

ร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ  
จัดซื้อวัสดุเพื่อการเรียนการสอนตามโครงการส่งเสริมการพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้ง หุ่นยนต์ และไมโครบิท  
จำนวน ๓ รายการ

**๑. ความเป็นมา**

ด้วยองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ มีความประสงค์จะดำเนินจัดซื้อสื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้งหุ่นยนต์ และไมโครบิท เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนให้กับนักเรียนโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๗ ดังนี้

ลำดับ	รายการ	จำนวน (หน่วย)
<b>๑</b>	<b>ชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ นักสำรวจเทคโนโลยี</b>	
	๑.๑) LEARNING LAB - ROBOTICS WORKSHOP ๒.๐ ชุดการทดลองแขนกลควบคุมแบบไร้สาย	๓๓ ชุด
	๑.๒) LEARNING LAB - SMART BT CONTROLLER ชุดการทดลองเครื่องควบคุมอัจฉริยะ	๓๒ ชุด
	๑.๓) LEARNING LAB - MICRO:BIT COMPATIBLE ROBOTS ชุดการเรียนรู้การสร้างหุ่นยนต์ โดยการเขียนโปรแกรมไมโครบิท	๓๒ ชุด
	๑.๔) LEARNING LAB - S๔A PROGRAMMING BLOCKS ชุดการทดลองสมองกลระบบอัตโนมัติ โปรแกรมเอสโฟเอ	๓๒ ชุด
	๑.๕) LEARNING LAB - PROGRAMMING EDUCATION ROBOT ๒.๐ ชุดการทดลองวิทยาศาสตร์การเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยบัตรคำสั่ง	๓๒ ชุด
	๑.๖) LEARNING LAB - AI EDUCATIONAL BLOCKS ชุดนวัตกรรมทางการศึกษา พัฒนาทักษะด้านปัญญาประดิษฐ์	๓๐ ชุด
	๑.๗) ชุดสื่อตัวต่อถอดประกอบ สำหรับการเรียนรู้ โครงสร้างรูปทรงสี่เหลี่ยม ๓ ชั้น ๓ ช่อง	๒๑ ชุด
<b>๒</b>	<b>ชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์ตัวต่ออัจฉริยะ</b>	
	๒.๑) LEARNING LAB - BASIC SET ชุดเรียนรู้ด้านโครงสร้างกลไกพื้นฐาน	๑๘ ชุด
	๒.๒) LEARNING LAB - CONSTRUCTION SET ชุดเรียนรู้ด้านโครงสร้างกลไกด้านวิศวกรรม	๑๘ ชุด
<b>๓</b>	<b>ชุดบูรณาการเรียนรู้ PROBLEM BASE LEARNING และ PROJECT BASE LEARNING</b>	
	๓.๑) GREEN MECHANISM BASIC SET ชุดการทดลองพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม	๑๒ ชุด
	๓.๒) GREEN MECHANISM BALL TRACK ชุดการทดลองรางกลิ้งบอล	๑๒ ชุด
	๓.๓) GREEN MECHANISM ENERGY POWER BOX ชุดการทดลองพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม	๑๒ ชุด
	๓.๔) GREEN MECHANISM JUMBO BASE GRIDS ฐานรองชุดต่อพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม	๑๒ ชุด

รวมจำนวนทั้งสิ้น ๒๙๖ ชุด เป็นเงินทั้งสิ้น ๕,๐๐๙,๗๐๐.- บาท (ห้าล้านเก้าพันเจ็ดร้อยบาทถ้วน)

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.

องค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาการศึกษาของนักเรียนในสังกัด องค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ ที่อยู่ในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งกำลังเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา จำเป็นต้อง อาศัยความรู้ทางด้านเทคโนโลยีเพื่อประกอบการเรียน และเป็นวิชาชีพในอนาคต การเรียนการสอนในรูปแบบ STEM ROBTICS เป็นการสอนเสริมทักษะ ด้วยการเรียนประดิษฐ์ เลโก้หุ่นยนต์ เน้นการประสานการส่งเสริมพัฒนาการ ด้วย (ทฤษฎี Constructionism กับ ทฤษฎีพุทปัญญา ) และ เทคโนโลยีหุ่นยนต์ จะทำให้ได้รับความรู้ด้าน วิศวกรรม วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ส่งเสริม จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ นักเรียนได้แนวคิดในพัฒนานวัตกรรมต่างๆ และเป็นการสร้างแรงบันดาลใจในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น อีกทั้งในหลักสูตรการเรียนรู้ในปัจจุบันได้บรรจุการจัดการศึกษาลักษณะนี้ไว้อย่างชัดเจนในเนื้อหาของการวิทยาการคำนวณและการออกแบบและเทคโนโลยี

STEM ROBTICS จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นครอบคลุมทั้ง ๓ ด้าน ได้แก่ ๑) ด้านปัญญา ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาและเชื่อมโยงกับการปฏิบัติจริงและการฝึกทักษะการปฏิบัติ ๒) ด้านทักษะ การคิด ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ และ ๓) ด้านคุณลักษณะ ผู้เรียนสามารถมีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม มีทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ สามารถใช้เครื่องมือด้านเทคโนโลยี สารสนเทศได้เป็นอย่างดี จากบริบทที่เปลี่ยนแปลงของโลกและการศึกษาที่ต้องเปลี่ยนแปลงไปตามบริบทของโลกที่ เปลี่ยนไปในศตวรรษที่ ๒๑ การจัดการศึกษาในปัจจุบันจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถ แบ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ เป็น ๓ องค์ประกอบ คือ ปัจจัย กระบวนการ และผลลัพธ์ ซึ่งปัจจัยที่ สำคัญ คือ ปัจจัยที่ ๑ คือ ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นปัจจัยหนึ่งในการสร้าง กระบวนการเรียนรู้ ปัจจัยที่ ๒ คือ ครู ซึ่งครูจำเป็นต้องเปลี่ยนกระบวนการสอน จากผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้ หรือผู้ช่วยเหลือการเรียนรู้ (Facilitator) และปัจจัยที่ ๓ คือ ผู้เรียน เปลี่ยนจากผู้เรียน เป็นนวัตกรรม (Innovator) เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้แบบต่างๆ ตามความสนใจของผู้เรียน ให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนใน แต่ละโรงเรียน และปัจจัยอื่นๆ การดำเนินงานทางด้านสะเต็มศึกษาจะเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาครู นักเรียน/ นักศึกษา เป็นการสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษาไทยเพื่อเตรียมความพร้อมการเข้าสู่การศึกษาในศตวรรษที่ ๒๑ การที่นักเรียนจะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ ต้องผ่านการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ สร้างผลงานเชิงนวัตกรรมจาก จินตนาการสู่การปฏิบัติ เพื่อสร้างต้นแบบ หรือ แบบจำลอง หรือ ชิ้นงานจริง โดยแนวความคิดสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ อาจมาจากเรื่องพื้นฐานไปสู่เรื่องที่ต้องเน้นทักษะอาชีพ สามารถคิดเพิ่มมูลค่าของผลงานที่ได้ผ่านการขับเคลื่อนด้วย เทคโนโลยี ซึ่งการจัดการเรียนให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญดังกล่าว จำเป็นต้องพัฒนานักเรียนให้มีทักษะด้าน โค้ดดิ้ง ซึ่งการที่นักเรียนจะสามารถมีทักษะการโค้ดดิ้งได้นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝน และทดลองใช้งานอุปกรณ์จริง ซึ่งองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ได้จัดทำโครงการนี้ขึ้นเพื่อเป็นรากฐานให้ครู และนักเรียน ทุกคน รู้จักวิธีการนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลไปสร้างนวัตกรรม อันจะเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะพัฒนา เศรษฐกิจของประเทศให้ก้าวไปสู่เศรษฐกิจดิจิทัลได้ในอนาคต

๑.  ๒.  ๓.  ๔.  ๕.  ๖.   
๗.  ๘.  ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 

## ๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อให้นักเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ได้มีโอกาสสัมผัส และทดลองใช้อุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโค้ดดิ้ง และสามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้ ต่อยอดสร้างนวัตกรรมใหม่ๆในอนาคต

๒.๒ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ด้านดิจิทัล อันเป็นรากฐานสำคัญในการเปลี่ยนผ่านอนาคตไปสู่การขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่อพัฒนาประเทศตามนโยบายของรัฐบาล คือ การขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมด้วยเทคโนโลยี

๒.๓ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีการใช้หลักความคิดพื้นฐาน หาเหตุผล การวางแผน การแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรม ทักษะด้านโค้ดดิ้ง ไมโครบิทและปัญญาประดิษฐ์

๒.๔ เพื่อเสริมสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนพัฒนาและศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

## ๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๓.๑ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของ หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๓ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาไม่มีคำสั่งให้ละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๔ ผู้เสนอราคาไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกับผู้เสนอการรายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่องค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

๓.๕ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับ รายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่าย ไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

๓.๖ บุคคลหรือนิติบุคคลที่เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๗ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๓.๘ ผู้เสนอราคาจะต้องนำตัวอย่างสื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้งหุ่นยนต์ ไมโครบิท มาแสดงให้คณะกรรมการฯ พิจารณาตามรายการในคุณสมบัติฯนี้ ณ ห้องประชุมชั้น ๕ องค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์

## ๔. รายละเอียดคุณลักษณะ

### ๔.๑ ชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ นักสำรวจเทคโนโลยี

#### ๔.๑.๑.LEARNING LAB - ROBOTICS WORKSHOP ๒.๐ ชุดการทดลองแขนกลควบคุมแบบไร้สาย คุณภาพด้านวัตถุดิบ

- ผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด โพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) และ เอบีเอส (ABS) มีความแข็งและเหนียว ทนต่อการกระแทกและการเสียดสีได้ดี

๑.  ๒.  ๓.  ๔.  ๕.  ๖.   
๗.  ๘.  ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 

- สีที่ใช้ปลอดภัยสำหรับเด็ก (NON-TOXIC)
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๖๘๕ เล่ม ๑-๒๕๖๒

### ประโยชน์

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ออกแบบจำลองการเรียนรู้ เรื่องแขนกล และกลไกควบคุม โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถติดตั้งโปรแกรมเพื่อการเคลื่อนไหว ประกอบเป็นหุ่นยนต์ยกของ รถยนต์ หุ่นยนต์เล่นฟุตบอล เครื่องดูดฝุ่น สามารถทำการทดลองประกอบได้หลากหลาย และสามารถเข้าร่วมกับชุดการทดลองต่างๆ โดยอาศัยการเรียนรู้และพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเชื่อมโยงหลักการต่างๆ เข้าด้วยกัน

### ลักษณะ

๑.บรรจุในกล่องพลาสติกมีฝาปิดอย่างดี ขนาดกล่องบรรจุไม่น้อยกว่า ๔๓๐x๒๐๐x๒๓๐ มิลลิเมตร

๒.สมุดงานนักเรียนเรื่อง ROBOTICS WORKSHOP ๒.๐ ชุดการทดลองแขนกลควบคุมแบบไร้สาย

- จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๖ หน้า

- ตัวอย่างการทดลอง พร้อมคิวอาร์โค้ด (QR CODE) แสดงวิธีการต่อประกอบแบบสามมิติ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ การทดลอง เช่น หุ่นยนต์เตาอัลตราโซนิก หุ่นยนต์เซ็นเซอร์สัมผัส หุ่นยนต์วาดรูป หุ่นยนต์แบตเตอรี่ หุ่นยนต์แมงป่อง แขนกลหุ่นยนต์

๓. ๑ ชุด ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ๖๕ รายการ จำนวนรวมแล้วไม่น้อยกว่า ๓๑๕ ชิ้น ดังนี้

๑. เดื่อยสั้น (SHORT PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕๐	ชิ้น
๒. เดื่อยยาว (LONG PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓๐	ชิ้น
๓. ตัวต่อแบบเพลลา ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร (AXLE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๑	ชิ้น
๔. เพลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร (AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๒	ชิ้น
๕. หัวต่อ (CAM CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๖. ตัวต่อสองทางเป็นหนึ่งทาง (TWO-IN-ONE CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๒	ชิ้น
๗. ตัวต่อแกนมีรูด้านข้าง (LATERAL CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๘. ตัวต่อแกนมีรูด้านหน้า (FRONT CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๙. แกนโค้ง (BENDED ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๐. แกน ๓ รู (๓ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๑๑. แกน ๓ รู ด้านท้ายปิด (๓ HOLE ROD LATERAL CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๑๒. แกน ๓ รู สองทาง (๓ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๒	ชิ้น
๑๓. แกน ๓ รู ทรงมน (๓ HOLE ROUND ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๑๔. แกน ๕ รู (๕ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๑๕. แกน ๕ รู หน้าปิดทึบ (๕ HOLE ROD FRONT CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๑๖. แกน ๕ รู ด้านท้ายปิด (๕ HOLE DUAL ROD BOTTOM CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๑๗. แกน ๕ รู ทรงมน (๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๘. แกนขอบมน ๗ รู ทรงมน (๗ HOLE ROUND ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
 ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.



๑๙. แกนขอบมนบาง ๗ รู (๗ HOLE WIDE PROLATE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๕	ชิ้น
๒๐. แกนยาว ๙ รู (๙ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๔	ชิ้น
๒๑. แกน ๑๑ รู (๑๑ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๗	ชิ้น
๒๒. แกน ๑๕ รู (๑๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๓	ชิ้น
๒๓. กรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๕ เซนติเมตร (๕X๕ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๖	ชิ้น
๒๔. กรอบ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๑๐ เซนติเมตร (๕X๑๐ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๒	ชิ้น
๒๕. กรอบ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓X๑๓ เซนติเมตร (๓X๑๓ DUAL FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๒	ชิ้น
๒๖. กรอบ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๑๓ เซนติเมตร (๕X๑๓ DUAL FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๓	ชิ้น
๒๗. กรอบ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๑๕ เซนติเมตร (๕X๑๕ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๔	ชิ้น
๒๘. เฟลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร (ROD CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๖	ชิ้น
๒๙. เฟลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๕ มิลลิเมตร (๓๕mm AXLE )	จำนวนไม่น้อยกว่า ๔	ชิ้น
๓๐. เฟลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๕ มิลลิเมตร (๖๕mm AXLE )	จำนวนไม่น้อยกว่า ๒	ชิ้น
๓๑. เฟลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิเมตร (๗๐mm AXLE )	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๑	ชิ้น
๓๒. เฟลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๑๐๐mm AXLE )	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑	ชิ้น
๓๓. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๑	ชิ้น
๓๔. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๐ ฟัน (๔๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๙	ชิ้น
๓๕. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐ ฟัน (๖๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๒	ชิ้น
๓๖. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๘๐ ฟัน (๘๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๓	ชิ้น
๓๗. เฟืองตัวหนอน (WORM GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๔	ชิ้น
๓๘. ตัวต่อแกน (ROD CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๓	ชิ้น
๓๙. ยางล้อ (OD๖๐x๒๕mm (TURBO TIRE)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๒	ชิ้น
๔๐. ล้อรถ (OD๖๐x๒๕mm (TURBO TIRE RIM)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๒	ชิ้น
๔๑. ชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ด้านหน้าข้างซ้าย (SHELL A (LEFT)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑	ชิ้น
๔๒. ชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ด้านหน้าข้างขวา (SHELL A (RIGHT)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑	ชิ้น
๔๓. ชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ด้านหลังข้างซ้าย (SHELL A (LEFT)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑	ชิ้น
๔๔. ชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ด้านหลังข้างขวา (SHELL A (RIGHT)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑	ชิ้น
๔๕. ชิ้นส่วนประกอบรถยนต์รูปทรงสี่เหลี่ยมมีรูเชื่อม (SHELL C)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๒	ชิ้น
๔๖. ชิ้นส่วนประกอบรถยนต์รูปทรงสี่เหลี่ยมโค้งตรงกลาง (SHELL F)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๒	ชิ้น
๔๗. ชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ฝากระโปรงรถ (SHELL E)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๒	ชิ้น
๔๘. หุ่นยนต์ขาซ้าย (VIBRO LEFT LEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า ๑	ชิ้น

๑.  ๒.  ๓.  ๔.  ๕.  ๖.   
 ๗.  ๘.  ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 

๔๙. ฟันยนต์ขาขวา (VIBRO RIGHT LEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๐. ชิ้นส่วนตัวต่อเขา (HORN PIECE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๑. ยางรองขอบ (WASHER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๒. แกนยึด (AXLE FIXING)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๓. บอลโฟม (POLYSTYRENE BALL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๕๔. ยาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิเมตร (๗๐mm RUBBER BAND)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๕. ตัวถอดเดือย/เพลลา (PEG REMOVER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๖. บอลเปลี่ยนทิศทาง (BALL ROLL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๗. สาย USB ชนิด MICROUSB ๒.๐ (MICROUSB ๒.๐ CABLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๘. สายไฟ (EXTENSION COD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๙. อัลตราโซนิกเซ็นเซอร์ (ULTRASONIC SENSOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๐. มอเตอร์เชื่อมต่อสายไฟ ทดรอบ ๔๐รอบ (๔๐X MOTOR WITH WIRE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๖๑. มอเตอร์เชื่อมต่อสายไฟ ทดรอบ ๓๒ รอบ(๓๒X MOTOR WITH WIRE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๖๒. เซ็นเซอร์แสง (ILLUMINANCE SENSOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๓. เซ็นเซอร์บังคับ (FORCE SENSOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๖๔. สติกเกอร์สัญญาณไฟจราจร (LABEL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๕. ชุดบอร์ดคอนโทรลเลอร์ (SMART CONTROL BOX)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
รวม	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓๑๕	ชิ้น

#### ๔.๑.๒. LEARNING LAB SMART BT CONTROLLER ชุดการทดลองเครื่องควบคุมอัจฉริยะ

##### คุณภาพด้านวัตถุดิบ

- ผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด โพลีเอธิลีน (POLYETHYLENE) และ เอบีเอส (ABS) มีความแข็งแรงและเหนียว ทนต่อการกระแทกและการเสียดสีได้ดี
- สีที่ใช้ปลอดภัยสำหรับเด็ก (NON-TOXIC)
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๖๘๕ เล่ม ๑-๒๕๖๒

##### ประโยชน์

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้เทคโนโลยี บลูทูธ ให้เด็กเข้าใจหลักการของเรดาร์ เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก โดยเชื่อมต่อกับมาร์โฟนและแท็บเล็ต มีแอปพลิเคชัน ช่วยให้เด็กเรียนรู้การเขียนโปรแกรมและการออกแบบ ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ เช่น มอเตอร์ เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก รางถ่าน เฟือง และชิ้นส่วนอื่นๆ ชิ้นส่วนเหล่านี้ใช้ประกอบเป็นรูปแบบต่างๆ ที่แสดงถึงการเข้าใจหลักการของเรดาร์

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
 ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.

## ลักษณะ

๑.บรรจุในกล่องพลาสติกมีฝาปิดอย่างดี ขนาดกล่องบรรจุไม่น้อยกว่า ๔๓๐x๒๐๐x๒๓๐ มิลลิเมตร

๒.สมุดงานนักเรียนเรื่อง SMART BT CONTROLLER ชุดการทดลองเครื่องควบคุมอัจฉริยะ

- จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๖ หน้า

- ตัวอย่างการทดลอง พร้อมคิวอาร์โค้ด (QR CODE) แสดงวิธีการประกอบแบบสามมิติ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ การทดลอง เช่น สายพาน เครื่องเจาะอัตโนมัติ เครื่องติดฉลาก เครื่องตรวจสอบ เครื่องคัดแยก การประมวลผลสองด้าน ยานพาหนะขนส่ง รถยก และโรงงาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ โครงการ

๓.๑ ชุดประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ๔๑ รายการ จำนวนรวมแล้วไม่น้อยกว่า ๑๘๑ ชิ้น ดังนี้

๑.	เดือยสั้น (SHORT PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๒	ชิ้น
๒.	เดือยยาว (LONG PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๐	ชิ้น
๓.	ตัวต่อแบบเพลลา ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร (20mm AXLE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๔.	เพลลาขับ (AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕.	หัวต่อ (CAM CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๖.	ตัวต่อเชื่อม (BASE GRID CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๗.	ตัวต่อแกนมีรูหน้าข้าง (LATERAL CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๘.	แกนโค้ง (BENDRD ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๙.	แกนขอบมน ๓ รู (3 HOLE ROD LATERAL CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๐.	แกน ๓ รู (3 HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๑.	แกน ๕ รู (5 HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๑๒.	แกน ๕ รู (5 HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๑๓.	แกน ๑๑ รู (11 HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๑๔.	แกน ๑๕ รู (15 HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๕.	เฟืองตรง ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร (150mm RACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๑๖.	กรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๕ เซนติเมตร (5X5 FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๗.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕ x ๑๐ เซนติเมตร (5X10 FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๘.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕ x ๑๕ เซนติเมตร (5X15 FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๙.	ฐาน (BASE GRID)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๐.	เพลลาขับ (MOTOR AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๒๑.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร (30mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๒.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐ มิลลิเมตร (60mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๓.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิเมตร (70mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
 ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.

๒๔.	เพลาชับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๑๐๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๕.	เพลาชับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร (๑๕๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๖.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๒๗.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๐ ฟัน (๔๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๒๘.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐ ฟัน (๖๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๒๙.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๘๐ ฟัน (๘๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๐.	เฟืองโซ่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ฟัน (๑๐T CHAIN GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๑.	แกนยึด (AXLE FIXING)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๓๒.	ตัวต่อแกน (ROD CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๓.	เฟืองหนอน (WORM GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๓๔.	รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๓ มิลลิเมตร (OD๓๓ PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๓๕.	รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๓ มิลลิเมตร (OD๕๓ PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๖.	ยางรอง เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๖ มิลลิเมตร (OD๓๖-O-RING)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๗.	โซ่ (CHAIN)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓๕	ชิ้น
๓๘.	ที่เก็บน้ำหมุนเวียน (RECYCLED WATER STORAGE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๙.	แท่นใส่แบตเตอรี่ ขนาด ๔.๕ โวลต์ พร้อมตัวรับสัญญาณ บลูทูธ (๔.๕V BT RECEIVER (DDM))	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๐.	มอเตอร์เชื่อมต่อสายเชื่อม (๔๐X MOTOR WITH WIRE CONNECTOR DDM)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๔๑.	ตัวถอดเดือย/เพล่า (PEG REMOVER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
รวม		จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๘๑	ชิ้น

#### ๔.๑.๓ LEARNING LAB - MICRO:BIT COMPATIBLE ROBOTS ชุดการเรียนรู้การสร้างหุ่นยนต์ โดยการเขียนโปรแกรมไมโครบิท

##### คุณภาพด้านวัตถุดิบ

- ผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด โพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) และ เอบีเอส (ABS) มีความแข็งแรงและเหนียว ทนต่อการกระแทกและการเสียดสีได้ดี
- สีที่ใช้ปลอดภัยสำหรับเด็ก (NON-TOXIC)
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๖๘๕ เล่ม ๑-๒๕๖๒

##### ประโยชน์

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้เรื่องการเขียนโปรแกรม การทำโครงงานระบบอัตโนมัติ โดยใช้ MICRO:BIT เป็นบอร์ดควบคุม การเขียนโปรแกรมจะเขียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้บล็อกคำสั่งจากนั้นนำรหัสคำสั่งที่ได้โปรแกรมลงไปในบอร์ด นอกจากนี้ยังสามารถเขียนด้วยภาษาอื่น ๆ เช่น PYTHON ได้อีกด้วย อุปกรณ์หลักของชุดนี้

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
 ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.



คือกล่องควบคุมซึ่งมีบอร์ด MICRO: BIT อยู่ภายในมีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น หลอดไฟ เซ็นเซอร์ มอเตอร์ ทำให้ทำโครงงานได้ง่ายขึ้น โดยสามารถเชื่อมต่อกลไกหรืออุปกรณ์ภายนอกได้หลากหลาย ในชุดการเรียนรู้นี้มีตัวอย่างการทดลอง การสร้างต้นแบบหรือโมเดลต่าง ๆ ให้เริ่มต้นศึกษาและสามารถปรับปรุงหรือออกแบบโครงงานอื่น ๆ เพิ่มเติมได้อีกจำนวนมาก

### ลักษณะ

๑.บรรจุในกล่องพลาสติกมีฝาปิดอย่างดี ขนาดกล่องบรรจุไม่น้อยกว่า ๔๓๐x๒๐๐x๒๓๐ มิลลิเมตร

๒.สมุดงานนักเรียนเรื่อง MICROBIT COMPATIBLE ROBOTS ชุดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรม

- จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๒๔ หน้า

- ตัวอย่างการทดลอง พร้อมคิวอาร์โค้ด (QR CODE) แสดงวิธีการประกอบแบบสามมิติ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ การทดลอง เช่น เครื่องตรวจจับโลหะ สัญญาณไฟจราจร รถรางขับเคลื่อน รถจักรยานยนต์สามล้อ รถชุด เครื่องโทรเลข รีโมทตรวจจับการเคลื่อนไหว และโครงงาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ โครงงาน

๓.๑ ชุด ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ๖๗ รายการ จำนวนรวมแล้วไม่น้อยกว่า ๒๕๙ ชิ้น ดังนี้

๑. เดื่อยสั้น (SHORT PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕๐	ชิ้น
๒. เดื่อยยาว (LONG PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๐	ชิ้น
ตัวต่อแบบเพลลา ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร			
๓. (๒๐mm AXLE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๐	ชิ้น
๔. เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร (AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕. หัวต่อ (CAM CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๖. ตัวต่อสองทางเป็นหนึ่งทาง (TWO-IN-ONE CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๗. เดื่อยยึดสั้น (SHORT BUTTON FIXER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๗	ชิ้น
๘. ท่อ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร (OD๘X๒๐mm TUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๙. ตัวต่อเชื่อม (BASE GRID CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๐. ตัวต่อแกนมีรูด้านข้าง (LATERAL CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๑. ตัวต่อแกนมีรูด้านหน้า (FRONT CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๒. แกนโค้ง (BENDED ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๓. แกนขอบมน ๓ รู (๓ HOLE ROUND ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๔. แกน ๓ รู สองทาง (๓ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๑๕. แกน ๓ รู (๓ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๖. แกน ๕ รู (๕ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๗. แกน ๕ รู ด้านท้ายปิด (๕ HOLE DUAL ROD BOTTOM CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๑๘. แกน ๕ รู สองทาง (๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๙. แกนขอบมน ๗ รู (๗ HOLE ROUND ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๐. แกนขอบมนบาง ๗ รู (๗ HOLE PROLATE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๑. แกนยาว ๙ รู (๙ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
 ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.

๒๒. แกนยาว ๑๑ รู (๑๑ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๓. แกน ๑๕ รู (๑๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๔. กรอบ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๕ เซนติเมตร (๕X๕ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๒๕. กรอบ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๑๐ เซนติเมตร (๕X๑๐ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๖. กรอบ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๑๕ เซนติเมตร (๕X๑๕ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๗. กรอบ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓X๑๓ เซนติเมตร (๓X๑๓ DUAL FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๘. กรอบ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๑๓ เซนติเมตร (๕X๑๓ DUAL FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๙. ฐาน (BASE GRID)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๐. เพลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗ มิลลิเมตร (MOTOR AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๑. เพลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร (๓๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๒. เพลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๕ มิลลิเมตร (๓๕mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๓. เพลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐ มิลลิเมตร (๖๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๔. เพลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๕ มิลลิเมตร (๖๕mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๕. เพลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิเมตร (๗๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๖. เพลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๑๐๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๗. เพลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร (๑๕๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๘. ยางรองขอบ (WASHER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๙. เฟืองหนอน (WORM GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๐. ตัวต่อแกน (ROD CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๑. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๒. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๐ ฟัน (๔๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๓. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐ ฟัน (๖๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๔. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๘๐ ฟัน (๘๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๕. แกนต่อ ๑๔๕ องศา ปลายมีเฟืองตรงทึบ (๑๔๕°CRANKSHAFT GEAR-A)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๖. แกนต่อ ๑๔๕ องศา ปลายมีเฟืองตรงมีช่อง (๑๔๕°CRANKSHAFT GEAR-B)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๗. ตัวยึด ๖ รู (GRIPPER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๘. สายพาน ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T BELT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๙. สายพาน ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๑ ฟัน (๒๑T BELT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๕๐. ส่วนประกอบด้านบนของรถยนต์ขนาดใหญ่ (LARGE BODY PIECE A)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๑. ชิ้นส่วนขนาดเล็กด้านซ้าย (SMALL BODY PIECE LEFT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๒. ชิ้นส่วนขนาดเล็กด้านขวา (SMALL BODY PIECE RIGHT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๓. ส่วนประกอบส่วนหน้าหุ่นยนต์ขนาดใหญ่ (LARGE BODY PIECE B)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๔. ชิ้นส่วนลำตัวหุ่นยนต์ (MAIN BODY PIECE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๕. เฟืองโครงล้อ ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ ฟัน (๔๐T WHEEL FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
 ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.

๕๖.	เฟืองโครงล้อ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐ ฟัน (๖๐T WHEEL FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๕๗.	ตัวต่อสองทางเป็นหนึ่งทาง (TWO-IN-ONE FIXTURE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๕๘.	ส่วนประกอบหุ่นยนต์ (กรงเล็บซ้าย) (CLAW PIECE A)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๙.	ส่วนประกอบหุ่นยนต์ (กรงเล็บขวา) (CLAW PIECE B)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๖๐.	ตัวถอดเดือย/เพลลา (PEG REMOVER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๑.	เซนเซอร์บังคับ (FORCE SENSOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๒.	กล่องควบคุมไมโครบิต (GIGO MICRO:BIT CONTROL BOX)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๓.	เซอร์โวมอเตอร์ ๑๘๐ องศา (๑๘๐° SERVO MOTOR (METAL GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๔.	ชุดเฟืองแพลนเนตารีที่ครอบ ๕๐รอบ (๕๐X PLANETARY GEARBOX (DDM)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๖๕.	แอลอีดี (คละสี) (LED HOLDER ๔-PIN)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๖๖.	โคมไฟ (LAMPSHADE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๗.	เซนเซอร์ตรวจจับเส้นขาวดำ (LINE FOLLOWER SENSOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
รวม		จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๕๙	ชิ้น

#### ๔.๑.๔. LEARNING LAB - S๔A PROGRAMMING BLOCKS

##### ชุดการทดลองสมองกลระบบอัตโนมัติ โปรแกรมเอสโฟเอ

##### คุณภาพด้านวัตถุดิบ

- ผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด โพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) และ เอบีเอส (ABS) มีความแข็งแรงและเหนียว ทนต่อการกระแทกและการเสียดสีได้ดี
- สีที่ใช้ปลอดภัยสำหรับเด็ก (NON-TOXIC)
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๖๘๕ เล่ม ๑-๒๕๖๒

##### ประโยชน์

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้เรื่องการเขียนโปรแกรม ทำโครงงานระบบอัตโนมัติ ด้วยโปรแกรม S๔A หรือ SCRATCH ซึ่งใช้บล็อกคำสั่งในการโปรแกรม ส่งเสริมให้เด็กใช้ความคิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ คิดเชิงตรรกะ และคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาทางคอมพิวเตอร์ด้วยการทำโครงงาน หรือพัฒนาต้นแบบชิ้นงาน โดยเริ่มจากมองปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการพัฒนา จากนั้นคิดหาวิธีการแก้ปัญหา ถ่ายทอดความคิดสู่การลงมือปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน โดยกระบวนการนี้อาจทำซ้ำปรับปรุงให้ดีขึ้น ในชุดอุปกรณ์มีการทดลองประกอบหลายการทดลอง และสามารถใช้ออกแบบนวัตกรรมได้หลากหลายโดยสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ โดยอาศัยการเรียนรู้และพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเชื่อมโยงหลักการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

##### ลักษณะ

- ๑.บรรจุในกล่องพลาสติกมีฝาปิดอย่างดี ขนาดกล่องบรรจุไม่น้อยกว่า ๔๓๐x๒๐๐x๒๓๐ มิลลิเมตร
- ๒.สมุดงานนักเรียนเรื่อง S๔A PROGRAMMING BLOCKS ชุดการทดลองสมองกลระบบอัตโนมัติ
  - จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๖ หน้า

๑.  ๒.  ๓.  ๔.  ๕.  ๖.   
 ๗.  ๘.  ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 

- ตัวอย่างการทดลอง พร้อมคิวอาร์โค้ด (QR CODE) แสดงวิธีการต่อประกอบแบบสามมิติ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ การทดลอง เช่น จักรยานสามล้อ เรือดำน้ำ เครื่องบินที่ขับเคลื่อนด้วยใบพัด เฮลิคอปเตอร์กู้ภัย ลานจอดรถ ประตูอัตโนมัติ นาฬิกาสุริยะ ประตูลงรถ แขนกลหุ่นยนต์

๓.๑ ชุด ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ๗๘ รายการ จำนวนรวมแล้วไม่น้อยกว่า ๓๐๔ ชิ้น ดังนี้

๑.	เดือยสั้น (SHORT PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔๐	ชิ้น
๒.	เดือยยาว (LONG PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๓.	ตัวต่อแบบเพลลา (AXLE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๑	ชิ้น
๔.	เพลลาขับ (AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๕.	หัวต่อ (CAM CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๖.	ตัวต่อสองทางเป็นหนึ่งทาง (TWO-IN-ONE CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๗.	เดือยยึดสั้น (SHORT BUTTON FIXER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๘.	ท่อ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร (๓๐mm OD๘ TUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๙.	ตัวต่อแบบพับได้ (HINGE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๐.	ตัวต่อเชื่อม (BASE GRID CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๑.	ตัวต่อแกนมีรูด้านข้าง (LATERAL CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๒.	ตัวต่อแกนมีรูด้านหน้า (FRONT CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๓.	เฟืองตรง (๕๐mm RACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๔.	แกนโค้ง (BENDED ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๔	ชิ้น
๑๕.	แกน ๓ รู (๓ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๑๖.	แกน ๓ รู หน้าปิดมีรูตรงกลาง (๓ HOLE ROD FRONT CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๑๗.	แกน ๓ รู (๓ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๘.	แกนขอบมน ๓ รู (๓ HOLE ROUND ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๙.	แกน ๕ รู (๕ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๐.	แกน ๕ รู ด้านหน้าปิด (๕ HOLE ROD FRONT CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๒๑.	แกน ๕ รู ด้านท้ายปิด (๕ HOLE DUAL ROD BOTTOM CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๒.	แกน ๕ รู (๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๓.	แกนขอบมน ๗ รู (๗ HOLE ROUND ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๔.	แกนขอบมนบาง ๗ รู (๗ HOLE PROLATE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๕.	แกน ๙ รู (๙ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๖.	แกน ๑๑ รู (๑๑ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๒๗.	แกนโค้ง ๑๓ รู (๑๓ HOLE CURVED PROLATE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๒๘.	แกน ๑๕ รู (๑๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๙.	เฟืองตรง ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร (๑๕๐mm RACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๐.	กรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๕ เซนติเมตร (๕X๕ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๓๑.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๑๐ เซนติเมตร (๕X๑๐ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
 ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.



๓๒.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๑๓ เซนติเมตร (๕x๑๓ DUAL FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๓.	ฐาน (BASE GRID)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๔.	เพลลาขับ (MOTOR AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๕.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๕ มิลลิเมตร (๓๕mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๓๖.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๕ มิลลิเมตร (๖๕mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๗.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิเมตร (๗๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๓๘.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๑๐๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๓๙.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร (๑๕๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๐.	แกนยึด (AXLE FIXING)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๑.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๒.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๐ ฟัน (๔๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๔๓.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐ ฟัน (๖๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๔.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๘๐ ฟัน (๘๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๕.	เฟืองโซ่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ฟัน (๑๐T CHAIN GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๖.	เฟืองโซ่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๓๐ ฟัน (๓๐T CHAIN GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๗.	รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ มิลลิเมตร (OD๒๓ PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๘.	รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๓ มิลลิเมตร (OD๓๓ PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๙.	ตัวต่อแกน (ROD CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๕๐.	เฟืองหนอน (WORM GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๑.	ยางรถแข่ง (RACING TIRE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๕๒.	ยาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิเมตร (๗๐mm RUBBER BAND)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๕๓.	โซ่ (CHAIN)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔๔	ชิ้น
๕๔.	ชิ้นส่วนรถยนต์ด้านซ้าย (SHELL A LEFT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๕.	ชิ้นส่วนรถยนต์ด้านขวา (SHELL A RIGHT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๖.	ตัวต่อลูกเต๋ามีหัวต่อ ๑ ด้าน รูต่อ ๕ ด้าน คละสี (CUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๗.	ตัวต่อสามเหลี่ยมรูหัวต่อ ๑ ด้านรูต่อ ๑ คละสี (CONVEX)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๕๘.	อุปกรณ์รูปดวงตา GIGO (EYE-๒)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๙.	ตัวต่อลูกเต๋า (FACE CUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๐.	ตัวต่อลูกเต๋ามีหัวต่อ ๑ ด้าน ๓ รู (๓ HOLE CUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๑.	อุปกรณ์ประกอบหุ่นยนต์ (COILS)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๒.	อุปกรณ์ประกอบหุ่นยนต์ จมูกหุ่นยนต์ (NOSE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๓.	อุปกรณ์ประกอบรถยนต์แบบหัวต่อ แขนขวา (LEFT HAND)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๔.	อุปกรณ์ประกอบรถยนต์ ขาหุ่นยนต์ (RIGHT HAND)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๕.	ตัวต่อส่วนขา โมเดล GIGO (LEGS)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
 ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.

๖๖.	บอลโฟม (POLYSTYRENE BALL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๗.	ตัวถอดเดือย/เพลลา (PEG REMOVER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๘.	กระดาษการ์ด (DIE CUT CARDS)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖๙.	กระดาษการ์ด (GUIDE CARDS)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๗๐.	ชุดบอร์ดคอนโทรลเลอร์ (GIGO MAKER CONTROL BOX)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๗๑.	เซนเซอร์วัดแสง (LIGHT SENSOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๗๒.	เซนเซอร์วัดระยะทาง (IR SENSOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๗๓.	เซอร์โวมอเตอร์ ๑๘๐ องศา (๑๘๐° SERVO MOTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๗๔.	มอเตอร์เซอร์โว (CONTINUOUS ROTATION SERVO MOTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๗๕.	บอลเปลี่ยนทิศทาง (BALL ROLLER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๗๖.	แท่นใส่แบตเตอรี่ ( BATTERY HOLDER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๗๗.	สายต่อแบตเตอรี่ (BATTERY CLIP)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๗๘.	สาย USB (MICROUSB ๒.๐ CABLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
รวม		จำนวนไม่น้อยกว่า	๓๐๔	ชิ้น

#### ๔.๑.๕. LEARNING LAB - PROGRAMMING EDUCATION ROBOT ๒.๐ ชุดการทดลองวิทยาศาสตร์การเรียนรู้ การเขียนโปรแกรมด้วยบัตรคำสั่ง

##### คุณภาพด้านวัตถุดิบ

- ผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด โพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) และ เอบีเอส (ABS) มีความแข็งแรงและเหนียว ทนต่อการกระแทกและการเสียดสีได้ดี
- สีที่ใช้ปลอดภัยสำหรับเด็ก (NON-TOXIC)
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๖๘๕ เล่ม ๑-๒๕๖๒

##### ประโยชน์

เป็นชุดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยบัตรคำสั่ง โดยมีแบบฝึกการเขียนโปรแกรมที่หลากหลาย ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการเขียนโปรแกรมการวางแผนการทำงานในรูปแบบต่างๆ สามารถประยุกต์ใช้โปรแกรมสร้างเทคโนโลยีหรือแอปพลิเคชัน เพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนสามารถไปพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมในระดับที่สูงขึ้น

##### ลักษณะ

- ๑.บรรจุในกล่องพลาสติกมีฝาปิดอย่างดี ขนาดกล่องบรรจุไม่น้อยกว่า ๔๓๐x๒๐๐x๒๓๐ มิลลิเมตร
- ๒.สมุดงานนักเรียนเรื่อง PROGRAMMING EDUCATION ROBOT ชุดการทดลองการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยบัตรคำสั่ง จำนวน ๒ เล่ม ดังต่อไปนี้
  - ๒.๑ระดับพื้นฐาน ประกอบด้วย
    - จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๒ หน้า

๑.  ๒.  ๓.  ๔.  ๕.  ๖.   
 ๗.  ๘.  ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 

- ตัวอย่างการทดลอง พร้อมคิวอาร์โค้ด (QR CODE) แสดงวิธีการประกอบแบบสามมิติ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ การทดลอง เช่น การเดินทางเป็นเส้นตรง การเดินทางคดเคี้ยว การจำลองสถานการณ์ต่างๆ การหาค่าทางคณิตศาสตร์ และโครงการ จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ โครงการ

๒.๒ ระดับสูง ประกอบด้วย

- จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๘ หน้า
- ตัวอย่างการทดลอง พร้อมคิวอาร์โค้ด (QR CODE) แสดงวิธีการประกอบแบบสามมิติ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ การทดลอง เช่น การจำลองการกู้ภัยในสถานการณ์การต่างๆ และโครงการ จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ โครงการ

๓.๑ ชุด ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ๓๘ รายการ จำนวนรวมแล้วไม่น้อยกว่า ๒๗๓ ชิ้น ดังนี้

๑.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร (AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๒.	เดือยสั้น (SHORT PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓๐	ชิ้น
๓.	ตัวต่อแบบเพลลา ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร (๒๐mm AXLE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๔.	เฟืองหนอน (WORM GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๖.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐ ฟัน (๖๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๗.	เพลลาขับสำหรับมอเตอร์ (MOTER AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๘.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐ มิลลิเมตร (๖๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๙.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๑๐๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๑๐.	แกนขอบมน ๓ รู (๓-HOLE ROUND ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๑.	แกนขอบมน ๗ รู (๗-HOLE ROUND ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๒.	แกนขอบมนบาง ๗ รู (๗-HOLE PROLATE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๑๓.	กรอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๕ เซนติเมตร (คละสี) (๕X๕ ARCH FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๔.	ตัวต่อลูกเต๋ามีหัวต่อ ๑ ด้าน รูต่อ ๕ ด้าน (คละสี) (CUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๗๒	ชิ้น
๑๕.	ตัวต่อลูกเต๋า รูต่อ ๖ ด้าน ๖ หลุม (คละสี) (๖ HOLE CUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๑๖.	ตัวต่อสามเหลี่ยมมุม หัวต่อ ๑ ด้าน รูต่อ ๑ ด้าน (คละสี) (CONVEX)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖๘	ชิ้น
๑๗.	ตัวต่อสามเหลี่ยม (คละสี) (TRIANGLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๔	ชิ้น
๑๘.	ตัวต่อทรงสามเหลี่ยมเว้า หัวต่อ ๑ ด้าน (คละสี) (CONCAVE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๔	ชิ้น
๑๙.	เดือยยึดสั้น (SHORT BUTTON FIXER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๒	ชิ้น
๒๐.	ท่อขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร (OD๘X๓๐mm TUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๑.	อุปกรณ์ประกอบหุ่นยนต์ แบบหัวต่อทรงกลม (GLOBAL PIECE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
 ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.

๒๒.	อุปกรณ์ประกอบหุ่นยนต์แบบหัวต่อทรงพีระมิด (SIDED PYRAMID PIECE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๒๓.	อุปกรณ์รูปดวงตา (EYE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๒๔.	ตัวถอดเดือย/เพลลา (PEG REMOVE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๒๕.	ตัวต่อแบบเพลลา ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร (๓๐mm AXLE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๒๖.	กรอบด้านข้างหุ่นยนต์แซมมี่ (SAMMY'S CRUST, BOTTOM)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๒๗.	กรอบด้านบนหุ่นยนต์ของแซมมี่ (SAMMY'S CRUST, TOP)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๒๘.	กระปุกกรอบด้านหน้าหุ่นยนต์แซมมี่ (SAMMY'S GEARBOX, TOP)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๒๙.	กระปุกกรอบด้านหลังหุ่นยนต์แซมมี่ (SAMMY'S GEARBOX, BOTTOM)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๐.	ข้อต่อแขนซ้าย แซมมี่ (SAMMY'S ARM, LEFT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๑.	ข้อต่อแขนขวา แซมมี่ (SAMMY'S ARM, RIGHT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๒.	สติ๊กเกอร์ดวงตา แซมมี่ (SAMMY'S EYE STICKER SHEET)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๓.	แผ่นกราฟิก (DIE-CUT GRAPHICS SHEET)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๔.	แผ่นพลาสติก (MAP CARD STRAPS)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๕.	การ์ดแผนที่ (MAP CARDS)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๖.	การ์ดแผนที่ที่มีกิจกรรม (BASE MAP CARDS)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๗.	การ์ดรหัส (CODE CARDS)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๘.	หุ่นยนต์ (ROBOTIC BASE UNIT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
รวม		จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๗๓	ชิ้น

#### ๔.๑.๖ LEARNING LAB -AI EDUCATIONAL BLOCKS

ชุดนวัตกรรมทางการศึกษา พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์

##### คุณภาพด้านวัตถุดิบ

- ผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด โพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) และ เอบีเอส (ABS) มีความแข็งแรงและเหนียว ทนต่อการกระแทกและการเสียดสีได้ดี
- สีที่ใช้ปลอดภัยสำหรับเด็ก (NON-TOXIC)
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๖๘๕ เล่ม ๑-๒๕๖๒

##### ประโยชน์

เป็นชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะด้านปัญญาประดิษฐ์ นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการนำเข้าและหาผลลัพธ์ที่เป็นขั้นตอนชัดเจน ทั้งยังสามารถจำลองหุ่นยนต์ให้มีการทำงานร่วมกับมนุษย์และเสริมการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดระยะเวลาการทำงานลง การทำงานแบบอัตโนมัติ (Autonomy) ซึ่ง AI จะมีบทบาทแทนที่มนุษย์ คือ

๑.  ๒.  ๓.  ๔.  ๕.  ๖.   
 ๗.  ๘.  ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 



สามารถตัดสินใจแทนมนุษย์ได้ทั้งหมด พัฒนาทักษะการใช้ความคิดสร้างสรรค์ ใช้ทักษะทางสังคม ทักษะด้านจิตวิทยา การอธิบาย การประสานงาน การตัดสินใจ การประเมินและวิเคราะห์ระบบ ทั้งยังมีการใช้เหตุผล ตลอดจนการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนทักษะเหล่านี้เป็น **ทักษะแบบอ่อน (Soft Skill)** ซึ่งเน้นไปในทางการสื่อสาร การปรับตัว การแก้ปัญหาที่มีความสลับซับซ้อน ทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ จะช่วยให้ย่อยข้อมูลจำนวนมากได้ โดยต้องรู้จักตั้งคำถาม เชิงวิเคราะห์ ตีความ ประเมินทางเลือกและตัดสินใจ ที่สามารถนำไปปรับใช้กับหลายๆ อย่าง เป็น Multi Skill ที่ต่อยอดไปสู่การเรียนรู้ทักษะอื่นๆ เพิ่มเติมได้ ให้ผู้เรียนค้นพบ Talent (ความสามารถ) รวมถึงความเชี่ยวชาญของตัวเอง

**ลักษณะ**

๑.บรรจุในกล่องพลาสติกมีฝาปิดอย่างดี ขนาดกล่องบรรจุไม่น้อยกว่า ๔๓๐x๒๐๐x๒๓๐ มิลลิเมตร

๒.สมุดงานนักเรียนเรื่อง AI EDUCATIONAL BLOCKS ชุดนวัตกรรมทางการศึกษา พัฒนาทักษะการเรียนรู้ ด้านปัญญาประดิษฐ์ ฉบับภาษาอังกฤษ จำนวน ๑ เล่ม

๓. ๑ ชุด ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ๕๔ รายการ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๔๗ ชิ้น ดังนี้

๑. เดือย (SHORT PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๒. ตัวต่อแบบเพลาคงที่ (STATIC AXLE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๐	ชิ้น
๓. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๔. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๐ ฟัน (๔๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐ ฟัน (๖๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๘๐ ฟัน (๘๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๗. เพลาขับ สำหรับมอเตอร์ (MOTOR AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๘. เพลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร (๓๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๙. เพลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๕ มิลลิเมตร (๓๕mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๐. เพลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิเมตร (๗๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๑. เพลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๑๐๐mm AXLE) แกนต่อ ๑๔๕ องศา ปลายมีเฟืองตรงมีช่อง	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๒. (๑๔๕ DEGREE CRANKSHAFT GEAR-A) แกนต่อ ๑๔๕ องศา ปลายมีเฟืองตรงทึบ	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๑๓. (๑๔๕ DEGREE CRANKSHAFT GEAR-B)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๑๔. ตัวยึด ๖ รู (GRIPPER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๕. เฟืองหนอน (WORM GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๖. ตัวต่อแกน (ROD CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น

๑.  ๒.  ๓.  ๔.  ๕.  ๖.   
 ๗.  ๘.  ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 

๑๗. ตัวต่อแบบพับได้ (HINGE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๘. ตัวต่อสองทางเป็นหนึ่งทาง (TWO-IN-ONE CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๙. ตัวเชื่อม ๑ รู (๑-HOLE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๒๐. แกนโค้ง (BENDED ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๑. แกน ๓ รู (๓ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๒. แกน ๓ รู มีหัวต่อ (๓ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๓. แกน ๕ รู (๕ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๒๔. แกน ๕ รู หน้าปิดทึบ (๕ HOLE ROD FRONT CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๕. แกน ๕ รู มีหัวต่อ (๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๖. แกนขอบมน ๓ รู (๓ HOLE ROUND ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๗. แกนขอบมน ๗ รู (๗ HOLE ROUND ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๘. แกนขอบมนบาง ๗ รู (๗ HOLE WIDE PROLATE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๙. แกน ๙ รู (๙ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๐. แกน ๑๑ รู (๑๑ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๓๑. แกน ๑๕ รู (๑๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๒. กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๓x๑๓ เซนติเมตร (๓x๑๓ DUAL FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๓. กรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๕ เซนติเมตร (๕x๕ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๓๔. กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๑๐ เซนติเมตร (๕x๑๐ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๓๕. กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๑๕ เซนติเมตร (๕x๑๕ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๖. ชิ้นส่วนประกอบลำตัว ส่วนที่ ๒ (HEXAGONAL BODY PLATE ๒)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๓๗. ชิ้นส่วนประกอบลำตัว ส่วนที่ ๑ (HEXAGONAL BODY PLATE ๑)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๘. ชิ้นส่วนประกอบลำตัว ส่วน B (LARGE BODY PIECE B)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๙. ชิ้นส่วนประกอบขนาดใหญ่ (LARGE BODY PIECE A)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๐. ชิ้นส่วนประกอบขนาดเล็ก ด้านซ้าย (SMALL BODY PIECE LEFT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๑. ชิ้นส่วนประกอบขนาดเล็ก ด้านขวา (SMALL BODY PIECE RIGHT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น

๑.  ๒.  ๓.  ๔.  ๕.  ๖.   
๗.  ๘.  ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 

๔๒. ล้อรถ (TURBO TIRE RIM)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๓. ยางเทอร์โบ (TURBO TIRE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๔. บอลเปลี่ยนทิศทาง (BALL ROLLER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๕. เฟืองโครงล้อ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐ ฟัน (๖๐T WHEEL FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๖. สายพาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T BELT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๗. สายพาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๑ ฟัน (๒๑T BELT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๘. มอเตอร์เซอร์โว (๑๘๐° SERVO MOTOR) ชุดเฟืองแพลนเนตตารี ทดรอบ ๕๐ รอบ	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๙. (๕๐X PLANETARY GEARBOX (DDM))	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๐. เซนเซอร์ตรวจจับเส้นขาวดำ (LINE FOLLOWER SENSOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๑. เซ็นเซอร์บังคับ (FORCE SENSOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๒. หลอดไฟ (LED HOLDER(RED))	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๓. หลอดไฟ (LED HOLDER (YELLOW))	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๔. หลอดไฟ (LED HOLDER) (GREEN)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๕. สาย USB (MicroUSB ๒.๐ CABLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๖. การ์ด AI (AI CARDS)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๗. กล่องควบคุมปัญญาประดิษฐ์ (Gigo AI CONTROL BOX)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๘. แท่นใส่ ลิเทียมแบตเตอรี่ (Gigo LITHIUM BATTERY HOLDER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๙. ตัวถอดเดือย/เพลลา (PEG REMOVER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
รวม	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๔๗	ชิ้น

๔.๑.๗ ชุดสื่อตัวต่อถอดประกอบ สำหรับการเรียนรู้ โครงสร้างรูปทรงสี่เหลี่ยม ๓ ชั้น ๓ ช่อง

#### คุณภาพด้านวัตถุดิบ

- ผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด โพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) และ เอบีเอส (ABS) มีความแข็งแรงและเหนียว ทนต่อการกระแทกและการเสียดสีได้ดี
- สีที่ใช้ปลอดภัยสำหรับเด็ก (NON-TOXIC)

๑.  ๒.  ๓.  ๔.  ๕.  ๖.   
 ๗.  ๘.  ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๖๘๕ เล่ม ๑-๒๕๖๒

### ประโยชน์

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้เรื่องโครงสร้าง ขนาดและ รูปทรง เป็นการฝึกทักษะการประกอบโครงสร้าง  
เข้าใจรูปทรงองค์รวม

### ลักษณะ

๑. โครงสร้างรูปทรงสี่เหลี่ยม ๓ ชั้น ๓ ช่อง พร้อมล้อเลื่อน

๒. ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๕๐ x ๖๐๐ x ๑,๐๐๐ มิลลิเมตร

๓. ๑ ชุด ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ๑๑ รายการ จำนวนรวมแล้วไม่น้อยกว่า ๖๘ ชิ้น ดังนี้

๑.	ท่อ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๕๑ มิลลิเมตร (๓๕๑mm TUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๒.	ท่อ ขนาดไม่น้อยกว่า ๘๓ มิลลิเมตร (๘๓mm TUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๔	ชิ้น
๓.	ท่อ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๗๘ มิลลิเมตร (๑๗๘mm TUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๔.	ข้อต่อ ๓ ทาง (๓ WAY CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๕.	ข้อต่อ ๔ ทาง (๔ WAY CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๖.	ข้อต่อ ๒ ทาง (CORNER CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๗.	ข้อต่อ (STRAIGHT CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๘.	คีม (RELEASE PLIERS)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๙.	ล้อ (CASTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๐.	ล้อพร้อมตัวล็อก (CASTER WITH LOCK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๑.	ท่อ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๖๐ มิลลิเมตร (๖๖๐mm TUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๙	ชิ้น
รวม		จำนวนไม่น้อยกว่า	๖๘	ชิ้น

### ๔.๒ ชุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์ตัวต่ออัจฉริยะ













#### ๔.๒.๑ LEARNING LAB - BASIC SET ชุดเรียนรู้ด้านโครงสร้างกลไกพื้นฐาน

### คุณภาพด้านวัตถุดิบ

- ผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด โพลีเอธิลีน (POLYETHYLENE) และ เอบีเอส (ABS) มีความแข็งแรงและเหนียว ทนต่อการกระแทกและการเสียดสีได้ดี
- สีที่ใช้ปลอดภัยสำหรับเด็ก (NON-TOXIC)
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๖๘๕ เล่ม ๑-๒๕๖๒

### ประโยชน์

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ออกแบบจำลอง เรียนรู้เรื่องกลไกพื้นฐานต่างๆทางด้านวิศวกรรม ครอบคลุมสาขาวิชา  
วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมด้านต่างๆ สามารถประกอบเป็นแบบจำลองต่างๆ เช่น รถยก ฐานปล่อยจรวด ปั่นจั่น และ  
การสร้างสรรค์แบบจำลอง ผู้เรียนสามารถออกแบบโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ได้

๑.  ๒.  ๓.  ๔.  ๕.  ๖.   
๗.  ๘.  ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 



## ลักษณะ

๑.บรรจุในกล่องพลาสติกมีฝาปิดอย่างดี ขนาดกล่องบรรจุไม่น้อยกว่า ๔๓๐x๒๐๐x๒๓๐ มิลลิเมตร

๒.สมุดงานนักเรียนเรื่อง BASIC SET ชุดเรียนรู้ด้านโครงสร้างกลไกพื้นฐาน

- จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๖ หน้า

- ตัวอย่างการทดลอง พร้อมคิวอาร์โค้ด (QR CODE) แสดงวิธีการประกอบแบบสามมิติ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ การทดลอง เช่น สไลด์ เครื่องปั๊ม เครื่องทดสอบแรงกระแทก เครื่องขึงลูก ลิฟต์ อุปกรณ์ยึดหยุน รรราง และโครงงาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ โครงงาน

๓. ๑ ชุดประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ๕๓ รายการ จำนวนรวมแล้วไม่น้อยกว่า ๖๐๐ ชิ้น ดังนี้

๑.	เดือยสั้น (SHORT PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐๐	ชิ้น
๒.	เดือยยาว (LONG PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐๐	ชิ้น
๓.	ตัวต่อแบบเพลลา ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร (20mm AXLE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๐	ชิ้น
๔.	ตัวต่อสองทางเป็นหนึ่งทาง (TWO-IN-ONE CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๕.	ตัวต่อแกนมีรูด้านข้าง (LATERAL CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๖.	ตัวต่อแกนมีรูด้านหน้า (FRONT CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๗.	เดือยยึดสั้น (SHORT BUTTON FIXER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๘.	ตัวต่อแบบพับได้ (HINGE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๙.	แกนยึด (AXLE FIXING)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๑๐.	ตัวต่อแกน (ROD CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๑.	แกน ๓ รู (๓ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๑๒.	แกน ๓ รู หน้าปิดมีรูตรงกลาง (๓ HOLE ROD FRONT CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๑๓.	แกน ๓ รู (๓ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๑๔.	แกนโค้ง (BENDED ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓๐	ชิ้น
๑๕.	แกน ๕ รู (๕ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๑๖.	แกน ๕ รู หน้าปิดมีรูตรงกลาง (๕ HOLE ROD FRONT CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๑๗.	แกน ๕ รู (๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๑๘.	แกน ๕ รู ด้านท้ายปิด (๕ HOLE DUAL ROD BOTTOM CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๑๙.	แกน ๑๑ รู (๑๑ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๒๐.	แกน ๑๕ รู (๑๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๐	ชิ้น
๒๑.	กรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๕ เซนติเมตร (๕x๕ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๒๒.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๑๐ เซนติเมตร (๕x๑๐ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๕	ชิ้น

๑.  ๒.  ๓.  ๔.  ๕.  ๖.   
 ๗.  ๘.  ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 

๒๓.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๑๓ เซนติเมตร (๕x๑๓ DUAL FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๔.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๑๕ เซนติเมตร (๕x๑๕ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๕	ชิ้น
๒๕.	ตัวต่อเชื่อมฐาน (JUMBO BASE GRID CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๖.	ตัวต่อถอดฐาน (JUMBO BASE GRID REMOVER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๗.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร (๓๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๘.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิเมตร (๗๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๒๙.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๑๐๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๓๐.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร (๑๕๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๓๑.	เฟืองตรง ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร (๑๕๐mm RACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๒.	รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ มิลลิเมตร (OD๒๓ PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๓.	รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๓ มิลลิเมตร (OD๓๓ PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๔.	รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๓ มิลลิเมตร (OD๕๓ PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๕.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๓๖.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๐ ฟัน (๔๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๓๗.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐ ฟัน (๖๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๓๘.	เฟืองโซ่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ฟัน (๑๐T CHAIN GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๙.	เฟืองโซ่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T CHAIN GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๐.	เฟืองโซ่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๓๐ ฟัน (๓๐T CHAIN GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๑.	เฟืองหนอน (WORM GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๒.	โซ่ (CHAIN)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐๐	ชิ้น
๔๓.	เพลลาขับ (MOTOR AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๔.	ตัวต่อลูกเต๋ารูต่อ ๖ ด้าน ๖ หลุม (CUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๔๕.	ตัวต่อสามเหลี่ยมมุม หัวต่อ ๑ ด้าน รูต่อ ๑ ด้าน (CONVEX)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๔๖.	ยาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๑๐๐mm RUBBER BAND)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๗.	ลูกแก้ว (MARBLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๔๘.	เชือก ขนาดไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ มิลลิเมตร (๒๐๐๐mm STRING)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๙.	ยางรถแข่ง (RACING TIRE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๕๐.	บอลมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๔๐ มิลลิเมตร (๔๐mm BALL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
 ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.

๕๑.	มอเตอร์ทดรอบ ๒๘ รอบ พร้อมสวิตช์ (๒๘X MOTOR WITH SWITCH)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๒.	ตัวถอดเพลลา/เดือย (PEG REMOVER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๓.	ฐาน (JUMBO BASE GRID)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
รวม		จำนวนไม่น้อยกว่า	๖๐๐	ชิ้น

#### ๔.๒.๒ LEARNING LAB - CONSTRUCTION SET ชุดเรียนรู้ด้านโครงสร้างกลไกด้านวิศวกรรม

##### คุณภาพด้านวัตถุดิบ

- ผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด โพลีเอธิลีน (POLYETHYLENE) และ เอบีเอส (ABS) มีความแข็งแรงและเหนียว ทนต่อการกระแทกและการเสียดสีได้ดี
- สีที่ใช้ปลอดภัยสำหรับเด็ก (NON-TOXIC)
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๖๘๕ เล่ม ๑-๒๕๖๒

##### ประโยชน์

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ออกแบบจำลอง ที่ครอบคลุมความรู้ พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และโครงสร้างกลไกทางวิศวกรรม สามารถประกอบเป็นแบบจำลองต่างๆ เช่น รถไฟความเร็วสูง เครื่องรับแรงโน้มถ่วง และแบบจำลองเครื่องกลชิ้นสูง เชื่อมโยงความท้าทาย ทักษะความคิด และการปฏิบัติเพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุดในการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดขึ้น สามารถออกแบบการทดลองได้อย่างอิสระ

##### ลักษณะ

๑.บรรจุในกล่องพลาสติกมีฝาปิดอย่างดี ขนาดกล่องบรรจุไม่น้อยกว่า ๔๓๐x๔๐๐x๒๓๐ มิลลิเมตร

๒.สมุดงานนักเรียนเรื่อง CONSTRUCTION SET โครงสร้างกลไก ประกอบด้วย

- จำนวนไม่น้อยกว่า ๗๖ หน้า
- ตัวอย่างการทดลอง พร้อมคิวอาร์โค้ด (QR CODE) แสดงวิธีการต่อประกอบแบบสามมิติ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ การทดลอง เช่น ตีกระฟ้า ตึกหมุน กระดานกระโดดน้ำ บัฟเฟอร์ติดตาม และโครงงาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ โครงงาน

๓.๑ ชุด ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ๔๔ รายการ จำนวนรวมแล้วไม่น้อยกว่า ๒๖๙ ชิ้น ดังนี้

๑.	เดือยสั้น (SHORT PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓๐	ชิ้น
๒.	เดือยยาว (LONG PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓๐	ชิ้น
๓.	ตัวต่อแบบเพลลาขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร (๒๐mm AXLE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๐	ชิ้น
๔.	แกนยึด (AXLE FIXING)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๕.	ตัวต่อแกน (ROD CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๖.	แกน ๓ รู (๓ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๗.	แกน ๓ รู (๓ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๘.	แกนโค้ง (BENDED ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๙.	แกน ๕ รู (๕ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๑๐.	แกน ๕ รู (๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๑.	แกน ๑๑ รู (๑๑ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖. ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.

๑๒.	แกน ๑๕ รู (๑๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๓.	กรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๕ เซนติเมตร (๕X๕ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๑๔.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๑๐ เซนติเมตร (๕X๑๐ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๑๕.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๑๓ เซนติเมตร (๕X๑๓ DUAL FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๖.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๑๕ เซนติเมตร (๕X๑๕ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๑๗.	ตัวต่อเชื่อมฐาน (JUMBO BASE GRID CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๘.	ตัวต่อถอดแกน (JUMBO BASE GRID REMOVER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๙.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๐.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๐ ฟัน (๔๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๑.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐ ฟัน (๖๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๒.	ยางรถแข่ง (RACING TIRE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๓.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร (๓๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๔.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิเมตร (๗๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๕.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๑๐๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๒๖.	เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร (๑๕๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๗.	เชือก ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐๐๐ มิลลิเมตร (๒๐๐๐mm STRING)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๒๘.	เต็อยล็คคหมุด (๒cm CUBE PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๒๙.	เต็อย ๑ รู ด้านข้าง (LATERAL PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๕	ชิ้น
๓๐.	ลูกบอล เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด ๔๐ มิลลิเมตร (๔๐mm BALL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๓๑.	ยาง เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาด ๗๐ มิลลิเมตร (๗๐mm RUBBER BAND)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๒.	ลูกบอล เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด ๕๐ มิลลิเมตร (๕๐mm BALL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๓.	ฝากรอบบอล (CAPSULE BALL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๔.	ตัวถอดเต็อย/เพลลา (PEG REMOVER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๕.	ฐานขนาดใหญ่ (JUMBO BASE GRID)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๓๖.	แกน ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร (๓๐mm CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๓๗.	แกน ขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐ มิลลิเมตร (๘๐mm CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๘.	แกน ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖๐ มิลลิเมตร (๑๖๐mm CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๓๙.	ข้อต่อราง (TRACK CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๔๐.	ข้อต่อต่อรางแบบโค้ง (CURVED TRACK CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๔๑.	ข้อต่อแบบราง (๑ HOLE TRACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๔๒.	เต็อยแบบรางสไลด์ (SLIDE TRACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๓.	เต็อยแบบราง (๖ HOLE TRACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๔๔.	เต็อยแบบรางโค้ง (CURVED TRACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
รวม		จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๖๙	ชิ้น

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
 ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.



#### ๔.๓ ชุดบูรณาการการเรียนรู้PROBLEM BASED LEARNING และ PROJECT BASED LEARNING

##### ๔.๓.๑ GREEN MECHANISM BASIC SET ชุดการทดลองพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม

###### คุณภาพด้านวัตถุดิบ

- ผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด โพลีเอธิลีน (POLYETHYLENE) และ เอบีเอส (ABS) มีความแข็งแรงและเหนียว ทนต่อการกระแทกและการเสียดสีได้ดี
- สีที่ใช้ปลอดภัยสำหรับเด็ก (NON-TOXIC)
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๖๘๕ เล่ม ๑-๒๕๖๒

###### ประโยชน์

เป็นอุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้ด้านการออกแบบเทคโนโลยีในการทดลองเกี่ยวกับเครื่องมือกลพื้นฐาน ทำให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้หลักการของพลังงานสะอาด สามารถสร้างกลไกเพื่อให้เกิดการทำงานอย่างต่อเนื่องของโมเดล โดยใช้หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมและหลักการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้แต่ละจุดทำงาน และสามารถนำไปใช้ร่วมกับชุดพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม

###### ลักษณะ

๑.บรรจุในกล่องพลาสติกมีฝาปิดอย่างดี ขนาดกล่องบรรจุไม่น้อยกว่า ๓๓๐ x ๓๐๐ x ๒๕๐ มิลลิเมตร

๒.๑ ชุด ประกอบด้วย ชิ้นส่วนต่างๆ ๔๖ รายการ จำนวนรวมแล้วไม่น้อยกว่า ๘๘๖ ชิ้น ดังนี้

๑.	สายยางยาวขนาดไม่น้อยกว่า ๑,๒๐๐ มิลลิเมตร (๑,๒๐๐mm TUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๒.	แผ่นพลาสติกรูปทรงหกเหลี่ยม (HEXAGON)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓.	โซ่ (CHAIN)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๖๐	ชิ้น
๔.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๑๐ เซนติเมตร (๕X๑๐ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓๐	ชิ้น
๕.	เฟืองตรง ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร (๑๕๐mm RACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๖.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๑๔ เซนติเมตร (๕X๑๔ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓๐	ชิ้น
๗.	เดือยยาว (LONG PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๕๐	ชิ้น
๘.	แกนยึด (AXLE FIXING)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๙.	เพลาคับ (AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๕	ชิ้น
๑๐.	เพลาคับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร (๓๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๑๑.	ตะขอพร้อมรอกม้วนเชือก (HOOK SET)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๒.	แผ่นพลาสติก (PLASTIC PIECE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๑๓.	ยางรองขอบ (WASHER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๑๔.	เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๑๕.	แกน ๓ รู (๓ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๑	ชิ้น
๑๖.	ตัวต่อสองทางเป็นหนึ่งทาง (TWO-IN-ONE CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๗.	ตัวต่อแบบพับได้ (HINGE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๘	ชิ้น
๑๘.	ตัวต่อเชื่อม (BASE GRID CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
 ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.

๑๙. ตัวต่อแบบเพลลา ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร (20mm AXLE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔๐	ชิ้น
๒๐. ข้อหมุนเข้า (CRANK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๒๑. ตัวต่อแกนมีรูด้านข้าง (LATERAL CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๒. ตัวต่อแกนมีรูด้านหน้า (FRONT CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๓. กระบอกสูบ สั้น (SHORT CYLINDER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๒๔. ตัวถอดเดือย/เพลลา (PEG REMOVER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๕. ตัวต่อลูกเต๋ามีหัวต่อ ๑ ด้าน รูต่อ ๕ ด้าน (CUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๒๖. เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐ มิลลิเมตร (60mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๓	ชิ้น
๒๗. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐ ฟัน (60T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๒๘. เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (100mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๙	ชิ้น
๒๙. แกน ๕ รู (5 HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๒	ชิ้น
๓๐. ตัวเชื่อม (X GEO CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๑. ตัวต่อแกน (ROD CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๒. แกน ๕ รู มีหัวต่อ (5 HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๓๓. กรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๕x๕ เซนติเมตร (5X5 FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๕	ชิ้น
๓๔. แกนโค้ง (BENDED ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๓๕. แกนขอบมน ๑๑ รู (11 HOLE PROLATE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๖. รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๓ มิลลิเมตร (OD53mm PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๓๗. รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๓ มิลลิเมตร (OD33mm PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๓๘. รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ มิลลิเมตร (OD23mm PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๓๙. เฟืองโซ่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ฟัน (10T CHAIN GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๐. เฟืองโซ่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (20T CHAIN GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๔๑. เฟืองโซ่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๓๐ ฟัน (30T CHAIN GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๒. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๐ ฟัน (40T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๔๓. ฐาน (BASE GRID)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๖	ชิ้น
๔๔. แกนยาว ๑๑ รู (11 HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓๐	ชิ้น
๔๕. มอเตอร์ทดรอบ ๒๘ รอบ พร้อม สวิตช์ (28X MOTOR WITH SWITCH)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๖. แกน ๑๕ รู (15 HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖๔	ชิ้น
รวม	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘๘๖	ชิ้น

#### ๔.๓.๒ GREEN MECHANISM BALL TRACK ชุดการทดลองรางกลิ้งบอล

##### คุณภาพด้านวัตถุดิบ

- ผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด โพลีเอธิลีน (POLYETHYLENE) และ เอบีเอส (ABS) มีความแข็งและเหนียว ทนต่อการกระแทกและการเสียดสีได้ดี

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
 ๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.

- สีที่ใช้ปลอดภัยสำหรับเด็ก (NON-TOXIC)

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๖๘๕ เล่ม ๑-๒๕๖๒

### ประโยชน์

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับพลังงานโน้มถ่วงการเคลื่อนที่และการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ให้ออกแบบในการเชื่อมโยงให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปพลังงานโดยอาศัยทางวิ่งของลูกบอลและสร้างสรรค์การทดลองตามความคิดได้สามารถสร้างรางกลิ้งบอลที่ซับซ้อน และไม่ทำให้ลูกบอลตกจากราง โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เช่น พลังงานศักย์ แรงแม่เหล็ก แรงหมุนเข้าสู่ศูนย์กลาง

### ลักษณะ

๑.บรรจุในกล่องพลาสติกมีฝาปิดอย่างดี ขนาดกล่องบรรจุไม่น้อยกว่า ๕๘๐ x ๔๐๐ x ๒๒๐ มิลลิเมตร

๒.ชุด ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ ๕๓ รายการ จำนวนรวมแล้วไม่น้อยกว่า ๘๘๕ ชิ้น ดังนี้

๑. เตื่อยยาว (LONG PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๑๐	ชิ้น
๒. แกนยึด (AXLE FIXING)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๓. อุปกรณ์ประกอบหุ่นยนต์ ชิ้นส่วนมือ (PALM)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔. รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ มิลลิเมตร (OD๒๓mm PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๕. ตัวต่อลูกเต๋ามีหัวต่อ ๑ ด้าน รูต่อ ๕ ด้าน (CUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๖. ตัวต่อสามเหลี่ยมหัวต่อ ๑ ด้านรูต่อ ๑ ด้าน (CONVEX)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๗. เฟืองแบบเพลลาขับ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T GEAR WITH AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๘. อุปกรณ์ส่วนหัว (HEAD FIGURE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๙. เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐มิลลิเมตร(๖๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๑๐. เฟืองโซ่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน(๒๐T CHAIN GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๑๑. รอก (ROLLER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๑๒. แกน ๕ รู (๕ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๗	ชิ้น
๑๓. ตัวต่อแกน (ROD CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๑๔. แกน ๓ รู (๓ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๒	ชิ้น
๑๕. แกน ๕ รู ด้านท้ายปิด (๕ HOLE DUAL ROD BOTTOM CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๑๖. แกนล้อรถ (SPOKE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๑๗. กรอบเฟรมสี่เหลี่ยมคางหมู (TRAPEZIUM FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๑๘. แกนโค้ง (BENDED ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๒	ชิ้น
๑๙. ตัวต่อแบบพับได้ (HINGE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๓	ชิ้น
๒๐. ตัวต่อเชื่อม (BASE GRID CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๒๑. เฟืองโซ่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ฟัน (๑๐T CHAIN GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๒. ตัวต่อแบบเพลลา ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร (๒๐mm AXLE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๗	ชิ้น
๒๓. ตัวต่อแกนมีรูด้านข้าง (LATERAL ,CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.

๒๔. เฟลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร (๑๕๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕	ชิ้น
๒๕. แกน ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖๐ มิลลิเมตร (๑๖๐mm CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๒๖. เฟลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๑๐๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๑	ชิ้น
๒๗. แกนเลื่อน (BAR SLIDE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๘. แกนยาว ๑๑ รู (๑๑ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๗	ชิ้น
๒๙. แกน ๑๕ รู (๑๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕๙	ชิ้น
๓๐. อุปกรณ์ชุด/ตัก (HOE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๑. โซ่ (CHAIN)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๓๐	ชิ้น
๓๒. ลูกบอล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร (๔๐mm BALL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๓. ลูกบอล ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร (๕๐mm BALL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๔. กรอบใส่ลูกบอล (CAPSULE BALL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๕. ฟันเฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ฟัน (๖T GEAR WITH ADAPTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๖. รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๓ มิลลิเมตร (OD๕๓mm PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๓๗. รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๓ มิลลิเมตร (OD๓๓mm PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๓๘. รางแบบฟันเฟือง (GEAR RACK SET)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๓๙. เฟืองจำนวนไม่น้อยกว่า ๔๐ ฟัน (๔๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๐. กรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๕ เซนติเมตร (๕X๕ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๕	ชิ้น
๔๑. เฟืองจำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๒. เฟืองจำนวนไม่น้อยกว่า ๔๐ ฟัน (๔๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๓. เดือยสี่เหลี่ยม (๒cm CUBE PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐๐	ชิ้น
๔๔. กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๑๐ เซนติเมตร (๕X๑๐ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๒	ชิ้น
๔๕. เดือยแบบราง (๖ HOLE TRACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๔	ชิ้น
๔๖. เดือยแบบรางโค้ง (CURVED TRACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๔๗. เดือยแบบรางสไลด์ (SLIDE TRACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๘. ข้อต่อรางเชื่อม (๑ HOLE TRACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๔๙. เดือยขอบมน (TRACK END)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๕๐. ข้อต่อราง (TRACK CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖๒	ชิ้น
๕๑. ข้อต่อรางแบบโค้ง (CURVED TRACK CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๕๒. ลูกบอลแบบมีข้อต่อ (TRAIN BALL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๓. กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๑๔ เซนติเมตร (๕X๑๔ DUAL FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๗	ชิ้น
รวม	จำนวนไม่น้อยกว่า	๙๘๕	ชิ้น

#### ๔.๓.๓ GREEN MECHANISM ENERGY POWER BOX ชุดการทดลองพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม

๑.  ๒.  ๓.  ๔.   
 ๕.  ๖.  ๗.  ๘.   
 ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 



### คุณภาพด้านวัตถุดิบ

- ผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด โพลีเอธิลีน (POLYETHYLENE) และ เอบีเอส (ABS) มีความแข็งแรงและเหนียว ทนต่อการกระแทกและการเสียดสีได้ดี
- สีที่ใช้ปลอดภัยสำหรับเด็ก (NON-TOXIC)
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๖๘๕ เล่ม ๑-๒๕๖๒

### ประโยชน์

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับแม่เหล็กไฟฟ้าการเปลี่ยนแปลงพลังงานจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆ มีการทดลองประกอบหลายการทดลองและสามารถใช้ออกแบบนวัตกรรมได้หลากหลายใช้ร่วมกับชุดการทดลองต่างๆ โดยอาศัยการเรียนรู้และพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเชื่อมโยงหลักการต่างๆ เข้าด้วยกัน

### ลักษณะ

๑.บรรจุในกล่องพลาสติกมีฝาปิดอย่างดี ขนาดกล่องบรรจุไม่น้อยกว่า ๓๓๐ x ๓๐๐ x ๒๕๐ มิลลิเมตร

๒.๑ ชุด ประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ๕๗ รายการ จำนวนรวมแล้วไม่น้อยกว่า ๕๖๘ ชิ้น ดังนี้

๑.	สายยางยาวขนาดไม่น้อยกว่า ๑,๒๐๐ มิลลิเมตร (๑,๒๐๐mm TUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๒.	สายยางยาวขนาดไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ มิลลิเมตร (๒,๐๐๐mm TUBE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓.	ที่เก็บน้ำและอากาศ (SECURED AIR-WATER STORAGE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔.	ชุดปั้มน้ำ (SECURED PUMP)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕.	ที่เก็บน้ำหมุนเวียน (RECYCLED WATER STORAGE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๖.	โซ่ (CHAIN)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๐๐	ชิ้น
๗.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๑๐ เซนติเมตร(๕X๑๐ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๘	ชิ้น
๘.	กรอบสี่เหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๑๔ เซนติเมตร(๕X๑๔ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๓	ชิ้น
๙.	ฐาน (BASE GRID)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๑๐.	แหวนสกรูเล็ก (S SECURITY NUT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๑.	แหวนสกรูใหญ่ (L SECURITY NUT)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๑๒.	แกนยึด ((AXLE FIXING)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๑๓.	เพลาชับ AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๑๔.	เพลาชับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร (๓๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๑๕.	เดือยยาว (LONG PEG)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖๐	ชิ้น
๑๖.	เพลาชับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐ มิลลิเมตร (๖๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น

๑. ๒. ๓. ๔. ๕. ๖.   
๗. ๘. ๙. ๑๐. ๑๑. ๑๒.

๑๗. หลอดไฟแอลอีดี (LED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๑๘. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ฟัน (๒๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๖	ชิ้น
๑๙. แกน ๕ รู (๕ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๒	ชิ้น
๒๐. ตัวต่อแกน (ROD CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๒๑. แกน ๓ รู (๓ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๒๒. แกน ๕ รู ด้านท้ายปิด (๕ HOLE DUAL ROD BOTTOM CLOSED)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๒๓. ตัวต่อสองทางเป็นหนึ่งทาง (TWO-IN-ONE CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๒๔. แกนโค้ง (BENDED ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๒	ชิ้น
๒๕. เตื่อยยึดสั้น (SHORT BUTTON FIXER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๒	ชิ้น
๒๖. ตัวต่อเชื่อม (BASE GRID CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๒๗. รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๓ มิลลิเมตร (OD๓๓mm PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๘. รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ มิลลิเมตร (OD๒๓mm PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๒๙. เฟืองโซ่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ฟัน (๑๐T CHAIN GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๓๐. ตัวต่อแบบเพลลา ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร (๒๐mm AXLE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๓๑. หัวต่อ (CAM CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๒. ข้อหมุนเข้า (CRANK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘	ชิ้น
๓๓. ตัวต่อแกนมีรูด้านหน้า (FRONT CONVERTER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๔. เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร (๑๕๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๓๕. ตัวถอดเดือย/เพลลา (PEG REMOVER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๖. ตะขอพร้อมรอกม้วนเชือก (HOOK SET)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๓๗. เพลลาขับ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร (๑๐๐mm AXLE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๓๘. กรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๕X๕ เซนติเมตร (๕X๕ FRAME)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๖	ชิ้น
๓๙. แกนล้อรถ (SPOKE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๐. เฟืองหนอน (WORM GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๑. แกนยาว ๑๑ รู (๑๑ HOLE ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๘	ชิ้น
๔๒. แกน ๑๕ รู (๑๕ HOLE DUAL ROD)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๖	ชิ้น

๑.  ๒.  ๓.  ๔.  ๕.  ๖.   
๗.  ๘.  ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 

๔๓. มอเตอร์ทรอบ ๑๖ รอบ (๑๖X MOTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๔. ล้อ (WHEEL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๔	ชิ้น
๔๕. ชุดแผงโซล่าเซลล์ ๑.๕ โวลต์ (๑.๕V MOVABLE SOLAR PANEL)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๔๖. หัวแปลงมอเตอร์ (UNIVERSAL ADAPTER MOTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๗. สายไฟสี (คละสี) (WIRE CONNECTOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๔๘. ชุดหลอดไฟแอลอีดีสีแดง (LED HOLDER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๔๙. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐ ฟัน (๖๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๕๐. รอก เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๓ มิลลิเมตร (OD๕๓mm PULLEY)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๑. เฟืองโซ่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๓๐ ฟัน (๓๐T CHAIN GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๒. เฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๐ ฟัน (๔๐T GEAR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑๐	ชิ้น
๕๓. แท่นใส่แบตเตอรี่ ๑.๕ โวลต์ (๑.๕V BATTERY HOLDER)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒	ชิ้น
๕๔. แผ่นรองรางน้ำ (DIE-CUT DRAINAGE SET)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๓	ชิ้น
๕๕. ใบพัด (DIE-CUT BLADE)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๖. สวิตช์ทางเดียว (SECURED ONE-WAY SWITCH)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
๕๗. ชุดต้นกำลัง น้ำ-อากาศ( AIR-WATER POWER PACK)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๑	ชิ้น
รวม	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕๖๘	ชิ้น

#### ๔.๓.๔ GREEN MECHANISM JUMBO BASE GRIDS ฐานรองชุดต่อพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม

##### คุณภาพด้านวัตถุดิบ

- ผลิตจากเม็ดพลาสติกชนิด โพลีเอทิลีน (POLYETHYLENE) และ เอบีเอส (ABS) มีความแข็งแรงและเหนียว ทนต่อการกระแทกและการเสียดสีได้ดี
- สีที่ใช้ปลอดภัยสำหรับเด็ก (NON-TOXIC)
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก.เลขที่ ๖๘๕ เล่ม ๑-๒๕๖๒

##### ประโยชน์

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เป็นพื้นฐานโมเดลโครงสร้างผลงานที่ประกอบเสร็จให้มีความแข็งแรงมากขึ้น สามารถต่อเชื่อมกัน เพื่อเสริมสร้างโครงสร้างการทำโครงงานต่างๆได้

##### ลักษณะ

๑ ชุด ประกอบด้วย ๓ ชุดย่อย แต่ละชุดย่อยประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ๖ รายการ ดังนี้

- |   |                  |   |      |
|---|------------------|---|------|
| ๑. ฐานขนาดใหญ่ (JUMBO BASE GRID)          | จำนวนไม่น้อยกว่า | ๖ | ชิ้น |
| ๒. ตัวต่อเชื่อมฐาน (JUMBO BASE CONNECTOR) | จำนวนไม่น้อยกว่า | ๘ | ชิ้น |
| ๓. ตัวต่อถอดฐาน (JUMBO BASE REMOVER)      | จำนวนไม่น้อยกว่า | ๘ | ชิ้น |

๑.  ๒.  ๓.  ๔.  ๕.  ๖.   
 ๗.  ๘.  ๙.  ๑๐.  ๑๑.  ๑๒. 

๔. แกน ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร (๓๐ MM CONNECTION)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๒๐ ชิ้น
๕. สกรูหัวแบน (FLAT HEAD SCREW)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘ ชิ้น
๖. สกรูพลาสติก (PLASTIC SCREW ANCHOR)	จำนวนไม่น้อยกว่า	๘ ชิ้น
รวม	จำนวนไม่น้อยกว่า	๕๘ ชิ้น

๕.กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดส่งมอบพัสดุภายใน ๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖.หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกใช้เกณฑ์ราคา

๗.วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

วงเงินงบประมาณในการจัดหาครั้งนี้จำนวน ๕,๐๐๙,๗๐๐.- บาท (ห้าล้านเก้าพันเจ็ดร้อยบาทถ้วน)

๘. ราคากลาง

ราคากลางจำนวน ๕,๐๐๙,๗๐๐.- บาท (ห้าล้านเก้าพันเจ็ดร้อยบาทถ้วน)

๘.งวดงานและการจ่ายเงิน

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วน ตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

๙.อัตราค่าปรับ

ค่าปรับให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ  
(นายเรืองฤทธิ์ วรสาร)  
(ลงชื่อ).....กรรมการ (นางสาววาสนา บุญชิต)  
(ลงชื่อ).....กรรมการ (นางนพมาศ สิงห์ทอง)  
(ลงชื่อ).....กรรมการ (นายวิจิต อนันต์เอื้อ)  
(ลงชื่อ).....กรรมการ (นายเสมอ รัตนวิชัย)  
(ลงชื่อ).....กรรมการ (นางสาวจำปา ภูทอง)  
.....กรรมการ  
(นางสาววิภาพร เขตจำนนท์)  
(ลงชื่อ).....กรรมการ (นายณัฐกมล ภูนิลามัย)  
(ลงชื่อ).....กรรมการ (นายสุทิน ชินคำ)  
(ลงชื่อ).....กรรมการ (นายสกลธรณ์ ภาณุตย์โรจน์)  
(ลงชื่อ).....กรรมการ (นางสาวชุลีกร อุ่นทยา)  
(ลงชื่อ).....กรรมการ (นายศิวาวุธ บุชบงค์)