเหล่านี้ให้เหมาะกับอุณหภูมิของแต่ละสถานที่)

รูปที่ 6 การกำหนดเงื่อนไข

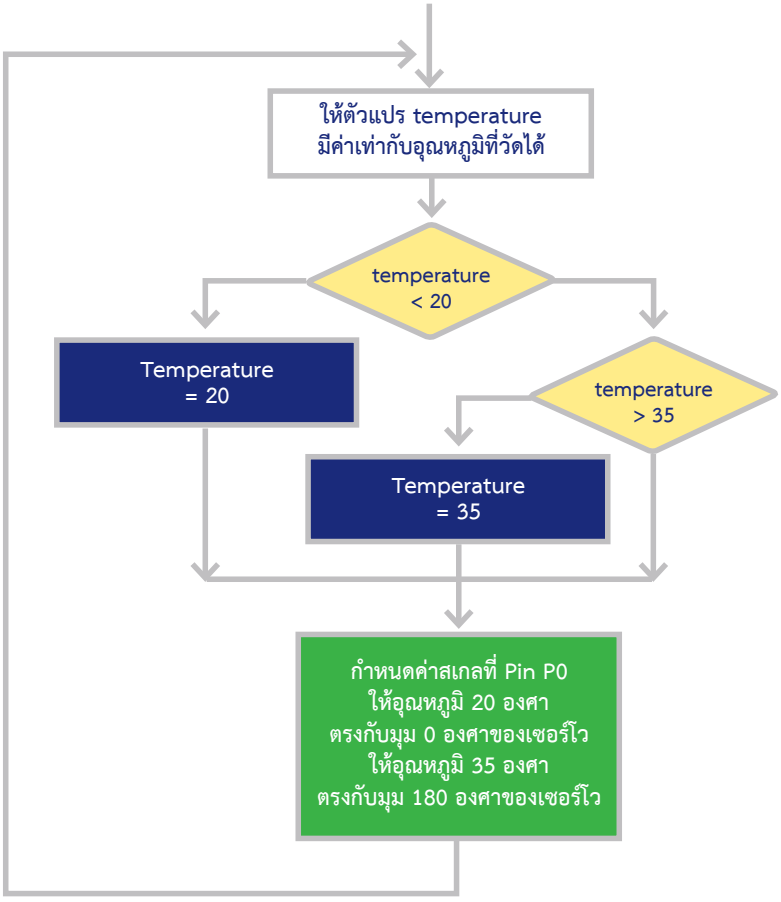
5. ปรับค่าองศาการหมุนของเซอร์โวเพื่อแสดงค่าอุณหภูมิตามมาตรวัด

เนื่องจากเราต้องทำบัญญัติไตรยางค์เปลี่ยนองศาที่เป็นอุณหภูมิให้เป็นองศาของ Servo Motor (นั่นคือ 20 องศาเซลเซียส ต้องถูกเปลี่ยนเป็น 0 องศาของมอเตอร์ และ 35 องศาเซลเซียส ต้องถูกเปลี่ยนเป็น 180 องศาของมอเตอร์) เราจึงจำเป็นต้องใช้บล็อกคำสั่ง Map ตามรูปที่ 7

ให้ไปที่เมนู pin เลือกบล็อก map แล้วเลือก servo write ให้ใส่ค่า 180 ไปที่ servo write pin แล้วกำหนดค่าการหมุนของเซอร์โวตามสเกลอุณหภูมิที่ได้กำหนดไว้บนมาตรวัด เช่น ในที่นี้กำหนดอุณหภูมิต่ำสุดไว้ที่ 20 องศา และสูงสุดที่ 35 องศา โดยถ้าอุณหภูมิเป็น 20 องศา จะให้เซอร์โวอยู่ที่ 0 และถ้าอุณหภูมิเป็น 35 องศา ให้เซอร์โวอยู่ที่ 180

รูปที่ 7 การปรับค่าการหมุนของเซอร์โว

โปรแกรม micro:bit ตามโค้ด และผังงานด้านล่าง



รูปที่ 8 ผังงานแสดงขั้นตอนการทำงาน

กิจกรรมที่ 3.4.4

กิจกรรม เครื่องคัดแยกเหรียญ ด้วย micro:bit

คำอธิบายโครงงาน

เชื่อว่าทุกคนเคยสะสมเหรียญหลากชนิดไว้ในขวดเดียวกัน และต้องมายุ่งยากตอนแยกเหรียญ เพื่อนำเหรียญไปใช้ภายหลัง บทเรียนนี้เรามาจะมาสนุกไปกับการสร้างเครื่องคัดแยกเหรียญด้วย micro:bit และอัลทราซาวด์เพื่อนับจำนวนเงินทั้งหมด

อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1. กระดาษลังขนาด 5 x 25 ซม.(กระดาษลังส่วนประกอบ A และ B) จำนวน 3 แผ่น
2. กระดาษลังขนาด 25 x 2.5 ซม.จำนวน 2 แผ่น
3. กระดาษลังขนาด 19 x 26 ซม.(กระดาษลังส่วนประกอบ C) จำนวน 2 แผ่น
4. กระดาษลังขนาด 5 x 19 ซม.(กระดาษลังส่วนประกอบ D) จำนวน 2 แผ่น
5. กระดาษลังขนาด 5 x 5 ซม.(กระดาษลังส่วนประกอบ E) จำนวน 5 แผ่น
6. กระดาษลังขนาด 2 x 5ซม.(กระดาษลังส่วนประกอบ F) จำนวน 1 แผ่น
7. เทปกาวขุ่น จำนวน 1 ม้วน
8. สายไฟ Jumper จำนวน 1
9. คลิปหนีบหัวจระเข้ จำนวน 3 อัน
10. เทปฉนวนไฟฟ้า จำนวน 1 หรือท่อหด จำนวน 3 อัน
11. หัวแร้งบัดกรี พร้อมตะกั่ว และอุปกรณ์บัดกรีอื่น ๆ จำนวน 1 ชุด
12. ถ่านขนาด 5 V จำนวน 1 ก้อน หรือถ่าน AA จำนวน 3 ก้อน พร้อมรางถ่าน
13. micro:bit พร้อมสาย micro USB จำนวน 1 ชุด
14. Ultrasonic HC SR04 จำนวน 1 ตัว
15. กาว Superglue (กาวตราช้าง) จำนวน 1 หลอด

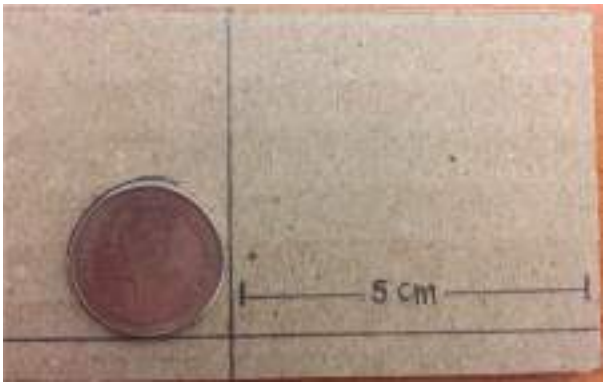
ขั้นตอนการทำตัวเครื่องคัดแยก (Hardware)

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างช่องสำหรับเหรียญแต่ละชนิด (Coin slot)

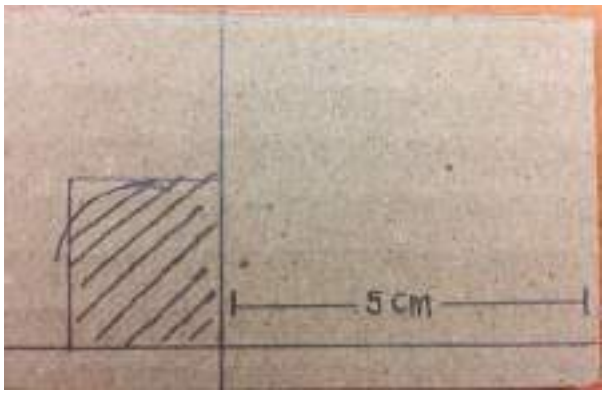
1.1 นำกระดาษลังขนาด 5 x 25 ซม. (กระดาษลังส่วนประกอบ A) มา และวาดเส้นขนานกับด้านยาว โดยเส้นห่างจากขอบ 0.5 ซม.

1.2 เว้นช่องว่าง 5 ซม. จากขอบสั้นไปยังเหรียญแรกและวาดเส้นอ้างอิง

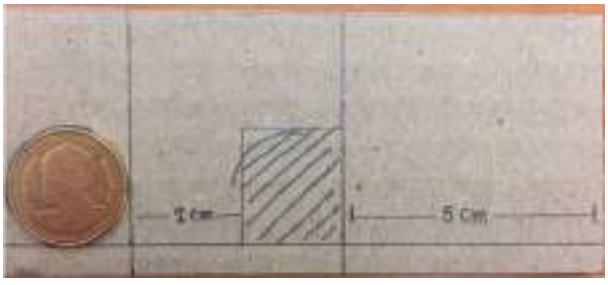
1.3 วางเหรียญขนาด 1 บาท ที่มุมของทั้งสองบรรทัดและวาดเส้นตามขอบของเหรียญ ดังรูปด้านล่าง



1.4 วาดสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้มีความกว้างเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของเหรียญ แต่มีความยาวสั้นกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของเหรียญประมาณ 0.2 ซม. แรเงาสี่เหลี่ยมนี้ดังรูปด้านล่าง ซึ่งจะสี่เหลี่ยมนี้ถูกตัดออกในภายหลัง



1.5 เว้นช่องว่าง 2 ซม.ไปทางด้านซ้ายของสี่เหลี่ยมข้างต้น อย่าลืมลากเส้นอ้างอิงอีกเส้นด้วย



1.6 ทำซ้ำขั้นตอนที่ 3 ถึง 5 โดยใช้ 2 บาท 5 บาท และเหรียญ 10 บาท ตามลำดับ (ดูรูปด้านล่างเป็นตัวอย่าง)

1.7 ตัดสี่เหลี่ยมที่ได้แรเงาไว้ด้วยคัตเตอร์

1.8 การตัดกระดาษลังทำให้บางส่วนยุบแบนกว่าส่วนอื่น ๆ เราต้องทำให้กระดาษลังส่วนอื่น แบนในระนาบเดียวกันหมดก่อน

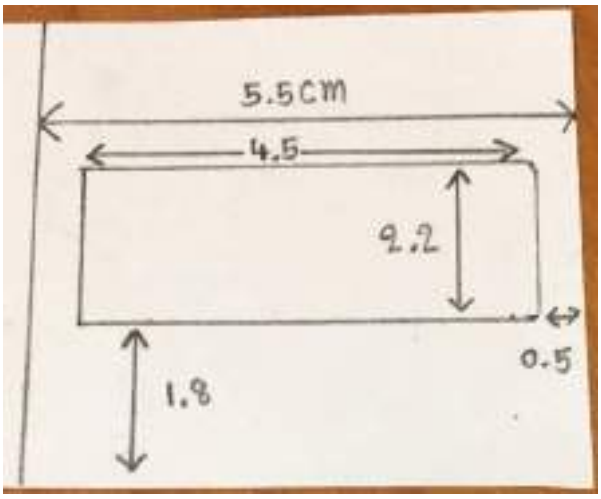
1.9 กระดาษลังมีลักษณะค่อนข้างหยาบทำให้มีแรงเสียดทานมากเกินกว่าที่เหรียญจะเลื่อนลงได้ง่าย เราแก้ไขปัญหาโดยติดเทปกาวสีขุ่นผิวเรียบดังรูปด้านล่าง (ปล. เทปใสอาจมีแรงเสียดทานมากเกินไป)

1.10 ณ ตอนนี้ เราจะได้ช่อง Slot สำหรับเหรียญทุกชนิด โดยแต่ละช่อง Slot จะมีกระดาษลังคั่นอยู่ทำให้แต่ละช่อง Slot ห่างกัน 2 ซม.ให้เราวัดระยะจากท้ายกระดาษไปยังแต่ละจุดกึ่งกลางของกระดาษลังที่คั่นช่อง Slot อยู่ พร้อมกับวาดเส้นอ้างอิงบนกระดาษลัง 5x25 ซม.อีกชิ้นหนึ่ง (กระดาษลังส่วนประกอบ B) ดังรูปด้านล่าง

1.11 วางกระดาษลังขนาด 25x2.5 ซม. ทั้งสองชิ้น ลงบนขอบของกระดาษลังส่วนประกอบ A ดังรูปด้านล่าง

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างชิ้นส่วนด้านหน้า

2.1 วาดสี่เหลี่ยมจตุรัส 5.5x5.5 ซม.ที่มุมของกระดาษลังส่วนประกอบ C และวาดสี่เหลี่ยมผืนผ้าข้างในสี่เหลี่ยมจัตุรัสตามสัดส่วน ดังที่แสดงด้านล่าง

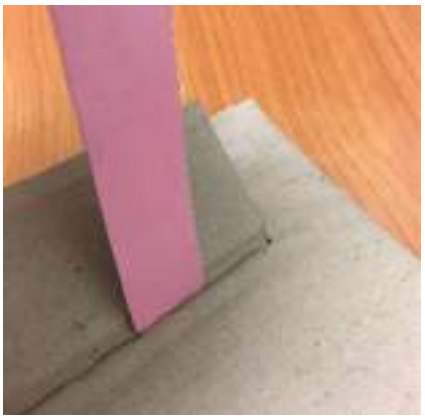


2.2 ลากเส้นอ้างอิงห่างจากขอบด้านยาวของกระดาษลังขนาด 19x26 ซม. (กระดาษลังส่วนประกอบ C) เป็นระยะห่าง 5.5 ซม. และตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ร่างไว้ข้างต้น

2.3 วาดสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 5x18 ซม. จากเส้นอ้างอิงนี้ตามที่แสดงในรูปด้านล่าง เพื่อเป็นช่องเปิดให้เห็นเหรียญที่คัดแยกไว้แล้ว

2.4 ตัดความกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้าดังที่แสดงเพื่อสร้างประตู

2.5 ใช้ไม้บรรทัดกดที่ด้านข้างของประตูเพื่อให้งอออกได้ง่ายขึ้น



ขั้นตอนที่ 3 การสร้างชิ้นส่วนด้านข้าง

3.1 นำกระดาษลังขนาด 5x19 ซม. (กระดาษลังส่วนประกอบ D)

3.2 ตัดกระดาษลังให้เป็นช่องใส่เหรียญรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 0.3x3 ซม. โดยให้ช่องใส่เหรียญสูงจากขอบล่างของกระดาษลัง 16 ซม. และตัดกระดาษลังให้เป็นช่องสำหรับสายไฟให้เป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาด 1x2 ซม. ที่ตำแหน่งสูงจากด้านล่างของกระดาษลัง 10 ซม.(ตามภาพด้านล่าง)

ขั้นตอนที่ 4 การเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4.1 วางอัลทราซาวด์ลงบนกระดาษลังขนาด 2x5 ซม.

4.2 บัดกรีจัมเปอร์ตัวเมียเข้ากับคลิปจระเข้ พันเทปกาวฉนวนกันไฟฟ้าหรือใช้ท่อหด (วิธีทำดูตัวอย่างได้จาก https://youtu.be/SSfhj1tq07U) เพื่อป้องกันมือไปสัมผัสสายไฟโดย

4.3 ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1 อีก 2 ครั้งเพื่อสร้างสายส่งสัญญาณ 2 เส้นและสายกราวด์ 1 เส้น

4.4 ใช้สายส่งสัญญาณ 2 เส้น เพื่อเชื่อม Pin Trig และ Pin echo ของอัลทราซาวด์ กับ Pin0 และ Pin1 ของ micro:bit ตามลำดับ

4.5 ใช้สายกราวด์เชื่อมต่อ Pin กราวด์ของอัลทราซาวด์เข้ากับ Pin กราวด์ของ micro:bit

4.6 เชื่อมต่อ micro USB ของ micro:bit

4.7 ทำการจ่ายไฟให้อัลทราซาวด์ โดยเชื่อมต่อสายจัมเปอร์ที่ Pin 5V และ Pin กราวด์ของอัลทราซาวด์กับแหล่งจ่ายไฟ 5V

ขั้นตอนที่ 5 การนำทุกอย่างมาประกอบกัน

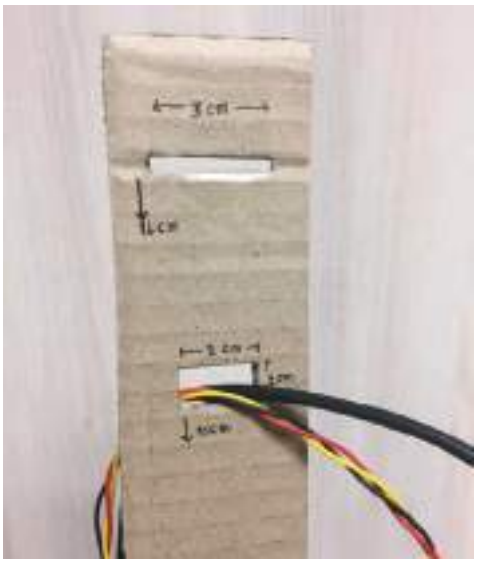
5.1 วางกระดาษลังขนาด 5x5 ซม. 6 ชิ้น ลงบนเส้นอ้างอิงที่กระดาษลังส่วนประกอบ B

5.2 วางกระดาษลังส่วนประกอบ D ที่ด้านขวาของกระดาษลังส่วนประกอบ B

5.3 วางอัลทราซาวด์ที่กระดาษลังส่วนประกอบ D โดยให้สูงจากด้านล่างประมาณ 5.7 ซม.

5.4 ใช้เทปติดไมโครบิตสูง 0.5 ซม. จากด้านล่างของกระดาษลังส่วนประกอบ B โดยให้หน้าจอและปุ่มหันออกด้านนอก

5.5 สอดสายทั้งหมดผ่านรูสำหรับสายไฟ



5.6 วางกระดาษลังขนาด 5x19 ซม. อีกตัว (กระดาษลังส่วนประกอบ E) ที่ด้านหลังของ B

5.7 จัดวางกระดาษลังส่วนประกอบ A ให้ช่องเหรียญ 5 ซม. อยู่ทางขวา จากนั้นให้วางกระดาษลังส่วนประกอบ A ลงบนกระดาษลังส่วนประกอบ B โดยให้ด้านที่มีช่องเหรียญ 10 บาท สูง 9 ซม. จากด้านล่างของ B และด้านที่มีช่องเหรียญ 1 บาท สูง 16 ซม. จากด้านล่างของ B (ดูภาพเพื่อความเข้าใจ)

5.8 แปะกระดาษลังส่วนประกอบ C ที่ด้านหน้าของเครื่องคัดแยกเหรียญ โดยให้ A สูง 8 ซม. และ 15 ซม. จากด้านล่างของ C

5.9 แปะกระดาษลังขนาด 5 x 19 ซม.อีกชิ้นที่ด้านซ้ายของเครื่องคัดแยกเหรียญ และแปะกระดาษลังขนาด 5x25 ซม. แผ่นสุดท้ายที่ด้านบนของเครื่องคัดแยกเพื่อปิดเครื่องคัดแยก

ขั้นตอนที่ 6 ทดลองเปิดเครื่อง micro:bit และ อุปกรณ์ ultrasound

6.1 ต่อสายกราวด์และสาย 5V ของอัลทราซาวด์เข้ากับแหล่งจ่ายไฟ 4.5V ถึง 5V

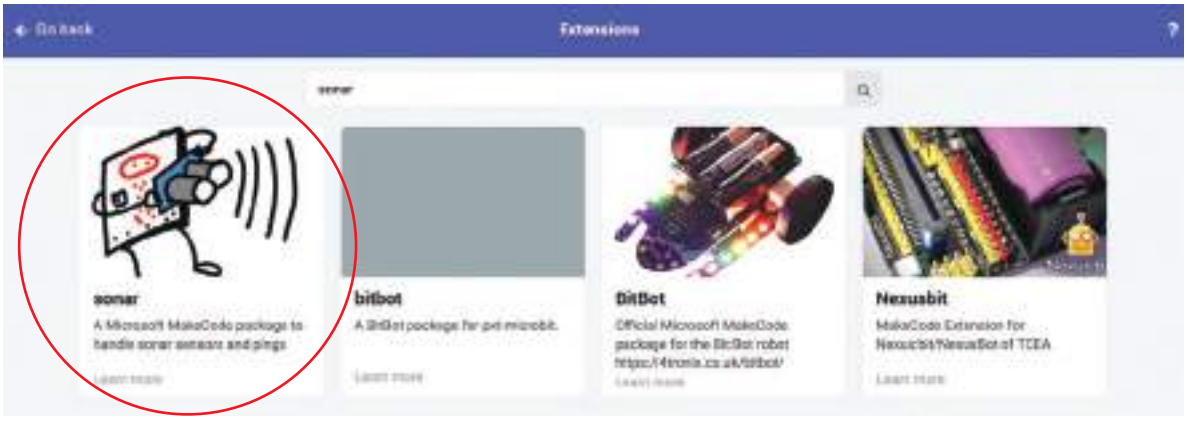
6.2 สามารถใช้แหล่งจ่ายไฟเดียวกันเพื่อจ่ายพลังงานให้ micro:bit และอัลทราซาวด์

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 1 การเทียบค่ามาตรฐานให้กับอุปกรณ์อัลทราซาวด์

แม้ว่าตัวอุปกรณ์อัลทราซาวด์จะห่างจากวัตถุเท่า ๆ กัน แต่อุปกรณ์อัลทราซาวด์แต่ละตัวจะให้ค่าระยะห่างที่แตกต่างกัน และสภาพแวดล้อมในแต่ละการใช้งานก็ต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้ค่าระยะทางที่ได้แม่นยำ เราจำเป็นต้องเทียบและปรับค่าของอัลทราซาวด์ให้ได้มาตรฐาน โดยการเทียบและปรับค่าให้เป็นมาตรฐานมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ดาวน์โหลดแพ็กเกจ Sonar เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าถึงฟังก์ชันอัลทราซาวด์



1.2 สร้างฟังก์ชันเพื่อให้ได้ระยะทางของอัลทราซาวด์ตามที่แสดง

1.3 สร้างฟังก์ชันเพื่อแสดงระยะทางที่อัลทราซาวด์ตรวจจับบนหน้าจอ และเรียกใช้ฟังก์ชันนี้ไปเรื่อย ๆ

1.4 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าอัลทราซาวด์นั้นวางในแนวตั้งอย่างเรียบร้อยและไม่มีสิ่งกีดขวาง

1.5 หย่อนเหรียญแต่ละประเภทลงในเครื่องคัดแยกเหรียญหลาย ๆ ครั้ง พร้อมกับบันทึกระยะทางขั้นต่ำ (min) และระยะทางขั้นสูงสุด (max) ที่อุปกรณ์อัลตราซาวด์วัดได้จากการหย่อนเหรียญแต่ละชนิด

ขั้นตอนที่ 2 การหาผลรวมของมูลค่าของเหรียญ

2.1 เริ่มจากการสร้างตัวแปรต่อไปนี้

ชื่อตัวแปร	ค่าที่ตัวแปรเก็บ
coin	ชนิดของเหรียญที่ตกลงมา
sum	จำนวนเงินทั้งหมดที่หยอดเหรียญลงมา
1L	ค่าระยะทางต่ำสุดของเหรียญบาท (ที่ได้จากขั้นตอนการปรับค่ามาตรฐาน)
1U	ค่าระยะทางสูงสุดของเหรียญบาท (ที่ได้จากขั้นตอนการปรับค่ามาตรฐาน)
2L	ค่าระยะทางต่ำสุดของเหรียญ 2 บาท (ที่ได้จากขั้นตอนการปรับค่ามาตรฐาน)
2U	ค่าระยะทางสูงสุดของเหรียญ 2 บาท (ที่ได้จากขั้นตอนการปรับค่ามาตรฐาน)
5L	ค่าระยะทางต่ำสุดของเหรียญ 5 บาท (ที่ได้จากขั้นตอนการปรับค่ามาตรฐาน)
5U	ค่าระยะทางสูงสุดของเหรียญ 5 บาท (ที่ได้จากขั้นตอนการปรับค่ามาตรฐาน)
10L	ค่าระยะทางต่ำสุดของเหรียญ 10 บาท (ที่ได้จากขั้นตอนการปรับค่ามาตรฐาน)
10U	ค่าระยะทางสูงสุดของเหรียญ 10 บาท (ที่ได้จากขั้นตอนการปรับค่ามาตรฐาน)

2.2 บันทึกค่าระยะทางขั้นต่ำและขั้นสูงสุดของเหรียญแต่ละชนิดจากด้านบนไว้ในตัวแปร 1L, 1U, 2L, 2U, 5L, 5U, 10L และ 10U

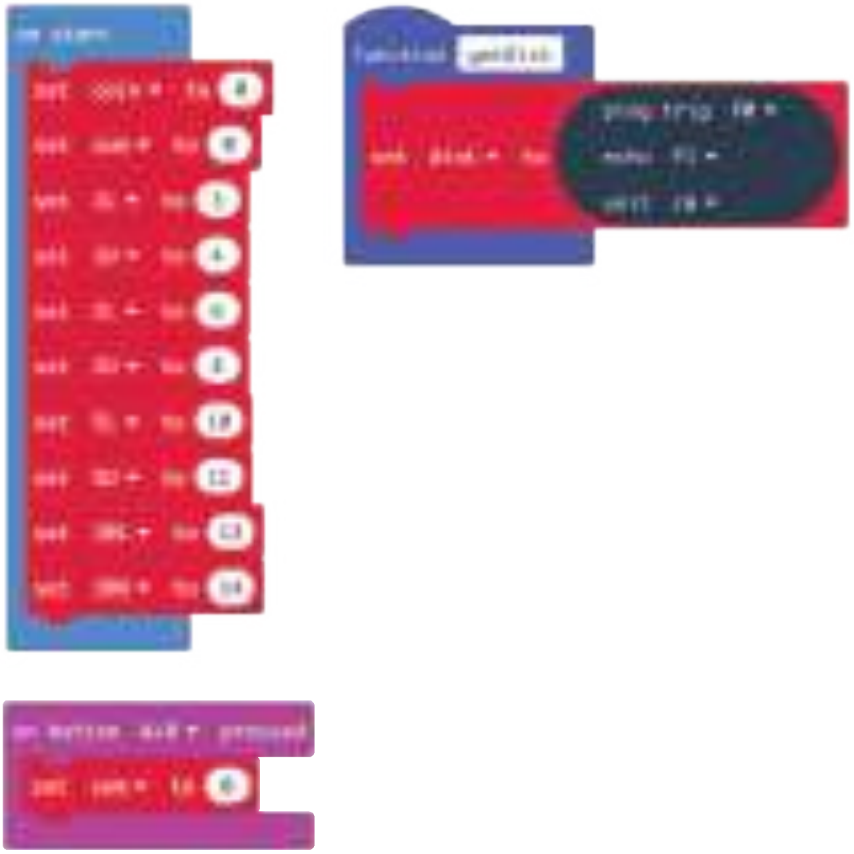
2.3 เริ่มต้นตั้งค่าผลรวมของเหรียญเป็น 0 ก่อน (ตั้งค่าตัวแปร sum ให้เป็น 0)

2.4 เริ่มต้นตั้งค่าชนิดของเหรียญให้เป็น 0 (ตั้งค่าตัวแปร coin ให้เป็น 0)

2.5 เราจะหาผลรวมตามหลักการต่อไปนี้ ถ้าอัลทราซาวด์แสดงผลระหว่างขั้นต่ำและสูงสุดของเหรียญชนิดใด เหรียญที่ถูกหย่อนลงมาก็น่าจะเป็นเหรียญชนิดนั้น ๆ ดังนั้นหากเราอ่านค่าที่ได้จากอัลทราซาวด์แล้ว ค่าที่อ่านมามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าขั้นต่ำและน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าสูงสุดของเหรียญชนิดใด เราก็จะเพิ่มค่าของผลรวมตามมูลค่าของเหรียญชนิดนั้น โดยเราสร้างฟังก์ชันเพื่อตรวจสอบและรวมค่าตามที่ได้อธิบายนี้

2.6 เรียกใช้ฟังก์ชันนี้อย่างต่อเนื่อง

2.7 หากเราต้องการเริ่มต้นนับเหรียญใหม่ หลังจากเรานำเหรียญออกไปหมดแล้ว เราก็แค่ตั้งค่าให้ผลรวมเหรียญเป็น 0 โดยการกดปุ่ม A และ B พร้อมกัน



สื่อรายการที่ 3/9 เอกสารเสริมความรู้

เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning Using CT)

ความหมาย

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟังและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงานและได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม (ดุษฎี โยเหลา และคณะ, 2557: 19-20)

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงซึ่งมีรากฐานมาจากแนวคิดของ John Dewey ในช่วง ค.ศ. 1859-1952 นักปรัชญาและนักการศึกษาแบบพัฒนาการนิยม (Progressive education) ที่เชื่อว่าการศึกษาเป็นการสร้างประสบการณ์ที่ต่อเนื่องโดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผลการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาให้ความสำคัญกับการทำคะแนนสอบที่สูงจนละเลยการจัดการเรียนการสอนและสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง โดยได้กล่าวว่าการเรียนการสอนแบบโครงงานนั้นจะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริง ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้รูปธรรมทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ตรงกับความสนใจของผู้เรียนและผู้ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นอยู่เสมอ รวมถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มาตรฐานการศึกษา การเรียนรู้จากการทำงานการจัดกลุ่มผู้เรียนแบบคละหลายความสามารถ ผู้สอนมีบทบาทเพียงผู้ช่วยคอยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ลดบทบาทในการถ่ายทอดความรู้โดยการบรรยายลง เพิ่มการเน้นผู้เรียนปฏิบัติจริงและเน้นการคิดขั้นสูง จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนที่หลากหลายสอดคล้องกับความสามารถและสนใจของผู้เรียน Krichner, P. A., Sweller, J., and Clark, R, E, (2006) กล่าวว่า การสอนแบบโครงงานหมายถึง การสอนที่ใช้โครงงานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมดังกล่าวทำให้เกิดการสืบเสาะความรู้และวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งกิจกรรมโครงงานจะต้องประกอบด้วยงานที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดขึ้นเพื่อนำไปสู่เป้าหมายเฉพาะที่เป็นจริงและมีคุณค่าเป้าหมายนี้เป็นสิ่งที่สัมผัสได้โดยไม่ต้องการอธิบายมากมายนัก นอกจากนี้โครงงานยังรวมถึงการใช้และการจัดทำวัสดุ ผลผลิตที่สัมผัสได้ด้วย และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542: 4) ให้ความหมายของโครงงานว่า การจัดกิจกรรมโครงงานเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เลือกและสร้างกระบวนการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างสุ่มเลือกด้วยตนเอง โดยวิธีการและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ (อ้างถึงใน จริยา พิชัยคำ, 2559)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องการผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม บูรณการเข้ากับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือทดลองเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่

ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

จริยา พิชัยคำ (2559) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไว้ว่า

1. ประเด็นปัญหา ประเด็นปัญหาที่นำมาจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ควรเป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจ สงสัย ต้องการหาคำตอบ
2. แนวทางในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบควรเป็นการศึกษาด้วยตนเองอย่างมีระบบ มีวิธีการศึกษาหลายวิธี ซึ่งครอบคลุมถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น โดยการศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีครูเป็นที่ปรึกษาตลอดกระบวนการทำงาน
3. การสรุปองค์ความรู้ ข้อค้นพบควรเป็นการสรุปความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการศึกษาหาคำตอบอย่างต่อเนื่อง และสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นได้

ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานได้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ในที่นี้จะขอแบ่งโครงงานโดยใช้เกณฑ์การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่ **1) โครงงานตามสาระการเรียนรู้** เป็นโครงงานที่ทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาสาระที่หลักสูตรหรือผู้สอนกำหนดไว้ ลักษณะของกิจกรรมจะเป็นการบูรณาการความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเป็นพื้นฐานในการกำหนดโครงงาน และ **2) การปฏิบัติโครงงานตามความสนใจ** เป็นโครงงานที่ผู้เรียนกำหนดขึ้นตามความถนัด ความสนใจและความต้องการที่หลากหลายซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาหรือหลักสูตรที่กำลังเรียนอยู่หรือไม่ก็ได้ อย่างไรก็ตามการทำโครงงานนี้ต้องอาศัยความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่นักเรียนมีมาก่อนมาบูรณาการเพื่อกำหนดเป็นโครงงาน และการปฏิบัติตามความสนใจ ทั้งนี้ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ครูผู้สอนอาจตั้งคำถามเพื่อใช้เป็นแนวทางดำเนินการ ดังนี้

1) ต้องการให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ใดหรือมาตรฐานใด
2) ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างไร
3) สถานการณ์ในชีวิตจริงหรืออาชีพใดที่จะมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้
4) ปัญหาอะไรที่จะนำมาใช้ภายใต้เงื่อนไขคำถามในข้อ 1-3
5) มีแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนต้องการ เช่น หนังสือ เว็บไซต์ อุปกรณ์ เครื่องมือที่สนับสนุนการเรียนรู้
6) ให้การสนับสนุนหรือช่วยเหลือการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างไร
7) มีการจัดกลุ่มนักเรียนอย่างไรเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และมีกฎระเบียบอย่างไร
8) การประเมินผลแบบใดบ้างที่นำมาใช้ในการประเมินพัฒนาการ การเรียนรู้ของผู้เรียนในชั้นเรียน
9) ให้นักเรียนนำเสนอผลการนำเสนอ ผลการแก้ปัญหาด้วยวิธีการใด
10) ให้ข้อมูลสะท้อนกลับต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างไร

เมื่อครูผู้สอนตอบคำถามเหล่านี้เรียบร้อยแล้ว ผู้สอนย่อมมั่นใจได้ว่าผู้สอนมาถูกทางและพร้อมที่จะออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานได้ เพื่อทำให้ผู้เรียนใช้กระบวนการเรียนรู้ การคิด และการทำงานเป็นร่วมกัน ผู้เรียนแสวงหาความรู้และสร้างคำอธิบายด้วยตนเองเพื่อตอบคำถามสำคัญของปัญหาที่ทำโครงงาน

ลักษณะเด่นของการเรียนรู้โดยการทำโครงงาน

การเรียนรู้แบบโครงงานช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาจากการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียนมาปรับใช้ในการทำโครงงาน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสในการเรียนรู้และพัฒนาในหลายด้าน

เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้ให้ความสนใจมากในปัจจุบัน McDonell (2007) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นรูปแบบหนึ่งของ Child- centered Approach ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานตามระดับทักษะที่ตนเองมีอยู่ เป็นเรื่องที่สนใจและรู้สึกสบายใจที่จะทำ นักเรียนได้รับสิทธิในการเลือกว่าจะตั้งคำถามอะไร และต้องการผลผลิตอะไรจากการทำงานชิ้นนี้ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์และจัดประสบการณ์ให้แก่นักเรียน สนับสนุนการแก้ไขปัญหา และสร้างแรงจูงใจให้แก่นักเรียน โดยลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงงาน มีดังนี้

1) นักเรียนกำหนดการเรียนรู้ของตนเอง
2) เชื่อมโยงกับชีวิตจริง สิ่งแวดล้อมจริง (ความคิดกับข้อเท็จจริง)
3) มีฐานจากการวิจัย หรือองค์ความรู้ที่เคยมี
4) มีการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม ส่งผลให้ความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ในตัวของผู้เรียนถูกนำมาใช้อย่างเต็มศักยภาพ
5) ใช้แหล่งข้อมูลหลายแหล่ง
6) ฝังตรึงด้วยความรู้และทักษะบางอย่าง (embedded with knowledge and skills)
7) ใช้เวลามากพอในการสร้างผลงาน
8) ช่วยส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมต่าง ๆ เช่น ประชาธิปไตย การรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
9) มีผลผลิต

แนวคิดสำคัญ

การเรียนรู้แบบโครงงานนั้น มีแนวคิดสอดคล้องกับ John Dewey เรื่อง “learning by doing” ซึ่งได้กล่าวว่า “Education is a process of living and not a preparation for future living.” (Dewey John, 1897: 79 cite in Douladeli Efstratia, 2014) ซึ่งเป็นการเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ชีวิตขณะที่เรียน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับหลักพัฒนาการคิดของ Bloom ทั้ง 6 ขั้น คือ ความรู้ความจำ (Remembering) ความเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินค่า (Evaluating) และการคิดสร้างสรรค์ (Creating) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน นั้นจึงเป็นเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ถือได้ว่าเป็น การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะต่าง ๆ ด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยมีครูเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้

การเตรียมตัวของครูก่อนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง ครูจะต้องเป็นผู้ที่มีความพร้อมและมีความแม่นยำในเนื้อหาเพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น และสามารถอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ขณะกิจกรรม ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ 2 รูปแบบ คือการจัดกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน และการจัดกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้

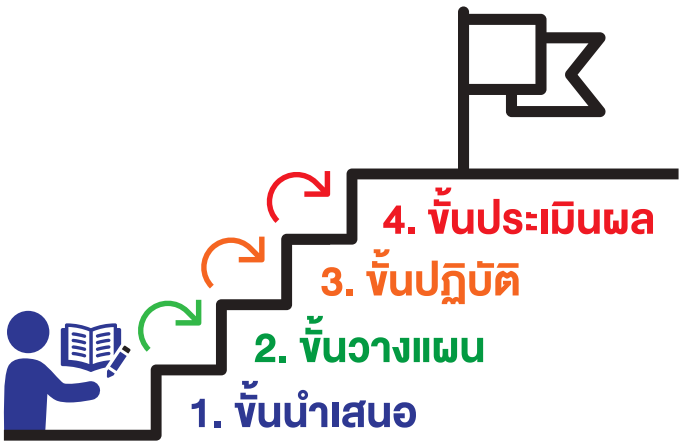
การจัดกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเลือกศึกษาโครงงานจากสิ่งที่สนใจอยากรู้ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน สิ่งแวดล้อมในสังคม หรือจากประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ยังต้องการคำตอบ ข้อสรุปซึ่งอาจจะอยู่นอกเหนือจากสาระการเรียนรู้ในบทเรียนของหลักสูตร มีขั้นตอนดังนี้

1) ตรวจสอบ วิเคราะห์ พิจารณา รวบรวมความสนใจของผู้เรียน
2) กำหนดประเด็นปัญหา/หัวข้อเรื่อง
3) กำหนดวัตถุประสงค์
4) กำหนดวิธีการศึกษาและแหล่งความรู้
5) วางแผนและวิเคราะห์โครงงาน
6) ลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา
7) ประเมินผลระหว่างปฏิบัติงาน
8) สรุปผลการศึกษาและการนำไปใช้
9) เขียนรายงานวิจัยแบบง่าย ๆ
10) จัดแสดงผลงาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนั้น มีกระบวนการและขั้นตอนแตกต่างกันไปตามแต่ละทฤษฎี ซึ่งในคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานฉบับนี้ ขอนำเสนอ 3 แนวคิดที่ถูกพิจารณาแล้วเหมาะสมกับบริบทของเมืองไทย คือ 1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ (2550) 2. ขั้นการจัดการเรียนรู้ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของวิจารณ์ พาณิช (2555) และ 3. การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย ของดุษฎี โยเหลา และคณะ (2557) ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ

1) **ขั้นนำเสนอ** หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ กำหนดสถานการณ์ ศึกษาสถานการณ์ เล่นเกม ดูรูปภาพ หรือผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนของโครงงานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้

2.) **ขั้นวางแผน** หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิด อภิปรายหารือข้อสรุปของกลุ่มเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

3) **ขั้นปฏิบัติ** หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนร่วมกัน

4) **ขั้นประเมินผล** หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอน ผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันประเมิน

แนวคิดที่ 2 ขั้นการจัดการเรียนรู้ ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของวิจารณ์ พาณิช (2555:71-75) ซึ่งแนวคิดนี้มีความเชื่อว่า หากต้องการให้การเรียนรู้มีพลังและฝังในตัวผู้เรียนได้ ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เรียนโดยการลงมือทำเป็นโครงการ (Project) ร่วมมือกันทำเป็นทีม และทำกับปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง ซึ่งส่วนของวงล้อแต่ละชิ้นได้แก่ Define, Plan, Do, Review และ Presentation

ภาพ 2 โมเดล จักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL

1.) **Define** คือ ขั้นตอนการทำให้สมาชิกของทีมงาน ร่วมทั้งครูด้วยมีความชัดเจนร่วมกันว่า คำถาม ปัญหา ประเด็น ความท้าทายของโครงการคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร

2) **Plan** คือ การวางแผนการทำงานในโครงการ ครูก็ต้องวางแผน กำหนดทางหนีทีไล่ในการทำหน้าที่โค้ช รวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการของนักเรียน และที่สำคัญเตรียมคำถามไว้ถามทีมงานเพื่อกระตุ้นให้คิดถึงประเด็นสำคัญบางประเด็นที่นักเรียนมองข้าม โดยถือหลักว่า ครูต้องไม่เข้าไปช่วยเหลือจนทีมงานขาดโอกาสคิดเองแก้ปัญหาเอง นักเรียนที่เป็นทีมงานก็ต้องวางแผนงานของตน แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ การประชุมพบปะระหว่างทีมงาน การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบแลกเปลี่ยนคำถาม แลกเปลี่ยนวิธีการยิ่งทำความเข้าใจร่วมกันไว้ชัดเจนเพียงใด งานในขั้น Do ก็จะสะดวกเลื่อนไหลดีเพียงนั้น

3) **Do** คือ การลงมือทำ มักจะพบปัญหาที่ไม่คาดคิดเสมอ นักเรียนจึงจะได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง ทักษะในการทำงานภายใต้ทรัพยากรจำกัด ทักษะในการค้นหาความรู้เพิ่มเติมทักษะในการทำงานในสภาพที่ทีมงานมีความแตกต่างหลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการบันทึกผลงาน ทักษะในการวิเคราะห์ผล และแลกเปลี่ยนข้อวิเคราะห์กับเพื่อนร่วมทีม เป็นต้น

ในขั้นตอน Do นี้ ครูเพื่อศิษย์จะได้มีโอกาสสังเกตทำความรู้จักและเข้าใจศิษย์เป็นรายคน และเรียนรู้หรือฝึกทำหน้าที่เป็น “วาทยากร” และโค้ชด้วย

4) **Review** คือ การที่ทีมนักเรียนจะทบทวนการเรียนรู้ ที่ไม่ใช่แค่ทบทวนว่า โครงการได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่ แต่จะต้องเน้นทบทวนว่างานหรือกิจกรรม หรือพฤติกรรมแต่ละขั้นตอนได้ให้บทเรียนอะไรบ้าง เอาทั้งขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและความล้มเหลวมาทำความเข้าใจ และกำหนดวิธีทำงานใหม่ที่ถูกต้องเหมาะสมรวมทั้งเอาเหตุการณ์ระทึกใจ หรือเหตุการณ์ที่ภาคภูมิใจ ประทับใจ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ขั้นตอนนี้เป็นการเรียนรู้แบบทบทวนไตร่ตรอง (reflection) หรือในภาษา KM เรียกว่า AAR (After Action Review)

5) **Presentation** คือ การนำเสนอโครงการต่อชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้การเรียนรู้ทักษะอีกชุดหนึ่ง ต่อเนื่องกับขั้นตอน Review เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการทบทวนขั้นตอนของงานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบที่เร้าใจ ให้อารมณ์และให้ความรู้ (ปัญญา) ทีมงานของนักเรียนอาจสร้างนวัตกรรมในการนำเสนอก็ได้ โดยอาจเขียนเป็นรายงาน และนำเสนอเป็นการรายงานหน้าชั้น มีเพาเวอร์พอยท์ (PowerPoint) ประกอบ หรือจัดทำวีดิทัศน์นำเสนอ หรือนำเสนอเป็นละคร เป็นต้น

แนวคิดที่ 3 การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ปรับจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย ของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557) โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

ภาพ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
(ปรับปรุงจาก ดุษฎี โยเหลาและคณะ, 2557: 20-23)

ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานครั้งนี้ ได้นำแนวคิดที่ปรับปรุงจาก ดุษฎี โยเหลา และคณะ (2557: 20-23) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาจากการศึกษาโรงเรียนในประเทศไทย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกลุม ดังนั้นนักเรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริงในขั้นแสวงหาความรู้

2) ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงงานหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3) ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว

4) ขั้นแสวงหาความรู้ ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับนักเรียนในการทำกิจกรรม ดังนี้
   - นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงาน ตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ
   - นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น
   - นักเรียนร่วมกันเขียนรูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงงานที่ตนปฏิบัติ

5) ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามนักเรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6) ขั้นนำเสนอผลงาน ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนอื่น ๆ ในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในการทำโครงงาน

แนวคิดที่ 4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นแนวทางสำหรับผู้เรียนดำเนินการเสาะแสวงหาความรู้ที่ตนมีความสงสัยใคร่รู้โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้จากการศึกษาของผู้อื่นกระทำไว้ โดยมีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ความรู้ใหม่ ๆ สิ่งประดิษฐ์ใหม่และวิธีการใหม่นั้น ผู้เรียนและผู้สอนไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน (Unknow by all) (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ, 2551: 25) ดังนั้น จึงต้องอาศัยขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมผู้เรียน ดังนี้

1) ขั้นกำหนดปัญหา หรือสำรวจความสนใจ ผู้สอนเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เป็นปัญหาและกระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาหรือยั่วยุให้ผู้เรียนมีความกระหายใคร่รู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

2) กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าเรียนไปเพื่ออะไร จะทำโครงงานนั้นเพื่อแก้ปัญหาอะไร ซึ่งทำให้ผู้เรียนกำหนดโครงงานแนวทางในการดำเนินงานได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย

3) ขั้นวางแผนและวิเคราะห์โครงงาน ให้ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งเป็นโครงงานเดี่ยวหรือกลุ่มก็ได้ และเสนอแผนการดำเนินงานให้ผู้สอนพิจารณา ให้คำแนะนำช่วยเหลือและข้อเสนอแนะการวางแผนโครงงานของผู้เรียน ผู้เรียนเขียนโครงงานตามหัวข้อซึ่งมีหัวข้อสำคัญ (ชื่อโครงงาน หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมาย เจ้าของโครงการ ที่ปรึกษาโครงการ แหล่งความรู้ สถานที่ดำเนินการ ระยะเวลาดำเนินการ งบประมาณ วิธีดำเนินการ เครื่องมือที่ใช้ และผลที่คาดว่าจะได้รับ)

4) ขั้นลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหาตามแผนการที่กำหนดไว้ โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษา คอยสังเกต ติดตาม แนะนำให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลดำเนินการด้วยความมานะอดทน มีการประชุมอภิปราย ปรึกษาหารือกันเป็นระยะ ๆ ผู้สอนจะเข้าไปเกี่ยวข้องเท่าที่จำเป็น ผู้เรียนเป็นผู้ใช้ความคิด ความรู้ในการวางแผนและตัดสินใจทำด้วยตนเอง

5) ขั้นประเมินผลระหว่างปฏิบัติงาน ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลก่อนดำเนินการระหว่างดำเนินการและหลังการดำเนินการ คือ รู้จักพิจารณาว่าก่อนที่จะดำเนินการมีสภาพเป็นอย่างไร มีปัญหาอย่างไรระหว่างที่ดำเนินงานตามโครงการนั้น ยังมีสิ่งใดที่ผิดพลาดหรือเป็นข้อบกพร่องอยู่ ต้องแก้ไขอะไรอีกบ้าง มีวิธีแก้ไขอย่างไร เมื่อดำเนินการไปแล้วผู้เรียนมีแนวคิดอย่างไร มีความพึงพอใจหรือไม่ ผลของการดำเนินการโครงงาน ผู้เรียนได้ความรู้อะไร ได้ประโยชน์อย่างไร และสามารถนำความรู้นั้นไปพัฒนาปรับปรุงงานได้อย่างดียิ่งขึ้น หรือเอาความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตได้อย่างไร โดยที่ผู้เรียนประเมินโครงงานของตนเองหรือเพื่อนร่วมประเมินจากผู้สอน จึงประเมินผลโครงงานตามแบบประเมิน ซึ่งผู้ปกครองอาจมีส่วนร่วมในการประเมินด้วยก็ได้

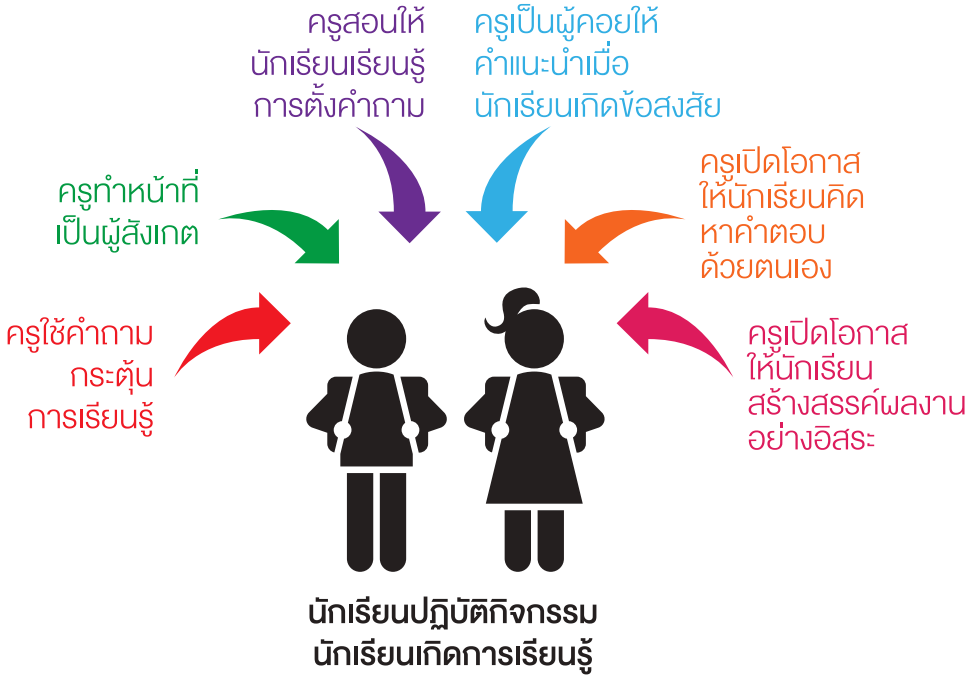
6) ขั้นสรุป รายงานผล และเสนอผลงาน เมื่อผู้เรียนทำงานตามแผนและเก็บข้อมูลแล้วต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและเขียนรายงานเพื่อนำเสนอผลงาน ซึ่งนอกเหนือจากรายงานเอกสารแล้ว อาจมีแผนภูมิ แผนภาพ กราฟ แบบจำลอง หรือของจริงประกอบการนำเสนอ อาจจัดได้หลายรูปแบบ เช่น จัดนิทรรศการ การแสดงละคร ฯลฯ

บทบาทของครูในฐานะผู้กระตุ้นการเรียนรู้

นอกจากนั้นแล้ว เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ดุษฎี โยเหลา และคณะ (2557) ได้กล่าวถึงบทบาทสำคัญของครูในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า ครูจะต้องแสดงบทบาทต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning ขึ้น คือครูจะต้องเป็นผู้สังเกต โดยสังเกตการทำงานของนักเรียนและการเล่นของนักเรียน ครูต้องสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ โดยใช้คำถามปลายเปิดกระตุ้นการเรียนรู้แทนการบอกกล่าว ครูต้องศึกษาและรู้จักข้อมูลนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อแสดงบทบาทให้เหมาะสมในการทำให้เกิด Active Learning กับนักเรียนเป็นรายคน ซึ่งบทบาทหรือสิ่งเหล่านี้ที่ครูแสดงออก มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ บทบาทของครูจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ครูเองจะต้องจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการรายวิชา โดยใช้แหล่งเรียนรู้ชุมชนและสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เป็นเรื่องใกล้ตัว

นักเรียนและมีความเป็นปัจจุบัน ณ ขณะนั้น เช่น ข่าว ละครทีวี เรื่องราวในท้องถิ่น เป็นต้น มาเชื่อมโยงกับเนื้อหาบทเรียน นอกจากนั้นแล้ว ครูเองจะต้องคอยให้คำแนะนำ ชี้แนะ ชี้แจงให้รายละเอียดต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัย โดยครูจะต้องแสดงบทบาทเป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้ให้แก่นักเรียนดังนี้



ภาพ 4 บทบาทของครูในฐานะผู้กระตุ้นการเรียนรู้

ครูใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้ คำถามที่ใช้ในการกระตุ้นการเรียนรู้นั้น ต้องเป็นคำถามที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด และเพื่อให้นักเรียนได้อธิบาย โดยขึ้นต้นว่า “ทำไม” หรือ ลงท้ายว่า “อย่างไรบ้าง” “อะไรบ้าง” “เพราะอะไร” โดยคำถามเหล่านี้อาจเป็นคำถามในใบกิจกรรมหรือครูถามก่อนปฏิบัติกิจกรรม กำลังลงมือปฏิบัติกิจกรรม และ/หรือหลังปฏิบัติกิจกรรม ทุกคำถามต้องเชื่อมโยงไปยังรายวิชาที่เรียนเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดด้วย

ครูทำหน้าที่เป็นผู้สังเกต ครูจะต้องคอยสังเกตว่า นักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมอย่างไร ขณะปฏิบัติกิจกรรมโดยการสังเกตต้องเป็นไปอย่างเหมาะสม คือ เมื่อครูเห็นว่าพฤติกรรมที่นักเรียนกำลังเรียนรู้ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนหรืออันตรายแก่นักเรียนอื่นรอบตัว แต่ในทางกลับกันหากพฤติกรรมที่นักเรียนกำลังเรียนรู้ทำให้เกิดความเดือดร้อนหรือเกิดอันตรายต่อตัวนักเรียนเองและนักเรียนคนอื่น ครูจะต้องเข้าไปแทรกแซงและหยุดพฤติกรรมดังกล่าวทันที

ครูสอนให้นักเรียนเรียนรู้การตั้งคำถาม เมื่อนักเรียนสามารถตั้งคำถามได้ จะทำให้นักเรียนรู้จักถามเพื่อค้นคว้าข้อมูล รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และร่วมแสดงความคิดเห็นของตนเองในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เรื่องการรู้จักถามเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นักเรียนจะได้เรียนรู้และได้มาซึ่งความรู้ที่นักเรียนสนใจ

ครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย ครูจะต้องเป็นผู้คอยแนะนำ ชี้แจง ให้ข้อมูลต่าง ๆ หรือยกตัวอย่างเหตุการณ์ใกล้ตัวต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียนเชื่อมโยงไปสู่ความรู้ด้านอื่น ๆ ในขณะทำกิจกรรมเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัยหรือคำถาม โดยไม่บอกคำตอบแก่นักเรียน

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งหนึ่ง ๆ ครูจะเป็นผู้สังเกตและคอยกระตุ้นด้วยคำถามให้นักเรียนได้คิดกิจกรรมที่อยากเรียนรู้และหาคำตอบในสิ่งที่สงสัยด้วยตนเอง

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างสรรค์ผลงานอย่างอิสระ ตามความคิดและความสามารถของนักเรียนเอง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้จินตนาการและความสามารถของตนเองในการคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มที่

การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

วิธีการประเมินการเรียนรู้

สำหรับการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนนั้น ครูประเมินจากผลงานของนักเรียน โดยการประเมินตามสภาพจริง ใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบิค ทั้งนี้ครูจะต้องออกแบบประเมินผลการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนร่วมประเมินด้วย การออกแบบดังกล่าวต้องประเมินตามตัวชี้วัดที่ส่วนกลางกำหนด มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมประเมินจากการนำเสนอผลงานของนักเรียน อาจให้นักเรียนเล่าเรื่องแล้วสังเกตพฤติกรรม ตรวจชิ้นงาน หรือจากการพูดคุย โดยพิจารณาผลหลังจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีแนวทางการประเมิน ดังนี้

1) ยึดรูปแบบการประเมินจากส่วนกลาง มีการวางโครงร่างหรือน้ำหนักคะแนนในการประเมินจากรูปแบบที่ส่วนกลางกำหนดเป็นหลัก

2) ใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบิคสเกล ทำการประเมินตามลำดับความสามารถหรือลำดับพฤติกรรมที่คาดหวังที่นักเรียนแสดงออกหรือที่ครูสังเกตเห็นอย่างเป็นลำดับขั้น โดยใช้การให้คะแนนแบบ รูบิคสเกล ซึ่งครูต้องออกแบบเกณฑ์หรือกำหนดแนวทางการประเมินให้สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนเป็นหลัก

3) วัดและประเมินผลตามเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นการประเมินผล/วัดผลตามเนื้อหาที่สอนสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ระบุในหลักสูตร โดยพิจาณาขณะสอนและวัดหลังการจัดการเรียนรู้

4) สังเกตและบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยบันทึกผลการสังเกตลงในแบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้

5) ให้ครูท่านอื่นและนักเรียนร่วมประเมินผลงาน การประเมินผลการจัดการเรียนรู้นั้น นอกจากครูผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินเองแล้ว ครูเองควรเปิดโอกาสให้นักเรียนและครูท่านอื่นร่วมประเมินด้วย

6) ให้ผู้ปกครองเข้ามามีส่วนร่วมในประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน เปิดโอกาสให้ผู้ปกครองเข้ามามีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นการเข้ามามีส่วนร่วมในลักษณะของการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับนักเรียน และการมาชมการเสนอผลงานของนักเรียน เพื่อให้ผู้ปกครองได้เข้าใจถึงระดับการเรียนรู้ของลูก ความสามารถที่ลูกมี ตลอดจนได้เห็นพัฒนาการของลูกก่อน/หลังได้รับการจัดการเรียนรู้

สิ่งที่ครูต้องประเมิน

ในการประเมินนักเรียนนั้น ครูจะมีการพิจารณาประเมินหลายด้าน คือ ด้านผลการเรียนรู้ และพฤติกรรมหลังการเรียนรู้ โดยการประเมินดังกล่าวเป็นการประเมินสิ่งที่เปลี่ยนแปลงหลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมแล้ว โดยสามารถกล่าวในรายละเอียดได้ดังนี้

ด้านผลการเรียนรู้ ครูจะต้องทำการทดสอบความรู้ที่นักเรียนได้รับหลังจากที่ได้ทำการจัดการเรียนรู้ให้แก่นักเรียนแล้ว เพื่อให้เห็นพัฒนาการของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหาบทเรียนที่ครูเป็นผู้สอน

พฤติกรรมนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนลดพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ โดยที่นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้นอย่างชัดเจนและเพื่อนในห้องยอมรับในตัวนักเรียนเพิ่มขึ้น

ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ตามที่กล่าวไปแล้วว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ถือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รู้จักแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งผลจากการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้วิธีการทำงานตั้งแต่การกำหนดจุดประสงค์ของโครงงาน รู้จักวางแผนขั้นตอนการทำงานและทำงานไปตามขั้นตอนที่วางไว้รวมทั้งการประเมินผลการดำเนินงาน เกิดทักษะการทำงานและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน ซึ่งตรงตามจุดประสงค์ของการจัดการศึกษาในปัจจุบันที่ต้องการโครงงานนั้นมีทั้งทางตรงและทางอ้อม นอกเหนือจากการที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยตรงแล้ว การเรียนโดยวิธีการทำโครงงานยังส่งผลต่อผู้เรียนด้านอีกหลายด้าน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1) ความรู้ในเนื้อหาวิชา

ผู้เรียนจะได้รับความรู้ซึ่งเป็นผลมาจากการศึกษาค้นคว้าความรู้ดังกล่าวทั้งจากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ เพื่อมาประกอบความรู้นั้น รวมทั้งความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนั้น

2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในการแสวงหาความรู้

ในการทำโครงงานทางวิทยาศาสตร์ผู้เรียนจะได้มีโอกาสใช้ทักษะต่าง ๆ อย่างเต็มที่จากการทำโครงงานในครั้งนี้ เช่น ทักษะการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง และการควบคุมตัวแปร การวัด การรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำข้อมูลและการแปลความหมายข้อมูลการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลอง การสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยการเขียนรายงานโครงงาน เป็นต้น สิ่งดังกล่าวล้วนแต่ทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในทักษะด้านต่าง ๆ เหล่านั้นเป็นอย่างดี

3) ความสามารถในการถ่ายโยงกระบวนการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา

จากการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการศึกษา ค้นคว้า ทำโครงตัวเองตลอดโครงงานที่ทำ โดยมีผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญมีหน้าที่ให้คำแนะนำเท่านั้น ซึ่งหากว่านักเรียนได้มีโอกาสกระทำเช่นนี้หลาย ๆ ครั้ง ก็จะเกิดการเรียนรู้ในกระบวนการดังกล่าวซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาหรือกระบวนการแสวงหาคำตอบของปัญหาที่เกิดความสงสัย จนทำให้สามารถปรับใช้กระบวนการดังกล่าวนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ อีกด้วย

4) เจตคติ

การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือเรื่องที่ตนเองสนใจศึกษา ลงมือศึกษาเองและพบคำตอบของปัญหาดังกล่าวด้วยตนเองเช่นนี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความชอบและสนใจต่อวิชานั้น ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ การที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติอย่างนักวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง ได้เผชิญปัญหาต่าง ๆ และแก้ปัญหาเหล่านั้นด้วยตนเองจะค่อย ๆ พัฒนาเจตคติและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ เจตคติดังกล่าว ได้แก่ การชอบเกิดความสงสัย ในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่าง ๆ มีความอยากรู้อยากเห็นต่อปรากฏการณ์เหล่านั้น ไม่เชื่อปรากฏการณ์อะไรง่ายๆ มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนอยู่สม่ำเสมอ มีเหตุผลและเปิดใจในการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีความซื่อสัตย์อดทน เป็นต้น

5) คุณสมบัติด้านอื่น ๆ

การทำโครงงานวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนาคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ให้แก่ผู้เรียนอีก เช่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ และทักษะในการร่วมงานกับบุคคลอื่น ๆ ได้เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังพบว่า มีงานวิจัยเกี่ยวกับการนำโครงงานไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ไม่เพียงแต่วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เท่านั้น ยังรวมถึงทุกสาระวิชา ครอบคลุมในเนื้อหาสาระเดียว และการบูรณาการข้ามศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและกว้างขวาง

อ้างอิง

สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มศว. (8 เมษายน 2558). **การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) ตอนที่ 1**, สืบค้นจาก https://candmbsri.wordpress.com/2015/04/08/การจัดการเรียนรู้แบบใช-2/

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2551). **การสอนคิดด้วยโครงงาน การเรียนการสอนแบบบูรณาการ**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). **ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว.

จริยา พิชัยคำ. (2559). **ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมพัฒนาได้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน**. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์; Vol 11 No 1 (2016): มกราคม - มิถุนายน 2559; 1-12 ;

สื่อรายการที่ 3/10 ในกิจกรรมที่ 3.5

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน PBL (Project Based Learning Using CT)

คำชี้แจง

1. แบ่งกลุ่มผู้เข้ารับการอบรม กลุ่มละ 3-5 คน ศึกษาเอกสารความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน PBL (Project Based Learning Using CT)
2. ให้แต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ และอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการนำกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ไปจัดทำโครงงานโดยกำหนดประเภทให้ เช่น เกษตร ค้าขาย สิ่งแวดล้อม ท่องเที่ยว เป็นต้น
3. แต่ละกลุ่มนำเสนอหัวข้อโครงงาน และกรอบแนวคิด
4. แต่ละกลุ่มนำหัวข้อโครงงานไปดำเนินการทำโครงงานโดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ ที่วิทยากรจัดเตรียมให้ และนำเสนอผ่านสื่อดิจิทัล และชิ้นงานโครงงาน
5. กิจกรรมนี้ใช้เวลา 4 ชั่วโมง 30 นาที

แบบฟอร์มการเขียนรายงานโครงงาน

1. ชื่อโครงงาน .....

2. ชื่อผู้ทำโครงงาน

   1) .....

   2) .....

   3) .....

   4) .....

   5) .....

3. ที่มาและความสำคัญของโครงงาน (อธิบายว่าเหตุใดจึงเลือกทำโครงงานนี้ โครงงานเรื่องนี้มีความสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง)

   .....

   .....

   .....

   .....

4. วิธีดำเนินการ

   1) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

      1.1 .....

      1.2 .....

   2) ขั้นตอนการดำเนินงาน

      2.1 .....

      2.2 .....

      2.3 .....

      2.4 .....

      2.5 .....

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. เอกสารอ้างอิง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

หน่วยที่ 4

การนำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมนำความรู้และทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้

เนื้อหา

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ระดับมัธยมศึกษา

กิจกรรม

1. บรรยาย
2. ทำกิจกรรม
3. ทดสอบ

รูปแบบกิจกรรม

- ฟังบรรยาย/ชมคลิปวีดิโอ
- ทำใบกิจกรรม
- ทดสอบหลังการอบรม

หลักสูตรและกิจกรรมหน่วยที่ 4

เรื่อง การนำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้ ระดับมัธยมศึกษา

1. สาระสำคัญ

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สื่อการเรียนรู้และกิจกรรมตามโครงการ การเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้งสู่สังคมดิจิทัลในอนาคต สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้ โดยผ่านการวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากนั้นออกแบบกิจกรรมตามองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ เชื่อมโยงไปยังการเกษตร ค้าขาย สิ่งแวดล้อม ท่องเที่ยว หรือประเด็น ชีวิต เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมที่เชื่อมโยงกับท้องถิ่น ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียน พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ และเป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตในยุคดิจิทัล

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ ความเข้าใจหลักการแนวคิดเชิงคำนวณและการจัดการเรียนรู้โดยโครงการไปประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้
2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณและการจัดการเรียนรู้โดยโครงการไปออกแบบการจัดการเรียนรู้ของตนเองได้

3. รูปแบบการจัดกิจกรรม

- ฟังบรรยาย
- ทำใบกิจกรรม 1-5
- แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนผลการปฏิบัติงาน

4. ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

ขั้นตอน	ระยะเวลา	สื่อและเอกสารประกอบ
1. ฟังบรรยาย	10 นาที	PowerPoint
2. ปฏิบัติกิจกรรม 1-5 รวมถึง แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสะท้อนผลการปฏิบัติงาน	1 ชั่วโมง 40 นาที	- เอกสารประกอบกิจกรรม - ใบกิจกรรมที่ 1-5 - ใบกิจกรรมที่ 4.1 - Google Slides
3. ทดสอบหลังการอบรม	10 นาที	Kahoot

5 การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลการทำกิจกรรม 1-4 จากใบกิจกรรม
2. ประเมินผลงาน การทำกิจกรรม 5 จากการนำเสนอของผู้เข้ารับการอบรม

สื่อรายการที่ 1/1

เอกสารเสริมความรู้ เรื่องนโยบายหลักเกี่ยวกับ Computer Science และการใช้ Coding Thailand สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ในการออกแบบและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์อันเป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามที่ระบุในส่วนต้นของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยเฉพาะในสาระที่ 4 เทคโนโลยี มาตรฐานการเรียนรู้ 4.2 ที่เน้นวิทยาการคำนวณ

โดยมีหลักการออกแบบประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ทั้งที่กำหนดในตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง และจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาในภาพรวม ทั้งจากสภาพการดำเนินชีวิต เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นเป้าหมายในเชิงปรัชญาและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
2. วิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางเพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาทั้งในส่วนที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้และสามารถปฏิบัติได้
3. การเลือกวิธีสอนโดยวิเคราะห์ความเหมาะสมของเนื้อหา จุดมุ่งหมายของตัวชี้วัด เช่น การทดลอง อธิบาย อภิปราย การสร้างแบบจำลอง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นต้น รวมถึงการเลือกบริบทของการเรียนรู้ เช่น ประเด็นทางสังคมที่กำลังเป็นที่สนใจ และสามารถนำมาใช้ในการบูรณาการเรียนการสอนได้ เพื่อสร้างหน่วยการเรียนรู้ เช่น การเกษตร ค้าขาย สิ่งแวดล้อม ท่องเที่ยว หรือประเด็น ชีวิต เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมที่เชื่อมโยงกับท้องถิ่น
4. การวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อและแนวคิดในหน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ กำหนดแนวคิดที่เกี่ยวข้อง แนวคิดที่กำหนดต้องเป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับประเด็นทางสังคมที่เลือก และเป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **และมีการประยุกต์ใช้วิทยาการคำนวณที่ได้เรียนรู้ในหน่วยก่อนหน้านี้มาบูรณาการ** จากนั้น จัดลำดับ และจับกลุ่มแนวคิด หลักการจัดลำดับคือ เรียงลำดับแนวคิดที่เป็นพื้นฐานก่อน และเรียงแนวคิดที่ง่ายไปสู่แนวคิดที่ยากขึ้น ในการจัดกลุ่มแนวคิดคำนึงถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน จะจัดอยู่ในหัวข้อเดียวกัน
5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง ส่งเสริมความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย (K) ทักษะพิสัย (P) และจิตพิสัย (A)
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ มีปฏิสัมพันธ์ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น ใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย เหมาะสมกับผู้เรียน ใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับกิจกรรมและผู้เรียน

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีวิธีการประเมินผลที่หลากหลาย สอดคล้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และมีการประเมินผลอย่างต่อเนื่องทั้งในระหว่างการจัดกิจกรรมและหลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรม

โดยสามารถศึกษาตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ จากหน่วยวิทยาการคำนวณสู้ภัยแล้ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเรื่อง นกน้อยเล่นน้ำ เป็นตัวอย่างได้

จุดเน้นและลักษณะสำคัญเพื่อการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning, PBL หรือ PBL) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้บนพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งอธิบายว่าการสร้างองค์ความรู้ แนวคิด มโนทัศน์ของผู้เรียนนั้นเป็นกระบวนการทางปัญญา เกิดขึ้นภายในสมองของปัจเจกบุคคล (Individual) โดยผ่านประสบการณ์ สิ่งกระตุ้นข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้เรียนนั้นได้สัมผัส คิดหรือลงมือกระทำ ทั้งนี้ประสบกรณ์ที่ผู้เรียนผ่านการดำเนินโครงการหรือโครงงาน ที่เรียกว่า Project นั้น เป็นฐานการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องสืบเสาะ สืบค้น ปฏิสัมพันธ์ คิด ลงมือปฏิบัติ พูดคุย แลกเปลี่ยน นำเสนอ ฯลฯ จึงถือว่าการทำโครงงานให้สำเร็จเสร็จสิ้นนั้น ผู้เรียนจะได้สร้างองค์ความรู้ในหลายมิติ ทั้งในส่วนความรู้เนื้อหา (Content Knowledge) ความรู้ด้านกระบวนการ (Procedural Knowledge) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานยังช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะต่าง ๆ โดยเฉพาะทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3R x 8C) ซึ่งมีงานวิจัยจำนวนมากยืนยันว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานมีประสิทธิภาพในการพัฒนาผู้เรียนดังที่กล่าวมา (Thomas, 2000; Bell, 2010) และเนื่องจากในปีพุทธศักราช 2561 เป็นต้นไป ประเทศไทยได้มีการนำวิชา “วิทยาการคำนวณ” มาจัดการเรียนการสอนตาม “ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง 2560 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน” ทำให้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking: CT) มีความสำคัญมากขึ้นในฐานะทักษะสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนดำรงชีวิตในยุคดิจิทัลได้ โดยการคิดเชิงคำนวณหมายถึง “การคิดแก้ปัญหา การออกแบบระบบ ความเข้าใจในพฤติกรรมมนุษย์ โดยอาศัยแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Wing, 2006)” ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานโดยใช้การคิดเชิงคำนวณ (PBL using CT) จึงเป็นแนวการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ศาสตร์ด้านวิทยาการคำนวณได้อย่างมีความหมาย สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้เรียน เอื้อให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพทั้งทั้งความรู้เนื้อหา ความรู้กระบวนการ รวมทั้งทักษะที่เป็นที่ต้องการในปัจจุบันและอนาคต การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานโดยใช้การคิดเชิงคำนวณมีองค์ประกอบการดำเนินการที่ปรับประยุกต์จาก Thomas (2000) ซึ่งสังเคราะห์มาจากงานวิจัยที่พบว่าลักษณะสำคัญ (Key Features) เหล่านี้มีประสิทธิภาพในการดำเนินการเรียนรู้ด้วยโครงงานของผู้เรียน ดังนี้

1. **ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับบริบทในชีวิตจริง** โดยเน้นการเรียนรู้มากกว่าการทำงานให้เสร็จ ซึ่งการวิจัยพบว่าผู้เรียนจะมีส่วนร่วมกับการเรียนมากกว่าเมื่องานที่ทำมีความหมาย เชื่อมโยงกับโลกชีวิตจริง มากกว่าการทำงานที่เป็นแบบฝึกหัดหรือโจทย์ที่เรียนแต่ในห้องเรียนโดยไม่ได้เชื่อมโยงโลกภายนอก

2. **ช่วยผู้เรียนสร้างคำถามและวางแผนการทำงาน** การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนตั้งคำถามที่จะช่วยให้ดำเนินการโครงงานได้ รวมทั้งสร้างจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายในการดำเนินงาน การวางแผนการดำเนินงาน รวมทั้งการออกแบบวิธีหรือขั้นตอนที่จะพัฒนาและดำเนินการตามเป้าหมายโครงงานได้ ในขั้นนี้อาจจะมีการ

ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการกับคำถาม หรือปัญหา ครูต้องเป็นผู้สอนแนะ (Coach)

3. **ช่วยผู้เรียนในขั้นตอนการดำเนินงาน** การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เป็นสถานการณ์ปลายเปิดและการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการกำหนดผลลัพธ์ที่ชัดเจน (Well Defined Outcome) ทั้งนี้จะสำเร็จโดยการทำงานของผู้เรียนที่ไม่ได้กำหนดบทบาทหรือวิธีการอย่างชัดเจน (Ill Defined Task) แนวคิดนี้มีส่วนคล้ายกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design ดังรายละเอียดในหนังสือ Understanding by Design (Wiggins & McTighe, 2005) ที่วงการศึกษาของไทยค่อนข้างคุ้นเคย ดังนั้น ครูจึงต้องคอยช่วยเหลือในการดำเนินการบางอย่าง เช่น ขั้นตอนการเขียนโค้ด วิธีทดสอบประสิทธิภาพ วิธีการกำหนดตัวแปร การเขียนคำสั่งที่ไม่คุ้นเคย เป็นต้น

4. **ให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์และลงข้อสรุป** ในขั้นนี้ครูจะช่วยให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์งานหรือโครงงานที่กำลังออกแบบดำเนินการ หรือการสรุปโครงงาน เช่น การวิเคราะห์ระบบงาน การย่อยงานให้เล็กลงเพื่อวางลำดับการทำงาน ช่วยให้ข้อเสนอแนะเครื่องมือ ICT ช่วยแนะนำเว็บไซต์ที่เป็นประโยชน์รวมทั้งวิธีการใช้งาน ช่วยแนะนำวิธีดำเนินการที่เป็นมาตรฐาน (การทำซ้ำ การเขียนคำสั่งที่เหมาะสมมากกว่า) การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่การแก้ไข

5. **ช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในโครงงานของตนเองและนำเสนอต่อผู้อื่น** ช่วยให้ผู้เรียนประเมินความเข้าใจในโครงงานของตนเอง และประเมินตนเองว่าได้รับความรู้ ความเข้าใจอย่างไร ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารโครงงานของตนเองได้สะท้อนคิดในโครงงานของตนเองและโครงงานของผู้อื่นที่นำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขั้นนี้ครูสามารถสร้างวัฒนธรรมในการเน้นคุณภาพของโครงงานและการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยการเน้นย้ำสิ่งที่ผู้เรียนได้รับมากกว่าการเร่งให้ผู้เรียนทำงานให้เสร็จ ขั้นตอนการสะท้อนคิดในงานและการเปรียบเทียบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพของงาน นอกจากนี้การนำเสนอต่อบุคคลภายนอก เช่น ผู้ปกครอง ครูกลุ่มสาระอื่น ผู้อำนวยการ หรือสาธารณะชนจะช่วยสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่เน้นคุณภาพของโครงงานและการให้คุณค่าของการเรียนรู้ได้

ใบกิจกรรมที่ 1

แฟนพันธุ์แท้ หลักสูตรวิทยาการคำนวณ

คำแนะนำ

ให้ผู้เข้ารับการอบรมศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในมาตรฐาน ว 4.2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 และระบุตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน

ข้อ 1 ระบุ ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน การประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาการคำนวณ คือ

1. ว 4.2 ม...../..... .....
   .....
2. ว 4.2 ม...../..... .....
   .....
3. ว 4.2 ม...../..... .....
   .....
4. ว 4.2 ม...../..... .....
   .....
5. ว 4.2 ม...../..... .....
   .....

ข้อ 2 เขียนแผนผังความคิดเพื่อนำเสนอตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดในการทำโครงงาน

ใบกิจกรรมที่ 2

การบูรณาการข้ามสาระการเรียนรู้

คำแนะนำ

ให้ผู้เข้ารับการอบรมศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในมาตรฐาน ว 1.1-ว. 4.1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 และระบุตัวชี้วัดที่สามารถนำมาบูรณาการกับตัวชี้วัด ว 4.2 ได้

ข้อ 1 ระบุ ตัวชี้วัดที่สามารถนำมาบูรณาการกับตัวชี้วัด ว 4.2 เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาการคำนวณในการทำโครงงาน

1. สาระที่ ..... มาตรฐาน ว.....
   ตัวชี้วัด ว ..... ม ...../..... .....
   .....
2. สาระที่ ..... มาตรฐาน ว.....
   ตัวชี้วัด ว ..... ม ...../..... .....
   .....
3. สาระที่ ..... มาตรฐาน ว.....
   ตัวชี้วัด ว ..... ม ...../..... .....
   .....
4. สาระที่ ..... มาตรฐาน ว.....
   ตัวชี้วัด ว ..... ม ...../..... .....
   .....
5. สาระที่ ..... มาตรฐาน ว.....
   ตัวชี้วัด ว ..... ม ...../..... .....
   .....
6. สาระที่ ..... มาตรฐาน ว.....
   ตัวชี้วัด ว ..... ม ...../..... .....
   .....
7. สาระที่ ..... มาตรฐาน ว.....
   ตัวชี้วัด ว ..... ม ...../..... .....
   .....
8. สาระที่ ..... มาตรฐาน ว.....
   ตัวชี้วัด ว ..... ม ...../..... .....
   .....

ใบกิจกรรมที่ 3

ออกแบบแผนกิจกรรมกันเถอะ

คำแนะนำ

ให้ผู้เข้ารับการอบรมศึกษาเอกสารประกอบกิจกรรมการประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ ดาวน์โหลดเทมเพลตแผนการจัดการเรียนรู้ จาก gg.gg/ctlessonformat เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มของตนเอง

1. ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้.....

2. ระบุ ตัวชี้วัดที่ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

   ว 4.2 ม...../..... .....

   .....

   ว 4.2 ม...../..... .....

   .....

3. ตัวชี้วัดที่สามารถนำมาบูรณาการกับตัวชี้วัด ว 4.2

   สาระที่ ..... มาตรฐาน ว .....

   ตัวชี้วัด ว ..... ม...../..... .....

   .....

   สาระที่ ..... มาตรฐาน ว .....

   ตัวชี้วัด ว ..... ม...../..... .....

   .....

   ตัวชี้วัด ว ..... ม...../..... .....

   .....

ใบกิจกรรมที่ 4

มาเช็กกันหน่อย

คำแนะนำ

ให้ผู้เข้ารับการอบรมใช้แบบตรวจสอบรายการในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบ

แบบตรวจสอบรายการ (Check list) การออกแบบกิจกรรมการเรียน

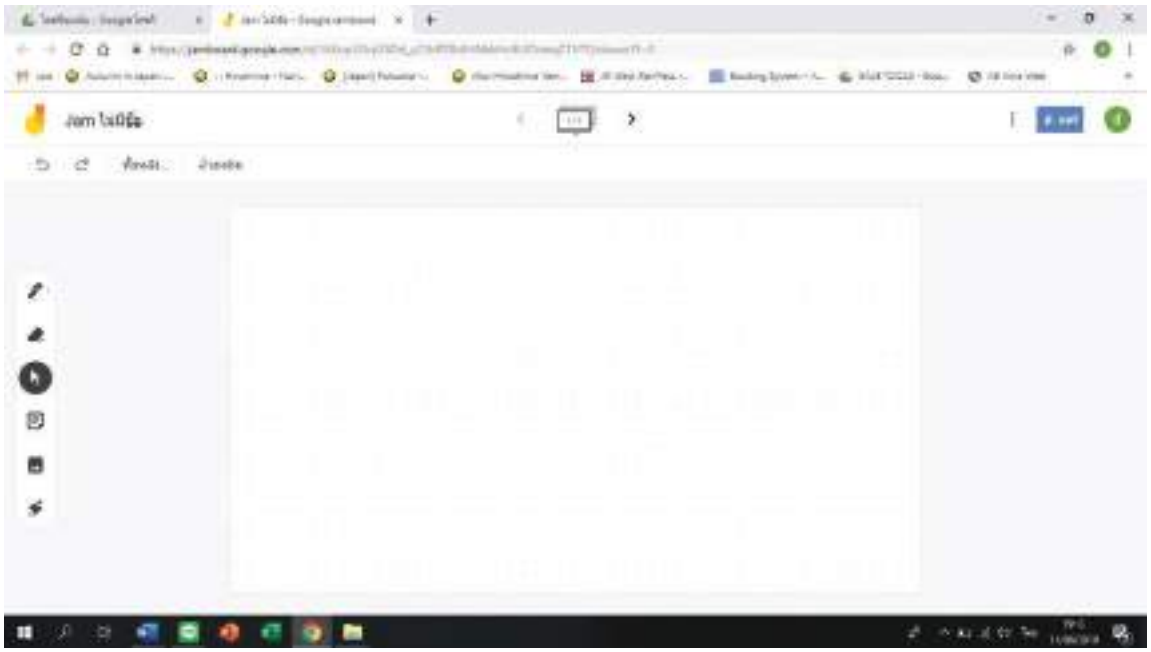
รายการลักษณะสำคัญ	ปรากฏในการประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ (ทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐)			หมายเหตุ
	มี	ไม่มี	ไม่แน่ใจ	
เกี่ยวข้องกับบริบทในโลกชีวิตจริง เช่น การเกษตร ค้าขาย สิ่งแวดล้อม ท่องเที่ยว หรือประเด็นชีวิต เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมที่เชื่อมโยงกับท้องถิ่น				
มีการออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาการแนวคิดอย่างมีลำดับขั้น				
ผู้เรียนมีบทบาทสูงในการดำเนินโครงงาน				
มีการนำเสนอแลกเปลี่ยนกับผู้อื่น				
ผู้เรียนได้สะท้อนคิดต่อโครงงานของตนเองและผู้อื่น				
ผู้เรียนมีโอกาสในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rx8C)				
โครงงานหรือชิ้นงานสะท้อนความเชื่อมโยงไปยังบริบทชีวิต/สังคม/ท้องถิ่น				

ใบกิจกรรมที่ 5

e-Gallery Walk

คำแนะนำ

ให้ผู้เข้ารับการอบรมสรุปการนำเสนอแผนกิจกรรม/แผนการจัดการเรียนรู้ที่ Google Jamboard โดยใช้ Jam Code: VBMXHRYE



การนำเสนอผลการออกแบบการจัดการเรียนรู้

คำแนะนำ

ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ใน Google Slides โดยใช้เนื้อที่กลุ่มละ 5 สไลด์ จากนั้นนำเสนอและร่วมอภิปรายเพื่อทบทวนและสะท้อนผลการปฏิบัติงาน (After Action Review and Reflection, AARR)

ลิงค์ QR Code ไปยัง Google Slides
http://gg.gg/lessonAARR

เอกสารอ้างอิงแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

Bell, S. (2010). **Project-based learning for the 21st century: Skills for the future**. The Clearing House, 83(2), 39-43.

Thomas, J. W. (2000). **A Review of Reserch on Project-Based Learning** The Autodesk Foundation 111 McInnis Parkway San Rafael, California 94903 (415) 507-6336 Fax (415) 507-6339 http://www.autodesk.com/foundation, 94903(415). Retrieved from http://www.autodesk.com/foundation

Wing, J. M. (2006). **Computational Thinking - The Begining**. Communications of the ACM, 24(3), 33. https://doi.org/10.1145/1118178.1118215

สื่อรายการที่ 4/2 ใบกิจกรรมที่ 4.1

การนำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้

คำชี้แจง

1. แบ่งกลุ่มผู้เข้ารับการอบรมกลุ่มละ 4-5 คน โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วย ครูโรงเรียนในเขตพื้นที่เดียวกัน
2. ให้แต่ละกลุ่ม ศึกษาเอกสารตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. ศึกษาหลักการออกแบบกิจกรรมจากใบความรู้
4. ออกแบบและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน
5. ร่วมกันออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้ความรู้จาก micro:bit Mission และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
6. การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานต้องเชื่อมโยงกับประเด็นต่อไปนี้ การเกษตร ค้าขาย สิ่งแวดล้อม ท่องเที่ยว หรือประเด็นชีวิต เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมที่เชื่อมโยงกับท้องถิ่น
7. ดาวน์โหลดเทมเพลตแผนการจัดการเรียนรู้ได้ที่ gg.gg/ctlessonformat
8. สรุปการนำเสนอแผนกิจกรรม/แผนการจัดการเรียนรู้ที่ Google Jamboard โดยใช้ Jam Code: VBMXHRYE
9. นำเสนอผลการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ใน Google Slides โดยใช้เนื้อที่กลุ่มละ 5 สไลด์
10. กิจกรรมนี้ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 45 นาที (รวมการนำเสนอ รายละเอียดตามตารางการอบรม)

ชื่อ ☐ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา.....

☐ สำนักงานศึกษาธิการจังหวัด.....

โรงเรียน..... ชื่อครู.....

โรงเรียน..... ชื่อครู.....

โรงเรียน..... ชื่อครู.....

โรงเรียน..... ชื่อครู.....

โรงเรียน..... ชื่อครู.....