

แผนกลยุทธ์

โปรแกรมวิจัยระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์
(ปีงบประมาณ 2560 – 2564)

คลังเตอร์อุตสาหกรรมการผลิต
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

โดย นายพิพัฒน์ ก้องกิจกุล
ฝ่ายบริหารคลังเตอร์และโปรแกรมวิจัย
30 พฤศจิกายน 2559

บทสรุปผู้บริหาร

ปัจจุบัน เป็นที่ประจักษ์ชัดแล้วว่า ประเทศไทยไม่ได้มีความได้เปรียบทางการแข่งขันในเชิงต้นทุนแรงงานอีกต่อไปแล้ว อีกทั้งยังปรากฏด้วยว่าแนวโน้มความสามารถในการแข่งขัน และดัชนีชี้วัดผลผลิตภาพของประเทศไทยปรับตัวลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยจากการศึกษาของสถาบัน IMD ในปี 2558 นั้น พบว่าอันดับผลผลิตภาพโดยรวม (Overall Productivity) ของไทย อยู่ในอันดับที่ 55 จาก 61 ประเทศ โดยตัวชี้วัดผลผลิตภาพในภาคอุตสาหกรรม (Productivity in Industry) อยู่ในอันดับที่ 51 จาก 61 ประเทศ เมื่อความจริงเป็นเช่นนี้ หากผู้ประกอบการไทยในอุตสาหกรรมยังไม่เร่งมือแก้ไขปรับตัวอย่างจริงจัง อันดับความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิตไทย (ที่มีผู้ประกอบการระดับ SME มากกว่า 98%) มีแนวโน้มที่จะถดถอยลงไปอีก เมื่อไม่สามารถแข่งขันได้ ย่อมตามมาด้วยปัญหาการส่งออกที่จะตกต่ำลง การย้ายฐานการผลิต ปัญหาทักษะแรงงานและคุณภาพบุคลากร (ว่างงาน ทักษะที่มีอยู่เดิมก็จะไม่ได้พัฒนาต่อและมีแต่จะถดถอยลง ขาดแคลนแรงงานที่มี new skill set ที่จำเป็นในการผลิตในยุคใหม่) ซึ่งอาจจะลุกลามไปสู่ปัญหาเศรษฐกิจกำลังซื้อภายในประเทศ รวมถึงการลดลงของเงินทุนไหลเข้าจากการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศในภาคการผลิต ความสามารถในการแข่งขันของประเทศลดต่ำลง ส่งผลต่อผลผลิตภาพโดยรวมของประเทศที่จะลดลงและย่อมส่งผลกระทบต่อ GDP และท้ายที่สุด ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถหลุดออกจากกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง ฯลฯ

นอกจากนั้น ยังพบด้วยว่าระบบเศรษฐกิจไทยในอนาคตนั้นจะมีอัตราการเติบโตที่มั่นคงอย่างมีนัยสำคัญได้ จะต้องเป็นระบบเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนโดยนวัตกรรม เป็นระบบที่มีการผลิตและให้บริการที่เน้นการคิดค้นสินค้าและบริการใหม่ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย แข่งขันได้ในระดับโลก ซึ่งกำลังก้าวไปสู่การผลิตในยุคหน้าหรือ Industry 4.0 ดังนั้น การใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการผลิตด้วยระบบอัตโนมัติ จึงไม่ใช่ทางเลือกแต่เป็นทางออกที่สำคัญในสถานการณ์ปัจจุบันและอนาคตที่เป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขันมากขึ้นให้กับผู้ประกอบการภาคการผลิตไทย และเกื้อหนุนต่อการเพิ่มอันดับผลผลิตภาพของประเทศอย่างมั่นคงและยั่งยืน

ที่ผ่านมา นั้น ภาคการผลิตไทยพยายามที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานสถานประกอบการด้วยเทคนิคการจัดการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ระบบ KANBAN, JIT, TQC, Six Sigma ฯลฯ และล่าสุด Lean Manufacturing และ TPS (Toyota Production System) ในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน ซึ่งก็สามารถเพิ่มคุณภาพและผลิตภาพได้ผลในระดับหนึ่งแต่ก็ยากที่จะให้ได้ประสิทธิผลที่เหนือไปกว่านั้นแล้ว อีกทั้ง ยังเป็นเครื่องมือที่อิงกับบุคลากร มีปัจจัยแปรผันมากและจะควบคุมให้ได้ประสิทธิผลคงที่และยั่งยืนได้ยาก ดังนั้น การที่โรงงานหนึ่งๆ จะก้าวผ่านขีดจำกัดดังกล่าว และพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ ผลิตภาพ และคุณภาพให้สูงขึ้นไปเหนือกว่าระดับเดิมๆ ได้และยั่งยืนกว่านั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำเอาเทคโนโลยี/เครื่องจักรเข้ามาช่วยเสริมการทำงานของคนในการบริหารจัดการการผลิต หรือเข้ามาทดแทนแรงงานในบางส่วนของกระบวนการผลิต ซึ่งหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมและนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพ เพิ่มกำลังการผลิต และแก้ปัญหาขาดแคลนแรงงานอย่างได้ผลในอุตสาหกรรมการผลิต ก็คือ เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ซึ่งจะสามารถพัฒนาให้มีสมรรถนะและประสิทธิภาพการใช้งานสูงยิ่งขึ้นไปกว่าเดิมหากได้รับการประยุกต์เข้ากับเทคโนโลยี ICT, AI และ IoT อย่างเหมาะสม ยุกระดับเทคโนโลยีไปสู่

Smart Factory Automation ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ประเทศที่มีการพัฒนา ก้าวหน้าในเทคโนโลยีอุตสาหกรรมตาม roadmap สู่ Thailand 4.0

ในการนี้ โปรแกรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ได้กำหนดแผนกลยุทธ์และแผนกิจกรรมรองรับใน 4 ด้านหลักในการขับเคลื่อน Smart Factory Automation เพื่อให้บรรลุเป้าหมายโดยรวมในระดับโปรแกรมวิจัย ในระยะ 5 ปี กล่าวคือ ภายในปี 2564 ผู้ประกอบการไทยทั้งกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์และกลุ่มผู้สร้างเครื่องจักรอัตโนมัติและ/หรือหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมเป้าหมายกลุ่ม S-Curve ได้แก่ อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ได้รับการสนับสนุนจากโปรแกรมฯ ในการเพิ่มผลิภาพการผลิต และยกระดับเทคโนโลยีการผลิตสู่รูปแบบ smart factory automation ตามแนวทางอุตสาหกรรม 4.0 โดยกลุ่มผู้สร้างเครื่องจักรอัตโนมัติและ/หรือหุ่นยนต์ นำผลิตภัณฑ์และบริการที่ได้รับการพัฒนาจากโปรแกรมฯ ไปใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมหรือเชิงพาณิชย์ โดยสรุปกลยุทธ์หลักของโปรแกรมฯ ดังนี้

กลยุทธ์ 1 : ผลักดันและสนับสนุนทีมวิจัย และผู้ประกอบการสร้างเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ เข้าร่วมวิจัยกระบวนการผลิตในสถานประกอบการกลุ่มเป้าหมาย และนำไปสู่โครงการวิจัยและพัฒนาปรับปรุง (upgrade) กระบวนการผลิตของสถานประกอบการให้เป็น smart factory automation รวมถึงสร้างโอกาสความร่วมมือในการวาง roadmap ไปสู่รูปแบบการผลิตในแนวทาง Industry 4.0 ในอนาคต

กลยุทธ์ 2 : สนับสนุนผู้ประกอบการกลุ่ม System Integrator ในการพัฒนาด้านแบบผลิตภัณฑ์ด้านหุ่นยนต์/เครื่องจักรระบบอัตโนมัติที่มีศักยภาพในเชิงพาณิชย์ รวมถึงผลักดันให้สามารถใช้ประโยชน์ต่อยอดผ่านบัญชีสิ่งประดิษฐ์/บัญชีนวัตกรรม

กลยุทธ์ 3 : พัฒนาความร่วมมือกับกลุ่มเครือข่ายการทำงานเพื่อการวิจัยพัฒนา การจัดทำโครงการต่างๆเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของหน่วยงานองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึงกลุ่มเครือข่ายทางด้านการจัดวางนโยบายเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรม ทั้งในและต่างประเทศ

กลยุทธ์ 4 : ร่วมสนับสนุนการจัดแสดงผลงานต่างๆ จากโครงการวิจัยด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ทั้งจากสวทช.และเครือข่ายพันธมิตร โครงการประกวดแข่งขันพัฒนาด้านนวัตกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่องานอุตสาหกรรม และงานบริการ

ทั้งนี้ โปรแกรมฯ ได้กำหนดเป้าหมายหลัก (WIG) และเป้าหมายรอง (Non WIG) ภายในปี 2564 ไว้ดังต่อไปนี้

WIG1 : ภายในปี 2564 โปรแกรมฯ และเครือข่าย ส่งมอบต้นแบบภาคสนาม/ภาคอุตสาหกรรม จากโครงการ RDE ด้าน smart factory automation ให้ผู้ประกอบการกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 ต้นแบบ โดยผู้ประกอบการที่นำต้นแบบไปใช้ โดยเฉลี่ยมีผลิภาพในการผลิตสูงขึ้น 10%
--

WIG2 : ภายในปี 2564 มีตัวอย่างโรงงานต้นแบบการผลิตด้วยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 (Demonstration Site) สำหรับผู้ประกอบการกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 2 โรงงาน

<u>WIG3</u> : ภายในปี 2564 โปรแกรมฯ และเครือข่าย ส่งมอบต้นแบบระดับอุตสาหกรรมหรือ application ด้านหุ่นยนต์/ระบบอัตโนมัติ จำนวน 6 ต้นแบบ ที่ผู้ประกอบการมีโอกาสขยายผลงานสู่เชิงพาณิชย์ได้
<u>NON-WIG1</u> : ภายในปี 2563 โปรแกรมฯ มีกลุ่มเครือข่ายผู้ประกอบการ/นักวิจัยพัฒนาในประเทศที่ทำงานอย่างต่อเนื่องใกล้ชิดในด้านการวิจัยพัฒนาวิศวกรรมด้านหุ่นยนต์ ด้าน smart factory และด้าน Industry 4.0 จำนวน 4 เครือข่าย รวมถึงโปรแกรมฯ ได้เข้าร่วมในกลุ่มเครือข่ายการทำงานกับหน่วยงานองค์กรในต่างประเทศ
<u>Non-WIG2</u> : ภายในปี 2562 โปรแกรมฯ มีรายงานผลการศึกษา roadmap เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตตามแนวคิดอุตสาหกรรม 4.0 สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตใน S- curve และการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ให้เติบโตได้อย่างยั่งยืนในประเทศ จำนวน 3 รายงาน
<u>Non-WIG3</u> : ในปี 2562 และ 2564 โปรแกรมฯ ร่วมจัดแสดงผลงานจากโครงการวิจัยด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ พร้อมกิจกรรมสัมมนาอบรมเทคโนโลยีด้าน smart manufacturing 2 งาน

นอกเหนือจากการช่วยให้ภาคอุตสาหกรรมสามารถลดต้นทุน เพิ่มผลิภาพการผลิต ทดแทนการนำเข้าและสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์และบริการด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ภายใต้กรอบงานวิจัย 3 ด้านหลักของโปรแกรมวิจัย ประกอบด้วย 1) กรอบงานวิจัยพัฒนาเพื่ออัปเกรด Factory Automation 2) กรอบงานวิจัยด้านพัฒนาหุ่นยนต์และ และ3) กรอบวิจัยด้านเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม 4.0 ยังจะช่วยเพิ่มสมรรถนะในการแข่งขันทางเทคโนโลยีการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงและยั่งยืนอีกด้วย ในขณะที่ขีดความสามารถในการแข่งขันที่เพิ่มขึ้นจากความได้เปรียบด้านอื่นๆ เช่น ความได้เปรียบทางภาษี ความได้เปรียบด้านค่าจ้างแรงงานต่ำ ความได้เปรียบจากข้อตกลงทางการค้าต่างๆ จะไม่มีความยั่งยืนเทียบเท่ากับความยั่งยืนที่จะได้จากผลิตภาพในภาคการผลิตซึ่งเป็น real sector ขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทยอยู่ในปัจจุบันและอนาคต

ดังนั้น จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ภาคอุตสาหกรรมไทยและหน่วยงานสนับสนุนของรัฐจะต้องบูรณาการการทำงานร่วมกันอย่างจริงจังและต่อเนื่องในการเพิ่มอันดับในผลิตภาพการผลิตในภาคอุตสาหกรรมและอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ซึ่งโปรแกรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ สวทช. จะตอบสนองต่อเป้าประสงค์ดังกล่าวได้โดยตรงทั้งด้วยการส่งเสริมสนับสนุนอุตสาหกรรมเป้าหมาย ด้วยแผนงานใน 4 กลยุทธ์หลักข้างต้น ซึ่งเน้นในการสนับสนุนงานวิจัยพัฒนาและวิศวกรรมในเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติขั้นสูง เพื่อยกระดับการผลิตและเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ นวัตกรรมทางด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ รวมทั้งการเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้องในการวางแผนยุทธศาสตร์และร่วมในการขับเคลื่อนการพัฒนาปรับเปลี่ยน (transformation) ผ่านแผนงานปฏิบัติการ/ปรับปรุกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ ด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยี การพัฒนาทักษะความรู้บุคลากรผู้เชี่ยวชาญ การสนับสนุนการดำเนินงานของศูนย์ความเป็นเลิศด้าน Smart Factory Automation ตลอดจน การพัฒนาให้เกิด focused group หรือเข้าร่วมในเครือข่าย

Cluster/Consortium ผู้มีส่วนได้เสียที่มีศักยภาพที่จะร่วมกันผลักดัน ยกระดับภาคการผลิตของประเทศเข้าสู่ Smart Factory Automation และพัฒนาก้าวไปสู่ยุค Thailand 4.0 สอดรับกับการทิศทางการปฏิวัติอุตสาหกรรม ยุคที่ 4.0 (Industry 4.0) ที่หลายประเทศผู้นำทางอุตสาหกรรมและประเทศข้างเคียงได้เริ่มขับเคลื่อนไปก่อนหน้านี้แล้ว

สารบัญ

	หน้า
ที่มาและความสำคัญของโปรแกรมวิจัย.....	1
รายละเอียดโปรแกรมวิจัย.....	5
การกำหนดกลยุทธ์โปรแกรมวิจัย.....	12
แผนกลยุทธ์โปรแกรมวิจัย.....	17
ภาคผนวก	
ก. ระบบโครงสร้างและเทคโนโลยีที่อยู่ใน ecosystem ของ Industry 4.0.....	25
ข. แหล่งทรัพยากรสนับสนุน – ด้านบุคลากร.....	27
ค. รายชื่อบริษัท.....	31

โปรแกรมวิจัยระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

ที่มาและความสำคัญของโปรแกรมวิจัย

ในช่วงเศรษฐกิจตกต่ำที่ผ่านมา ในประเทศกลุ่มก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเช่น สหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรปนั้น แนวโน้มของต้นทุนค่าแรงงานโดยรวมในประเทศเหล่านั้นอยู่ในทิศทางขาลง ในขณะที่ประเทศต่างๆในโซนเอเชียส่วนใหญ่ รวมถึงประเทศไทยเป็นแนวโน้มขาขึ้น ซึ่งก็ทำให้ช่องว่างความแตกต่างลดลงเรื่อยๆ ในขณะเดียวกัน เมื่อเทียบกับประเทศไทยกับประเทศข้างเคียงในกลุ่มประเทศ CLMV ค่าแรงไทยก็สูงกว่า จึงชัดเจนว่าปัจจุบันและในอนาคต ความได้เปรียบในเรื่อง ต้นทุนแรงงานต่ำเช่นในอดีต จะไม่ใช่ข้อได้เปรียบของไทยอย่างมีนัยอีกต่อไป

นอกเหนือจากที่ประเทศไทยจะไม่ได้เปรียบในเชิงต้นทุนแรงงานแล้ว ยังปรากฏอีกว่าแนวโน้มความสามารถในการแข่งขัน และดัชนีชี้วัดผลิตภาพของประเทศไทยปรับลดอันดับลงอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2558 อันดับผลิตภาพของไทย โดยรวมจากการศึกษาของสถาบัน IMD อยู่ในอันดับที่ 55 จาก 61 ประเทศ ส่วนค่าตัวชี้วัดผลิตภาพของภาคอุตสาหกรรม ไทยอยู่ในอันดับที่ 51 จาก 61 ประเทศ ดังนั้น หากภาคอุตสาหกรรมไทยยังไม่เร่งมือแก้ไขปรับตัวอย่างจริงจัง อันดับความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิตไทย (ที่มีผู้ประกอบการ ระดับ SME มากกว่า 98%) คงตกต่ำลงไปอีก เมื่อแข่งขันไม่ได้ ตามมาด้วยปัญหาการส่งออกที่จะตกต่ำลง การย้ายฐานการผลิต ปัญหาทักษะแรงงานและคุณภาพบุคลากร (ว่างงาน ทักษะที่มีอยู่เดิมก็จะไม่ได้พัฒนาต่อและมีแต่จะถดถอยลง ขาดแคลนแรงงานที่มี new skill set ที่จำเป็นในการผลิตในยุคใหม่) ซึ่งอาจจะลุกลามไปสู่ปัญหาเศรษฐกิจกำลังซบเซาภายในประเทศ รวมถึงการลดลงของเงินทุนไหลเข้าจากการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศในภาคการผลิต ความสามารถในการแข่งขันของประเทศลดต่ำลง ส่งผลกระทบต่อ GDP และทำให้ประเทศไทยไม่สามารถหลุดออกจากกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่า ระดับเทคโนโลยีความสามารถในการผลิตของไทยนั้น เมื่อเทียบกับประเทศที่โดดเด่นด้านเทคโนโลยีอย่างสหรัฐอเมริกาและยุโรป ถือว่ายังเป็นรองอยู่มาก ด้วยไทยไม่ได้มีรากฐานงานวิจัยพัฒนาในประเทศทางด้านเทคโนโลยีการผลิตเป็นทุนเดิมอย่างจริงจังต่อเนื่อง แต่หากเปรียบเทียบกับประเทศในโซนเอเชียด้วยกัน โดยภาพรวมนั้น ระดับของเทคโนโลยีการผลิตในประเทศไทยในอุตสาหกรรมหลักๆ ถือว่ามีสถานะภาพที่เทียบเคียงได้หรืออาจจะต่ำกว่าการผลิตของประเทศจีน ญี่ปุ่น ไต้หวัน เกาหลีใต้ มาเลเซีย อยู่บ้าง โดยสถานประกอบการโรงงานผลิตระดับ SMEs ในประเทศไทยโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในอุตสาหกรรมยุคที่ 2 ตอนปลายเข้ามาในยุคที่ 3 ช่วงต้นบ้างแล้ว (อุตสาหกรรมยุคที่ 3 ใช้ระบบอัตโนมัติสร้างสินค้าแบบแมส ผลิตออกมาเหมือนกันจำนวนมาก) ในขณะที่อุตสาหกรรมในประเทศจีนใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในการผลิตอย่างกว้างขวาง ซึ่งเป็นยุคที่ 3 เต็มตัว พร้อมกับที่จีนกำลังเร่งมือสร้างอุตสาหกรรมในยุคที่ 4 หรือ Made in China 2025

ที่ผ่านมา นั้น ภาคการผลิตไทยพยายามที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานสถานประกอบการด้วยเทคนิคการจัดการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ระบบ KANBAN, JIT, TQC, Six Sigma ฯลฯ และล่าสุด Lean Manufacturing และ TPS (Toyota Production System) ในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน ซึ่งก็สามารถเพิ่มคุณภาพและผลิตภาพได้ผลในระดับหนึ่งแต่ก็ยากที่จะให้ได้ประสิทธิผลที่เหนือไปกว่านั้นแล้ว อีกทั้ง ยังเป็นเครื่องมือที่อิงและแปรผันตรงกับแรงจูงใจในการทำงาน ความมีวินัย เอาใจใส่และตั้งใจมั่นของทีมงานบุคลากรทุกระดับ operator จนถึงระดับบริหาร ซึ่งในโลกแห่งความเป็นจริง ก็ต้องยอมรับว่าแม้แต่จะควบคุมให้ได้ประสิทธิผลคงที่และยั่งยืนในแต่ละปี ก็ยังกระทำได้ยาก ดังนั้น การที่โรงงานหนึ่งๆ จะก้าวผ่านขีดจำกัดดังกล่าว และพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ ผลิตภาพ และคุณภาพให้สูงขึ้นไปเหนือกว่าระดับเดิมๆ ได้และยั่งยืนกว่านั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำเอาเทคโนโลยี/เครื่องจักรเข้ามาช่วยเสริมการทำงานของคนในการบริหารจัดการการผลิต หรือเข้ามาทดแทนแรงงานในบางส่วนของกระบวนการผลิต และเทคโนโลยีหนึ่งที่มีความเหมาะสมและนำมาใช้อย่างได้ผล ก็คือ เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

ประกอบกับด้วยโครงสร้างพื้นฐานโดยรวมของไทยที่ยังดีกว่าอินเดีย และประเทศในกลุ่ม CLMV ดังนั้น ในขณะที่อุตสาหกรรมยุคที่ 4 กำลังเริ่มต้น ประเทศไทยจึงควรที่จะปรับกระบวนการทัศน์ มีการกำหนดทิศทางและมาตรการสนับสนุนเพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศให้มุ่งหน้าไปสู่ยุคที่ 3 ตอนปลาย - 4 ได้แล้ว กระบวนการผลิตใดที่ยังเน้นใช้แรงงานเข้มข้น กระบวนการผลิตใดที่ไม่ได้ใช้ทักษะขั้นสูง ควรปรับสู่การใช้ระบบอัตโนมัติและ/หรือหุ่นยนต์ให้มากที่สุด และท้ายที่สุด ให้ประเทศในกลุ่ม CLMV หรือประเทศอินเดียรับไปผลิตแทน ส่วนประเทศไทยก็ปรับทิศทางไปเน้นการผลิตที่สร้างมูลค่าเพิ่มและนวัตกรรมให้มากขึ้น ซึ่งการผลิตด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเป็นอัตโนมัติมากขึ้นในแบบ Smart Factory Automation หรือก้าวหน้าในแนวทางของ Industry 4.0 จะช่วยให้ทิศทางเป้าหมายนี้เป็นจริงได้ หากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนให้ความตระหนัก เข้าใจ และร่วมมือกันอย่างจริงจัง

นอกเหนือจากแรงขับเคลื่อนจากเหตุปัจจัยภายในด้านอันดับความสามารถการแข่งขันในการผลิตของประเทศไทยที่มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง และปัจจัยด้านความต้องการที่จะให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการผลิตที่เหนือกว่า Lean Manufacturing ที่ภาคการผลิตไทยควรที่จะต้องปรับตัวเข้าสู่ Smart Factory Automation แล้ว ยังมีปัจจัยภายนอกด้านต่างๆ อาทิ ความต้องการในอนาคตของผู้บริโภคที่หลากหลาย มีความเป็นเฉพาะตัวมากขึ้น วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่สั้นขึ้น ซึ่งส่งผลให้สายการผลิตในอนาคตต้องสามารถปรับจัดวางใหม่ได้ไม่ยุ่งยาก มีความยืดหยุ่นสูง ใช้พื้นที่น้อยลง ใช้เวลาน้อยลงในการ set up ขึ้นสายการผลิตใหม่ ยังรวมถึงปัจจัยด้านความพร้อมของเทคโนโลยี IoT+ Embedded + Sensor ที่ปัจจุบันนี้มี maturity ก้าวหน้าไปมากจนสามารถทำสิ่งใหม่ๆ ได้จากที่แต่เดิมทำไม่ได้ ซึ่งผู้เกี่ยวข้องโดยตรงในภาคการผลิตไทย และภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางนโยบาย มาตรการสนับสนุนต่างๆ ควรที่จะเปิดใจศึกษาเพื่อเตรียมพร้อมและนำมาประยุกต์ใช้เพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขันทางการผลิต และการจัดการทรัพยากรส่วนที่มีอยู่เดิม และส่วนที่จะเสริมสนับสนุนเข้ามาใหม่ ให้ได้ผลสัมฤทธิ์เชิง Factory Productivity สูงสุด

แนวโน้มที่ปรากฏชัดมาระยะหนึ่งแล้วและจะยิ่งชัดเจนมากขึ้นในอนาคต ก็คือวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ที่สั้นลงจากความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงเร็ว ความต้องการต่อสินค้าประเภทเดียวกันนั้นจะมีความหลากหลายมากขึ้นเริ่มเข้าสู่ความต้องการสินค้าแบบ customization หรือ make to order เฉพาะกลุ่ม/เฉพาะตนมากขึ้น ดังนั้น การผลิตในอนาคตจะต้องทำให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการดังกล่าวได้ด้วยการผลิตแบบ Small scale, Mass-customization ในขณะที่ต้องพยายามใช้ resources/asset การผลิตที่มีอยู่เดิมนั้นให้มากที่สุด เครื่องจักร/กระบวนการผลิตในอนาคตจึงต้องมีความสามารถแบบ Adaptive, set up ง่ายและยืดหยุ่นต่อการ (re)configurable ดังนั้นสายการผลิตใน Smart Factory อนาคต จะถูกออกแบบให้เป็นในลักษณะ Modular Production System ปรับเข้า-ออกง่ายแบบ Plug and Produce โดยสามารถใช้ต้นทุนและเวลาน้อยกว่าในการตั้ง (set up) หรือเพิ่มกำลังการผลิต (ramp-up) ของสายการผลิตได้ และแน่นอนว่าด้วยแนวโน้มของราคาที่ลดลงๆ และชนิดและความสามารถของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในการผลิตที่มีให้เลือกใช้มากขึ้น ก็ยิ่งทำให้ภาพแนวโน้มการผลิตในแบบใหม่นี้ ก็ยิ่งชัดเจนขึ้น

อีกหนึ่งแนวโน้มที่ปรากฏชัดมาระยะหนึ่งแล้วเช่นกันคือ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง (IoT - Internet of Things) สำหรับอุตสาหกรรม consumer electronics และเริ่มเติบโต มีการประยุกต์ใช้ในภาคการเกษตร (เช่น Smart Farming) และในภาคบริการ (Smart Services) ซึ่งในอนาคตอันใกล้ IoT จะขยับเคลื่อนเข้าไปในภาค Industrial sector มากขึ้นเป็นลำดับ เราจะได้เห็นอุปกรณ์เครื่องจักรหรือแขนหุ่นยนต์ในสายการผลิตแต่ละเครื่องที่จะเริ่มมี IP address ของตนเองและแสดงตัวตนอยู่ในสภาพแวดล้อม IoT ได้ เครื่องจักรหรือหุ่นยนต์ที่ smarter เหล่านี้เมื่อทำงานร่วมกับ intelligent sensors / actuators จะสามารถสื่อสารระหว่างกันเองเสมือนกับเป็น digital voice เพื่อที่จะให้กลไกในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องจักรทั้งหลายในสายการผลิตหนึ่งๆนั้น สามารถทำงานสอดประสานกันควบคุมได้แม้จากระยะไกลแบบ real time จากอีกซีกโลก และส่งข้อมูลการผลิตที่จำเป็นขึ้นไปสู่ระดับการประมวลผลวิเคราะห์ในระดับชั้นต่างๆ ตั้งแต่ระดับสายการผลิตที่ตัวมันติดตั้งทำงานอยู่ ขึ้นไปสู่ระดับระบบควบคุมของทั้งสายการผลิต ไปจนถึงระดับชั้นการตัดสินใจของระบบจัดการการผลิต (Management Execution System-MES) ภายในพื้นที่โรงงานนั้น หรือแม้แต่โรงงานสาขาอื่นๆ

สิ่งเหล่านี้ หากภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในประเทศมีการตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องปรับตัว ริเริ่มการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงได้รับการส่งเสริมสนับสนุนอย่างต่อเนื่องจริงจังจากภาครัฐในการเปลี่ยนผ่านไปสู่เทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย เป็นระบบอัตโนมัติ ก็ย่อมที่จะนำพาภาคการผลิตไทยให้สามารถพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ขยับจากยุคปลาย 2.0 + ต้น 3.0 เคลื่อนไปสู่ยุค 4.0 ทั้งนี้ การผลิตแบบ Smart Factory Automation ที่พร้อมระดับหนึ่งจะนำไปสู่ผลลัพธ์ต่างๆ อาทิเช่น Cost efficient, High performance manufacturing, Most optimized energy consumption manufacturing และ Reliable, Near-Zero defect manufacturing ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่จะสร้างความแตกต่าง และความสามารถในการแข่งขันในอนาคตให้กับอุตสาหกรรมการผลิตและบริการของไทยเมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่งที่อยูรายรอบ และที่สำคัญอีกประการ จะเป็นรากฐานด้านเทคโนโลยีการผลิตที่จะก้าวไปสู่การผลิตสินค้าผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงและสินค้านวัตกรรมที่การผลิตแบบเดิมๆ ไม่สามารถทำได้หรือทำได้ไม่ดีเท่า ดังนั้น การปรับเปลี่ยนไปสู่รูปแบบการผลิตด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ (Automation and Robots) ระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และการจัดการด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อสารโทรคมนาคมสมัยใหม่ (ICT) จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยได้อย่างเข้มแข็งมั่นคง และในการเพิ่มอันดับขีดความสามารถของประเทศไทยในระดับสากลที่ยั่งยืน

ทั้งนี้ โปรแกรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์จะสามารถพัฒนาสร้างเครือข่ายของกลุ่มนักพัฒนาเทคโนโลยี และสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือในการพัฒนาโครงการวิจัย พัฒนา และวิศวกรรมที่ตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ทั้งในภาคอุตสาหกรรมการผลิตและการบริการ และผู้ประกอบการกลุ่มที่ออกแบบ ผลิตเครื่องจักรอัตโนมัติ/ หุ่นยนต์ และติดตาม ผลักดันให้เกิดการขยายผลไปสู่การสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจ การขยายผลเชิงพาณิชย์ รวมถึงการลงทุนด้านการวิจัยพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยดำเนินการในเชิงบูรณาการควบคู่ สอดคล้องไปกับทิศทางการขับเคลื่อนไปตามยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปีเพื่อก้าวสู่ประเทศไทย 4.0 ของคณะกรรมการในโครงการประชารัฐ ด้าน Innovation และ Digital Economy อนุกรรมการเร่งรัดพัฒนาเขตเศรษฐกิจคลัสเตอร์หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ในขณะเดียวกัน ก็สามารถให้การสนับสนุน ร่วมพัฒนาโครงการความร่วมมือกับโครงการตาม Agenda based อื่นๆ ของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะทำงานด้าน Digital Manufacturing Platform ตลอดจนถึงโปรแกรมวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องและฝ่ายงานพัฒนาธุรกิจเทคโนโลยีภายในสวทช.

รายละเอียดโปรแกรมวิจัย

ขอบเขตการดำเนินงาน

ด้วยที่มาและความสำคัญตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น หากภาครัฐและภาคอุตสาหกรรมการผลิตของไทยจะได้ตระหนัก ศึกษาเรียนรู้และร่วมมืออย่างจริงจังในการกำหนดลำดับความสำคัญและวางทิศทาง เป้าหมายการพัฒนาภาคการผลิตไทยให้ขยับเข้าสู่ Smart Factory Automation ในปี พ.ศ. 2568 (ค.ศ.2025) และวางเป้าหมายย่อยในแต่ละระยะ 5 ปี (โดยอาจจะเลือกและเริ่มจากอุตสาหกรรมรายสาขาที่มีโครงสร้างและเทคโนโลยีที่ค่อนข้างพร้อม) ในการนี้ สวทช. โดยโปรแกรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ฝ่ายบริหารคลัสเตอร์และโปรแกรมวิจัย สามารถร่วมอยู่ในกระบวนการขับเคลื่อนสู่ประเทศไทย 4.0 นี้ได้ด้วยการเป็นกลไกหนึ่งในด้านผู้ปฏิบัติ (Implementor) ในการเชื่อมโยงกลไก ทรัพยากรสนับสนุนต่างๆ ที่มีอยู่ ผลักดันการคิดค้นพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เพื่อร่วมขับเคลื่อนการปรับเปลี่ยนภาคอุตสาหกรรมไทยสู่อุตสาหกรรม 4.0 ด้วยภารกิจหลักๆ อาทิ การสนับสนุนการพัฒนาโครงการงานวิจัยพัฒนาและวิศวกรรม การพัฒนาบุคลากรและสร้างเครือข่ายนักวิจัยและผู้ประกอบการที่ผลิตหุ่นยนต์/เครื่องจักรอัตโนมัติ การสนับสนุนด้านพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี เช่น การจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศเพื่อการวิจัยพัฒนาด้าน Smart Factory Automation การดำเนินการให้มีโรงงาน/สายการผลิตต้นแบบเพื่อสาธิตการยกระดับการผลิตด้วยเทคโนโลยีในแนวทางอุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) หรือขึ้นสู่รูปแบบโรงงานอัจฉริยะที่เป็นระบบอัตโนมัติทั่วทั้งโรงงาน (Fully Automated Factory) และนำไปสู่การขยายผลต้นแบบสู่การปรับประยุกต์ใช้ตามสภาพแวดล้อม ความเหมาะสมของแต่ละสถานประกอบการในแต่ละอุตสาหกรรมภาคการผลิตในระยะต่อไป เป็นต้น การสนับสนุนเหล่านี้ย่อมมีส่วนช่วยเสริมสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันด้านการผลิตของผู้ประกอบการไทย และอาจมีส่วนช่วยผลักดันอันดับตัวชี้วัดผลิตภาพของประเทศให้สามารถไต่ระดับสูงขึ้นไปได้เป็นลำดับ

ระบบอัตโนมัติในโรงงานอัจฉริยะ (Smart Factory Automation) ในที่นี้ จะหมายถึงการพัฒนา upgrade ให้ระบบการผลิตแบบเดิมในสถานประกอบการมีประสิทธิภาพสูงขึ้นในมิติที่สำคัญๆ เช่นกระบวนการผลิตที่สั้นลง การตรวจสอบคุณภาพ การควบคุมวัตถุดิบ/สินค้าคงคลังและการจัดการด้านลอจิสติกส์ การควบคุมและจัดการด้านการใช้พลังงานและการซ่อมบำรุงเครื่องจักร เป็นต้น การเพิ่มความสามารถให้เครื่องจักรอัตโนมัติที่มีอยู่เดิมแบบ stand alone สามารถสื่อสารสัญญาณข้อมูลกับเครื่องจักรอื่นๆ ในสายการผลิต/ในพื้นที่โรงงานได้ โดยการผนวกเอาเทคโนโลยี sensor และ ICT เข้ามาเพื่อทำให้เครื่องจักรนั้นฉลาดขึ้น ตัดสินใจสั่งการ/ทำงานร่วมกับเครื่องจักรอื่น ได้อย่างสอดคล้องกัน โดยใช้คนไปเกี่ยวข้องด้วยน้อยที่สุด นอกจากนั้นยังหมายถึง การพัฒนาฐานข้อมูลระบบติดตามสถานะการผลิต (real time monitoring system) และซอฟต์แวร์ระบบบริหารจัดการการผลิตตลอดโซ่อุปทาน ตั้งแต่การรับวัตถุดิบ การผลิต จนถึง การส่งมอบผลิตภัณฑ์และบริการ การบูรณาการความสามารถทางเทคโนโลยีทั้งหมดนี้จะสามารถปรับเปลี่ยนโรงงานๆ หนึ่ง ไปสู่ Smart factory ดังแสดงในกรอบบน ของรูปที่ 1

FoF 2010-2013: RP 2 - ICT-enabled Intelligent Manufacturing

- ICT is a key enabler for improving manufacturing systems at three levels:



Smart Factories:

- Goal:** More automation, better control & optimisation of factory processes
- Means:** Software, lasers & intelligent devices embedded in machines & factory infrastructure

Factory productivity

- Less waste
- Less energy use
- Faster time-to-market
- Better quality



Virtual Factories:

- Goal:** To manage supply chains; to create value by integrating products & services
- Means:** Software to holistically interconnect & manage distributed factory assets; new business models & value propositions

Supply-chain productivity

- High-value products
- Keep jobs in Europe
- Process transparency
- IPR security
- Lower CO2 footprint



Digital Factories:

- Goal:** To “see” the product before it is produced
- Means:** Software for the digital representation & test of products & processes prior to their manufacture & use

Design productivity

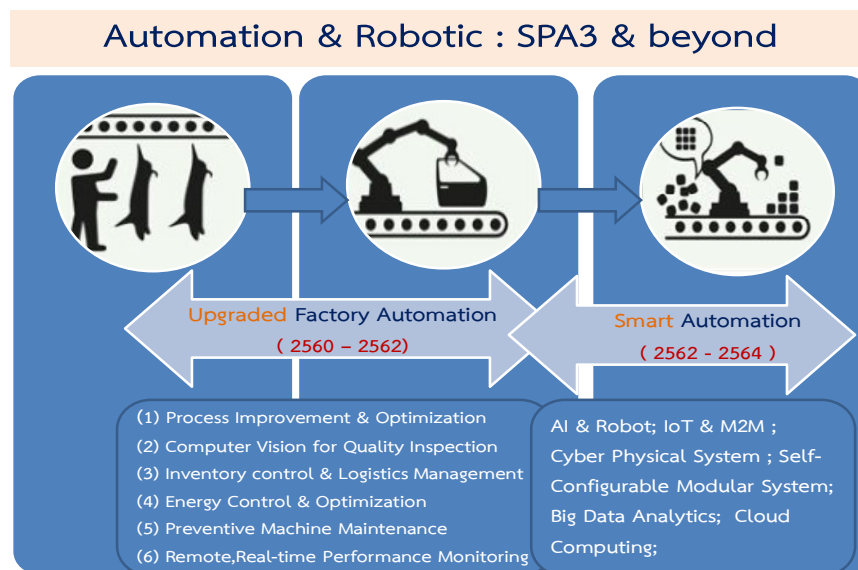
- Reduce design errors
- Better & efficient products
- Less waste + rework
- Faster time-to-market

NCP Info Day, 13 May 2011, Brussels, Factories of the Future & Next ICT Calls
Dr Erastos Filios, FoF ICT Coordinator

-13-

รูปที่ 1 การพัฒนาปรับปรุงระบบการผลิตในโรงงานให้มีสมรรถนะสูงขึ้นด้วยเทคโนโลยี ICT

ทั้งนี้ การสนับสนุนงานวิจัยพัฒนา และวิศวกรรมของโปรแกรมฯ ในการพัฒนาศักยภาพการผลิตของผู้ประกอบการด้วยเทคโนโลยี Automation & Robotics ใน SPA3 จะแบ่งออกเป็น 3 กรอบงานวิจัยที่จะดำเนินควบคู่กันไป กล่าวคือ กรอบวิจัยที่ 1 : มุ่งเน้นปรับปรุงกระบวนการผลิตเดิมในสถานประกอบการให้เป็น “smarter factories” มีประสิทธิภาพและผลิตภาพที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ คลอบคลุมในทุกมิติสำคัญตามที่ระบุข้างต้น เป็นแผนในระยะสั้น-กลาง กรอบวิจัยที่ 2 : เป็นการเตรียมพร้อมด้านเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนผ่านรูปแบบการผลิตไปสู่ Smart Automation ในแนวทาง industry 4.0 เต็มรูปแบบในปีพ.ศ.2568 ซึ่งยังต้องมีการศึกษาเตรียมพร้อม มีการวิจัยพัฒนาในประเทศอย่างต่อเนื่องในระยะยาว และ กรอบวิจัยที่ 3 : การสนับสนุนงานวิจัยพัฒนาด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์เพื่อช่วยการผลิตในอุตสาหกรรม หุ่นยนต์เพื่องานบริการ และเครื่องจักรกลเฉพาะทาง



รูปที่ 2 ภาพรวมของชุดกรอบงานวิจัยของโปรแกรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ในระยะ SPA 3

ทั้งนี้ กรอบของชุดโครงการวิจัยในระยะ SPA3 อาจจะแยกได้เป็น 2 ระยะ ดังรูปที่ 2 ในเชิงมิติของการพัฒนาการความก้าวหน้าของเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เพื่อนำไปปรับใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพ คุณภาพ และการเพิ่มผลผลิตของกระบวนการผลิตโดยรวม ตั้งแต่ต้นทางนำเข้าจัดเก็บวัตถุดิบ จนกระทั่งปลายทางของผลิตภัณฑ์ การจัดเก็บและกระจายสินค้า รวมถึงการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้วยนวัตกรรมการผลิต ดังนี้ :

ระยะที่ 1 (ปี 2560 - 2562) : เน้นกรอบงานวิจัยที่ใช้เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในการ অপเกรดกระบวนการผลิตเดิมในสถานประกอบการ ชุดโครงการวิจัยจะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพ และคุณภาพการผลิต ทดแทนการใช้แรงงาน ลดขั้นตอนกระบวนการผลิตและการซ่อมบำรุง รวมถึงลดต้นทุนการใช้พลังงาน ฯลฯ ดังรูปที่ 2 และ 3

(หมายเหตุ: กรอบงานวิจัยในระยะนี้ จะมีงานวิจัยพื้นฐาน และงานศึกษาวิจัยเชิงนโยบายในการพัฒนาเทคโนโลยีใน ecosystem ของอุตสาหกรรม 4.0 รวมอยู่ด้วย)

Upgrade โรงงานเป็น Smart Factory : Phase 1

- ชุดโครงการรวมกระบวนการผลิตหลายขั้นตอนเข้าในขั้นตอนเดียว (Process Integration)
- ชุดโครงการใช้ระบบประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์ในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์แบบอัตโนมัติ (Automatic Inspection with Computer Vision /Automatic Jig Fixture)
- ชุดโครงการพัฒนาระบบจัดการติดตามตรวจสอบวัตถุดิบ/สินค้าคงคลัง(Automatic Warehouse Management)
- ชุดโครงการระบบติดตามผลและฐานข้อมูลการผลิตในกระบวนการเป้าหมายได้แบบทันที (Real time Process /Performance Monitoring)
- ชุดโครงการพัฒนาระบบการจัดการซ่อมบำรุงเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ (Predictive & Self-Scheduled Maintenance System)
- ชุดโครงการพัฒนาระบบการควบคุมและลดการใช้พลังงานแบบอัตโนมัติในกระบวนการผลิต (Energy Control & Optimization)
- โครงการทำ pre-assessment ในการพัฒนาติดตั้งระบบอัตโนมัติให้กับกระบวนการผลิตเป้าหมายในสถานประกอบการ (Automation State Assessment) ผลลัพธ์ที่ได้ จะเป็นการจัดทำแนวทางการพัฒนาระบบอัตโนมัติที่เหมาะสม (Automation Development Roadmap) ในแต่ละกลุ่มที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนาระดับเทคโนโลยีการผลิตในสถานประกอบการไปสู่ยุค 4.0

รูปที่ 3 ภาพรวมของชุดกรอบงานวิจัยที่มุ่งในการอัปเกรดเทคโนโลยี เตรียมโรงงานสู่ Smart Factory

ระยะที่ 2 (ปี 2562 - 2564) : ขยายสู่กรอบงานวิจัยที่เป็นการบูรณาการและประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และหุ่นยนต์ อุปกรณ์เทคโนโลยีและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง (IoT) ระบบCyber Physical System (CPS) และเทคโนโลยีขั้นสูงทางด้านการจัดการข้อมูลสารสนเทศ การสื่อสารและโทรคมนาคม ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการออกแบบ การทดสอบ การผลิต และการจัดการตลอดโซ่อุปทานในสถานประกอบการเข้าสู่รูปแบบ Smart Manufacturing ตามแนวทางอุตสาหกรรม 4.0 ชุดโครงการในกรอบงานวิจัยนี้ แสดงไว้ดังรูปที่ 2 และ 4 โดยได้รวบรวมรายละเอียดของระบบโครงสร้างและเทคโนโลยีที่อยู่ใน ecosystem ของ Industry 4.0 ไว้ในภาคผนวก ข.

Smart Automation : SPA3 (phase 2)



รูปที่ 4 ชุดกรอบงานวิจัยที่มุ่งในการเสริมสมรรถนะเทคโนโลยีในโรงงานสู่ platform: Smart Manufacturing

ทั้งนี้ ตลอดระยะ SPA3 อีกหนึ่งภารกิจหลักของโปรแกรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ คือ การกระตุ้น สนับสนุน ให้เกิดงานวิจัยพัฒนาด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์เพื่อช่วยการผลิตในอุตสาหกรรม (Industrial Robot) เครื่องจักรกลในภาค การเกษตร และหุ่นยนต์เพื่องานบริการ (Service Robot) และผลักดันให้มีการนำไปใช้สร้างมูลค่าเพิ่ม แก้ปัญหาใน กระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรม รวมถึงนำหุ่นยนต์ไปใช้ในเชิงพาณิชย์หรือช่วยเหลือสังคม แก้ปัญหาเฉพาะทางในภาค บริการ ตลอดจนเป็นกลไกในการสนับสนุน สร้างความสามารถในการแข่งขันให้กับผู้ประกอบการไทยที่ผลิตหุ่นยนต์และ ระบบอัตโนมัติ สำหรับชุดโครงการวิจัยในการพัฒนาเทคโนโลยีด้านหุ่นยนต์ ได้แสดงไว้ดังรูปที่ 5

อิเล็กทรอนิกส์ หุ่นยนต์ และ automation เพื่ออุตสาหกรรมและงานบริการ

ii

เป้าหมาย:ยกระดับระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพและมาตรฐานสูงขึ้น และรองรับการเป็นฐานการผลิตอุตสาหกรรมขั้นสูงในอนาคตอันใกล้ เช่น อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics) ยานยนต์สมัยใหม่ (Next-Generation Automotive) ฯลฯ ที่ต้องใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรม และหุ่นยนต์บริการจำนวนมาก รองรับการทำงานเป็นเครือข่ายการเชื่อมต่อ และเทคโนโลยีบนฐานอุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0)

ผลกระทบ

- ❖ เพิ่มผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม จากการเพิ่มปริมาณของอุปสงค์และอุปทานด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่ผลิตภายในประเทศ รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพ ผลิตภาพ และความสามารถในสร้างนวัตกรรมบนฐานอุตสาหกรรม 4.0
- ❖ เพิ่มการลงทุนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ในภาคผลิตและบริการที่เกี่ยวข้อง

อุตสาหกรรมต้นน้ำ

อุตสาหกรรมกลางน้ำ

อุตสาหกรรมปลายน้ำ

ผลิตภัณฑ์

- ต้นแบบหุ่นยนต์ช่วยในการนำเข้า/จัดเก็บ และค้นหา/นำออก ซึ่งวัดจุดจับ/ผลิตภัณฑ์จากชั้น วางในคลังเก็บ
- ต้นแบบระบบหุ่นยนต์ช่วยลำเลียงขนส่งวัตถุดิบในพื้นที่การผลิต
- ต้นแบบของการประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ หรือระบบ/อุปกรณ์สนับสนุนต่างๆ ที่จะช่วยเสริมประสิทธิภาพกระบวนการผลิตด้วยแขนกลหุ่นยนต์
- ต้นแบบหุ่นยนต์ขนาดเล็กสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
- ต้นแบบหุ่นยนต์เฉพาะทาง สำหรับอุตสาหกรรมเกษตร และอุตสาหกรรมบริการ

เทคโนโลยี

- **Perception:** sensors, 3D vision, image processing, motion tracker, VR
- **Cognition:** AI, deep learning, artificial neural network
- **Computation:** algorithms, software control, embedded, control unit, user interface & communication
- **Mechatronics :** mechanical design, robot components, power units, end effectors, teaching pendant
- **Integration & Applications :** system integration, standard & testing, applications development

รูปที่ 5 ชุดกรอบงานวิจัยในการพัฒนาต้นแบบหุ่นยนต์และเทคโนโลยีสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มเป้าหมาย (ผู้ได้รับประโยชน์)

ผู้ประกอบการภาคเอกชน/กลุ่มผู้ใช้งานภาครัฐที่จะเป็นผู้ร่วมในโครงการ RDE และเป็นผู้ใช้ประโยชน์ของผลงานที่พัฒนาขึ้นในโครงการ และ/หรือได้รับประโยชน์ในเชิงของการพัฒนาทักษะความสามารถของบุคลากร ตัวอย่างของกลุ่มนี้ เช่น

- 1) กลุ่มผู้ใช้ที่เป็นผู้ผลิตในภาคอุตสาหกรรม :

ผู้ใช้เป้าหมายกลุ่มหลัก จะเป็นผู้ผลิตในอุตสาหกรรมเกษตร/อาหารแปรรูป, ชิ้นส่วนยานยนต์, ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์

ผู้ใช้เป้าหมายกลุ่มรอง จะเป็นในกลุ่ม Creative Industry ที่มีคุณลักษณะการผลิตแบบ mass-customization อาทิ กลุ่มฉีดพลาสติก/ขึ้นรูปโลหะ, หีบห่อบรรจุภัณฑ์, เฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น

- 2) กลุ่มผู้ประกอบการไทยที่เป็นผู้ออกแบบและผลิตหุ่นยนต์/เครื่องจักรอัตโนมัติ (รวมถึงเครื่องจักรกลทางการเกษตร) และทำการบูรณาการระบบอัตโนมัติ (System Integration) ให้กับผู้ใช้ในภาคอุตสาหกรรม
- 3) กลุ่มผู้ใช้ในหน่วยงานภาครัฐ (ผ่านบัญชีสิ่งประดิษฐ์/นวัตกรรม) เช่น สถาบันการศึกษาตั้งแต่ระดับอาชีวศึกษาถึงอุดมศึกษา กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กรมอาชีวศึกษา กรมโรงงาน เป็นต้น

ทรัพยากรที่มีในปัจจุบัน

● บุคลากร

บุคลากรภายในสวทช. ที่สามารถสนับสนุนงานวิจัยพัฒนา และวิศวกรรมให้กับโปรแกรมฯ ได้นั้นจะอยู่ใน 2 ศูนย์แห่งชาติ กล่าวคือ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ โดยห้องปฏิบัติการวิจัยระบบอัตโนมัติขั้นสูง (Advanced Automation System Laboratory) ห้องปฏิบัติการวิจัยนวัตกรรมอินเทอร์เน็ต (Internet Innovation Laboratory) ศูนย์วิจัย TMEC เป็นต้น และศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ โดยห้องปฏิบัติการวิจัยระบบอัตโนมัติสำหรับกระบวนการทางวัสดุ.(Automation for Material Processing) ดังมีรายละเอียดบางส่วนแสดงไว้ใน ภาคผนวก ข.

สำหรับบุคลากรภายนอก สวทช. จะเป็นกลุ่มอาจารย์นักวิจัยในมหาวิทยาลัย ทั้งในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และในเขตเศรษฐกิจภูมิภาค ที่มีการเรียนการสอนในสาขาวิชาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ การจัดการสารสนเทศ การสื่อสารโทรคมนาคม เทคโนโลยีอุตสาหกรรม เป็นต้น

● งบประมาณ

แหล่งงบประมาณมาจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สวทช. และจากภาคเอกชนในโครงการ RDE ที่อยู่ในรูปแบบร่วมให้ทุนวิจัย ในอนาคต อาจจะมีงบประมาณสนับสนุนจากหน่วยงานในกระทรวงอื่น เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

● เทคโนโลยีและองค์ความรู้

- Artificial Intelligent, optimization, neural network, robotics.
- SCADA, real-time system, man-Machine interface.
- Welding automation, natural rubber processing machine.
- Motion control, industrial robot controls, robotics programming, visual servo.
- Mechatronics, machine design, machine Vision, image processing, 3D vision.
- Augmented reality/Virtual reality, simulation, CAD/CAM/CAE.
- Embedded system, power electronics, sensors.
- Software design, software engineering, IoT, data analytics, advanced math.

ทั้งนี้ องค์ความรู้/เทคโนโลยีที่ควรส่งเสริมพัฒนาให้เกิดขึ้น คือ เทคโนโลยีที่อยู่ใน Smart Manufacturing Platform เช่น

- Cyber Physical Production System, Industrial Internet of Things (IIoT), Industrial Big Data
- Collaborative robot
- Machine to Machine communication
- Reconfigurable manufacturing system
- Additive manufacturing

พันธมิตรและเครือข่ายร่วมดำเนินงาน

หน่วยงานภาคเอกชน : เช่น สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สมาคมเครื่องจักรกลไทย สมาคมรับช่วงการผลิต บริษัทต่างๆที่เป็นผู้ผลิตในภาคอุตสาหกรรม และบริษัทที่เป็นผู้รับออกแบบ ผลิตเครื่องจักรอัตโนมัติ/หุ่นยนต์

หน่วยงานภาครัฐ :

กระทรวงอุตสาหกรรม - กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กรมโรงงาน สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน สำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรม และบรรดาสถาบันต่างๆ ที่อยู่ภายใต้กระทรวงอุตสาหกรรม เช่น สถาบันไทยเยอรมัน สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สถาบัน RFID สถาบันยานยนต์ สถาบันอาหาร เป็นต้น

กระทรวงแรงงาน : กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

กระทรวงศึกษาธิการ : มหาวิทยาลัย และสถาบันการศึกษาระดับเทคนิคอาชีวศึกษาขึ้นมา ที่กระจายตัวอยู่ตามจังหวัดเขตเศรษฐกิจต่างๆ

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : สวทช. สถาบันนวัตกรรมแห่งชาติ DECC และฝ่ายงาน/โปรแกรมวิจัยที่เกี่ยวข้องในสวทช.

กลุ่มเครือข่าย/คณะทำงานร่วมภาครัฐเอกชนที่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และอุตสาหกรรม 4.0 อาทิ เช่น คณะอนุกรรมการเร่งรัดพัฒนาเขตเศรษฐกิจคลัสเตอร์หุ่นยนต์ คณะทำงานด้านอุตสาหกรรม 4.0 ของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย กลุ่มผู้ประกอบการ Makers/ Startup ด้าน IoT เป็นต้น

การกำหนดกลยุทธ์โปรแกรมวิจัย

การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงกลยุทธ์จากสภาพแวดล้อมของโปรแกรมวิจัย

สภาพแวดล้อมภายนอก (External Analysis)

โอกาส (Opportunities)

1. ปัญหาต้นทุนแรงงานการผลิตสูงขึ้น และขาดแคลนแรงงานทำให้ภาคอุตสาหกรรมฯ จำเป็นต้องนำเอาเทคโนโลยีเครื่องจักรระบบอัตโนมัติเข้ามาเสริมในกระบวนการผลิต การวัด การตรวจสอบ ควบคุมคุณภาพ
2. ภาคอุตสาหกรรมมักจะนำเข้าเทคโนโลยีเครื่องจักรระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเข้ามาจากต่างประเทศหรือสั่งผลิตโดยผู้ประกอบการ automation ต่างประเทศ ซึ่งในหลายๆกรณี พบว่าเป็นการลงทุนระบบที่เกินความจำเป็นเมื่อเทียบกับการใช้งานจริง ใช้งานได้ไม่คุ้มค่า ไม่ตรงความต้องการ ซ่อมบำรุงเองไม่ได้ พัฒนาปรับปรุงต่อยอดต่อไปเองไม่ได้ การออกแบบ พัฒนาระบบเครื่องจักรอัตโนมัติขึ้นภายในประเทศจะตอบสนองการใช้งานที่คุ้มค่ากว่า ปรับปรุงพัฒนาต่อยอดได้เองง่ายกว่า และลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศไปได้ส่วนหนึ่ง
3. อุปกรณ์และเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และเทคโนโลยีกลุ่มอุตสาหกรรม 4.0 มีแนวโน้มที่จะได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องจนสามารถใช้ได้อย่างแพร่หลาย และต้นทุนต่อหน่วยลดลงพอที่จะส่งผลให้เกิดการลงทุน พัฒนาประยุกต์ใช้งานในวงกว้างขึ้นสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตและบริการ
4. ผู้ประกอบการไทยด้าน Automation ที่มีศักยภาพสูง ก็เป็นโอกาสที่จะพัฒนาเทคโนโลยี นวัตกรรมและผลิตภัณฑ์ Automation เป็นของตนเองและผลักดันสู่เชิงพาณิชย์ในตลาด AEC ที่ช่วยให้มี economy of scale
5. มาตรการสนับสนุนส่งเสริมโดยภาครัฐให้เกิดอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติขึ้นในประเทศ โดยขับเคลื่อนผ่านอนุกรรมการเร่งรัดพัฒนาเขตเศรษฐกิจคลัสเตอร์หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ และหน่วยงานหลักภายใต้กระทรวงที่เกี่ยวข้อง
6. อุตสาหกรรมสนับสนุนต่อเนื่องในประเทศ เช่น ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์/ซอฟต์แวร์วัดคุม งาน CAD/CAM/CAE ระบบควบคุมสมองกลแบบฝังตัว ฯลฯ จะได้รับผลประโยชน์ และนำไปสู่การลงทุนวิจัยพัฒนาเพิ่มเติมภายในประเทศสู่เทคโนโลยีต้นน้ำของอุตสาหกรรมสนับสนุนเหล่านั้น

ภัยคุกคาม (Threats)

1. การเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์และการแข่งขันทางการผลิตในยุคปัจจุบันที่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติมาช่วยในการผลิตที่เที่ยงตรง แม่นยำ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จะทำให้ทั้งผู้ผลิตในภาคอุตสาหกรรม และผู้ประกอบการสร้างเครื่องจักรไทยที่ไม่ปรับตัว ไม่เตรียมพร้อมที่จะลงทุนปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตเพิ่มเติม จะสูญเสียความสามารถในการแข่งขันไปได้ในที่สุด
2. วงการอุตสาหกรรมและวงการวิชาการไทยยังขาดการสั่งสมฐานองค์ความรู้พื้นฐานเชิงลึก ความเชี่ยวชาญในการออกแบบ พัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติขั้นสูงและหุ่นยนต์อุตสาหกรรมซึ่งเป็นเทคโนโลยีระดับสูงและต้องใช้งบประมาณและระยะเวลาในการลงทุนวิจัยพัฒนามาก
3. ปัญหาการเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบ ชิ้นส่วนมาตรฐานที่ต้องใช้ ยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศและซื้อจากแหล่ง Global Agent ที่ประเทศสิงคโปร์/มาเลเซีย และมีผลทำให้เกิดต้นทุนทางภาษี การจัดการทางโลจิสติกส์เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ราคานำเข้าสูงกว่าคู่แข่ง และต้นทุนเวลาในการรอคอยการส่งมอบชิ้นส่วนเข้ามาประกอบในงาน มีผลต่อความเชื่อถือในเวลาส่งมอบงานให้ลูกค้า
4. แรงงานฝีมือช่างเทคนิคที่จะป้อนสู่วงการ automation มีจำนวนลดลง ส่วนใหญ่มุ่งหน้าไปการศึกษา ระดับป.ตรี ช่างเทคนิคที่มีความเชี่ยวชาญ อดทน มีประสบการณ์สูงในภาคปฏิบัติจริงมีแนวโน้มน้อยลงเรื่อยๆ ในขณะที่ความต้องการงานด้าน automation ของอุตสาหกรรมกำลังมากขึ้นๆ
5. ไม่มีการรับรองมาตรฐานคุณภาพผลิตภัณฑ์เป็นทางการ หรือหากมีการรับรอง ก็ไม่ได้รับประกันว่าผู้ใช้ในอุตสาหกรรมไทยจะเชื่อมั่น อุทกหนุนส่งเสริมผลิตภัณฑ์คนไทยด้วยกันเอง

สภาพแวดล้อมภายใน (Internal Analysis)

จุดแข็ง (Strength)

1. สวทช.มีบุคลากรนักวิจัย/วิศวกรประจำห้องปฏิบัติการที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอัตโนมัติและหุ่นยนต์รวมจำนวนมากกว่า 50 คน มีโอกาสที่โจทย์วิจัยต่างๆ จะมีผู้ชำนาญการที่สนใจรับดำเนินการวิจัยพัฒนา
2. นักวิจัยสวทช. มีประสบการณ์ความสามารถทางด้าน Machine/Electronic/System Design, Process Optimization, Software Development ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและเป็นส่วนที่เติมเต็มการพัฒนาเทคโนโลยีให้กับผู้ประกอบการไทยได้
3. โปรแกรมฯ สามารถช่วยลดความเสี่ยงในการวิจัยพัฒนา สร้างต้นแบบด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของภาคอุตสาหกรรมด้วยการสนับสนุนงบประมาณในโครงการ ทั้งนี้ โปรแกรมฯ มีประสบการณ์และฐานเครือข่ายในการทำงานสนับสนุนผู้ประกอบการไทยด้าน Automation และภาคอุตสาหกรรม (เช่น HDD, ชิ้นส่วนยานยนต์) จึงมีความพร้อมมากขึ้นที่จะเชื่อมโยงต่อยอด ขยายผลการสนับสนุนในวงกว้างมากขึ้น สู่กลุ่มเป้าหมายในอุตสาหกรรมกลุ่มอื่นๆ และกลุ่มวิสาหกิจตามภูมิภาค
4. ภายได้โครงสร้างองค์กรสวทช. จะมีหน่วยงานฝ่ายต่างๆ ที่จะช่วยเสริมสนับสนุน จัดกิจกรรมกระตุ้นให้ภาคเอกชนลงทุนด้านการวิจัยพัฒนา จัดให้มีสิทธิประโยชน์ต่างๆ รวมถึงงานบริการที่เกี่ยวข้องตลอดห่วงโซ่การทำโครงการวิจัยไปจนถึงการตรวจสอบด้านมาตรฐาน ไปสู่การถ่ายทอดเทคโนโลยี ขยายผลเชิงพาณิชย์ สร้างความร่วมมือกับต่างประเทศ

จุดอ่อน (Weakness)

1. บุคลากรวิจัยในสวทช.ที่มีประสบการณ์สูงและมีความพร้อมจะทำงานที่เป็นโจทย์จากภาคเอกชนซึ่งมีความคาดหวังสูง มีจำนวนจำกัด อีกทั้ง มีทางเลือกของแหล่งทุนสนับสนุนภายในศูนย์แห่งชาติเอง รวมถึงแหล่งทุนภายนอกอื่นๆ
2. บุคลากรวิจัยในสวทช.ที่มีความเชี่ยวชาญในเทคโนโลยีการผลิตในอนาคต เช่น ทางด้าน Cyber Physical System, Industrial IoT, M2M, Collaborative Robot สำหรับงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ที่ยังถือได้ว่าเป็นเรื่องใหม่ในประเทศไทย ยังมีจำนวนน้อย
3. โปรแกรมฯ ยังมีฐานข้อมูลการสำรวจวิเคราะห์ความต้องการเทคโนโลยีที่ไม่มากพอ รวมถึงแผนที่นำทางการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในประเทศ
4. โปรแกรมฯ ยังไม่เป็นที่รู้จักในแวดวงอุตสาหกรรม และยังขาดช่องทาง เครื่องมือในการประชาสัมพันธ์ในวงกว้าง

TOWS Matrix

Internal Factor External Factor	Strengths (S) – จุดแข็ง 1. ศอ. ศว. มี Lab วิจัยด้าน Automation & Robotic 2. มีกลไกความร่วมมือ ฐานเครือข่ายในการพัฒนาโครงการความร่วมมือด้าน RDE ที่ต่อเนื่องมาจาก SPA2 3. มีงบประมาณสนับสนุนการพัฒนาต้นแบบโครงการ 4. มีกลไกสนับสนุนอื่นๆจากหน่วยงานร่วมภายในสวทช.ในการขยายผล สร้างความร่วมมือกับต่างประเทศ	Weaknesses (W) – จุดอ่อน 1. นักวิจัยในสวทช.ที่มุ่งทำงานกับภาคอุตสาหกรรมการผลิต มีจำนวนจำกัด 2. นักวิจัย สวทช.ที่เชี่ยวชาญในกลุ่มเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ยังไม่เพียงพอ 3. ฐานข้อมูลการสำรวจวิเคราะห์ความต้องการเทคโนโลยีที่ยังไม่มากพอ 4. โปรแกรมฯ ยังไม่เป็นที่รู้จักในแวดวงอุตสาหกรรม และยังขาดช่องทางเครื่องมือในการประชาสัมพันธ์ ในวงกว้าง
Opportunities (O) – โอกาส 1. ความต้องการใช้ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มากขึ้นจากปัญหาด้านทุนแรงงานการผลิตที่สูงขึ้น และขาดแคลนแรงงาน 2. อุปกรณ์และเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และเทคโนโลยีในกลุ่มอุตสาหกรรม 4.0 มีแนวโน้มที่จะได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องจนสามารถใช้ได้อย่างแพร่หลายสำหรับอุตสาหกรรมการผลิต 3. SI ศักยภาพสูงพร้อมที่จะพัฒนาเทคโนโลยี นวัตกรรมและผลิตภัณฑ์ Automation & Robotic เป็นของตนเองและผลักดันสู่เชิงพาณิชย์ในตลาด AEC 4. มาตรการสนับสนุนส่งเสริมโดยภาครัฐให้เกิดอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติขึ้นในประเทศ 5. อุตสาหกรรมต้นน้ำและอุตสาหกรรมสนับสนุนต่อเนื่องในประเทศ จะได้รับผลประโยชน์มากขึ้น	SO strategies กลยุทธ์ 1 : ผลักดันและสนับสนุนทีมวิจัย และผู้ประกอบการสร้างเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ เข้าร่วมวินิจัยกระบวนการผลิตในสถานประกอบการกลุ่มเป้าหมาย และนำไปสู่โครงการวิจัยและพัฒนาปรับปรุง (upgrade) กระบวนการผลิตของสถานประกอบการให้เป็น smart factory automation รวมถึงสร้างโอกาสความร่วมมือในการวางแผน roadmap ไปสู่รูปแบบการผลิตในแนวทาง Industry 4.0 ในอนาคต	WO strategies กลยุทธ์ 2 : สนับสนุนผู้ประกอบการกลุ่ม System Integrator ในการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ด้านหุ่นยนต์/เครื่องจักรระบบอัตโนมัติที่มีศักยภาพในเชิงพาณิชย์ รวมถึงผลักดันให้สามารถใช้ประโยชน์ต่อยอดผ่านบัญชีสิ่งประดิษฐ์/บัญชีนวัตกรรม

Internal Factor External Factor	Strengths (S) – จุดแข็ง 1. ศอ. ศว. มี Lab วิจัยด้าน Automation & Robotic 2. มีกลไกความร่วมมือ ฐานเครือข่ายในการพัฒนาโครงการความร่วมมือด้าน RDE ที่ต่อเนื่องมาจาก SPA2 3. มีงบประมาณสนับสนุนการพัฒนาต้นแบบโครงการ 4. มีกลไกสนับสนุนอื่นๆจากหน่วยงานร่วมภายในสวทช.ในการขยายผล สร้างความร่วมมือกับต่างประเทศ	Weaknesses (W) – จุดอ่อน 1. นักวิจัยในสวทช.ที่มุ่งทำงานกับภาคอุตสาหกรรมการผลิต มีจำนวนจำกัด 2. นักวิจัย สวทช.ที่เชี่ยวชาญในกลุ่มเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ยังไม่เพียงพอ 3. ฐานข้อมูลการสำรวจวิเคราะห์ความต้องการเทคโนโลยีที่ยังไม่มากพอ 4 .โปรแกรมฯ ยังไม่เป็นที่รู้จักในแวดวงอุตสาหกรรม และยังขาดช่องทางเครื่องมือในการประชาสัมพันธ์ ในวงกว้าง
Threats (T) – ภัยคุกคาม 1. ยังมีผู้ผลิตในภาคอุตสาหกรรม และผู้ประกอบการสร้างเครื่องจักรไทยจำนวนมากที่ไม่พร้อมปรับตัว ไม่เตรียมพร้อมที่จะลงทุนปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตจากเดิม 2. การออกแบบ พัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติขั้นสูงและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ซึ่งเป็นเทคโนโลยีระดับสูงต้องใช้งบประมาณและระยะเวลาในการลงทุนวิจัยพัฒนามาก 3. ปัญหาการเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบในราคาต้นทุนที่แข่งขันได้ ขึ้นส่วนมาตรฐานที่ต้องใช้ ยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก 4. แรงงานฝีมือช่างเทคนิคที่จะป้อนสู่วงการ automation มีจำนวนลดลง	ST strategies กลยุทธ์ 3 : พัฒนาความร่วมมือกับกลุ่มเครือข่ายการทำงานเพื่อการวิจัยพัฒนา การจัดทำโครงการต่างๆเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของหน่วยงานองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึงกลุ่มเครือข่ายทางด้านการจัดวางนโยบายเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมทั้งในและต่างประเทศ	WT strategies กลยุทธ์ 4 : ร่วมสนับสนุนการจัดแสดงผลงานต่างๆ จากโครงการวิจัยด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ทั้งจากสวทช.และเครือข่ายพันธมิตร โครงการประกวดแข่งขันพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่องานอุตสาหกรรม และงานบริการ

แผนกลยุทธ์โปรแกรมวิจัย

เป้าหมายและกลยุทธ์โดยรวมของโปรแกรม

เป้าหมายโดยรวม

ภายในปี 2565 ผู้ประกอบการไทยทั้งกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์และกลุ่มผู้สร้างเครื่องจักรอัตโนมัติและ/หรือหุ่นยนต์ ในอุตสาหกรรมเป้าหมายกลุ่ม S-Curve ได้แก่ อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ได้รับการสนับสนุนจากโปรแกรมฯ ในการเพิ่มผลผลิตการผลิต และยกระดับเทคโนโลยีการผลิตสู่รูปแบบ smart factory automation ตามแนวทางอุตสาหกรรม 4.0 โดยกลุ่มผู้สร้างเครื่องจักรอัตโนมัติและ/หรือหุ่นยนต์ นำผลิตภัณฑ์และบริการที่ได้รับการพัฒนาจากโปรแกรมฯ ไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

เป้าหมายในเชิงตัวเลข (ปี 2565)

- 1) Demonstration site ด้าน Smart Factory Automation จำนวนอย่างน้อย 1 สถานประกอบการ
- 2) ต้นแบบระบบอัตโนมัติ/หุ่นยนต์ ที่สามารถขยายผลงานสู่เชิงพาณิชย์ จำนวน 3 ต้นแบบ
- 3) มีโครงการตัวอย่างในรูปแบบการจัดซื้อภาครัฐผ่านบัญชีสิ่งประดิษฐ์/บัญชีนวัตกรรม จำนวน 1 โครงการ
- 4) ผู้ประกอบการไทยได้รับการสนับสนุนจากโปรแกรมฯ ในการยกระดับเทคโนโลยีการผลิต/ผลิตภัณฑ์หรือบริการ จำนวนอย่างน้อย 25 ราย
- 5) ประสิทธิภาพการเพิ่มผลผลิตของผู้ใช้ประโยชน์ผลงานต้นแบบจากแต่ละโครงการ RDDE ย่อย เพิ่มขึ้น 10% โดยเฉลี่ย หรือคิดเป็นมูลค่าผลกระทบทางเศรษฐกิจ มากกว่า 5 เท่าของต้นทุนโครงการ

เป้าหมาย

ผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ผู้ประกอบการสร้างเครื่องจักรในประเทศสามารถเพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยการเตรียมพร้อมยกระดับเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ผลผลิตและคุณภาพในการส่งมอบผลิตภัณฑ์และบริการด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติตามแนวทาง Industry 4.0 เสริมสร้างโอกาสขีดความสามารถให้ภาคอุตสาหกรรมไทยสามารถแข่งขันด้วยนวัตกรรมการผลิตภายใต้เศรษฐกิจดิจิทัล(Digital Economy) ได้อย่างยั่งยืน

ตอบ BSC/KPI สวทช

Prototype : ต้นแบบระดับอุตสาหกรรม/ต้นแบบสู่เชิงพาณิชย์
Impact : สร้างมูลค่าผลกระทบทางเศรษฐกิจ เพิ่มตามการขยายผล
Revenue : รายได้จากการร่วมให้ทุนวิจัย/จ้างวิจัย การให้ใช้สิทธิ...

ภาพที่ 6 วิสัยทัศน์เป้าหมายในระยะยาว และสิ่งส่งมอบต่อสวทช.

ในแง่ของผู้ประกอบการไทย ผลที่สามารถคาดหวังได้อย่างเป็นรูปธรรมจากการผลิตแบบ Smart Factory Automation มีอย่างน้อย 3 ด้าน กล่าวคือ 1) ความสามารถทางการแข่งขันที่เพิ่มขึ้น 2) ยั่งยืนกว่า 3) ยืดหยุ่นและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้ดีกว่า

- 1) ความสามารถทางการแข่งขันที่เพิ่มขึ้น : ในหลายๆด้าน ทั้งจากประสิทธิภาพในการจัดการการผลิตที่ดีขึ้น รับรู้และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างทันท่วงที หรือแม้แต่สามารถทำนายและป้องกันก่อนที่ปัญหาจะเกิด ทั้งจากการที่สามารถลดและควบคุมต้นทุนในการผลิต/หน่วย ได้ดีกว่า (ต้นทุนจากแรงงาน พลังงาน คลังวัตถุดิบ/สินค้า ต้นทุนของเสีย พื้นที่ใช้สอยในโรงงาน..) และที่สำคัญ จะช่วยให้ภาคการผลิตมีศักยภาพที่จะก้าวข้ามไปสู่ ODM ผลิตงานที่มีนวัตกรรมมากขึ้น การผลิตแบบ Smart Factory จะเปิดโอกาสให้มุ่งไปผลิตสินค้ามูลค่าสูง (High Value Manufacturing) ได้
- 2) ความสามารถทางการแข่งขันที่ยั่งยืนกว่า : ทั้งจากความเชื่อถือได้ที่มากขึ้นในคุณภาพการผลิตและการส่งมอบที่ดีกว่า ควบคุมได้มากกว่า และตอบสนองต่อลูกค้าได้ดีกว่า พนักงานจะมีความผูกพันในองค์กรมากขึ้นจากที่ได้รับการพัฒนาทักษะความรู้ที่สูงขึ้น ลดงานที่ซ้ำซากจำเจ มีโอกาสผิดพลาดสูงหรืออันตราย นอกจากนั้น กระบวนการควบคุมแบบอัตโนมัติจะช่วยให้การผลิตเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่า ยั่งยืนกว่า
- 3) ความสามารถในการแข่งขันทางการผลิตที่ยืดหยุ่นและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้ดีกว่า: จากความยืดหยุ่น รวดเร็วกว่า ในการปรับเปลี่ยนและเริ่มต้นเดินสายการผลิตได้กับสินค้าผลิตภัณฑ์ที่เข้ามาหลากหลาย ลด Set up time และ Time to market อีกทั้ง ยังสามารถปรับเปลี่ยน-ลดกำลังการผลิตได้ตามสภาวะการณ์ที่เป็นจริงได้ทันการกว่า และที่สำคัญ จะเสริมศักยภาพทางเทคโนโลยี ช่วยให้ผู้ประกอบการมีโอกาสที่จะร่วมในกระบวนการออกแบบ ผลิตสินค้าใหม่ๆ ร่วมกับลูกค้า ซึ่งจะสร้างโอกาสทางเลือกใหม่ๆในอนาคตให้เกิดขึ้นได้ และยังสามารถใช้ประโยชน์จากปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ในสถานประกอบการให้เป็นประโยชน์สูงสุด

ทั้งนี้ หากสวทช.สามารถผันผวนจากนโยบาย มาตรการสนับสนุนต่างๆ ไปสู่ผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติด้วยการเพิ่ม 96 สัดส่วนของผู้ประกอบการในกลุ่มเป้าหมายภาคการผลิตของประเทศที่ได้รับการเปลี่ยนผ่านไปสู่ Smart Factory Automation ได้อย่างมีนัยสำคัญ มีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ก็ย่อมที่จะเกื้อหนุนต่อเป้าประสงค์ในระดับประเทศที่ต้องการยกระดับประสิทธิภาพและผลิตภาพในภาคอุตสาหกรรมไทยโดยรวมให้สามารถแข่งขันได้ในเศรษฐกิจโลก และสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยอย่างยั่งยืน

กลยุทธ์โปรแกรมวิจัย

กลยุทธ์ 1 : ผลักดันและสนับสนุนทีมวิจัย และผู้ประกอบการสร้างเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ เข้าร่วมวิจัยกระบวนการผลิตในสถานประกอบการกลุ่มเป้าหมาย และนำไปสู่โครงการวิจัยและพัฒนาปรับปรุง(upgrade) กระบวนการผลิตของสถานประกอบการให้เป็น smart factory automation รวมถึงสร้างโอกาสความร่วมมือในการวาง roadmap ไปสู่รูปแบบการผลิตในแนวทาง Industry 4.0 ในอนาคต

กลยุทธ์ 2 : สนับสนุนผู้ประกอบการกลุ่ม System Integrator ในการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ด้านหุ่นยนต์/เครื่องจักรระบบอัตโนมัติที่มีศักยภาพในเชิงพาณิชย์ รวมถึงผลักดันให้สามารถใช้ประโยชน์ต่อยอดผ่านบัญชีสิ่งประดิษฐ์/บัญชีนวัตกรรม

กลยุทธ์ 3 : พัฒนาความร่วมมือกับกลุ่มเครือข่ายการทำงานเพื่อการวิจัยพัฒนา การจัดทำโครงการต่างๆเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของหน่วยงานองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึงกลุ่มเครือข่ายทางด้านการจัดวางนโยบายเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรม ทั้งในและต่างประเทศ

กลยุทธ์ 4 : ร่วมสนับสนุนการจัดแสดงผลงานต่างๆ จากโครงการวิจัยด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ทั้งจากสวทช.และเครือข่ายพันธมิตร โครงการประกวดแข่งขันพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่องานอุตสาหกรรม และงานบริการ

แผนการดำเนินงาน

กลยุทธ์ที่ 1: ผลักดัน สนับสนุนทีมวิจัยและผู้ประกอบการสร้างเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ เข้าร่วมวินิจัยกระบวนการผลิตในสถานประกอบการกลุ่มเป้าหมาย และนำไปสู่โครงการวิจัย พัฒนาปรับปรุง(upgrade) กระบวนการผลิตของสถานประกอบการให้เป็น smart factory automation รวมถึงสร้างโอกาสความร่วมมือในการวาง roadmap ไปสู่รูปแบบการผลิตในแนวทาง Industry 4.0 ในอนาคต

เป้าหมายย่อยที่ 1 (WIG 1) ภายในปี 2564 โปรแกรมฯ และเครือข่าย ส่งมอบต้นแบบภาคสนาม/ภาคอุตสาหกรรม จากโครงการ RDE ด้าน smart factory automation ให้ผู้ประกอบการกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 ต้นแบบ โดยผู้ประกอบการที่นำต้นแบบไปใช้ โดยเฉลี่ยมีผลผลิตภาพในการผลิตสูงขึ้น 10%

ระยะเวลา : 5 ปี (2560 – 2564) ตัวชี้วัด (Measure) : จำนวนต้นแบบ

ค่าปัจจุบัน : 0

ค่าเป้าหมาย : 30

แผนงาน	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2560	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2561	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2562	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2563	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2564	ผลกระทบที่คาดว่าจะ เกิดขึ้น (ปี งปม. 2565)
<u>แผนงานที่ 1.1</u> พัฒนาโครงการ RDE ตามกรอบวิจัย 3 ด้าน Smart Factory Automation, Robot และ Smart Automation ในแนวทาง Industry 4.0 เพื่อการยกระดับเทคโนโลยี เพิ่มผลผลิตภาพและประสิทธิภาพการผลิตให้กับกลุ่มผู้ใช้ในสถานประกอบการภาคอุตสาหกรรม	- เกิดต้นแบบในด้านการอัปเกรด Factory Automation จำนวน 2 ต้นแบบ (ระดับห้องปฏิบัติการ): -เครื่องฉีดและตัดอัตโนมัติสำหรับสายเคเบิลด้านนอก -เครื่องจักรอัตโนมัติและอุปกรณ์สำหรับการประกอบยางล้อต้น - รายงานการศึกษา ด้าน Automation	ผลงานต้นแบบระดับภาคสนาม/ภาคอุตสาหกรรม จำนวน 5 ต้นแบบ	ผลงานต้นแบบระดับภาคสนาม/ภาคอุตสาหกรรม จำนวน 8 ต้นแบบ	ผลงานต้นแบบระดับภาคสนาม/ภาคอุตสาหกรรม จำนวน 8 ต้นแบบ	ผลงานต้นแบบระดับภาคสนาม/ภาคอุตสาหกรรม จำนวน 9 ต้นแบบ	ผู้ประกอบการที่นำต้นแบบไปใช้ โดยเฉลี่ยมีผลผลิตภาพในการผลิตสูงขึ้นอย่างน้อย 10% และมีขีดความสามารถในการแข่งขันมากขึ้นกว่าเดิม

แผนงาน	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2560	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2561	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2562	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2563	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2564	ผลกระทบที่คาดว่าจะ เกิดขึ้น (ปี งปม. 2565)
	สำหรับกลุ่มเกษตร อาหารแปรรูป 1 ฉบับ					

เป้าหมายย่อยที่ 2 (WIG 2) ภายในปี 2564 มีตัวอย่างโรงงานต้นแบบการผลิตด้วยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 (Demonstration Site) สำหรับผู้ประกอบการกลุ่มเป้าหมาย
จำนวน 2 โรงงาน

ระยะเวลา : 5 ปี (2560 – 2564) ตัวชี้วัด (Measure) : จำนวนโรงงานต้นแบบสาธิตการผลิตด้วยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ค่าปัจจุบัน : 0 เป้าหมาย : 2

แผนงาน	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2560	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2561	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2562	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2563	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2564	ผลกระทบที่คาดว่าจะ เกิดขึ้น (ปี งปม. 2565)
แผนงานที่ 2.1 พัฒนาความร่วมมือให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีต้นแบบกระบวนการผลิต/โรงงานสาธิตต้นแบบที่ประยุกต์ใช้กลุ่มเทคโนโลยีในแนวทาง Industry 4.0 เพื่อการยกระดับเทคโนโลยีการผลิตของสถานประกอบการที่มีศักยภาพในแต่ละอุตสาหกรรมเป้าหมาย	ข้อเสนอโครงการพัฒนาระบบการผลิตด้วยเทคโนโลยี Internet of Thing (IoT) ในโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง	โรงงานต้นแบบสาธิตการผลิตในแนวทาง Industry 4.0 : กลุ่มเกษตร อาหารแปรรูป	โรงงานต้นแบบสาธิตการผลิตในแนวทาง Industry 4.0 : กลุ่มไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ อัจฉริยะ	โรงงานต้นแบบสาธิตการผลิตในแนวทาง Industry 4.0 : กลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งอนาคต		เกิดการลงทุนในโครงการเพื่อยกระดับเทคโนโลยีการผลิต โดยผู้ประกอบการไทยที่เป็นผู้สร้างเครื่องจักรอัตโนมัติมีจำนวนมากขึ้น สามารถขยายผลจากโรงงานต้นแบบไปสู่โรงงานอื่นๆ

กลยุทธ์ที่ 2 สนับสนุนผู้ประกอบการกลุ่ม System Integrator ในการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ด้านหุ่นยนต์/เครื่องจักรระบบอัตโนมัติที่มีศักยภาพในเชิงพาณิชย์ รวมถึงผลักดันให้สามารถใช้ประโยชน์ต่อยอดผ่านบัญชีสิ่งประดิษฐ์/บัญชีนวัตกรรม

เป้าหมายย่อยที่ 3 (WIG 3) ภายในปี 2564 โปรแกรมฯ และเครือข่าย ส่งมอบต้นแบบระดับอุตสาหกรรมหรือ application ด้านหุ่นยนต์/ระบบอัตโนมัติ จำนวน 6 ต้นแบบ ที่ผู้ประกอบการมีโอกาสขยายผลงานสู่เชิงพาณิชย์ได้

ระยะเวลา : 5 ปี (2560 – 2564)

ตัวชี้วัด (Measure) : จำนวนต้นแบบระดับอุตสาหกรรม ค่าปัจจุบัน : 0

เป้าหมาย : 6 ต้นแบบ

แผนงาน	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2560	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2561	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2562	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2563	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2564	ผลกระทบที่คาดว่าจะ เกิดขึ้น (ปี งปม. 2565)
<u>แผนงานที่ 3.1</u> พัฒนาโครงการ RDE ร่วมกับผู้ประกอบการไทยที่เป็นผู้ออกแบบ ผลิตเครื่องจักรอัตโนมัติ/หุ่นยนต์ (System Integrator: SI) ให้กับอุตสาหกรรมการผลิตและงานบริการ	ข้อเสนอโครงการพัฒนา AGV Robot, โครงการพัฒนาระบบ AI ให้กับหุ่นยนต์ และโครงการพัฒนา Delta Robot	ต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือ application ด้านหุ่นยนต์/ระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ต้นแบบ ที่พร้อมสำหรับการนำสู่กระบวนการทดสอบมาตรฐาน	ต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือ application ด้านหุ่นยนต์/ระบบอัตโนมัติ จำนวน 2 ต้นแบบ ที่ช่วยให้ผู้ประกอบการขยายผลได้ในเชิงพาณิชย์	ต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือ application ด้านหุ่นยนต์/ระบบอัตโนมัติ จำนวน 2 ต้นแบบ ที่ช่วยให้ผู้ประกอบการขยายผลได้ในเชิงพาณิชย์	ต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือ application ด้านหุ่นยนต์/ระบบอัตโนมัติ จำนวน 2 ต้นแบบ ที่ช่วยให้ผู้ประกอบการขยายผลได้ในเชิงพาณิชย์	ผู้ประกอบการไทยที่ผลิตหุ่นยนต์/ระบบอัตโนมัติ ได้รับการสนับสนุนทางเทคโนโลยีสร้างโอกาสและความเข้มแข็งทางธุรกิจ และกระตุ้นการเสริมสร้างอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติขึ้นในประเทศ

กลยุทธ์ที่ 3 พัฒนาความร่วมมือกับกลุ่มเครือข่ายการทำงานเพื่อการพัฒนา การจัดทำโครงการต่างๆเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์
ของหน่วยงานองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึงกลุ่มเครือข่ายทางด้านการจัดวางนโยบายเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรม ทั้งในและต่างประเทศ

เป้าหมายย่อยที่ 4 (Non-WIG 1) ภายในปี 2563 โปรแกรมฯ มีกลุ่มเครือข่ายผู้ประกอบการ/นักวิจัยพัฒนาในประเทศที่ทำงานอย่างต่อเนื่องใกล้ชิดในด้านการวิจัยพัฒนา
วิศวกรรมด้านหุ่นยนต์ ด้าน smart factory และด้าน Industry 4.0 จำนวน 4 เครือข่าย รวมถึงโปรแกรมฯ ได้เข้าร่วมในกลุ่มเครือข่ายการทำงานกับหน่วยงานองค์กรใน
ต่างประเทศ

ระยะเวลา : 4 ปี (2560 – 2563) ตัวชี้วัด (Measure) : จำนวนกลุ่มเครือข่าย ค่าปัจจุบัน : 0 ค่าเป้าหมาย : 4

แผนงาน	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2560	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2561	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2562	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2563	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2564	ผลกระทบที่คาดว่าจะ เกิดขึ้น (ปี งปม. 2565)
<u>แผนงานที่ 4.1</u> พัฒนาความร่วมมือกับกลุ่มเครือข่ายในประเทศ เพื่อการวิจัยพัฒนาทางด้าน Robot ด้าน Smart Factory และด้าน Industry 4.0	เข้าร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องของเครือข่าย คณะกรรมการ อุตสาหกรรม 4.0 และ คณะกรรมการเร่งรัด พัฒนาเขตเศรษฐกิจ คลัสเตอร์หุ่นยนต์	เข้าร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องของเครือข่าย สมาคมวิชาการหุ่นยนต์ ไทยเครือข่าย คณะกรรมการ อุตสาหกรรม 4.0, คณะกรรมการเร่งรัด พัฒนาเขต เศรษฐกิจคลัสเตอร์ หุ่นยนต์	เข้าร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องของเครือข่าย สมาคม Thailand IoT Consortium,เครือข่าย สมาคมวิชาการหุ่นยนต์ ไทย, คณะกรรมการ อุตสาหกรรม 4.0, คณะกรรมการเร่งรัด พัฒนาเขต เศรษฐกิจคลัสเตอร์ หุ่นยนต์	เข้าร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องของเครือข่าย สมาคม Thailand IoT Consortium, คณะกรรมการ อุตสาหกรรม 4.0, คณะกรรมการเร่งรัด พัฒนาเขต เศรษฐกิจคลัสเตอร์ หุ่นยนต์ เครือข่าย สมาคมวิชาการหุ่นยนต์ ไทยและมีโครงการ ความร่วมมือกับกลุ่ม เครือข่ายองค์กร ต่างประเทศ	เข้าร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องของเครือข่าย สมาคม Thailand IoT Consortium, คณะกรรมการ อุตสาหกรรม 4.0, คณะกรรมการเร่งรัด พัฒนาเขตเศรษฐกิจคลัส เตอร์หุ่นยนต์ เครือข่าย สมาคมวิชาการหุ่นยนต์ ไทยและมีโครงการ ความร่วมมือกับกลุ่ม เครือข่ายองค์กร ต่างประเทศ	เกิดโครงการความร่วมมือ ที่ ต่อ เนื่ อ ง ระ ห ว ่าง โปรแกรมฯ และกลุ่ม เครือข่าย ในการพัฒนาทาง เทคโนโลยี ทางด้าน Robot ด้าน Smart Factory Automation และด้าน Industry 4.0 รวมถึงความร่วมมือกับ ต่าง ประเทศ ในการ ถ่ายทอดเทคโนโลยี

เป้าหมายย่อยที่ 5 (Non-WIG 2) ภายในปี 2562 โปรแกรมฯ มีรายงานผลการศึกษา roadmap เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตตามแนวคิดอุตสาหกรรม 4.0 สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตใน S-curve และการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ให้เติบโตได้อย่างยั่งยืนในประเทศ จำนวน 3 รายงาน

ระยะเวลา : 3 ปี (2560 – 2562) ตัวชี้วัด (Measure) : จำนวนรายงานการศึกษา ค่าปัจจุบัน : 0 เป้าหมาย : 3

แผนงาน	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2560	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2561	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2562	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2563	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2564	ผลกระทบที่คาดว่าจะ เกิดขึ้น (ปี งปม. 2565)
แผนงานที่ 5.1 การจัดทำผลการศึกษารoadmap เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตตามแนวคิดอุตสาหกรรม 4.0 สำหรับแต่ละอุตสาหกรรมหลักที่เกี่ยวข้องในกลุ่ม S-curve	รายงาน การศึกษา Roadmap เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตตามแนวคิดอุตสาหกรรม 4.0 ; กลุ่มอุตสาหกรรมเกษตรอาหารแปรรูป	รายงานการศึกษา Roadmap เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะในประเทศ	รายงาน การศึกษา Roadmap เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตตามแนวคิดอุตสาหกรรม 4.0 ; กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต	-	-	หน่วยงานภายในสวทช.ที่เกี่ยวข้อง กลุ่มเครือข่ายพันธมิตร สถานศึกษา ตลอดจนสาธารณชนสามารถใช้ประโยชน์จากรายงานฯ ในการศึกษาอ้างอิง วางแผนงานและขยายผล

กลยุทธ์ที่ 4 ร่วมสนับสนุนการจัดแสดงผลงานต่างๆ จากโครงการวิจัยด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ทั้งจากสวทช.และเครือข่ายพันธมิตร โครงการประกวดแข่งขันพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่องานอุตสาหกรรม และงานบริการ

เป้าหมายย่อยที่ 6 (Non-WIG 3) ในปี 2562 และ 2564 โปรแกรมฯ ร่วมจัดแสดงผลงานจากโครงการวิจัยด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ พร้อมกิจกรรมสัมมนาอบรมเทคโนโลยีด้าน smart manufacturing 2 งาน

ระยะเวลา : 3 ปี (2562 – 2564) ตัวชี้วัด (Measure) : งานจัดแสดงผลงานต้นแบบโครงการด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ค่าปัจจุบัน : 0 เป้าหมาย : 2

แผนงาน	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2560	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2561	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2562	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2563	ผลที่คาดว่าจะได้รับปี งปม. 2564	ผลกระทบที่คาดว่าจะ เกิดขึ้น (ปี งปม. 2565)
<u>แผนงานที่ 6.1</u> จัดแสดงผลงานต้นแบบโครงการด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ร่วมกับเครือข่ายพันธมิตร	-	-	นำผลงานต้นแบบที่ขยายผลจัดแสดงในงานแสดงผลงาน 1 งาน	-	นำผลงานต้นแบบที่ขยายผลจัดแสดงในงานแสดงผลงาน 1 งาน	ผู้เข้าร่วมในงานแสดงเทคโนโลยี/การอบรมสัมมนาจะได้รับองค์ความรู้ไปพัฒนางานขององค์กร หรือมีความประสงค์ที่จะร่วมมือทำโครงการ RDE กับโปรแกรมฯ กระตุ้นให้เกิดการลงทุนด้านการวิจัยพัฒนาเพิ่มเติม หรือกิจกรรมทางธุรกิจเกิดขึ้นจากผลของการจัดงานฯ ดังกล่าว
<u>แผนงานที่ 6.2</u> จัดอบรมสัมมนาถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลงานต้นแบบโครงการ รวมทั้งเทคโนโลยีด้าน Smart Manufacturing และอุตสาหกรรม 4.0	-	-	ผู้เข้าร่วมอบรมสัมมนาได้รับองค์ความรู้ไปพัฒนางานขององค์กร หรือมีความประสงค์ที่จะร่วมมือทำโครงการ RDE กับโปรแกรมฯ	ผู้เข้าร่วมอบรมสัมมนาได้รับองค์ความรู้ไปพัฒนางานขององค์กร หรือมีความประสงค์ที่จะร่วมมือทำโครงการ RDE กับโปรแกรมฯ	ผู้เข้าร่วมอบรมสัมมนาได้รับองค์ความรู้ไปพัฒนางานขององค์กร หรือมีความประสงค์ที่จะร่วมมือทำโครงการ RDE กับโปรแกรมฯ	

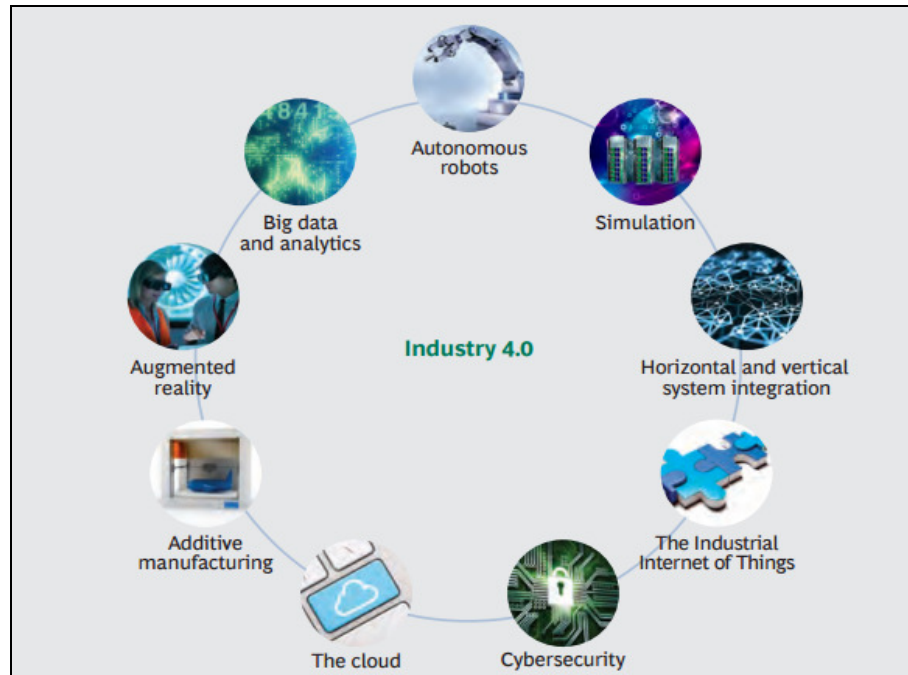
งบประมาณที่คาดว่าจะใช้ในการดำเนินงาน

เป้าหมายย่อย	งปม. 2560 (ล้านบาท)	ปี งปม. 2561 (ล้านบาท)	ปี งปม. 2562 (ล้านบาท)	ปี งปม. 2563 (ล้านบาท)	ปี งปม. 2564 (ล้านบาท)	รวม (ล้านบาท)
<u>เป้าหมายย่อยที่ 1 (WIG 1)</u> ส่งมอบต้นแบบภาคสนาม/ ภาคอุตสาหกรรม จากโครงการ RDE ด้าน smart factory automation ให้ผู้ประกอบการ กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 ต้นแบบ	10	15	15	15	10	65
<u>เป้าหมายย่อยที่ 2 (WIG 2)</u> มีตัวอย่างโรงงานต้นแบบการ ผลิต (Demonstration Site) สำหรับผู้ประกอบการ กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 2 โรงงาน	4	6	8	6	4	28
<u>เป้าหมายย่อยที่ 3 (WIG 3)</u> ต้นแบบระดับอุตสาหกรรมหรือ application ด้านหุ่นยนต์/ระบบ อัตโนมัติ จำนวน 6 ต้นแบบ ที่ ผู้ประกอบการมีโอกาสขยาย ผลงานสู่เชิงพาณิชย์ได้	10	15	20	15	13	73
<u>เป้าหมายย่อยที่ 4 (Non-WIG 1)</u> กลุ่มเครือข่ายผู้ประกอบการ/ นักวิจัยพัฒนาในประเทศ จำนวน	0.5	0.5	1	2	1	5

เป้าหมายย่อย	งปม. 2560 (ล้านบาท)	ปี งปม. 2561 (ล้านบาท)	ปี งปม. 2562 (ล้านบาท)	ปี งปม. 2563 (ล้านบาท)	ปี งปม. 2564 (ล้านบาท)	รวม (ล้านบาท)
4 เครือข่าย						
เป้าหมายย่อยที่ 5 (Non-WIG 2) รายงานผลการศึกษา roadmap และการพัฒนาอุตสาหกรรม หุ่นยนต์ให้เติบโตได้อย่างยั่งยืนใน ประเทศ จำนวน 3 รายงาน	0.5	0.5	1	-	-	2
เป้าหมายย่อยที่ 6 (Non-WIG 3) ร่วมจัดแสดงผลงานจาก โครงการวิจัยด้านระบบอัตโนมัติ และหุ่นยนต์ พร้อมกิจกรรม สัมมนาอบรมเทคโนโลยีด้าน smart manufacturing 2 งาน	-	-	1	-	2	3
รวมแต่ละปีงปม.	25	37	46	38	30	176

ภาคผนวก

ก. ระบบโครงสร้างและเทคโนโลยีที่อยู่ใน ecosystem ของ Industry 4.0



มุมมองเทคโนโลยีในอนาคตต่อการปฏิวัติอุตสาหกรรม 4.0 ^[2]

โดยจากรูปข้างต้น มุมมองต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมเข้าสู่ยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สี่ จะประกอบไปด้วย โครงสร้างระบบดังนี้ ^[2]

- Big Data and Analytics

การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่จะถูกพัฒนาสู่โลกของอุตสาหกรรม เพื่อช่วยในการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ พัฒนาการบริการต่างๆ การจัดการด้านพลังงาน เป็นต้น แต่การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สี่ จะมาพร้อมกับข้อมูลมหาศาลจากหลากหลายแหล่งที่มาที่ต้องการจัดการอย่างเหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้รองรับให้องค์กร รวมไปถึงลูกค้าสามารถเข้าถึงข้อมูลเพื่อบริหารจัดการและตัดสินใจได้ในทันที

- Autonomous Robots

หุ่นยนต์จะถูกพัฒนาให้มีความเป็นอัตโนมัติ และยืดหยุ่นมากขึ้น สามารถเรียนรู้ทำงานร่วมกับจากมนุษย์ได้อย่างใกล้ชิดและปลอดภัย นอกจากนี้ ยังทำให้ต้นทุนต่ำและกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากกว่าอุตสาหกรรมในปัจจุบัน

- Simulation

ในอนาคตจะสามารถจำลองรูปแบบของทั้งเครื่องจักร ผลิตภัณฑ์ และมนุษย์ ได้แบบเรียลไทม์ซึ่งช่วยให้สามารถจำลองแก้ไขปรับปรุงก่อนที่จะถูกนำไปใช้งานจริง ทำให้ลดเวลาในการติดตั้งหรือซ่อมแซมลงได้ และช่วยให้เรื่องกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

- Horizontal and Vertical System Integration

จากอดีตที่การเชื่อมต่อของระบบ IT ต่างๆในโรงงานอุตสาหกรรมจะแบ่งแยกจากกันระหว่างฝ่ายที่บริหารจัดการทางธุรกิจกับฝ่ายผลิต แต่การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สี่จะทำให้การเชื่อมต่อนี้ถูกรวมเข้าด้วยกัน ทำให้องค์กร ฝ่ายผลิต และลูกค้ารวมไปถึงคู่ค้าอื่นๆมีการเชื่อมต่อถึงกันอย่างทั่วถึง

- The Industrial Internet of Things (IIoT)

จะทำให้อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิต เป็นอุปกรณ์อัจฉริยะ สามารถทำงานหรือตัดสินใจได้ด้วยตัวเอง สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆได้แบบไร้สาย และมีการรับส่งข้อมูลที่อยู่บนพื้นฐานอินเทอร์เน็ต

- Cyber security

เนื่องจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สี่ จะมีการเพิ่มการเชื่อมต่อโดยสื่อสารกันด้วยมาตรฐานการสื่อสารต่างๆ โดยข้อมูลที่สื่อสารกันนั้นอาจเป็นความลับหรือเป็นข้อมูลสำคัญที่ต้องมีความปลอดภัย ดังนั้น จะต้องมีการทำงานร่วมกันระหว่างองค์กรและบริษัทผู้ให้บริการด้านความปลอดภัยของข้อมูล

- The Cloud

ข้อมูลต่างๆทางด้านการผลิต และด้านอื่นๆ จะถูกส่งเข้าระบบคลาวด์

- Additive Manufacturing

ในปัจจุบัน มีหลายบริษัทที่เริ่มมี Additive manufacturing เช่น 3-D printing เป็นต้น และจะมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในยุคอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อผลิตต้นแบบ การปรับแต่งผลิตภัณฑ์

- Augmented Reality

ในอนาคต บริษัทจะสามารถส่งงานกับคนงานได้แบบเรียลไทม์ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการทำงานหรือการตัดสินใจต่างๆ ตัวอย่างเช่น คนงานจะได้รับขั้นตอนการซ่อมแซมเครื่องจักร โดยข้อมูลจะปรากฏขึ้นที่บริเวณสถานที่ปฏิบัติงานของคนงานแบบเรียลไทม์

ข. แหล่งทรัพยากรสนับสนุน - ด้านบุคลากร

ข.1 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ห้องปฏิบัติการวิจัยระบบอัตโนมัติขั้นสูง (Advanced Automation System Laboratory)

	ชื่อ	วุฒิการศึกษา	เทคโนโลยี/ความเชี่ยวชาญ	ชื่อโครงการที่เกี่ยวข้อง
1	นาย กิตติพงศ์ เอกไชย	ปริญญาเอก	Artificial Intelligent, Optimization, Neural Network, Man-Machine Interface, SCADA	- ซอฟต์แวร์คำนวณการใช้อะไหล่ในระบบบริหารอะไหล่กังหันก๊าซ - ซอฟต์แวร์คำนวณการตัดเหล็กเส้น - ระบบควบคุมซีเอ็นซีสำหรับเครื่องกัดและเครื่องกลึงอัตโนมัติ - ระบบตรวจวัดความปลอดภัยเชื่อมรั่วประภา - ระบบควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้า - เครื่องเย็บรองเท้าอัตโนมัติ - เครื่องย้อมเลือดอัตโนมัติ - ซอฟต์แวร์คำนวณการตัดผ้าและกระดาษในรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2	นาย วุฒิภัทร คอวนิช	ปริญญาเอก	Reconfigurable manufacturing system. Real-time system. Architecture for automated control system.	- เครื่องตรวจตะกอนอัตโนมัติ ในกระบวนการผลิตน้ำประปา - ระบบทดสอบประสิทธิภาพลูกหมาก - เครื่องขัดลูกหมาก - ซอฟต์แวร์ตรวจสอบผลภายในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ - ระบบควบคุมซีเอ็นซีสำหรับเครื่องกัดและเครื่องกลึงอัตโนมัติ
3	นาย พิเชษฐ์ บุญหนุน	ปริญญาเอก	Machine Vision, Image Processing, Motion Control	- เครื่องตรวจตาต่อหินมุมปิดอัตโนมัติ - ซอฟต์แวร์ตรวจสอบความสมบูรณ์ของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์โดยใช้เทคนิคประมวลผลโดยภาพถ่าย - ซอฟต์แวร์ตรวจวัดระดับน้ำด้วยภาพถ่าย - ระบบควบคุมระบบจำหน่ายไฟฟ้า - ระบบควบคุมซีเอ็นซีสำหรับเครื่องกัดและเครื่องกลึงอัตโนมัติ

	ชื่อ	วุฒิการศึกษา	เทคโนโลยี/ความเชี่ยวชาญ	ชื่อโครงการที่เกี่ยวข้อง
4	นาย รังสฤษฏ์ วนิชย์ จิรัฐติกาล	ปริญญาเอก	Software Engineering, Control Theory, Embedded System	1. เครื่องนับจำนวนเมล็ดปาล์มโดยใช้ ภาพ 2. เครื่องตรวจตาต่อหินมุมปิด อัตโนมัติ 3. ซอฟต์แวร์ตรวจสอบความสมบูรณ์ ของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์โดยใช้เทคนิค ประมวลผลโดยภาพถ่าย
5	นาย วุฒิกร เชาวน์ ประมวลกุล	ปริญญาโท	Motion Control, Man- Machine Interface, Real- time System, Control Theory	1. ระบบควบคุมซีเอ็นซีสำหรับ เครื่องกัดและเครื่องกลึงอัตโนมัติ 2. หุ่นยนต์ตรวจสอบเครื่องกำเนิด ไฟฟ้า 3. ซอฟต์แวร์ตรวจสอบความสมบูรณ์ ของหัวอ่านฮาร์ดดิสก์โดยใช้เทคนิค ประมวลผลโดยภาพถ่าย
6	นาย อุดม โกมินทร์	ปริญญาโท	Motion Control, Embedded System, Control Theory	1. ระบบควบคุมซีเอ็นซีสำหรับ เครื่องกัดและเครื่องกลึงอัตโนมัติ 2. เครื่องขันสกรูในอุตสาหกรรม ฮาร์ดดิสก์ 3. ชุดขับเครื่อง IPL (อุปกรณ์ การแพทย์) 4. เครื่องย้อมเลือดอัตโนมัติ
7	นาย อภิสิทธิ์ ตันตระ วรศิลป์	ปริญญาโท	Machine Design, Embedded System, Control Theory	1. เครื่องตรวจตะกอนอัตโนมัติ ใน กระบวนการผลิตน้ำประปา 2. ระบบควบคุมซีเอ็นซีสำหรับ เครื่องกัดและเครื่องกลึงอัตโนมัติ 3. หุ่นยนต์ตรวจสอบเครื่องกำเนิด ไฟฟ้า 4. ระบบทดสอบประสิทธิภาพ ลูกหมาก 5. เครื่องขัดลูกหมาก 6. เครื่องย้อมเลือดอัตโนมัติ
8	นาย พงศกร สีขาว	ปริญญาโท	Man-Machine Interface, Control	1. ระบบควบคุมซีเอ็นซีสำหรับ เครื่องกัดและเครื่องกลึงอัตโนมัติ 2. หุ่นยนต์ตรวจสอบเครื่องกำเนิด ไฟฟ้า

	ชื่อ	วุฒิการศึกษา	เทคโนโลยี/ความเชี่ยวชาญ	ชื่อโครงการที่เกี่ยวข้อง
9	นาย ชีรพงศ์ ฟองจันทร์	ปริญญาโท	Robotic, Motion Control, Machine Design	1. หุ่นยนต์ตรวจสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 2. ระบบควบคุมซีเอ็นซีสำหรับเครื่องกัดและเครื่องกลึงอัตโนมัติ
10	นาย สิริชัย นิธิอุทัย	ปริญญาโท	Mechanical Design	1. เครื่องตรวจตาต่อหินมุมปิดอัตโนมัติ 2. หุ่นยนต์ตรวจสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
11	นางสาว ชลลดา ชีระวร	ปริญญาโท	Man-Machine Interface, Image Processing	1. เครื่องตรวจตาต่อหินมุมปิดอัตโนมัติ 2. ระบบควบคุมซีเอ็นซีสำหรับเครื่องกัดและเครื่องกลึงอัตโนมัติ 3. หุ่นยนต์ตรวจสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 4. เครื่องนับจำนวนเมล็ดปาล์มโดยใช้ภาพ 5. ซอฟต์แวร์ตรวจสอบผลภายในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
12	นาย เชตศักดิ์ กิ่งก้าน	ปริญญาโท	Software Design, Man-Machine Interface	1. หุ่นยนต์ตรวจสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
13	นาย ภาณุพันธ์ ขวัญสุด	ปริญญาตรี	Mechanical Design, Image Processing	1. ระบบควบคุมซีเอ็นซีสำหรับเครื่องกัดและเครื่องกลึงอัตโนมัติ 2. หุ่นยนต์ตรวจสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3. เครื่องขึ้นสกรูในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ 4. ชุดขับเคลื่อน IPL (อุปกรณ์การแพทย์)
14	นาย ธิติภูมิ สีสาส์สวัสดิ์สุข	ลาศึกษาต่อ (ป.เอก)	Machine Vision, Image Processing	1. เครื่องตรวจตาทางไกล 2. ระบบควบคุมซีเอ็นซีสำหรับเครื่องกัดและเครื่องกลึงอัตโนมัติ 3. ซอฟต์แวร์ตรวจสอบผลภายในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

หมายเหตุ : ยังไม่ได้ร่วมนักวิจัย NECTEC ทางด้าน IoT (Lab Internet Innovation), ด้าน Localization Sensing Technology, ด้าน Embedded System, ด้าน Image processing / 3D scanner, ด้าน Big data & Analytics – NECTEC, Sensors & System Solution - TMEC

ข.2 ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

ห้องปฏิบัติการวิจัยระบบอัตโนมัติสำหรับกระบวนการทางวัสดุ.(Automation for Material Processing)

	ชื่อ	วุฒิการศึกษา	ความเชี่ยวชาญ	ชื่อโครงการที่เกี่ยวข้อง
1	ดร. นิรุจน์ นาคสุข	ปริญญาเอก	Robotics, Controls, Mechatronics, Welding Automation	- ซอฟต์แวร์ช่วยสำหรับหุ่นยนต์พ่นเคลือบด้วยเปลวความร้อน - ระบบหุ่นยนต์เชื่อมอัตโนมัติ - ระบบหุ่นยนต์เชื่อมอัตโนมัติระยะที่ 2
2	ดร. จอมขวัญ มั่นแน	ปริญญาเอก	Visual Servo, Natural rubber processing machine, Robotics	- เครื่องทำความสะอาดงานปั้นยางนํ้ายางขึ้นอัตโนมัติ - ระบบหุ่นยนต์เชื่อมอัตโนมัติ
3	ดร. อนุสรณ์ เอี่ยมฤกษ์ศิริ	ปริญญาเอก	3D Vision, Robotics	
4	นาย จีระเดช นาคเงินทอง	ปริญญาตรี	Machine design, Welding	- ระบบหุ่นยนต์เชื่อมอัตโนมัติ
5	นาย ดุสิต ตั้งพิสิฐโยธิน	ปริญญาโท	Machine design	- เครื่องสีข้าวระดับชุมชน - เครื่องตัดต้นยูคาลิปตัส - เครื่องเพาะกล้าอัตโนมัติ
6	นาย วราวุธ พรินทรากุล	ปริญญาโท	Power electronics, Controls	- ระบบควบคุม PEM Fuel Cell - ระบบหุ่นยนต์เชื่อมอัตโนมัติ
7	นาย ฉัตรชัย สุขศรีเมือง	ปริญญาตรี	Machine vision, software	- ซอฟต์แวร์ช่วยสำหรับหุ่นยนต์พ่นเคลือบด้วยเปลวความร้อน - ระบบหุ่นยนต์เชื่อมอัตโนมัติ
8	นาย กิตติคุณ ประเสริฐกาญจน์	ปริญญาโท	Machine design	- เครื่องสีข้าวระดับชุมชน - เครื่องตัดต้นยูคาลิปตัส - เครื่องเพาะกล้าอัตโนมัติ
9	นาย จิรพงษ์ พงษ์สีทอง	ปริญญาตรี	Machine design	- เครื่องสีข้าวระดับชุมชน - เครื่องตัดต้นยูคาลิปตัส - เครื่องเพาะกล้าอัตโนมัติ
10	นาย กฤตธี จินดาวงศ์	ปริญญาตรี	Machine design	- เครื่องสีข้าวระดับชุมชน - เครื่องตัดต้นยูคาลิปตัส - เครื่องเพาะกล้าอัตโนมัติ
11	นาย ชัยยันต์ สกฤพรพรธรรม	ปริญญาโท	Machine design	- เครื่องสีข้าวระดับชุมชน - เครื่องตัดต้นยูคาลิปตัส - เครื่องเพาะกล้าอัตโนมัติ
12	นาย ทวีรัช มารวยทรัพย์	ปริญญาตรี	Motion control, Industrial robot programming	- ซอฟต์แวร์ช่วยสำหรับหุ่นยนต์พ่นเคลือบด้วยเปลวความร้อน - ระบบหุ่นยนต์เชื่อมอัตโนมัติ

ค. รายชื่อบริษัท

- บริษัท ไทย สตีล เคเบิล จำกัด (มหาชน)
- บริษัท วี. เอส. อุตสาหกรรมยาง จำกัด
- บริษัท แป้งมันตะวันออก จำกัด /สมาคมผู้ผลิตแป้งมันสำปะหลัง
- บริษัท PTW Technology Co.,Ltd
- บริษัท Three Infinity Co.,Ltd.
- บริษัท CT Asia Robotics Co.,:td
- บริษัท Robot System Co.,Ltd
- บริษัท RST Robotics Co.,Ltd
- บริษัท Innovative StartUp Co.,Ltd