โครงการจัดทำยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

(Manufacturing Automation System)

รายงานฉบับสมบูรณ์
Final Report

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม

คำนำ

รายงานการศึกษาฉบับนี้จัดทำขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของโครงการจัดทำยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม เพื่อทำการศึกษาและกำหนดแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตอัตโนมัติ โดยในการศึกษานี้ได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลและความเห็นจาก ผู้ประกอบการ สถาบันต่างๆ นักวิชาการทั้งหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน

ทั้งนี้การศึกษาคาดหวังให้อุตสาหกรรมการผลิตมีความสามารถทางเทคโนโลยี และเกิดการถ่ายทอดเพื่อยกระดับและพัฒนา มุ่งสู่การปรับเปลี่ยนอย่างต่อเนื่อง เนื้อหาทั้งหมดรวบรวมมาจากกิจกรรมที่ดำเนินการตลอดระยะเวลาของโครงการ ผู้จัดทำหวังว่ารายงานฉบับนี้คงมีประโยชน์ต่อผู้ที่นำไปใช้ให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามความคาดหวัง

คณะผู้จัดทำ
สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม (ฟีโบ้)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

คณะผู้จัดทำ

ผศ.ดร. วรพจน์ อังกสิทธิ์	หัวหน้าโครงการ
รศ. วีระชัย แก่นทรัพย์	ที่ปรึกษาโครงการ
ผศ.ดร. พิชิต ขจรเดชะ	นักวิจัยโครงการ
ดร. วราวุธ ชินทรเดชา	นักวิจัยโครงการ
ดร. กานดา บุญโสธรสถิตย์	นักวิจัยโครงการ
นางสาวธีรนันทา ฤทธิ์มณี	นักวิจัยโครงการ
นางสาวรุ่งรวี ติยิ่งดี	ผู้ช่วยนักวิจัยโครงการ
นายสุกัลย์ บรัศไพบูลย์	ผู้ช่วยนักวิจัยโครงการ
นางสาวนิลุบล ชลสวัสดิ์	ผู้ช่วยนักวิจัยโครงการ
นางสาววนิดา อิ่มทอง	ผู้ประสานงานโครงการ
นางสาวเยาวลักษณ์ สำลี	ผู้ประสานงานโครงการ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1-1
	1.1 หลักการและเหตุผล	1-1
	1.2 วัตถุประสงค์	1-2
	1.3 กลุ่มเป้าหมาย	1-2
	1.4 เป้าหมายของโครงการ	1-3
	1.5 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1-4
2	สถานภาพอุตสาหกรรมไทยในบริบทโลก	2-1
	2.1 ความสำคัญของอุตสาหกรรมการผลิตไทย	2-1
	2.2 ระดับเทคโนโลยีการผลิตในภาพรวมของอุตสาหกรรมในประเทศไทย	2-16
	2.3 การพัฒนาความสามารถทางการผลิตด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ	2-23
3	ระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมการผลิตไทย	3-1
	3.1 ปัญหาการพัฒนาศักยภาพธุรกิจและอุตสาหกรรมของประเทศไทย	3-4
	3.2 สาเหตุของความต้องการและประโยชน์ที่ระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยในระบบการผลิต	3-11
	3.3 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตในการยกระดับการผลิตสู่ระบบอัตโนมัติ	3-17
	3.4 แนวโน้มความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของไทย	3-21
	3.5 เทคโนโลยีระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ	3-38
4	การวิเคราะห์ความต้องการด้านการผลิตของภาคอุตสาหกรรมไทย	4-1
	4.1 สถานภาพการผลิตของภาคอุตสาหกรรมไทยในปัจจุบัน	4-1
	4.2 ความต้องการระบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรมของไทย	4-12
	4.3 สถานภาพการผลิตและความต้องการระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมรายสาขา	4-17
5	การวิเคราะห์อุตสาหกรรมเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ	5-1
	5.1 โครงสร้างของอุตสาหกรรมเครื่องจักรอัตโนมัติ	5-1
	5.2 ผู้พัฒนาเครื่องจักรและระบบการผลิตอัตโนมัติของไทย (Thai System Integrators)	5-8
	5.3 สถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ	5-11
	5.4 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของกลุ่มผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติ	5-19
	5.5 คุณลักษณะของผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติที่ดี	5-22

บทที่		หน้า
6	กรณีศึกษาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่ประสบความสำเร็จในต่างประเทศ	6-1
	6.1 รูปแบบหรือแนวทางการยกระดับศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่ประสบความสำเร็จในต่างประเทศ	6-1
	6.2 การเก็บข้อมูลกรณีศึกษาต่างประเทศ (ไต้หวัน)	6-30
	6.3 การเก็บข้อมูลกรณีศึกษาต่างประเทศ (ญี่ปุ่น)	6-40
	6.4 การวิเคราะห์รูปแบบการยกระดับศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่ประสบความสำเร็จในต่างประเทศ	6-41
7	ยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ	7-1
	7.1 ยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ	7-7
	7.2 ยุทธศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมรายสาขา	7-23
8	ทิศทางและข้อเสนอแนะการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของประเทศไทย	8-1
	8.1 ความจำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติ	8-1
	8.2 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตไปสู่การผลิตแบบอัตโนมัติ	8-3
	8.3 แนวทางการส่งเสริมการผลิตอัตโนมัติในอุตสาหกรรมรายสาขา	8-11
	8.4 ข้อเสนอแนะในการนำยุทธศาสตร์ไปสู่การปฏิบัติ	8-16
	8.5 สิทธิประโยชน์และมาตรการส่งเสริมการลงทุนเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต	8-21
9	ข้อมูลด้านเทคโนโลยีการผลิตและแนวโน้มความต้องการใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ	
	9.1 ข้อมูลด้าน Automation technology	9-1
	9.2 ประเภทของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม	9-23

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	การเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมไทย	2-2
2.2	เปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยและประเทศต่างๆ จำแนกตามปัจจัยย่อย โดย WEF	2-9
2.3	การเติบโตของระบบอัตโนมัติ	2-23
2.4	การเติบโตของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม	24-2
3.1	ปัจจัยที่เป็นปัญหาของการดำเนินกิจการ	3-5
3.2	ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรม	3-39
3.3	Aerial Venn Diagram แสดงศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับแม็คคาทรอนิกส์	3-40
3.4	เครือข่ายที่เกี่ยวข้องกับงานระบบอัตโนมัติ (Automation)	3-43
4.1	กระบวนการผลิตแบบ Batch	4-2
4.2	ลักษณะของการผลิตแบบ Batch ที่มีงานพักรอ	4-3
4.3	กระบวนการผลิตแบบ Continuous	4-4
4.4	ลักษณะการผลิตแบบ Continuous ที่มีการไหลของชิ้นงานไปกระบวนการถัดไป	4-4
4.5	การใช้แรงงานคนทำงาน/การใช้แรงงานคนขนย้าย	4-8
4.6	การใช้คนคุมเรื่องจักร/การใช้แรงงานคนขนย้าย หรือ การใช้คนคุมเครื่องจักร/การใช้เครื่องขนย้าย	4-8
4.7	การใช้คนคุมเครื่องและคุมการขนย้าย	4-9
4.8	ความสามารถด้านเทคโนโลยีการผลิตของผู้ใช้งานระบบอัตโนมัติ	4-11
4.9	ประเภทของระบบอัตโนมัติที่ต้องการของกลุ่มตัวอย่าง 94 ราย	4-13
4.10	จำนวนผู้ประกอบการจำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 94 ราย	4-15
4.11	จำนวนผู้ประกอบการในระยะเวลาของแผนการลงทุนระบบอัตโนมัติของกลุ่มตัวอย่าง 94 ราย	4-15
4.12	จำนวนของผู้ประกอบการแยกตามขนาดในแผนการลงทุนระบบอัตโนมัติของกลุ่มตัวอย่าง 94 ราย	4-16
4.13	จำนวนของผู้ประกอบการแยกตามประเภทอุตสาหกรรมในการสำรวจข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง ราย 94	4-16
4.14	โครงสร้างอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า	4-18
4.15	Supply Chain ของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า	4-19

รูปที่		หน้า
4.16	เปรียบเทียบอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แบบปัจจุบันและแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติมาใช้ในการผลิต	4-25
4.17	กระบวนการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ	4-26
4.18	โซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมเซรามิก	4-27
4.19	กระบวนการผลิตเซรามิก	4-28
4.20	กระบวนการผลิตเซรามิก แบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ	4-30
4.21	กระบวนการผลิตไม้แปรรูป เครื่องเรือนและผลิตภัณฑ์ไม้แบบดั้งเดิม	4-35
4.22	กระบวนการผลิตไม้แปรรูป เครื่องเรือนและผลิตภัณฑ์ไม้แบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ	4-37
4.23	อุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอาหาร	4-43
42.24	Supply Chain ของอุตสาหกรรมอาหาร	4-44
4.25	กระบวนการผลิตอาหารแปรรูปขั้นต้น	4-45
4.26	กระบวนการผลิตอาหารแปรรูปขั้นสูง	4-45
4.27	กระบวนการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ	4-47
4.28	กระบวนการแปรรูปเนื้อสัตว์แบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ	4-47
4.29	กระบวนการแปรรูปอาหารขั้นสูงแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ	4-48
4.30	โครงสร้างการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม	4-53
4.31	กระบวนการผลิตอุตสาหกรรมสิ่งทอ	4-54
4.32	กระบวนการย้อมด้าย	4-55
4.33	กระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป (ในโรงงานอุตสาหกรรม)	4-56
4.34	กระบวนการผลิตเส้นใยแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ	4-56
4.35	กระบวนการผลิตการทอแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ	4-57
4.36	กระบวนการผลิตย้อมด้ายแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ	4-57
4.37	กระบวนการผลิตเครื่องนุ่งห่มแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ	4-58
4.38	กระบวนการฟอกหนัง	4-63
4.39	โครงสร้างอุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้า	4-64
4.40	กระบวนการผลิตเครื่องหนัง	4-64
4.41	กระบวนการผลิตรองเท้า	4-65
4.42	กระบวนการฟอกหนังแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ	4-66
4.43	กระบวนการผลิตเครื่องหนังแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ	4-66
4.44	กระบวนการผลิตรองเท้าแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ	4-67
5.1	โครงสร้างของโซ่คุณค่าระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ	5-1

รูปที่		หน้า
5.2	ความสัมพันธ์ของผู้จำหน่ายเทคโนโลยีอัตโนมัติและผู้พัฒนาระบบอัตโนมัติของบริษัทต่างประเทศ	5-7
5.3	ระดับความสามารถของบริษัทผู้พัฒนาเครื่องจักรและระบบการผลิตอัตโนมัติ	5-9
5.4	ทักษะที่สำคัญต่อการพัฒนาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	5-14
5.5	ความต้องการวิศวกรด้านทักษะหลัก (Hard Skills) ของวิศวกร	5-17
5.6	ความต้องการวิศวกรด้านทักษะเสริม (Soft Skills) ของวิศวกร	5-17
5.7	องค์ประกอบของความสำเร็จในการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ	5-22
6.1	แสดงการเติบโตของระบบอัตโนมัติ	6-2
6.2	แสดงความหนาแน่นของการใช้หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมการผลิต	6-3
6.3	แสดงประวัติการพัฒนาระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศญี่ปุ่น	6-4
6.4	แผนผังการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น	6-5
6.5	การคาดการณ์อนาคตของตลาดอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในอีก 20 ปีข้างหน้า	6-7
6.6	แนวทางการยกระดับสู่เทคโนโลยีหุ่นยนต์	6-8
6.7	แนวทางการพัฒนาการผลิต	6-9
6.8	องค์กรหลักที่ใช้ในการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมของไต้หวัน	6-14
6.9	ขอบเขตของกลุ่มอุตสาหกรรมที่สามารถนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติไปใช้	6-15
6.10	แนวทางการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของไต้หวัน	6-16
6.11	GDP ของไต้หวัน	6-19
6.12	วิวัฒนาการของเกาหลีใต้	6-21
6.13	การพัฒนานวัตกรรมในภาคการผลิต	6-22
6.14	การรวมกลุ่มอุตสาหกรรม	6-22
6.15	โครงการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ	6-25
6.16	พัฒนาการของระบบการผลิตอุตสาหกรรม	6-26
6.17	SMART Factory	6-27
6.18	ตัวอย่าง Smart Factory ระบบการผลิตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย	6-28
6.19	ภาพการเข้าเยี่ยมชม Minghsin University of Science and Technology	6-32
6.20	ภาพการเข้าเยี่ยมชม Science Park Exploration Museum	6-35
6.21	ภาพการเข้าเยี่ยมชมบริษัท Sha Yang Ye Company	6-36
6.22	ภาพการเข้าเยี่ยมชมบริษัท 3S Silicon Tech	6-39
6.23	เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติที่จัดแสดงในศูนย์ Automation training center ของบริษัท Omron	6-41
7.1	แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตด้วยระบบอัตโนมัติ	7-6

รูปที่		หน้า
8.1	Competitive Advantage Driver	8-3
8.2	แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตผ่านการขับเคลื่อนของอุตสาหกรรม Automation	8-18
9.1	ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรม	9-2
9.2	ระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ	9-3
9.3	ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ	9-4
9.4	โครงสร้างระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม	9-5
9.5	ตัวอย่างระบบเซนเซอร์และอุปกรณ์การวัด	9-5
9.6	ตัวอย่างเซนเซอร์ในระบบอัตโนมัติ	9-6
9.7	ตัวอย่างระบบวัดอุณหภูมิ	9-7
9.8	การวัดแรงดันในการผลิตอัตโนมัติ	9-7
9.9	เซนเซอร์วัดอัตราการไหล	9-8
9.10	เซนเซอร์การวัดระดับ	9-9
9.11	การควบคุมเครื่องจักรโดยใช้โปรแกรม PLC	9-10
9.12	โปรแกรมควบคุมในระบบอัตโนมัติ	9-10
9.13	Four types of industrial robots: (a) Cartesian (rectilinear); (b) cylindrical; (c) spherical (polar); and (d) articulated	9-11
9.14	ตัวอย่างการใช้หุ่นยนต์อัตโนมัติในกระบวนการผลิต	9-11
9.15	ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานเชื่อม	9-12
9.16	ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานทดสอบวัตถุดิบ	9-12
9.17	ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานบรรจุและจัดเรียงสินค้าและผลิตภัณฑ์	9-13
9.18	ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานประกอบชิ้นส่วน	9-13
9.19	ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานพ่นสีและการเคลือบ	9-14
9.20	ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานบรรจุและจัดการอาหาร	9-14
9.21	เครื่องจักรกลอัตโนมัติกับการลำเลียงแบบอัตโนมัติ	9-15
9.22	ระบบเคลื่อนย้ายวัสดุตามสายพาน	9-15
9.23	ระบบเคลื่อนย้ายวัสดุอัตโนมัติแนวตั้ง	9-16
9.24	ระบบ ASRS - AS/RS	9-16
9.25	ระบบ Conveyor and Conveyor Systems	9-17
9.26	ระบบ Sorters and Sortation system	9-17
9.27	ระบบ Automated Case Flow for Mixed Pallet Building	9-18
9.28	ระบบ Palletizers & Automated Palletizing Equipment	9-18

รูปที่		หน้า
9.29	ระบบตรวจสอบคุณภาพอัตโนมัติ	9-19
9.30	ระบบตรวจสอบในการผลิต	9-20
9.31	ระบบตรวจสอบและคัดแยกรูปทรงผลิตภัณฑ์	9-20
9.32	ระบบใช้ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน	9-21
9.33	ระบบที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของการพ่นสี	9-21
9.34	ระบบการบรรจุแบบอัตโนมัติ	9-22
9.35	เครื่องจักรกลอัตโนมัติในการผลิตแบบอัตโนมัติ	9-23
9.36	ระบบการผลิตอัตโนมัติแบบตายตัว	9-24
9.37	ระบบการผลิตอัตโนมัติแบบป้อนโปรแกรมคำสั่งได้	9-25
9.38	ระบบการผลิตอัตโนมัติแบบยืดหยุ่น	9-25
9.39	การเลือกประเภทของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ	9-26

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	อันดับของประเทศไทยระหว่าง GCI, WCS และ GII	2-8
2.2	การเปรียบเทียบระดับการแข่งขันของประเทศไทยในปัจจัยย่อยที่เกี่ยวข้องกับบุคลากรปี พ2557 – 2553 .ศ.	2-12
2.3	การเปรียบเทียบระดับการแข่งขันของประเทศไทยในปัจจัยต่างๆ กับกลุ่มประเทศที่สำคัญในอาเซียน ในปี พ2557 .ศ.	2-14
2.4	อันดับของปัจจัยสำคัญที่แสดงถึงระดับเทคโนโลยีการผลิตในภาคอุตสาหกรรมในภาพรวมของประเทศไทย (เทียบกับระดับโลก)	2-17
2.5	อันดับและคะแนนความสามารถของปัจจัยสำคัญที่แสดงถึงระดับเทคโนโลยีการผลิต ในภาคอุตสาหกรรมในภาพรวมเมื่อเทียบกับประเทศในอาเซียน	2-20
3.1	สัดส่วนการส่งออกและนำเข้าของวิสาหกิจ SMEs ของประเทศไทย	3-2
3.2	ภาพรวมประเด็นปัญหาของการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยในภาพรวม	3-6
3.3	รหัสพิกัดศุลกากรระบบฮาร์โมไนซ์)HS Code) ที่นำมาใช้วิเคราะห์	3-23
3.4	มูลค่าการนำเข้าชิ้นส่วนและอุปกรณ์ในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาพรวม	3-26
3.5	ผลวิเคราะห์สถิติแบบถดถอยพหุคูณของความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาพรวม) ที่สัมพันธ์กับการเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวมTotal Factor Productivity: TFP) และมูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรม)Gross Domestic Product: GDP ภาคอุตสาหกรรม(	3-33
3.6	มูลค่าการนำเข้าเครื่องจักรและชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาพรวมที่พยากรณ์ด้วยวิธีการสถิติแบบถดถอยเชิงพหุคูณ	3-34
3.7	สมการคาดการณ์การนำเข้าเครื่องจักรอัตโนมัติรายสาขา	3-36
3.8	มูลค่าการนำเข้าเครื่องจักรและชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในรายสาขาที่พยากรณ์ด้วยวิธีการสถิติแบบถดถอยเชิงพหุคูณ	3-36
4.1	ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติ	4-6
4.2	Automation Level ของผู้ประกอบการไทย	4-7
4.3	สถานะ Automation Migration Phase ของ ผู้ประกอบการไทย	4-9
4.4	ความสามารถทางเทคโนโลยีด้านระบบอัตโนมัติของสถานประกอบการ	4-12
4.5	แสดงความหมายของระบบอัตโนมัติประเภทต่างๆ	4-13
4.6	ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	4-20
4.7	ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า	4-21

ตารางที่		หน้า
4.8	การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า	4-22
4.9	ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมเซรามิก	4-28
4.10	การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรมเซรามิก	4-29
4.11	กระบวนการผลิตแบบเดิมและเมื่อมีการนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้	4-32
4.12	ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้	4-35
4.13	การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรมไม้	4-36
4.14	กระบวนการผลิตแบบเดิมและเมื่อมีการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในการผลิต	4.39
4.15	ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมอาหาร	4-46
4.16	การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร	4-49
4.17	กระบวนการผลิตแบบเดิมและการผลิตแบบที่นำระบบการผลิตอัตโนมัติมาใช้	4-52
4.18	การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม	4-58
4.19	กระบวนการผลิตแบบเดิมกับเมื่อนำระบบอัตโนมัติมาใช้	4-59
4.20	ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมสิ่งทอ	4-60
4.21	ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม	4-61
4.22	การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้า	4-67
4.23	ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมรองเท้าและเครื่องหนัง	4-68
4.24	กระบวนการผลิตแบบเดิมกับเมื่อมีการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในการผลิต	4-69
5.1	แสดงถึงบริษัทที่ยอดขายระบบและชิ้นส่วนอัตโนมัติมากที่สุด อันดับแรกของโลก 20	5-3
5.2	บริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมชั้นนำของโลก อันดับ 10	5-4
5.3	จำนวนนิติบุคคลต่างชาติในหมวดธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรอัตโนมัติ	5-8
5.4	สัดส่วนการลงทุนของผู้ประกอบการไทยและต่างชาติในหมวดธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรอัตโนมัติ	8-5
5.5	จำนวนผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรอัตโนมัติแยกตามขนาดของผู้ประกอบการ	5-9
5.6	ช่องว่างทางเทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และกำลังการผลิต	5-21
5.7	องค์ประกอบของความสำเร็จในการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ	5-23
6.1	ตารางอัตราการเติบโตของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในระดับโลก	6-2
6.2	แผนการพัฒนาวิทยาการหุ่นยนต์และหน่วยงานสนับสนุนของญี่ปุ่น	6-11
6.3	ส่วนแบ่งทางการตลาด	6-23
6.4	สรุปโครงการ/นโยบายและกิจกรรมในการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของประเทศต่าง ๆ	6-29
7.1	แสดงแนวทางการพัฒนาการผลิตแบบอัตโนมัติไปสู่ระบบสำหรับรายสาขาอุตสาหกรรม	7-23

บทที่ 1

บทนำ

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

การเพิ่มความสามารถทางการผลิตถือเป็นหัวใจสำคัญอย่างมากในภาคอุตสาหกรรมไทย จากการแข่งขันที่มีมากขึ้นในปัจจุบันทำให้อุตสาหกรรมต้องรักษาความสามารถทางการผลิตให้อยู่ต่อไปได้ โดยอุตสาหกรรมการผลิตของไทยต้องให้ความสำคัญในปัจจัยการผลิต ทั้งด้านของแรงงาน และประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักรและกระบวนการทำงาน เนื่องจากอุตสาหกรรมไทยเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเข้มข้นจึงอยู่ภายใต้สภาวะที่ต้องตื่นตัว เพราะมีปัจจัยหลายๆ ด้านควรระมัดระวัง เช่น การสูญเสียความสามารถทางการผลิตอันเนื่องมาจากการขาดแคลนแรงงาน การปรับขึ้นของค่าแรงขั้นต่ำให้เข้ากับภาวะเศรษฐกิจและยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชน ดังนั้นอุตสาหกรรมจึงต้องมีการปรับตัวและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สอดรับกับความต้องการของตลาดและยังสามารถแข่งขันได้ ภาครัฐควรมีมาตรการเข้าไปดูแลอุตสาหกรรม อย่างใกล้ชิดเพื่อไม่ให้ผู้ประกอบการสูญเสียสถานภาพในการแข่งขัน และยังช่วย อุตสาหกรรมการผลิตให้มีความก้าวหน้ามากขึ้นกว่าเดิม

ในปัจจุบันผู้ประกอบการอุตสาหกรรมโดยเฉพาะผู้ประกอบการ SMEs และกิจการที่เน้นการใช้แรงงานเข้มข้น ควรมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและผลิตภาพของแรงงาน เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต การบริหารจัดการการดำเนินงาน การลดต้นทุนโลจิสติกส์ ตลอดจนการฝึกอบรมทักษะของแรงงานให้มีความหลากหลาย (Multi-Skills) และสามารถใช้เทคโนโลยีในระดับสูงได้เพื่อรองรับระบบและเครื่องจักรการผลิตสมัยใหม่ การปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร อุปกรณ์ กระบวนการทำงาน รวมไปถึงเครื่องมือวัดเข้าสู่ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยให้สามารถรับมือกับต้นทุนค่าแรงงานที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น รวมทั้งสภาวะเศรษฐกิจที่ไม่แน่นอนในปัจจุบันและอนาคตที่อาจทวีความรุนแรงมากขึ้น อย่างไรก็ตามการตัดสินใจลงทุนเครื่องจักรมาใช้ในโรงงาน (โดยเฉพาะ SMEs) แต่ละครั้งจำเป็นต้องพิจารณาถึงความสามารถ ประสิทธิภาพและคุณสมบัติของเครื่องจักรนั้นว่ามีความคุ้มค่าต่อการลงทุนและครอบคลุมงานที่ต้องการด้วย นอกจากนั้น แม้ว่าระบบควบคุมอัตโนมัติ (Automation) ได้เข้ามามีบทบาทในระบบการผลิตของสถานประกอบการขนาดใหญ่ในสาขาอุตสาหกรรมหลักของประเทศมาเป็นระยะ

เวลานานแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมไมโครอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ แต่ในส่วนของสถานประกอบการ SMEs เพิ่งเริ่มตื่นตัวและเริ่มนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเข้ามาใช้ แต่ส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและกลยุทธ์การเลือกหรือจัดหาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิตและความจำเป็นของสถานประกอบการ

ดังนั้น สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม จึงเห็นความจำเป็นที่ต้องเร่งดำเนินโครงการจัดทำยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ในปีงบประมาณ ค.ศ. 2558 เพื่อสนับสนุนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมที่ส่วนใหญ่ยังอาศัยเครื่องจักรกลแบบธรรมดามาเป็นเครื่องจักรกลที่ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์หรือคอมพิวเตอร์ เพื่อทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพรวดเร็ว แม่นยำ และเป็นไปโดยอัตโนมัติมากที่สุดเพื่อให้สามารถลดต้นทุนการผลิต ส่งเสริมให้อุตสาหกรรมมีศักยภาพและประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น ช่วยให้สินค้ามีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของลูกค้ารวมทั้งเสริมสร้างขีดความสามารถทางการแข่งขันระดับโลก

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาสถานการณ์และทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีการผลิตภาคอุตสาหกรรมโดยรวมในปัจจุบันและแนวโน้มในระยะ 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2558 - 2562)

2) เพื่อศึกษาวิเคราะห์แนวโน้มและความต้องการใช้ระบบการผลิตอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ในภาคอุตสาหกรรมทั้งในระดับภาพรวมและรายสาขาอุตสาหกรรมหลักของประเทศ รวมทั้งวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคในการยกระดับศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

3) เพื่อจัดทำยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ทั้งในระดับภาพรวมและรายสาขาอุตสาหกรรมหลักให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมหลักของประเทศในระยะ 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2558 - 2562)

1.3 กลุ่มเป้าหมาย

1) ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในสาขาหลักโดยเฉพาะผู้ประกอบการ SMEs

2) หน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System)

1.4 เป้าหมายของโครงการ/ตัวชี้วัด

<u>เป้าหมายของโครงการ</u>

1) มียุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักวิชาการ และสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมอย่างแท้จริงและสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อเข้าสู่อุตสาหกรรมเชิงนวัตกรรม (Innovative Industry)

2) มีฐานข้อมูลด้านเทคโนโลยีการผลิตและแนวโน้มความต้องการใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ในภาคอุตสาหกรรมทั้งในระดับภาพรวมและรายสาขาอุตสาหกรรมหลักของประเทศที่ทันสมัย เป็นระบบ และครอบคลุม เพื่อนำไปประยุกต์ใช้และปรับปรุงได้ตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

3) มีข้อเสนอแนะและแนวทางในการนำยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรมทั้งในหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนทั้งในระดับภาพรวมและรายสาขาอุตสาหกรรมหลัก

<u>ตัวชี้วัดของโครงการ</u>

ระดับผลผลิต

1) มียุทธศาสตร์และแนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ทั้งในระดับภาพรวมและรายสาขาอุตสาหกรรมหลักที่ชัดเจน และจูงใจให้ภาคเอกชนนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเข้ามาในกระบวนการผลิต อันจะเกิดประโยชน์ต่อการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมตลอดจนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

2) มีฐานข้อมูลด้านเทคโนโลยีการผลิตและแนวโน้มความต้องการใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ในภาคอุตสาหกรรม ทั้งในระดับภาพรวมและรายสาขาอุตสาหกรรมหลักของประเทศทั้งในระดับภาพรวมและรายสาขาอุตสาหกรรมที่มีความชัดเจน น่าเชื่อถือและถูกต้องตามหลักวิชาการ

ระดับผลลัพธ์

1) หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องสามารถใช้ประโยชน์จากผลการศึกษา เพื่อใช้เป็นกรอบและแนวทางปฏิบัติในการวางแผนการวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ รวมทั้งการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ในสถานประกอบการมากขึ้น

2) ปัญหา/อุปสรรคในการยกระดับศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่เกิดขึ้นในปัจจุบันลดลง

3) ภาคอุตสาหกรรมมีศักยภาพในการผลิตและการแข่งขันเพิ่มขึ้นทั้งในระดับภูมิภาคและระดับโลก

1.5 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชนมีฐานข้อมูลด้านเทคโนโลยีการผลิตและแนวโน้มความต้องการใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ในภาคอุตสาหกรรมทั้งในระดับภาพรวมและรายสาขาอุตสาหกรรมหลักของประเทศ ในปัจจุบันและในระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2558 - 2562) เพื่อใช้สำหรับการวางแผนงาน/โครงการในการวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติให้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาของภาคอุตสาหกรรมและตลาดแรงงานอุตสาหกรรมทั้งในระดับภาพรวมและรายสาขาอุตสาหกรรมหลัก

2) ลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคอุตสาหกรรมไทยรวมทั้งปัญหาต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการขึ้นค่าแรงขั้นต่ำที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต

3) ช่วยเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) ให้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมทั้งในระดับภาพรวมและรายสาขาอุตสาหกรรมหลัก

4) ทำให้ผู้ประกอบการโดยเฉพาะ SMEs มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตด้วยการใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมากขึ้น

บทที่ 2

สถานภาพอุตสาหกรรมไทยในบริบทโลก

บทที่ 2
สถานภาพอุตสาหกรรมไทยในบริบทโลก

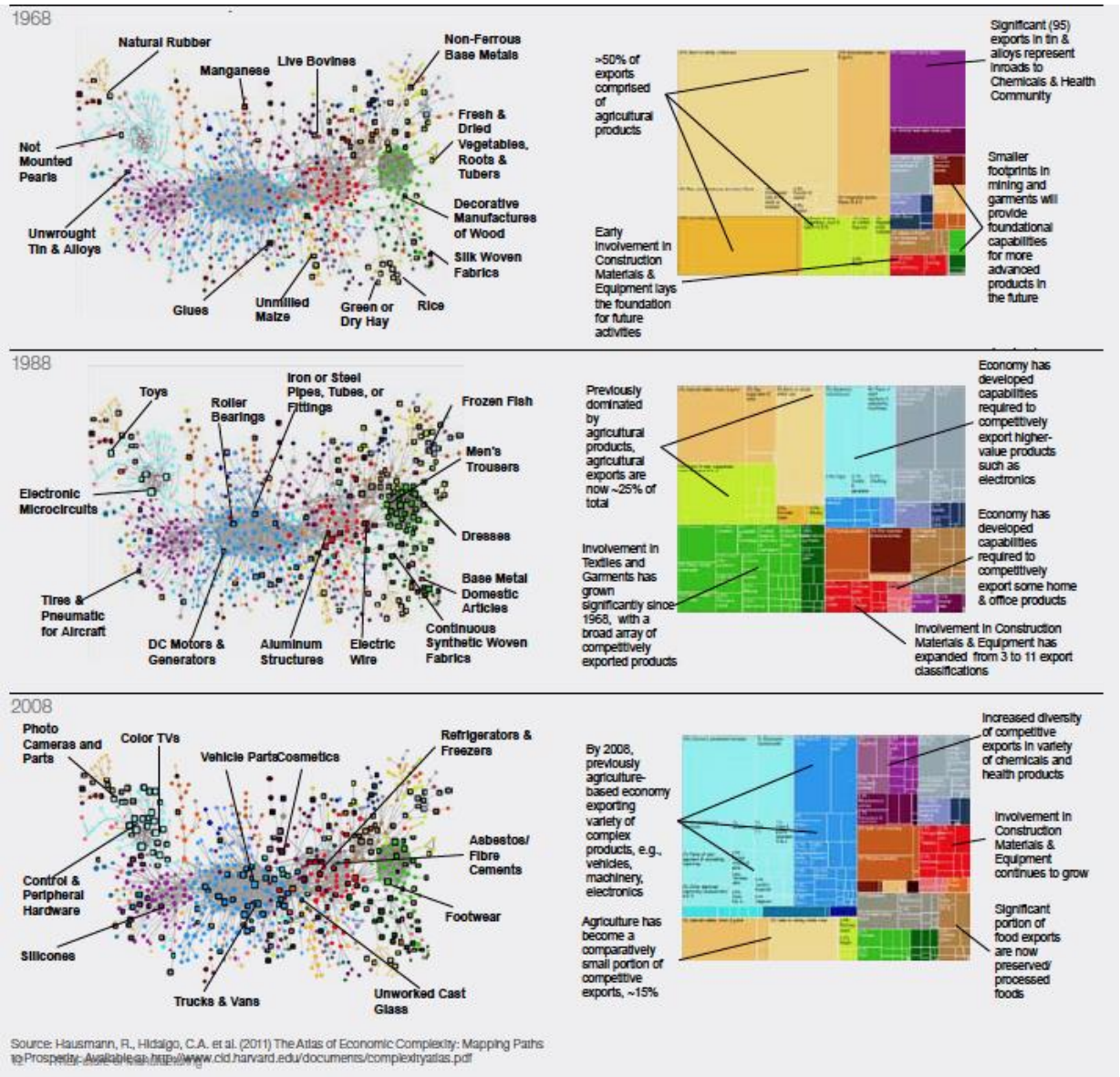
2.1 ความสำคัญของอุตสาหกรรมการผลิตไทย

ภาคอุตสาหกรรมมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยผลจากการศึกษาสถานภาพปัจจุบันพบว่า สัดส่วนมูลค่าผลผลิตอุตสาหกรรมต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและมูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมต่อมูลค่าการส่งออกรวม มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะกลุ่มสินค้าอุตสาหกรรมที่ต้องใช้เทคโนโลยีระดับกลางและสูง

แม้ว่าการผลิตและการส่งออกในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ต้องใช้เทคโนโลยีระดับกลางและสูงมีความสำคัญต่อ GDP ของประเทศ เช่น ยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น แต่ยังต้องมีการพึ่งพาการนำเข้า ชิ้นส่วน องค์ประกอบ ทุนและเทคโนโลยีจากต่างประเทศในสัดส่วนที่สูงเช่นกัน ซึ่งแสดงให้เห็นอย่างมีนัยสำคัญว่า การผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรมเหล่านี้อาศัยความได้เปรียบในการแข่งขันจากการใช้แรงงานไร้ฝีมือค่าแรงขั้นต่ำและทุนเป็นหลัก แต่การเพิ่มผลิตภาพการผลิต (Productivity) ด้วยนวัตกรรมยังมีน้อยมาก เพราะขาดการสั่งสมองค์ความรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพภายในให้สามารถต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้มา (Endogenous Efforts)

ปัจจุบันในภาพรวมอุตสาหกรรมของไทยต้องเผชิญกับการสูญเสียความได้เปรียบในการแข่งขัน เพราะยังคงพึ่งพาแรงงานไร้ฝีมือที่จ่ายเงินค่าจ้างในระดับแรงงานขั้นต่ำ ซึ่งคุณภาพแรงงานจริงต่ำกว่าค่าแรง ทักษะแรงงานยังอยู่ในระดับต่ำเกินไปและใช้เทคโนโลยีนำเข้าเป็นหลัก จึงต้องเผชิญกับปัญหาการแข่งขันการผลิตสินค้าด้วยเทคโนโลยีกับประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ประกอบกับภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ การแข่งขันด้วยองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมมีความรุนแรงมากขึ้น ประเทศไทยจึงต้องเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม โดยภาครัฐได้ดำเนินนโยบายในการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศของภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง ด้วยการปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม การเร่งยกระดับห่วงโซ่มูลค่าเพิ่มด้วยองค์ความรู้และเทคโนโลยี การเพิ่มประสิทธิภาพ การพัฒนาและยกระดับอุตสาหกรรมของภาคการผลิตและบริการสู่การผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ชุมชน และการใช้ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อเพิ่มคุณค่าสินค้า เชื่อมโยงความต้องการโลกให้สอดคล้องกับศักยภาพหลักของไทย (Core Competency) และรองรับการเปลี่ยนแปลงของบริบทโลกได้อย่างยั่งยืน

ในปี พ.ศ. 2551 ได้มีการศึกษาวิจัยเรื่อง The Atlas of Economic Complexity Mapping Paths to Prosperity โดย Hausmann, Hidalgo et al. จาก Center for International Development Havard University พบว่าในปี พ.ศ. 2511 การผลิตส่วนใหญ่ในประเทศไทยจะเริ่มจากสินค้าทางการเกษตร ไม่เน้นการแปรรูปผลิตภัณฑ์หรือใช้เทคโนโลยีในการผลิตมากนัก เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2551 ซึ่งได้มีการเปลี่ยนแปลงการผลิตโดยมีการผลิตสินค้าที่มีความหลากหลาย และมีความซับซ้อน ใช้เทคโนโลยีในการผลิตที่เพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้าและรายได้ให้กับประเทศ โดยวิวัฒนาการการผลิตในภาคอุตสาหกรรมจนถึงปัจจุบันสามารถสะท้อนให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้นจนต้องมาใช้ระบบการผลิตอัตโนมัติ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมไทย

(ที่มา: The Atlas of Economic Complexity Mapping Paths to Prosperity; 2008: (พ.ศ.2551))

จากรูปที่ 2.1 ที่ผ่านมาไทยจะเน้นจุดเด่นที่แรงงานต้นทุนต่ำ (เมื่อเทียบกับประเทศอื่น) การขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมจึงเน้นไปที่อุตสาหกรรมที่ต้องพึ่งพาแรงงานจำนวนมาก เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ รองเท้าและเครื่องนุ่งห่ม เป็นต้น แนวทางการเติบโตในภาคอุตสาหกรรมของไทยจึงสวนทางกับโครงสร้างการขยายตัวของประชากรในปัจจุบัน และเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แรงงานในภาคอุตสาหกรรมไม่เพียงพอต่อความต้องการจนต้องหาแรงงานไร้ทักษะจากประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียงมาเสริม อุตสาหกรรมไทยในช่วงนี้กำลังเปลี่ยนถ่ายจากอุตสาหกรรมที่เน้นการใช้แรงงานจำนวนมากไปใช้เทคโนโลยีที่สูงขึ้นและเครื่องจักรมาแทนแรงงานคนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและลดต้นทุนการผลิต และลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่กำลังเกิดขึ้น ดังนั้นแรงงานที่ต้องการในอนาคตจึงต้องเป็นแรงงานที่มีฝีมือและความรู้เชิงเทคนิคมากตามไปด้วย

ปัจจัยภายในประเทศที่ทำให้ประเทศไทยเริ่มสูญเสียความสามารถในการแข่งขันเนื่องจาก แรงงานที่มีปริมาณน้อย จัดหาแรงงานได้ยากขึ้นและการขาดแคลนแรงงานในกลุ่มแรงงานพื้นฐานที่มีการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาหรือต่ำกว่าเป็นจำนวนสูง อันเนื่องมาจากหลังวิกฤตเศรษฐกิจโลกในปี พ.ศ. 2543 และ 2551 แรงงานไทยบางส่วนไม่ต้องการทำงานโดยการจ้างงานในระบบเพราะมีความไม่แน่นอนและเป็นสัญญาชั่วคราว จึงออกมาประกอบอาชีพอิสระในภาคเศรษฐกิจนอกระบบ (Informal Sector) โดยปัจจุบันตลาดแรงงานไทยมีผู้ประกอบอาชีพอิสระถึงประมาณ 2 ใน 3 ของผู้มีงานทำทั้งหมดทำให้เกิดปัญหาแรงงานมีคุณภาพต่ำแต่มีค่าแรงสูง ปัญหาความต้องการแรงงานและการขาดแคลนแรงงานเกิดขึ้นทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลายประการ คือ 1) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร ซึ่งเป็นผลมาจากอัตราการเจริญพันธุ์ที่ต่ำกว่าระดับทดแทน และการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้กำลังแรงงานใหม่ที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงานลดลงอย่างต่อเนื่อง ไม่เพียงพอสำหรับการทดแทนแรงงานที่จะเกษียณได้ทัน 2) ความไม่สอดคล้องกันระหว่าง คุณลักษณะของแรงงานที่เข้าสู่ตลาดกับความต้องการของตลาดแรงงาน ใน 2 ประเด็น คือ ด้านอายุและด้านการศึกษาของแรงงาน กล่าวคือ ภาคธุรกิจส่วนใหญ่พึ่งพาแรงงานพื้นฐานที่มีอายุระหว่าง 20-39 ปี ขณะที่จำนวนแรงงานกลุ่มดังกล่าวมีแนวโน้มลดลง ประกอบกับแรงงานต่างมุ่งเรียนในระดับที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ซึ่งเป็นผลมาจากค่านิยมของสังคมไทยที่มุ่งให้ความสำคัญกับวุฒิการศึกษามากกว่าความรู้และประสบการณ์และความต้องการค่าตอบแทนที่สูงขึ้น นอกจากนี้ประเด็นปัญหาด้านโครงสร้างการศึกษาที่ผู้เรียนส่วนใหญ่เลือกเรียนในสายสามัญมากกว่าสายอาชีวศึกษาและในระดับอาชีวศึกษายังเลือกเรียนสายช่างอุตสาหกรรมที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานอยู่ในระดับค่อนข้างน้อยอีกด้วย สำหรับในระดับอุดมศึกษาส่วนใหญ่ผู้เรียนเลือกเรียนสายสังคมศาสตร์มากกว่าสายวิทยาศาสตร์ ในขณะที่ตลาดแรงงานต้องการแรงงานจากสายวิทยาศาสตร์มากกว่า ส่งผลต่อปริมาณแรงงานที่ไม่สมดุลกับความต้องการของตลาดแรงงาน ในขณะที่ด้านคุณภาพการศึกษาโดยการเปรียบเทียบ พบว่าประเทศไทยยังด้อยกว่าหลายประเทศในเอเชีย ประกอบกับผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติพื้นฐานในประเทศและการทดสอบ

ระดับสากลพบว่า ผลทดสอบของนักเรียนไทยโดยเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งจะเป็นปัญหาต่อคุณภาพการศึกษาในระดับสูงขึ้นไป กล่าวได้ว่า ความไม่สมดุลดังกล่าวส่งผลให้ตลาดแรงงานไทยต้องประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานและการว่างงานในทุกระดับการศึกษาพร้อมๆ กัน โดยผู้ว่างงานไม่สามารถชดเชยการขาดแคลนแรงงานได้ 3) ภาคการผลิตไทยมีผลิตภาพการผลิตที่ต่ำ เนื่องจากที่ผ่านมาอาศัยความได้เปรียบในการแข่งขันจากการใช้แรงงานพื้นฐานที่มีค่าแรงต่ำเป็นหลัก ในขณะที่ปัจจุบันมีหลายประเทศ ได้แก่ อินโดนีเซีย เวียดนามและฟิลิปปินส์ ซึ่งมีค่าจ้างต่ำกว่าไทยและมีกำลังแรงงานที่มากกว่า นอกจากนี้ไทยมีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาอยู่ในระดับต่ำ การมีผลิตภาพแรงงานและการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาต่ำ และต้องประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ย่อมส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจ และกระทบต่อความสามารถในการยกระดับค่าจ้างแรงงาน เพราะการปรับขึ้นค่าจ้างยิ่งจะเป็นแรงกดดันต่อความสามารถในการแข่งขันมากขึ้น ซึ่งภาพที่ปรากฏคือ เศรษฐกิจและการจ้างงานขยายตัวภายใต้ผลิตภาพแรงงานที่ต่ำ และค่าจ้างไม่เพิ่มขึ้นทั้งที่ขาดแคลนแรงงาน 4) ประเด็นแรงงานไทยที่เดินทางไปทำงานในต่างประเทศยังคงมีจำนวนสูงโดยมีสาเหตุมาจากความแตกต่างของระดับค่าจ้าง กล่าวคือ แรงงานที่ไปทำงานต่างประเทศได้รับค่าจ้างสูงกว่าค่าจ้างแรงงานในประเทศเฉลี่ย 3.2 เท่า ส่งผลให้ไทยต้องสูญเสียแรงงานกลุ่มนี้ไป ในขณะที่ตลาดแรงงานยังมีความต้องการแรงงาน และการขาดแคลนแรงงานกลุ่มนี้ยังสูงอยู่ นอกจากนี้ยังมีประเด็นอื่นๆ ได้แก่ ประเด็นปัญหาการเข้าและลาออกของแรงงาน (Turnover) ที่อยู่ในระดับสูง และประเด็นทัศนคติทางลบของแรงงานไทยต่อการทำงานประเภทที่ใช้ทักษะต่ำ และแรงงานหันไปประกอบอาชีพอิสระในภาคเศรษฐกิจแบบไม่เป็นทางการหรือนอกระบบมากขึ้น แรงงานไทยส่วนหนึ่งย้ายกลับไปทำงานอยู่ในภาคเกษตรกรรม

การขาดแคลนแรงงานในภาคการผลิตเหล่านี้ ย่อมส่งผลกระทบต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย ประกอบกับการที่โครงสร้างการผลิตที่พึ่งพาแรงงานพื้นฐานสูง ทำให้การพัฒนาทักษะแรงงานทำได้ยากและเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการขับเคลื่อนหรือผลักดันนวัตกรรมทางการผลิตและเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วยเพิ่มศักยภาพในการผลิต ส่งผลต่อการผลักดันผลิตภาพทางการผลิตของประเทศ และกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันระยะยาว อีกทั้งทำให้การลงทุนของไทยยังอยู่ในระดับต่ำ ผลิตภาพการผลิตรวมต่ำ (Total Factor Productivity) ขาดการยกระดับเทคโนโลยีการผลิตและนวัตกรรมให้ทัดเทียมกับประเทศคู่แข่ง โดยมีการประเมินศักยภาพและข้อจำกัดของอุตสาหกรรมไทยจากประเด็นต่างๆ ดังนี้ 1) ความสามารถในการแข่งขัน สามารถสะท้อนการพัฒนาคุณภาพสินค้าและความถนัดของประเทศในการผลิต 2) การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับประเทศสูง สามารถสะท้อนถึงระดับเทคโนโลยีของประเทศ 3) แนวโน้มความต้องการของตลาด 4) ระดับผลิตภาพแรงงาน สามารถสะท้อนความเข้มข้นในการใช้แรงงานที่บ่งบอกถึงการขาดแคลนแรงงานที่น้อยลง

อย่างไรก็ดี วิกฤตเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540 ทำให้ประเทศไทยหันมาดำเนินนโยบายการปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมให้มีผลิตภาพและความสามารถในการแข่งขันที่สูงขึ้น โดยหันมาให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจในประเทศบนพื้นฐานความได้เปรียบของประเทศ มีการส่งเสริมกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมและกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จากภาวะความผันผวนของกระแสเศรษฐกิจโลกในปัจจุบันส่งผลอย่างมากต่อการแข่งขันด้านราคาที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น ทำให้ภาคอุตสาหกรรมไทยต้องปรับตัวอีกครั้งเพื่อหนีจากการแข่งขันด้านราคา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าราคาถูกจากประเทศจีนและเวียดนาม โดยหันไปเน้นการผลิตบนพื้นฐานองค์ความรู้ (Knowledge-based) และความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) รวมไปถึงการสร้างคุณค่า (Value Creation) ให้กับสินค้าและบริการ ที่ผ่านมาจะเห็นว่านโยบายอุตสาหกรรมของไทย มักจะมุ่งเน้นที่การผลิตและการขยายตัวทางเศรษฐกิจในเชิงตัวเลขเป็นหลัก แต่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างการผลิต และการยกระดับการพัฒนาอุตสาหกรรมภายในประเทศเพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้าและสร้างความยั่งยืนอย่างจริงจัง

อันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศเป็นดัชนีที่สะท้อนให้เห็นถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของประเทศเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ ซึ่งส่งผลต่อความเชื่อมั่นของนานาประเทศที่มีต่อประเทศที่ได้รับการจัดอันดับ ดังนั้นอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศนับเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญต่อการจัดทำนโยบายและวางแผนการพัฒนาประเทศ ซึ่งในปัจจุบัน International Institute for Management Development (IMD) และ World Economic Forum (WEF) ถือเป็น 2 หน่วยงานที่จัดทำรายงานการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆ อย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกปี และเป็นรายงานที่ได้รับการยอมรับจากนานาประเทศ

ความสำคัญของรายงานการจัดอันดับขีดความสามารถในการแข่งขันต่อไทยทั้งดัชนี และอันดับความสามารถในการแข่งขัน มีความสำคัญต่อภาคธุรกิจอุตสาหกรรมในการบ่งชี้ทิศทางการตลาดและดึงดูดการลงทุน ซึ่งนักลงทุนพิจารณาจากปัจจัยสภาพแวดล้อมการลงทุนและการประกอบธุรกิจ (Conductive Environment) ต่างๆ ที่สะท้อนภาพลักษณ์ความน่าลงทุนของประเทศ

ดัชนีบ่งชี้ความสามารถในการแข่งขันของประเทศที่เป็นที่ยอมรับและมีการอ้างอิงอยู่บ่อยๆ ประกอบด้วยดัชนี Global Competitiveness Index (GCI) จัดทำโดย World Economic Forum (WEF) และดัชนี World Competitiveness Scoreboard (WCS) จัดทำโดย International Institute for Management Development (IMD) หน่วยงานทั้งสองได้จัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆ และจัดทำเป็นรายงานเผยแพร่เป็นประจำทุกปี ทั้งนี้ วิธีการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของทั้ง 2 สถาบันมีความแตกต่างกันคือ IMD เน้นการวัดและเปรียบเทียบความสามารถของประเทศต่างๆ ในการสร้างสภาวะแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการดำเนินธุรกิจของเอกชนที่จะนำไปสู่ศักยภาพในการแข่งขันอย่างยั่งยืนของ

เศรษฐกิจของประเทศ ในขณะที่ WEF มุ่งเน้นไปที่ปัจจัยพื้นฐานที่นำไปสู่การเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะปานกลางและระยะยาว คือ ใช้สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจมหภาค ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและสถาบันภาครัฐ เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา โดยมีการนำปัจจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีเข้าไปเป็นส่วนสำคัญในการคำนวณ โดยดัชนีทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสามารถนำมาประกอบการประเมินประสิทธิภาพเปรียบเทียบระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้

นอกจากนี้ ดัชนีทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เริ่มเป็นที่รู้จักแพร่หลาย และมีการจัดเก็บอย่างต่อเนื่อง คือ Global Innovation Index (GII) ที่พัฒนาขึ้นมาสำหรับใช้ชี้วัดความสามารถทางด้านนวัตกรรมของแต่ละประเทศ จัดขึ้นโดยความร่วมมือของหน่วยงานหลายแห่ง อาทิ 1) INSEAD (European Institute of Business Administration) และ WIPO (World Intellectual Property Organization) มีการจัดทำมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 และมีการจัดทำล่าสุดสำหรับปี พ.ศ. 2557

โดยการจัดอันดับ**ดัชนี GCI** โดย WEF จัดอันดับประเทศต่างๆ ทั่วโลกรวม 144 ประเทศ **ดัชนี WCS** โดย IMD จัดอันดับประเทศต่างๆ ทั่วโลกรวม 60 ประเทศ และ**ดัชนี GII** โดย INSEAD และ WIPO จัดอันดับประเทศต่างๆ ทั่วโลกรวม 141 ประเทศ

ข้อมูลการจัดอันดับความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยทั้ง WCS GCI และ GII เป็นดัชนีชี้วัดสะท้อนให้เห็นว่าประเทศไทยยังมีความตื่นตัว ความพร้อม และความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ

หากไทยต้องการยกระดับประสิทธิภาพในการผลิตจำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีและคุณภาพของบุคลากร เพื่อเพิ่มขีดคามสามารถในการแข่งขันตลาดขนาดใหญ่ การส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศ ซึ่งจะทำให้ได้ความรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับประเภทอุตสาหกรรมหลักและระดับเงินทุนของไทยควบคู่ไปกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม เช่น กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง การศึกษา เป็นต้น อีกทั้งควรกระตุ้นให้เอกชนเข้ามามีบทบาทมากขึ้น เพิ่มบทบาทของเศรษฐกิจในเชิงสร้างสรรค์ (Creative Economy) โดยความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน รัฐอาจช่วยสนับสนุนให้เกิดกระบวนการเพื่อการสร้างสรรค์และพัฒนาสินค้าของภาคธุรกิจด้วยการทำวิจัยร่วมกัน ซึ่งไม่ต้องลงทุนสูง แต่เน้นการพัฒนากระบวนการผลิตสินค้าและบริการ

ดัชนีชี้วัดด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม สามารถจำแนกประเภทได้ดังนี้

(1) ดัชนีด้านปัจจัยนำเข้า (Input indicators) อาทิ ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา การฝึกอบรมทักษะด้านนวัตกรรมภายในองค์กร การซื้อองค์ความรู้และเทคโนโลยีจากภายนอก และการจ้างผู้เชี่ยวชาญจากภายนอก เป็นต้น

(2) ดัชนีด้านกระบวนการ (Process indicators) อาทิ ความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนาระหว่างภาคเอกชน สถาบันการศึกษา และหน่วยงานของรัฐ เป็นต้น

(3) ดัชนีด้านผลผลิต (Output indicators) อาทิ จำนวนผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จำนวนการยื่นจดสิทธิบัตร และจำนวนผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตใหม่ เป็นต้น

(4) ดัชนีด้านผลลัพธ์ (Outcome indicators) และผลกระทบ (Impact indicators) อาทิ ระดับผลิตภาพ และมูลค่าการส่งออกสินค้าทางเทคโนโลยี เป็นต้น

(5) ดัชนีชี้วัดเชิงสถาบันและสภาวะแวดล้อม (Institutional and environmental indicators) อาทิ ระดับความเชื่อมั่นในการดำเนินธุรกิจ และอุปสรรคด้านกฎหมายและกฎระเบียบ เป็นต้น

(6) ดัชนีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information and communication technology indicators) อาทิ จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต และจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น

โดยข้อมูลดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยที่สำคัญประกอบด้วยปัจจัยย่อยต่างๆ 7 ด้าน คือ

1) ความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2) การวิจัยและพัฒนา

3) บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4) ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี

5) สิทธิบัตร

6) ผลงานตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

7) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ซึ่งจากข้อมูลดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถให้ภาพรวมของไทยได้ว่าสถานภาพของความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศไทยโดยเปรียบเทียบกับประเทศในแถบเอเชียยังอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำดังแสดงในตารางที่ 2.1

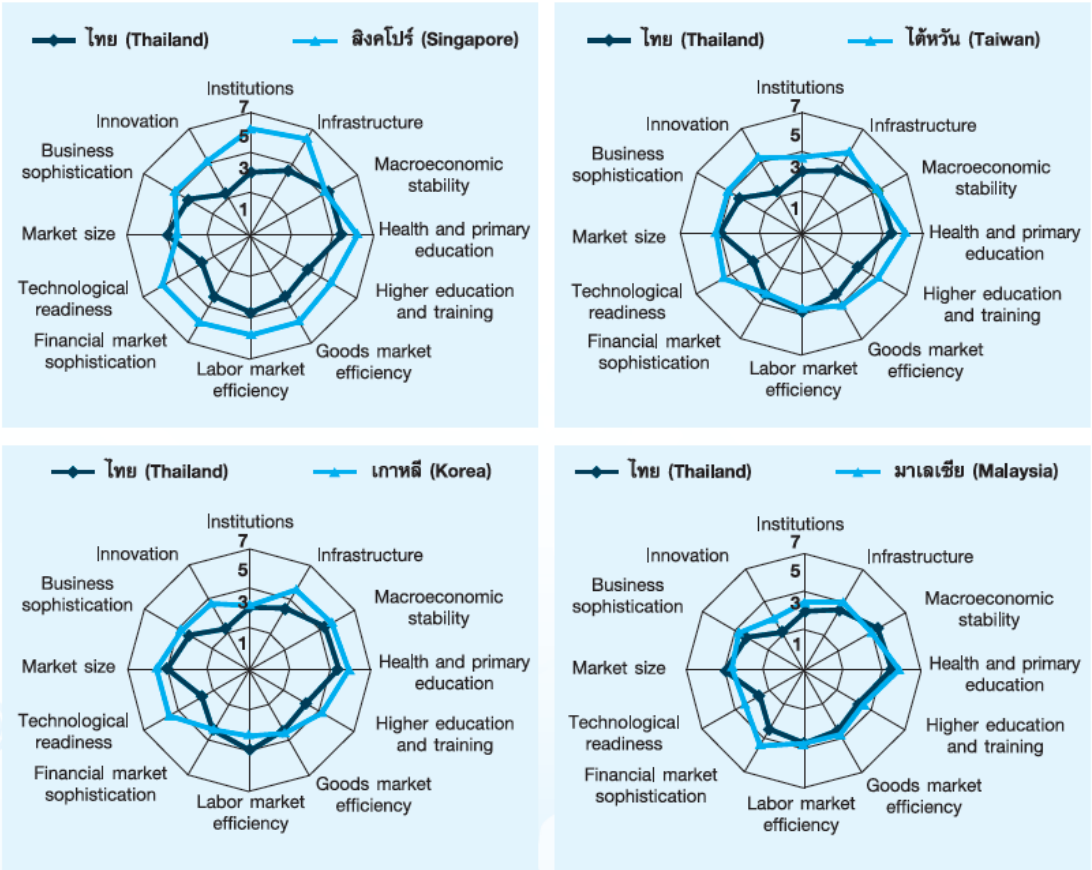
ตารางที่ 2.1 อันดับของประเทศไทยระหว่าง GCI, WCS และ GII

อันดับความสามารถในการแข่งขันของไทย	ปี พ.ศ. 2553	ปี พ.ศ. 2554	ปี พ.ศ. 2555	ปี พ.ศ. 2556	ปี พ.ศ. 2557
ดัชนี GCI (โดย WEF)	38	39	38	37	31
- ดัชนีความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technological readiness)	68	84	84	78	65
- ดัชนีนวัตกรรม (Innovation)	52	54	68	66	67
ดัชนี WCS (โดย IMD)	26	27	30	27	29
- ดัชนีโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี (Technology Infrastructure)	48	52	50	47	41
- ดัชนีโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ (Science Infrastructure)	40	40	40	40	46
ดัชนี GII (โดย INSEAD และ WIPO)	60	48	57	57	48
- ดัชนีทรัพยากรด้านนวัตกรรม (Innovation input sub-index)	60	48	59	57	52
- ดัชนีผลผลิตด้านนวัตกรรม (Innovation output sub-index)	71	46	56	61	49

ที่มา: WEF, IMD และ INSEAD/WIPO โดยการรวบรวมของทีมที่ปรึกษา

จากตารางที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าดัชนีความพร้อมทางเทคโนโลยี (WEF) และดัชนีโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี (IMD) ของไทยมีแนวโน้มปรับตัวไปในทางที่ดีขึ้น เนื่องจากลำดับการจัดความสามารถลดต่ำลงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ขณะที่ดัชนีนวัตกรรม (WEF) และดัชนีโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ (IMD) มีอันดับคงที่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554-2556 ส่วนดัชนีทรัพยากรด้านนวัตกรรม (GII) มีแนวโน้มปรับตัวไปในทางที่ดีขึ้นเนื่องจากลำดับความสามารถลดต่ำลงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2557 และดัชนีผลผลิตทางด้านนวัตกรรมก็มีแนวโน้มในทางที่ดีด้วย (ลำดับความสามารถลดต่ำลง)

จะเห็นได้ว่าความสามารถในการแข่งขันด้านการผลิตของไทยเมื่อเทียบกับนานาประเทศแล้วมีแนวโน้มที่ไม่ก้าวไปข้างหน้า ดังจะเห็นได้จากตัวชี้วัดหลายตัวไม่ว่าจะเป็น Global Competitive Index, Global Manufacturing Competitiveness Index, World Competitiveness Ranking (ดังแสดงในตารางที่ 2.1) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าความสามารถทางด้านการผลิตของไทยไม่สามารถแข่งขันในระดับโลกได้ และมีการคาดการณ์ว่า ความสามารถของไทยจะถดถอยลง ดังนั้น ประเทศไทยมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาปัจจัยสนับสนุนโดยเฉพาะโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อยกระดับ การผลิต รวมไปถึงการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วยเพิ่มศักยภาพการผลิต เช่น เทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติ



รูปที่ 2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยและประเทศต่างๆ

จำแนกตามปัจจัยย่อย โดย WEF

(ที่มา: World Economic Forum (2014). The Global Competitiveness Report)

จากรูปที่ 2.2 เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขันของปัจจัยย่อยต่างๆ ระหว่างไทย กับสิงคโปร์ ไต้หวัน เกาหลี และมาเลเซีย พบว่าโดยรวมแล้วไทยยังคงมีความสามารถในการแข่งขันต่ำกว่าประเทศเหล่านั้นเกือบทุกด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านนวัตกรรม ความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีและการศึกษาขั้นสูง ซึ่งไทยมีคะแนนห่างจากประเทศเหล่านี้ค่อนข้างมาก

การพัฒนาแนวคิดเรื่องการปรับปรุงเทคโนโลยีของกระบวนการผลิตเพื่อให้นำไปปฏิบัติ จะเป็นกลไกหนึ่งที่ส่งเสริมให้อุตสาหกรรมของไทยประสบความสำเร็จได้ แต่ในปัจจุบันพบว่าผู้ประกอบการยังมีความเคยชินกับการใช้เทคโนโลยีเก่าที่ติดมากับเครื่องจักร จึงส่งผลให้ผลิตภาพการผลิตลดลงกว่าที่ควรจะเป็น รวมถึงคุณภาพสินค้าที่ตกต่ำลง นับเป็นอุปสรรคต่อการแข่งขันในการผลิตของไทย ดังนั้นการสนับสนุนให้เกิดการลงทุนในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเองภายในประเทศจะช่วยยกระดับการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมของไทยให้สูงขึ้นได้

จากนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555 – 2564) ซึ่งจัดทำโดย สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ พบว่าจากการ

ดำเนินงานในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาพบว่า ระดับขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีของประเทศไทยอยู่ในอันดับท้ายๆ สำหรับทัศนคติเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีจากการสำรวจผู้บริหารระดับกลาง-สูงของประเทศต่างๆ ประมาณ 3,700 คน ใน 58 ประเทศ พบว่าไทยได้คะแนนในระดับปานกลาง เช่น ด้านการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5.76 คะแนน กฎระเบียบกับการพัฒนาธุรกิจและนวัตกรรม 5.5 คะแนน ส่วนคะแนนที่น้อยที่สุด คือ ความเพียงพอของทุนเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยี 4.7 คะแนน ซึ่งเป็นปัญหาของภาคอุตสาหกรรมที่จะต้องนำไปหาวิธีแก้ไข

การวัดระดับทางด้านเทคโนโลยีของไทยทางด้านความเพียงพอของทุนเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยี ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศและของธุรกิจเอกชน จำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาที่ทำงานเต็มเวลา จะบอกถึงผลการดำเนินงานในการพัฒนาขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

ส่วนการยื่นจดสิทธิบัตรในประเทศไทยโดยคนไทยและคนต่างชาติ และจำนวนสิทธิบัตรเป็นเรื่องที่สะท้อนผลการดำเนินงานในการพัฒนาขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการใช้องค์ความรู้ขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม โดยกฎระเบียบด้านการวิจัยวิทยาศาสตร์ที่เอื้อต่อการสร้างนวัตกรรม และการถ่ายทอดความรู้ระหว่างมหาวิทยาลัยและบริษัทเอกชนจะสะท้อนให้เห็นถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและปัจจัยเอื้อของการพัฒนางานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

การวัดระดับทางด้านเทคโนโลยีของประเทศไทยยังพิจารณาถึงมิติด้านการส่งออกสินค้าเทคโนโลยีขั้นสูง โดยมูลค่าการส่งออกของสินค้าจะเป็นดัชนีบ่งบอกถึงความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีของประเทศ ในช่วงที่ผ่านมาไทยมีมูลค่าการส่งออกของสินค้าเทคโนโลยีขั้นสูงเฉลี่ย 23,877 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี มีอัตราการขยายตัวประมาณร้อยละ 11 ต่อปี โดยมีสัดส่วนการส่งออกสินค้าเทคโนโลยีขั้นสูงต่อการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมคิดเป็นร้อยละ 27 มีอัตราการขยายตัวลดลงเฉลี่ยร้อยละ 3 ต่อปี

การจัดอันดับของ IMD ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 จนถึงปัจจุบัน สะท้อนให้เห็นว่า ในภาคธุรกิจยังคงเผชิญปัญหาการพัฒนาประสิทธิภาพ และการพัฒนาคุณภาพแรงงานอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะด้านการสร้างแรงจูงใจ (Worker Motivation) และการอบรมและพัฒนาบุคลากร (Employee Training) รวมทั้งไม่สามารถดึงดูดและรักษาบุคลากรที่มีความสามารถขั้นสูง ทั้งจากใน และต่างประเทศ ตลอดจนภาครัฐยังไม่สามารถพัฒนาระบบการศึกษาที่ตอบสนองความต้องการของภาคธุรกิจได้ โดยเฉพาะด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การส่งเสริมและพัฒนาความรู้และทักษะของบุคลากร ด้านการเงิน เทคโนโลยีสารสนเทศ และภาษา

นอกจากนี้ การจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศประจำปี พ.ศ. 2557 โดย International Institute for Management Development (IMD) ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 29 ตกลงจากอันดับที่ 27 ในปี พ.ศ. 2556 โดยหนึ่งในหลายปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการถดถอยลงของอันดับ

ความสามารถในการแข่งขันของไทย คือ ปัจจัยด้านกำลังแรงงาน ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ คือ อัตราการขยายตัวของกำลังแรงงานและผลิตภาพแรงงานอยู่ในระดับต่ำ

ไทยยังจะต้องปรับปรุงในเรื่องของพัฒนาองค์ความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจโดยรวม โดยการวิจัยและพัฒนาของไทยยังมีบางประเด็นที่ส่งผลต่อการเพิ่มศักยภาพของไทย เช่น ผู้ประกอบการไทยยังลงทุนด้านเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตน้อย สัดส่วนค่าใช้จ่ายเพื่อ R&D ของภาคเอกชน เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่าย R&D รวมมีไม่มาก อีกทั้งยังต้องพึ่งพาการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างชาติ ซึ่งต้องใช้เงินลงทุนสูง จึงถือเป็นอุปสรรคต่อการใช้เทคโนโลยีของผู้ประกอบการไทยโดยเฉพาะกลุ่ม SMEs

โดย IMD ได้จัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆ รวมทั้งหมด 60 ประเทศ โดยแบ่งเกณฑ์ในการพิจารณาออกเป็น 4 กลุ่มปัจจัยหลัก ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านศักยภาพทางเศรษฐกิจ (Economic Performance) เป็นการประเมินเชิงเศรษฐศาสตร์มหภาคของเศรษฐกิจภายใน ประเทศ ได้แก่ เศรษฐกิจภายในประเทศ การค้าระหว่างประเทศ การลงทุนระหว่างประเทศ การจ้างงาน และค่าครองชีพ 2) ปัจจัยด้านประสิทธิภาพของภาครัฐ (Government Efficiency) ขีดความสามารถของนโยบายภาครัฐที่เอื้อต่อความสามารถของภาคเอกชน ได้แก่ การบริหารการเงิน การคลัง นโยบายการคลังและการดำเนินงานของปัจจัยสถาบัน รวมทั้งกฎหมายที่เกี่ยวข้องทางธุรกิจและกรอบเกณฑ์ทางด้านสังคมต่างๆ 3) ปัจจัยด้านประสิทธิภาพของภาคธุรกิจ (Business Efficiency) สภาวะแวดล้อมของประเทศที่เอื้ออำนวยให้องค์กรต่างๆ สามารถดำเนินงานได้อย่างสร้างสรรค์ มีผลกำไรและมีความรับผิดชอบ ได้แก่ ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ตลาดแรงงาน ตลาดการเงิน ระเบียบวิธีการบริหารจัดการ ทัศนคติและค่านิยม 4) ปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) โครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เช่น โครงสร้างการขนส่ง โครงสร้างทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี โครงสร้างทางบุคลากรและสุขภาพ โครงสร้างทางสิ่งแวดล้อมและการศึกษา เป็นต้น ไทยไม่สามารถแข่งขันโดยอาศัยความได้เปรียบจากปัจจัยแรงงานที่มีราคาถูกเพียงอย่างเดียวได้อีก เพราะระดับราคาปัจจัยการผลิตของไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เช่น การเพิ่มอัตราค่าจ้างขั้นต่ำอีกทั้งธนาคารแห่งประเทศไทย ได้ให้ข้อมูลที่สะท้อนให้เห็นว่าในช่วงกว่า 10 ปี คุณภาพแรงงานของไทยยังมีการพัฒนาที่ช้าและอยู่ในระดับข้างต่ำ ดังนั้นควรจะต้องเน้นการพัฒนาบุคลากรควบคู่กับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไปด้วย

เมื่อพิจารณาปัจจัยย่อยที่เกี่ยวข้องกับแรงงานและบุคลากรใน 4 ปัจจัยหลักเห็นได้ว่ายังมีช่องว่างให้พัฒนาและยกระดับดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบระดับการแข่งขันของประเทศไทยในปัจจัยย่อยที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร ปี พ.ศ. 2553 – 2557

Criteria		Ranking				
		2553	2554	2555	2556	2557
Economic Performance	**Employment**					
	Unemployment rate	2	2	2	2	2
	Long-term unemployment	6	3	2	4	4
	Youth unemployment					2
Business Efficiency	**Productivity & Efficiency**					
	Labor productivity (PPP)	54	55	56	57	57
	Workforce productivity	10			32	38
	Labour Market					
	Working hours	9	10	10	2	2
	Labor relations	22	21	16	19	27
	Worker motivation	18	16	16	19	27
	Apprenticeship				12	27
	Employee training	15	20	24	14	20
	Availability of Skills					
	Labor force	11	11	11	11	11
	Labor force (%)	6	6	7	5	5
	Labor force growth	14	34	35	23	46
	Part-time employment (%)	24	27	28	31	29
	Female labor force (%)	24	24	23	24	31
	Foreign labor force (%)	38	37	35	35	34
	Skilled labor	30	27	27	27	40
	Finance skills	36	33	38	32	36
	Attracting and retaining talents	15	19	20	14	20
	Brain drain	26	19	19	11	26
Infrastructure	**Technological Infrastructure**					
	Information technology skills	52	53	57	50	50
	Qualified engineers	39	37	37	37	43
	Scientific Infrastructure					
	Knowledge transfer	31	39	32	33	37
	Education					
	Total public expenditure on education per pupil	51	51	52	53	42
	Pupil-teacher ratio (primary education)	39	31	34	35	34
	Pupil-teacher ratio (secondary education)	53	54	54	54	54
	Secondary school enrollment (%)	47	52	51	52	55
	Higher education achievement (%)	45	46	46	48	50
	Educational system	32	38	38	43	49
	Science in schools	35	40	34	45	44
	Illiteracy (%)	44	44	46	47	50
	Language skills	41	43	50	50	51

(ที่มา: IMD World Competitiveness Yearbook 2010 – 2014)

อีกทั้งเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มประเทศสำคัญในอาเซียน แม้ว่าผลิตภาพแรงงานอยู่ในระดับต่ำใกล้เคียงกัน แต่ประเทศอื่นๆ มีความได้เปรียบไทย ทั้งในด้านกำลังคนที่มีทักษะทางด้านการเงิน เทคโนโลยี ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และภาษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์ นอกจากนี้ไทยยังมีการลงทุนเพื่อพัฒนาบุคลากรน้อยกว่ามาเลเซียมาก โดยในปี พ.ศ. 2557 มาเลเซียอยู่ในอันดับ 4 สูงกว่า

สิงคโปร์ ซึ่งอยู่ในอันดับที่ 14 ของโลก เนื่องจากเห็นว่าผู้ประกอบการมักเห็นว่าการพัฒนาทรัพยากรบุคคลเป็นค่าใช้จ่ายมากกว่าการลงทุน ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการขยายการผลิตในภาคอุตสาหกรรมและผลิตภาพโดยรวม ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบระดับการแข่งขันของประเทศไทยในปัจจัยย่อยที่เกี่ยวข้องกับบุคลากรกับกลุ่มประเทศที่สำคัญในอาเซียน ในปี พ.ศ. 2557

Criteria		Ranking				
		Malaysia	Philippines	Singapore	Indonesia	Thailand
Economic Performance	**Employment**					
	Unemployment rate	4	33	3	27	**2**
	Long-term unemployment	5	2	9		**4**
	Youth unemployment	11	28	7	36	**2**
Business Efficiency	**Productivity & Efficiency**					
	Labor productivity (PPP)	47	59	18	58	**57**
	Workforce productivity	9	25	10	36	**38**
	Labour Market					
	Working hours	18	6	15	11	**2**
	Labor relations	8	28	6	37	**27**
	Worker motivation	3	23	14	21	**27**
	Apprenticeship	4	29	15	7	**27**
	Employee training	4	31	17	36	**20**
	Availability of Skills					
	Labor force	26	10	44	4	**11**
	Labor force (%)	47	54	4	42	**5**
	Labor force growth	11	29	10	43	**46**
	Part-time employment (%)	45	2	36	3	**29**
	Female labor force (%)	53	49	34	52	**31**
	Foreign labor force (%)	11	42	4	41	**34**
	Skilled labor	6	5	36	14	**40**
	Finance skills	15	28	18	34	**36**
	Attracting and retaining talents	13	35	14	35	**20**
	Brain drain	10	44	19	25	**26**
Infrastructure	**Technological Infrastructure**					
	Information technology skills	21	23	14	32	**50**
	Qualified engineers	11	23	17	16	**43**
	Scientific Infrastructure					
	Knowledge transfer	6	33	4	20	**37**
	Education					
	Total public expenditure on education per pupil	14	57	56	51	**42**
	Pupil-teacher ratio (primary	16	59	47	33	**34**
	Pupil-teacher ratio (secondary education)	35	60	42	41	**54**
	Secondary school enrollment (%)	33	59	6	54	**55**
	Higher education achievement (%)	32	39	1	54	**50**
	Educational system	11	31	3	20	**49**
	Science in schools	5	32	1	15	**44**
	Illiteracy (%)	53	46	42	55	**50**
	Language skills	15	18	9	23	**51**

ที่มา: IMD World Competitiveness Yearbook 2014

จากแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2547 – 2556 โดยคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กล่าวว่า การถดถอยของอัตราการเจริญเติบโตของการเปลี่ยนแปลงผลิตภาพการผลิตรวม (Total factor productivity: TFP) มีสาเหตุสำคัญประการหนึ่ง

เนื่องมาจากการขาดความสามารถทางเทคโนโลยีของภาคการผลิต จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการของไทยในภาคอุตสาหกรรมการผลิต พบว่าบริษัทส่วนใหญ่โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริษัทขนาดกลางและเล็ก ไม่เพียงแต่ถูกกดดันจากการแข่งขันทางด้านราคาในตลาดระดับล่างและตลาดระดับกลางจากประเทศที่มีค่าแรงต่ำกว่า เช่น จีนและเวียดนาม แต่ยังถูกกดดันจากการแข่งขันด้านคุณภาพในตลาดสินค้าคุณภาพสูงจากประเทศที่มีความก้าวหน้ากว่า เช่น ไต้หวัน สิงคโปร์ และเกาหลีใต้ ในสถานการณ์เช่นนี้บริษัทที่มีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีต่ำจะไม่สามารถยกระดับตัวเองขึ้นไปแข่งขันในตลาดบนได้ ขณะเดียวกันก็ไม่สามารถแข่งขันด้านต้นทุนในตลาดล่างได้เช่นเดียวกัน ในช่วง 4-5 ปีที่ผ่านมา มีบริษัทไทยในกลุ่มนี้จำนวนมากต้องปิดกิจการไป

2.2 ระดับเทคโนโลยีการผลิตในภาพรวมของอุตสาหกรรมในประเทศไทย

จากข้อมูลที่ได้จะเห็นได้ว่าทั้ง IMD WEF และ GII ต่างมีความเชื่อมโยงในการบ่งบอกถึงระดับทางด้านเทคโนโลยีการผลิตของอุตสาหกรรมในประเทศไทย โดยคณะที่ปรึกษาได้ศึกษาและวิเคราะห์พบว่าปัจจัยหลักที่น่าจะสะท้อนและบ่งบอกถึงระดับเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศ ได้แก่

1. การฝึกอบรมและการศึกษาขั้นสูง เป็นการสร้างความเจริญก้าวหน้าและการยกระดับทางเทคโนโลยีการผลิต และการใช้วิทยาการสมัยใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพและมีมูลค่าเพิ่ม (Value Added) สูงขึ้น เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน

2. การมีเทคโนโลยีใหม่เพื่อใช้งาน ความสามารถในการเรียนรู้เทคโนโลยีของภาคธุรกิจ ความเพียงพอของทุนเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยี ขีดความสามารถในการเรียนรู้เทคโนโลยีของภาคธุรกิจ เมื่อมีที่เพียงพอก็จะทำให้เกิดการวิจัย สิ่งประดิษฐ์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ที่มีประโยชน์การเพิ่มศักยภาพการผลิตของอุตสาหกรรม

3. ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของทั้งภาครัฐและเอกชน จะเป็นการทำให้ประเทศไทยมุ่งใช้การวิจัยและพัฒนาเป็นเครื่องมือในการสร้างรากฐานความรู้ให้แก่คนในประเทศ เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างนวัตกรรม อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศ เป็นการสร้างความเจริญก้าวหน้าและการยกระดับทางเทคโนโลยีการผลิต และการใช้วิทยาการสมัยใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพและมีมูลค่าเพิ่ม (Value Added) สูงขึ้น ทำให้ประเทศไทยสามารถยกระดับขีดความสามารถทางการแข่งขันให้สูงขึ้นและสร้างความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ

4. จำนวนบุคลากรที่เพียงพอของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร ปัจจัยนี้มีผลทำให้บริษัทมีความรู้พื้นฐานเพียงพอต่อการนำมาใช้ในการทำงาน สามารถนำความรู้ที่ได้มาคิดริเริ่มและประยุกต์ความรู้พื้นฐานที่เรียนมาในการปฏิบัติงานจริง และสามารถต่อยอดเทคโนโลยีการผลิตในอุตสาหกรรมได้ด้วยการทำ R&D เพื่อเพิ่มระดับความสามารถเทคโนโลยีการผลิตได้ ทำให้สามารถพัฒนาประเทศได้ทันประเทศอื่นๆ

5. การยื่นจดสิทธิบัตรในประเทศไทย (โดยคนไทยและคนต่างชาติ) เป็นเรื่องที่สะท้อนถึงการเกิดสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมใหม่ๆ ที่มีผลการดำเนินงานในการพัฒนาขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการใช้องค์ความรู้ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มระดับความสามารถทางด้านเทคโนโลยีการผลิต

6. การถ่ายทอดความรู้ระหว่างมหาวิทยาลัยและบริษัทเอกชน เพื่อให้บริษัทเอกชนมีความรู้สามารถพัฒนาเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้ด้วยตัวเองได้ และเมื่อบริษัทสามารถพัฒนา R&D ด้วยตนเองได้ก็ทำให้เป็นการยกระดับเทคโนโลยีการผลิตของอุตสาหกรรม ยกระดับความสามารถทางการแข่งขัน ทำให้เศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น พบว่าปัจจัยหลักที่น่าจะสะท้อนและบ่งบอกถึงระดับเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศ ได้แก่ปัจจัยต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 อันดับของปัจจัยสำคัญที่แสดงถึงระดับเทคโนโลยีการผลิตในภาคอุตสาหกรรมในภาพรวมของประเทศไทย (เทียบกับระดับโลก)

ปัจจัย	อันดับความสามารถทางการแข่งขันของไทย				คะแนน	ประเทศที่ได้คะแนนสูงสุด
	พ.ศ. 2553- 2554	พ.ศ. 2554 - 2555	พ.ศ. 2555 – 2556	พ.ศ. 2556 - 2557	พ.ศ. 2556 - 2557	พ.ศ. 2556 - 2557
1. การฝึกอบรมและการศึกษาขั้นสูง (Higher education and training)	59	62	60	59	4.6	ฟินแลนด์/ 6.2
2. การมีเทคโนโลยีใหม่เพื่อใช้งาน (Availability of latest technologies)	64	82	73	74	4.7	ฟินแลนด์/ 6.6
3. ความสามารถในการเรียนรู้เทคโนโลยีของภาคธุรกิจ (Firm-level technology absorption)	66	75	54	55	4.9	สวีเดน/ 6.30
4. การลงทุนทางตรงของต่างประเทศและการถ่ายทอดเทคโนโลยี (FDI and technology transfer)	34	32	47	15	5.2	ไอร์แลนด์/ 6.4
5. ขีดความสามารถด้านนวัตกรรม (Capacity for innovation)	56	56	79	70	3.7	สวิตเซอร์แลนด์/ 5.9
6. คุณภาพของสถาบันวิจัยและพัฒนา (Quality of scientific research institutions)	59	59	60	61	3.9	สวิตเซอร์แลนด์/ 6.4
7. ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาภาคเอกชน (Company spending on R&D)	48	68	74	56	3.2	สวิตเซอร์แลนด์/ 5.9
8. ระดับความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนาระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม (University-industry collaboration in R&D)	42	39	46	46	4.0	ฟินแลนด์/ 6.0

ปัจจัย	อันดับความสามารถทางการแข่งขันของไทย				คะแนน	ประเทศที่ได้คะแนนสูงสุด
	พ.ศ. 2553- 2554	พ.ศ. 2554 - 2555	พ.ศ. 2555 – 2556	พ.ศ. 2556 - 2557	พ.ศ. 2556 - 2557	พ.ศ. 2556 - 2557
9. การจัดซื้อจัดจ้างสินค้าเทคโนโลยีขั้นสูงของภาครัฐ (Government procurement of advanced technology products)	59	72	98	114	2.9	การ์ต้า/ 5.7
10. ความเพียงพอของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร (Availability of scientists and engineers)	40	49	57	54	4.3	ฟินแลนด์/ 6.20
11. การยื่นจดสิทธิบัตรสิ่งประดิษฐ์ต่อประชากร 1 ล้านคน (PCT patents, applications/million pop.)	65	63	72	67	1.2	สวิตเซอร์แลนด์/ 315.0

ที่มา: World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2010 - 2014

การศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ได้สะท้อนให้เห็นว่าสถานภาพระดับการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตของประเทศไทย เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ ยังอ่อนแออยู่มาก ไม่ว่าจะเป็นการเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยโลก การเปรียบเทียบกับประเทศพัฒนาแล้ว หรือแม้กระทั่งในการเปรียบเทียบกับประเทศที่กำลังพัฒนาเช่นเดียวกัน สาเหตุหลักมาจากข้อเสียเปรียบในปัจจัยนำเข้าด้านการวิจัยและพัฒนา ทั้งในด้านเงินลงทุนและบุคลากร ซึ่งเป็นเช่นนี้มาเป็นระยะเวลานานจนส่งผลให้การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตของประเทศเป็นไปอย่างล่าช้า ดังแสดงให้เห็นจากระดับของผลผลิตและผลกระทบทางด้านเทคโนโลยีค่อนข้างต่ำ ได้แก่ ผลงานตีพิมพ์ สิทธิบัตรการประดิษฐ์ และการขาดดุลทางเทคโนโลยี ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 อันดับและคะแนนความสามารถของปัจจัยสำคัญที่แสดงถึงระดับเทคโนโลยีการผลิตในภาคอุตสาหกรรมในภาพรวมเมื่อเทียบกับประเทศในอาเซียน

ปัจจัย	ไทย	มาเลเซีย	เวียดนาม	อินโดนีเซีย	จีน	ไต้หวัน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	สิงคโปร์	เยอรมัน	สหรัฐอเมริกา
	(อันดับ/ คะแนน)										
1. การฝึกอบรมและการศึกษาขั้นสูง (Higher education and training)	59/ 4.6	46/ 4.8	139/ 2.3	61/ 4.5	65/ 4.4	12/ 5.6	23/ 5.4	21/ 5.4	2/ 6.1	16/ 5.6	7/ 5.8
2. การมีเทคโนโลยีใหม่เพื่อใช้งาน (Availability of latest technologies)	74/ 4.7	33/ 5.7	123/ 3.9	53/ 5.2	97/ 4.3	49/ 5.2	30/ 5.7	14/ 6.2	15/ 6.2	17/ 6.2	2/ 6.5
3. ความสามารถในการเรียนรู้เทคโนโลยีของภาคธุรกิจ (Firm-level technology absorption)	55/ 4.9	24/ 5.6	121/ 3.9	42/ 5.1	68/ 4.7	26/ 5.5	28/ 5.4	2/ 6.1	16/ 5.7	13/ 5.7	3/ 6.1
4. การลงทุนทางตรงของต่างประเทศและการถ่ายทอดเทคโนโลยี (FDI and technology transfer)	15/ 5.2	8/ 5.5	93/ 4.2	40/ 4.9	81/ 4.5	47/ 4.8	73/ 4.6	55/ 4.7	2/ 5.9	43/ 4.9	41/ 4.9
5. ขีดความสามารถด้านนวัตกรรม (Capacity for innovation)	70/ 3.7	13/ 5.2	95/ 3.5	22/ 4.8	40/ 4.2	23/ 4.8	24/ 4.7	7/ 5.4	18/ 5.0	4/ 5.6	2/ 5.9
6. คุณภาพของสถาบันวิจัยและพัฒนา (Quality of scientific research institutions)	61/ 3.9	20/ 5.2	96/ 3.3	41/ 4.3	39/ 4.3	22/ 5.2	27/ 5.0	7/ 5.8	11/ 5.6	8/ 5.8	4/ 6.1
7. ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาภาคเอกชน (Company spending on R&D)	56/ 3.2	9/ 4.9	63/ 3.2	24/ 4.0	23/ 4.3	18/ 4.6	20/ 4.5	2/ 5.8	10/ 4.8	5/ 5.5	4/ 5.5
8. ระดับความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนาระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม (University-industry collaboration in R&D)	46/ 4.0	12/ 5.3	92/ 3.3	30/ 4.5	32/ 4.4	14/ 5.1	26/ 4.6	16/ 5.0	5/ 5.6	10/ 5.3	2/ 5.8

ปัจจัย	ไทย	มาเลเซีย	เวียดนาม	อินโดนีเซีย	จีน	ไต้หวัน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	สิงคโปร์	เยอรมัน	สหรัฐอเมริกา
	(อันดับ/ คะแนน)										
9. การจัดซื้อจัดจ้างสินค้าเทคโนโลยีขั้นสูงของภาครัฐ (Government procurement of advanced technology products)	114/ 2.9	3/ 5.2	34/ 3.9	13/ 4.2	10/ 4.3	24/ 4.1	20/ 4.1	21/ 4.1	4/ 5.1	16/ 4.2	8/ 4.4
10. ความเพียงพอของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร (Availability of scientists and engineers)	54/ 4.3	9/ 5.2	87/ 3.8	31/ 4.6	43/ 4.4	14/ 5.0	42/ 4.4	3/ 5.4	16/ 4.9	18/ 4.9	5/ 5.3
11. การยื่นจดสิทธิบัตรสิ่งประดิษฐ์ต่อประชากร 1 ล้านคน (PCT patents, applications/million pop.)	67/ 1.2	32/ 12.6	93/ 0.2	106/ 0.1	34/ 11.7	n/a*	8/ 201.8	2/ 308.2	13/ 125.2	6/ 226.9	11/ 149.8

ที่มา: World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2013-2014

* ไม่มีการสำรวจข้อมูล

นอกจาก IMD แล้ว ยังมีปัจจัยการแบ่งระดับความสามารถทางเทคโนโลยีของ World Economic Forum พบว่า ความสามารถทางเทคโนโลยีที่ค่อนข้างต่ำของผู้ประกอบการไทยดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาของธนาคารโลกในปี พ.ศ. 2544 เกี่ยวกับระบบนวัตกรรมแห่งชาติของประเทศไทย (World Bank, 2543) ในการศึกษานี้ธนาคารโลกได้จำแนกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

ระดับที่ 1 แรงงานเข้มข้น (Labour intensive) มีทักษะและความสามารถขั้นพื้นฐานในการดำเนินงาน ซึ่งถือได้ว่าเป็นระดับที่ใช้ความสามารถทางเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน สามารถใช้เทคโนโลยีได้ตามสภาพที่จัดหามาโดยไม่ได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้อย่างลึกซึ้ง

ระดับที่ 2 ทักษะเข้มข้น (Skill intensive) มีความสามารถทางงานช่างและงานเทคนิค สามารถดัดแปลงเทคโนโลยีเพื่อใช้งานได้อย่างเหมาะสม มีทักษะทางช่างสูง รวมทั้งรู้จักเลือกเทคโนโลยี สามารถใช้เทคโนโลยีอย่างคุ้มค่าและมีความเข้าใจในเทคโนโลยีการผลิตที่มีอยู่

ระดับที่ 3 เทคโนโลยีเข้มข้น (Technology intensive) สามารถออกแบบ ปรับปรุง และพัฒนาวิศวกรรมทางเทคโนโลยีด้วยตนเองได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่ถึงขั้นที่สามารถเปลี่ยนลักษณะหลักของผลิตภัณฑ์

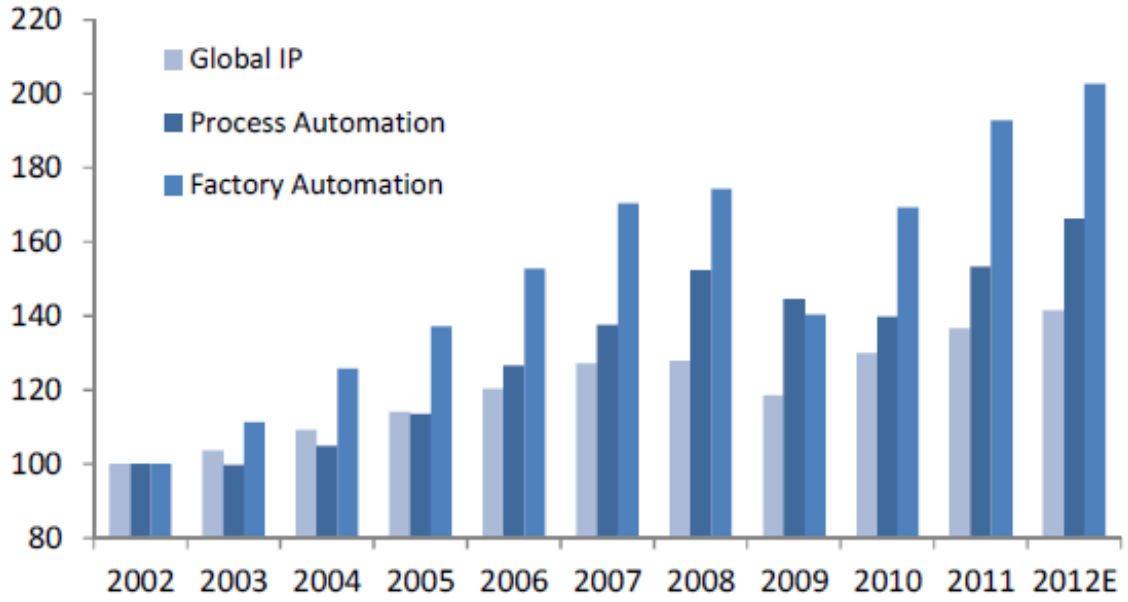
ระดับที่ 4 วิจัยและพัฒนา (Research and Development; R&D) สามารถวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีลักษณะหลักของผลิตภัณฑ์ได้

สาเหตุมาจากการที่ประเทศไทยยังอยู่ในสภาวะพึ่งพาเทคโนโลยีที่นำเข้าเป็นหลัก โดยไม่มีการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงและพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีนั้นๆ และยังใช้ความได้เปรียบจากค่าแรงงานราคาต่ำเพื่อลดต้นทุนการผลิต และเป็นเพียงผู้รับจ้างผลิตตามแบบของบริษัทผู้ว่าจ้างเท่านั้น นอกจากนี้ ยังพบว่าบริษัท สถาบันวิจัยและสถานศึกษามีความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างกันน้อยมาก

2.3 การพัฒนาความสามารถทางการผลิตด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ

จากสถานภาพและแนวโน้มของวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในประเทศต่างๆ ทั่วโลก แสดงให้เห็นว่าในปัจจุบันประเทศต่างๆ ทั่วโลกมีความต้องการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่สูงขึ้น และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยสำหรับระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม มีแนวโน้มตลาดที่เติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีอุตสาหกรรมการผลิตเป็นตลาดหลัก สำหรับในประเทศไทยแนวโน้มความต้องการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรมอยู่ในเกณฑ์สูงเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีอุตสาหกรรมผู้ใช้หลักคือ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งยังมีแนวโน้มถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการเกษตรและแปรรูปอาหารมากขึ้น และอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีการใช้แรงงานแบบเข้มข้นที่ยังต้องกำลังการผลิตเหล่านี้ และยกระดับ

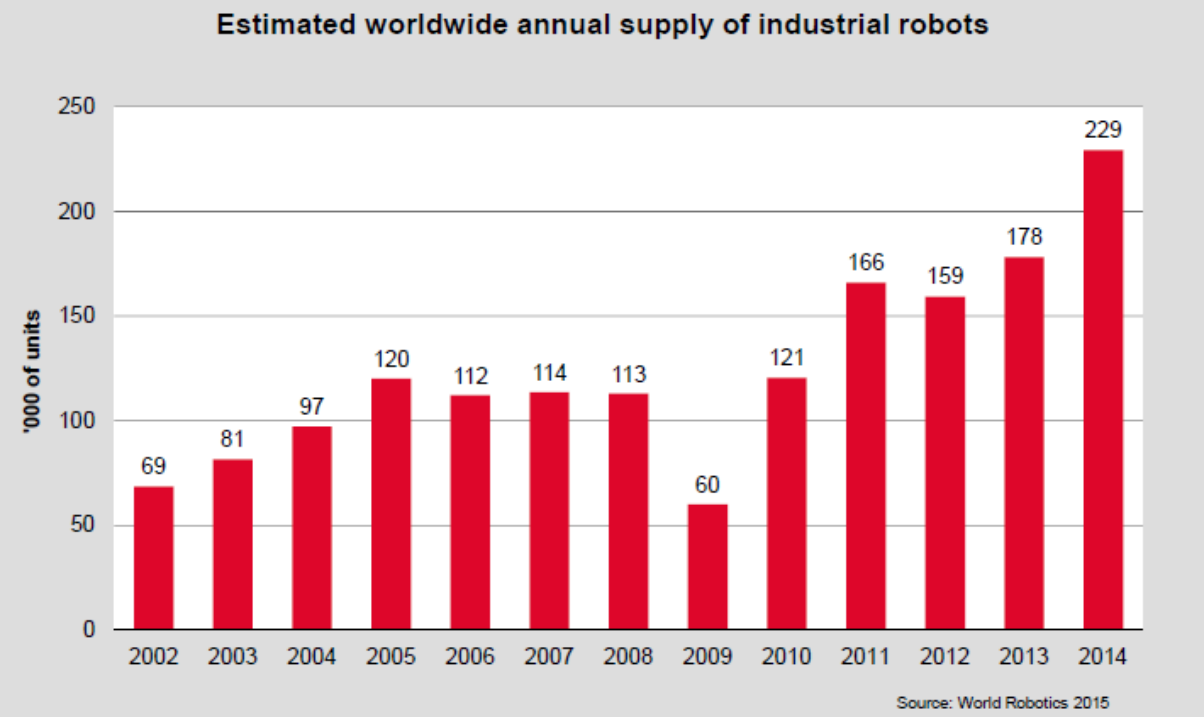
ความสามารถทางการแข่งขัน ในปัจจุบันอุตสาหกรรมมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงในหลายๆ ด้าน แนวโน้มการเติบโตของระบบอัตโนมัติในโลกมีทิศทางที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การเติบโตของระบบอัตโนมัติ

(ที่มา: Global Industrial Automation Report 2012 ((2555.ศ.พ)

รวมทั้งแนวโน้มการเติบโตของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตของโลกที่เติบโตไปในทิศทางเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.3 การเติบโตของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

(ที่มา: World Robotics 2015 255.ศ.พ)8((

ดังนั้นอุตสาหกรรมการผลิตของไทยมีควรจะต้องมีทิศทางไปในทางเดียวกับทิศทางของโลก เพราะไทยต้องรักษาความสามารถในการผลิตของตนเองไว้ นอกจากนั้นบริบทของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางประชากรมีผลต่อความต้องการแรงงานในอนาคต ประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มรูปแบบในอีกไม่ช้า ในขณะที่แรงงานในวัยทำงานมีจำนวนลดลงเมื่อเทียบกับสัดส่วนผู้สูงอายุ ทำให้โครงสร้างการผลิตเปลี่ยนจากการใช้แรงงานเข้มข้นเป็นการใช้องค์ความรู้และเทคโนโลยีมากขึ้น ขณะเดียวกันแผนแม่บทอุตสาหกรรมไทย โดยกระทรวงอุตสาหกรรม แสดงให้เห็นการเพิ่มผลิตภาพเพื่อนำไปสู่การสร้างคุณค่าด้วยองค์ความรู้และเทคโนโลยี และได้กำหนดทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมทั้งในภาพรวมและรายสาขารวมถึงปรับศักยภาพหลักของไทย (Core Competency) ให้สอดคล้องกับความต้องการในระดับโลก เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม และมีวิสัยทัศน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย คือ “มุ่งสู่อุตสาหกรรมสร้างสรรค์ที่สมดุลและยั่งยืน” ด้วยการยกระดับศักยภาพผู้ประกอบการให้เกิดความเข้มแข็งและยั่งยืน (Upgrade and create sustainable entrepreneur) โดยการเพิ่มจำนวนผู้ประกอบการ SMEs (Build SMEs) การสร้างความเข้มแข็งของผู้ประกอบการ SME (Strengthen SMEs) การยกระดับศักยภาพของผู้ประกอบการ (Upgrade Entrepreneur) และสร้างความยั่งยืนของผู้ประกอบการไทย (Sustain Entrepreneur)

นอกจากนี้ในส่วนของแผนยุทธศาสตร์กระทรวงอุตสาหกรรมเอง มีวิสัยทัศน์ว่า “เป็นองค์กรนำการพัฒนาอุตสาหกรรมสู่ความยั่งยืน” โดยกำหนดให้มีแนวทางการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมดังนี้

1. การปรับโครงสร้างการผลิตเพื่อเพิ่มศักยภาพของภาคอุตสาหกรรม เพื่อส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับศักยภาพพื้นฐานของประเทศ โดยเน้นการใช้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อเพิ่มผลิตภาพและมาตรฐาน ให้ภาคอุตสาหกรรมมีความสามารถในการแข่งขันในระดับที่สูงขึ้น
2. การพัฒนาปัจจัยสนับสนุนให้เอื้อต่อการลงทุนและการพัฒนาอุตสาหกรรม เพื่อสร้างโอกาสและลดอุปสรรคในการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม
3. การส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมให้เป็นมิตรกับสังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อลดปัญหาการก่อมลภาวะและสร้างความยั่งยืนให้กับภาคอุตสาหกรรม
4. การพัฒนาสมรรถนะองค์กร เพื่อพัฒนาระบบและความสามารถของบุคลากรในการให้บริการแก่ผู้ประกอบการและประชาชนอย่างมีประสิทธิภาพและมีธรรมาภิบาล

รวมทั้งนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการไทยทุกระดับ พัฒนาแรงงานภาคอุตสาหกรรม พัฒนาส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมนำไปสู่การผลิตบริการที่ทันสมัย อาทิ สนับสนุนเพิ่มค่าใช้จ่ายการวิจัย เร่งเสริมสร้างสังคมนวัตกรรม ส่งเสริมระบบการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้โครงการลงทุนขนาดใหญ่ประเทศใช้ประโยชน์ผลการศึกษาวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรม สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) ให้ความสำคัญต่อการสนับสนุน SMEs และให้ความสำคัญกับการปรับปรุงการบริหารจัดการงานส่งเสริม SMEs ให้มีประสิทธิภาพ มีเอกภาพ ดำเนินงานสอดคล้องในทิศทางเดียวกัน และมีการสร้างกลไกหรือโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการสนับสนุนให้ SMEs สามารถเริ่มต้นธุรกิจและเติบโตได้ตามวงจรธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพ

เห็นได้ว่าที่กล่าวมาการพัฒนาอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ จะตอบสนองต่อการดำเนินนโยบายของรัฐ และเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันให้กับประเทศ ผนวกกับการบริหารจัดการการผลิตที่ต้องทำให้การใช้เทคโนโลยีการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้ไทยยังมีที่ยืนอยู่ในการแข่งขันระดับโลก

บทที่ 3

ระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมการผลิตไทย

บทที่ 3
ระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมการผลิตไทย

อุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยเป็นการผลิตเพื่อการส่งออกและบริโภคภายในประเทศ เป็นภาคอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญและมีบทบาทต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากเป็นภาคที่มีมูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรม (GDP ภาคอุตสาหกรรมการผลิต) กว่าร้อยละ 40 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม (GDP) ในประเทศ แต่ในปัจจุบันอุตสาหกรรมไทยยังต้องพบกับการแข่งขันในภูมิภาค เช่น เวียดนาม จีน มาเลเซีย ที่มีพื้นฐานคล้ายกันในปัจจัยของทางด้านการผลิต เช่น แหล่งวัตถุดิบ แรงงาน และความสามารถทางด้านเทคโนโลยีการผลิต

อุตสาหกรรมส่วนใหญ่ของประเทศ ยังต้องพึ่งพาแรงงานไร้ฝีมือ และใช้เทคโนโลยีนำเข้าเป็นหลัก ภาครัฐ ได้ดำเนินนโยบายในการเพิ่มความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องโดยพัฒนาและยกระดับอุตสาหกรรมเพื่อไปสู่การผลิตที่มีความสามารถในการแข่งขันสูง โดยใช้องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าและรองรับการเปลี่ยนแปลงของภาวะเศรษฐกิจในตลาดโลกได้ อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพของภาคการผลิตเพื่อให้อุตสาหกรรมสามารถแข่งขันกับประเทศอื่นได้

ปัจจุบัน ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม และกิจการที่มีการเน้นแรงงานเข้มข้น ควรจะต้องมุ่งเน้นไปในทิศทางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเพิ่มผลิตภาพของแรงงาน เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบสายการผลิต การบริหารจัดการ การลดต้นทุนโลจิสติกส์ ตลอดไปถึงการฝึกอบรมทักษะของแรงงานให้มีความหลากหลายและสามารถใช้เทคโนโลยีในระดับสูงให้เพิ่มขึ้น

จากประเด็นต่างๆ ข้างต้นในภาพรวมของการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยนั้น แสดงให้เห็นว่าภาคอุตสาหกรรมการผลิตมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศค่อนข้างสูงควรมีการวิเคราะห์และประเมินศักยภาพของอุตสาหกรรมการผลิต เพื่อแสดงให้เห็นถึงศักยภาพทางการผลิตของอุตสาหกรรมในประเทศ ดังมีรายละเอียดของโครงสร้างการผลิตต่อไปนี้

1. แรงงานการผลิต

ปจจุบันไทยตองเผชิญกับการสูญเสียความไดเปรียบในการแขงขัน เพราะคุณภาพแรงงานจริงต่ำกว่าค่าแรง และทักษะแรงงานยังอยู่ในระดับต่ำเกินไป

- ปัจจุบันประเทศไทยเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดปัญหาทางโครงสร้างของความไม่สอดคล้องระหว่างอุปสงค์และอุปทานของแรงงานด้านอายุในระยะยาว โดยภาคอุตสาหกรรมการผลิตจะได้รับผลกระทบอย่างมากและรุนแรง
- ระบบค่าตอบแทนที่ยังไม่สอดคล้องกับผลิตภาพของแรงงาน (Labour productivity) ในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมา พ.ศ. 2544 – 2553 อัตราการเพิ่มค่าจ้างจริง (Real wages) ต่ำกว่าอัตราการเพิ่มผลิตภาพของแรงงาน (Labour productivity) และจากค่าจ้างจริงของทุกกลุ่มการศึกษาแทบไม่มีการเปลี่ยนแปลง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งผลให้แรงงานไหลออกจากภาคอุตสาหกรรม

2. เทคโนโลยีการผลิต

ประเทศไทยตองเผชิญกับปญหาการแขงขันการผลิตสินคาดวยเทคโนโลยีการผลิตกับประเทศที่มีความกาวหนาทางเทคโนโลยี ประกอบกับภายใตกระแสโลกาภิวัตน การแขงขันดวยองคความรู เทคโนโลยีการผลิตและนวัตกรรมมีความรุนแรงมากขึ้น ประเทศไทยตองเพิ่มขีดความสามารถในการแขงขันของภาคอุตสาหกรรม ดวยการปรับโครงสรางอุตสาหกรรม โดยการเรงยกระดับหวงโซมูลคาเพิ่มดวยองคความรู เทคโนโลยีการผลิตใหสูงขึ้น และเชื่อมโยงความตองการโลกใหสอดคลองกับศักยภาพหลักของไทย

3. การลงทุน

ในปัจจุบันการทำธุรกิจมีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว และการเปลี่ยนแปลงในบางครั้งต้องอาศัยเงินทุนไม่มากก็น้อย การเข้าถึงแหล่งเงินทุนนั้นค่อนข้างยากและมีอยู่อย่างจำกัด ทำให้ธุรกิจไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้ทันกับกระแสโลกาภิวัฒน์

เมื่อพิจารณามูลค่าการส่งออกและนำเข้าของวิสาหกิจ SMEs ของประเทศไทย ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สัดส่วนการส่งออกและนำเข้าของวิสาหกิจ SMEs ของประเทศไทย

ปี พ.ศ.	มูลค่าการส่งออก (ล้านบาท)	อัตราการเติบโต (ร้อยละ)	มูลค่าการนำเข้า (ล้านบาท)	อัตราการเติบโต (ร้อยละ)
2552	1,563,699.42	-	1,383,575.53	-
2553	1,699,181.67	8.66	1,810,427.20	30.85
2554	1,971,249.93	16.01	2,382,149.08	31.58
2555	2,065,462.27	4.78	2,588,349.26	8.66
2556	1,761,818.87	- 14.70	2,369,222.26	- 8.47

ที่มา: กรมศุลกากรประมวลโดยสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

จากการพิจารณาในสัดส่วนการส่งออกจะเห็นได้ว่ามีแนวโน้มการเติบโตที่ลดลง เนื่องมาจากปัญหาและอุปสรรคหลายประการ เช่น ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ ที่ทำให้ราคาน้ำมันปรับตัวสูงขึ้น เกิดการแข็งค่าของเงินบาทที่ทำให้ภาคส่งออกได้รับผลกระทบ ปัญหาทางด้านการเมืองที่ส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของนักลงทุน และการชะลอกำลังซื้อของผู้บริโภค นอกจากนี้ยังมีปัญหาการขาดแคลนเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเหมาะสมในการผลิต มาตรการทางการค้าต่างๆ ที่เกิดขึ้น ขาดประสิทธิภาพการจัดการในธุรกิจของตนเอง ขาดการพัฒนาองค์ความรู้ มีเงินลงทุนที่จำกัด เป็นต้น โดยมีรายละเอียดของแต่ละปัญหา ดังนี้

1. การขาดแคลนเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเหมาะสม

เป็นปัญหาที่สำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และธุรกิจ SMEs ซึ่งหากสามารถพัฒนาแนวคิดเรื่องการปรับปรุงเทคโนโลยีของกระบวนการผลิต โดยเฉพาะการนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ ก็จะเป็นกลไกหนึ่งที่ส่งเสริมให้ SMEs ของประเทศไทยประสบความสำเร็จได้ ซึ่งในปัจจุบันพบว่าผู้ประกอบการ SMEs ยังมีความเคยชินกับการใช้เทคโนโลยีเก่าที่ติดมากับเครื่องจักร จึงส่งผลให้ผลิตภาพ (Productivity) การผลิตลดลงกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งคุณภาพสินค้าลดลงซึ่งถือว่าเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนา และวิจัยสินค้า อุตสาหกรรมและการนำเทคโนโลยีระดับสูง การนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ผลิต ส่วนใหญ่แล้ว SMEs จะไม่มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการวิเคราะห์และทดสอบสินค้า เพราะเป็นผู้ประกอบการขนาดเล็กไม่มีเงินทุน และไม่สามารถจัดหาเครื่องมือได้เอง

2. มาตรการทางการค้า

มาตรการทางด้านการค้าต่างๆ เช่น มาตรการที่ไม่ใช่ภาษี ซึ่งมีกฎข้อบังคับด้านเทคนิคและมาตรฐานต่างๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทำให้ผู้ประกอบการ SMEs มีต้นทุนที่สูงขึ้นจากการผลิตสินค้า เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดและสอดคล้องกับกฎระเบียบจากประเทศผู้นำเข้า และจากการตรวจสอบมาตรฐานเพื่อแสดงให้เห็นว่า สินค้าที่ผลิตขึ้นของผู้ประกอบการผ่านมาตรฐานกฎระเบียบของผู้นำเข้า ซึ่งไม่ใช่ผู้ประกอบการที่มีการส่งออกสินค้าทุกรายจะสามารถปฏิบัติได้ตามมาตรการการค้าที่ไม่ใช่ภาษีต่างๆ ของประเทศผู้นำเข้าได้ โดยเฉพาะ SMEs ส่วนมากในประเทศไทย ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้ถือเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเข้าถึงตลาด โดยเฉพาะตลาดที่มีการตั้งเกณฑ์มาตรการที่มิใช่ภาษีไว้ในระดับสูง

3. ขาดการพัฒนาองค์ความรู้

เนื่องจากธุรกิจ SMEs ยังมีกระบวนการผลิตที่ยังคงเป็นรูปแบบเดิมๆ ที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ทำให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม่ว่าจะเป็นเรื่องตัวผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิตยังคงเป็นรูปแบบเดิมๆ ที่ไม่มีความทันสมัย รวมถึงบุคลากรส่วนใหญ่ยังขาดประสบการณ์ด้านการบริหารจัดการ ทำให้ SMEs ส่วนใหญ่ใช้การลอกเลียนแบบวิธีการของต่างประเทศ ซึ่งบางครั้งวิธีการผลิต หรือลักษณะของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ลอกเลียนมาอาจจะไม่เหมาะสมกับสภาพสังคมไทยหรือตลาดในประเทศ

4. ขาดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการธุรกิจ

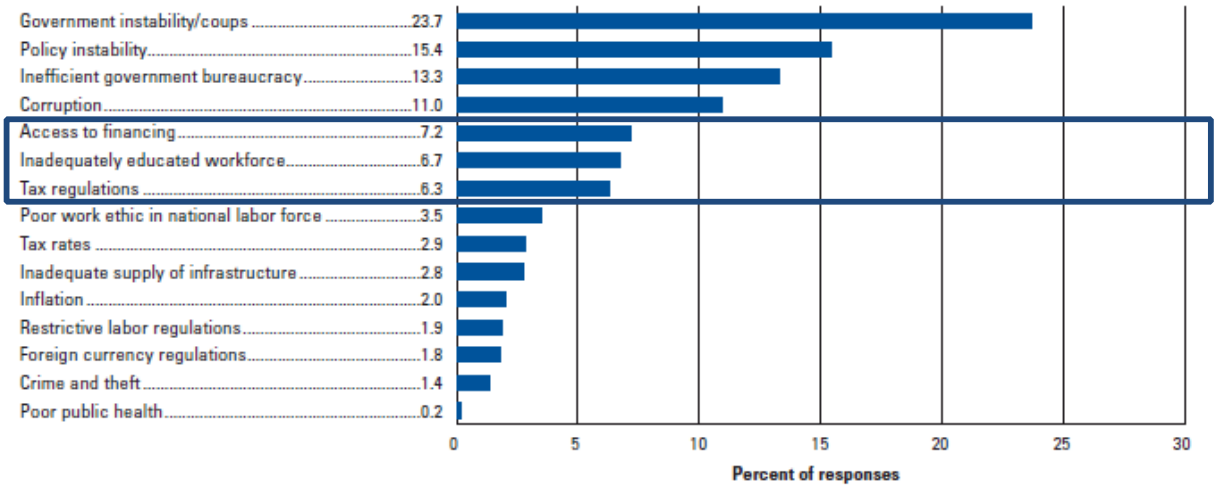
เนื่องจากผู้ประกอบการ SMEs ส่วนใหญ่มีการทำงานไม่ค่อยเป็นระบบมากนัก เช่น การทำงานบางอย่างมักจะเกิดขึ้นกับบุคคลเพียงคนเดียว ไม่มีบุคคลอื่นที่สามารถตัดสินใจแทนกันได้ หากเกิดปัญหาขึ้นกับบุคคลนั้นก็จะส่งผลต่อธุรกิจ ทำให้ไม่สามารถดำเนินธุรกิจต่อไปได้ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้การเติบโตของธุรกิจเป็นไปได้ค่อนข้างยาก

5. เงินลงทุนที่จำกัด

ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ได้มีการแบ่งขนาดโดยใช้ทุนจดทะเบียน และจำนวนพนักงานในองค์กร ดังนั้นเงินทุนในการดำเนินธุรกิจจึงมีอย่างจำกัด การเข้าถึงแหล่งเงินทุนค่อนข้างยาก ในปัจจุบันการทำธุรกิจมีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว และการเปลี่ยนแปลงในบางครั้งต้องอาศัยเงินทุนไม่มากก็น้อย ทำให้ธุรกิจ SMEs ไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้ทันกับกระแสโลกาภิวัฒน์

3.1 ปัญหาการพัฒนาศักยภาพธุรกิจและอุตสาหกรรมของประเทศไทย

การพัฒนาธุรกิจและอุตสาหกรรมของประเทศไทย เพื่อยกขีดความสามารถในการแข่งขัน ยังพบเจอปัญหาและอุปสรรคหลายปัจจัยที่ส่งผลให้ศักยภาพการแข่งขันของประเทศลดลง เช่น ความไม่เสถียรภาพทางการเมือง การเปลี่ยนแปลงรัฐบาลบ่อยครั้ง การก่อการร้าย ปัญหาด้านการเงินและการลงทุน มาตรการทางภาษี ระดับความรู้และการศึกษาของแรงงาน สุขภาพของประชาชน เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ปัจจัยที่เป็นปัญหาของการดำเนินกิจการ

ที่มา: Global Competitiveness Report, World Economic Forum

จากรูปที่ 3.1 มีปัจจัยที่เป็นปัญหาและอุปสรรคมากเป็นอันดับต้นๆ ในการดำเนินธุรกิจในประเทศไทย คือ ปัญหาด้านความมั่นคงของรัฐบาลและความเสี่ยงต่อการเกิดรัฐประหาร (Government instability/Coups) ความไม่มั่นคงในนโยบาย (Policy instability) ความไม่มีประสิทธิภาพต่อระบบบริหารงานราชการ (Inefficient government bureaucracy) และการคอรัปชั่น (Corruption) ซึ่งเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถาบันและการบริหารงานในส่วนของราชการทั้งสิ้นและเป็นปัญหาที่สามารถควบคุมได้ยาก แต่ปัญหาการเข้าถึงแหล่งเงินทุน (Access to financing) การศึกษาของแรงงานที่ไม่เพียงพอ (Inadequately educated workforce) และมาตรการด้านภาษี (Tax regulations) เป็นปัญหาที่มากเป็นอันดับรองลงมา และไม่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานราชการ โดยรายละเอียดของแต่ละปัญหามีดังนี้

1) การเข้าถึงแหล่งเงินทุน (Access to financing) ซึ่งแหล่งเงินทุนเป็นที่มาของเงินในการดำเนินธุรกิจ และทำให้เกิดการบริหารทางการเงินที่คล่องตัวมีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญมาก แต่ประเทศไทยก็ยังไม่สามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุนได้ โดยเฉพาะธุรกิจขนาดย่อม เช่น ระบบการขอเงินทุนในการทำธุรกิจจะต้องมีหลักทรัพย์ค้ำประกันและมีการชำระคืนที่ชัดเจน แต่ผู้ประกอบการในกลุ่มนี้ไม่มีหลักฐานการขอกู้ดังกล่าว ปัญหานี้จึงไม่ได้รับการแก้ไข ส่งผลให้การพัฒนาไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร

2) การศึกษาของแรงงานที่ไม่เพียงพอ (Inadequately educated workforce) การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดอนาคตของประเทศไทย เนื่องจากธุรกิจในโลกยุคปัจจุบันไม่ได้แข่งขันกันที่ค่าจ้างแรงงานถูก หรือค่าเงินอ่อน ดังเช่นในอดีต แต่แข่งขันบนพื้นฐานของคุณภาพและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะเกิดจากคนที่มีคุณภาพและได้รับการศึกษาที่ดี ทั้งนี้ระบบการศึกษาของประเทศไทยนั้นยังดีไม่พอเมื่อเทียบกับประเทศสิงคโปร์ทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ เนื่องจากการพัฒนาการศึกษาในประเทศไทยยังไม่ทั่วถึงและคุณภาพการศึกษาในแต่ละพื้นที่ต่างกัน อีกทั้งยังไม่สามารถผลิตกำลังคนที่มีความรู้ระดับสูงเพื่อรองรับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและการพัฒนาประเทศ

3) มาตรการด้านภาษี (Tax regulations) เป็นสิ่งที่สำคัญในเศรษฐกิจของประเทศเนื่องจากจะส่งผลต่อการตัดสินใจในการลงทุน หรือการซื้อขายกับประเทศอื่นๆ ซึ่งประเทศไทยเน้นการส่งออกและการลงทุนจากต่างประเทศ ทำให้ผู้ประกอบการไทยที่จะลงทุนทำธุรกิจในประเทศไทยเองเสียเปรียบ เพราะต้องเสียภาษีแพงกว่าในการนำเข้าเครื่องจักร อุปกรณ์จากต่างประเทศ ส่งผลให้ขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยน้อยกว่าประเทศคู่แข่ง

3.1.1 ประเด็นปัญหาของการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยในภาพรวม

การพัฒนาอุตสาหกรรมไทยในปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้นอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา และเป็นกลไกหลักสำคัญในการสร้างและขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจร่วมกับภาคการบริการ และการเกษตร หากแต่ความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมไทยที่มีขึ้นนี้ ยังคงมีบางส่วนที่เป็นปัญหาทำให้การพัฒนาไม่

สามารถทำได้อย่างเต็มที่ ส่งผลให้ภาพรวมของอุตสาหกรรมไทยในปัจจุบันเริ่มมีการชะลอตัวลงบ้างในบางอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นผลกระทบจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ ไม่ว่าจะเป็นการขาดแคลนแรงงานคุณภาพ การตลาดที่จำเป็นต้องพึ่งพิงระบบเศรษฐกิจของต่างชาติเป็นสำคัญ การสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น อย่างไรก็ดีประเด็นปัญหาของอุตสาหกรรมไทยโดยสรุป ประกอบด้วยประเด็นปัญหาหลัก 6 ประเด็น คือ ด้านนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรม ศักยภาพของสถานประกอบการ ปัจจัยการผลิต ตลาดและมูลค่าการส่งออก โครงสร้างพื้นฐาน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีรายละเอียดเบื้องต้นดังตาราง

ตารางที่ 3.2 ภาพรวมประเด็นปัญหาของการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยในภาพรวม

ประเด็น	รายละเอียดปัญหา
1. นโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรม	- เน้นการพัฒนาโดยสร้างการขยายตัวทางเศรษฐกิจเป็นหลัก ผ่านการส่งเสริมการส่งออกและการลงทุน ทำให้อุตสาหกรรมในประเทศไทยส่วนมากต้องพึ่งพิงตลาด รวมทั้งเงินทุนจากต่างประเทศ - ขาดการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่เป็นพื้นฐานของอุตสาหกรรมอื่นๆ ทำให้ต้องมีการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศเป็นมูลค่าสูง
2. ศักยภาพของสถานประกอบการ	- ส่วนมากเป็นสถานประกอบการขนาดกลางและเล็ก มีการจ้างงาน และใช้วัตถุดิบจำนวนมาก แต่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าได้น้อย - ไม่เน้นการยกระดับการผลิตและพัฒนาสินค้าเป็นของตนเอง แต่เป็นการรับเหมาช่วงผลิตจากบริษัทขนาดใหญ่อื่นๆ ที่อยู่ในสายการผลิต

ประเด็น	รายละเอียดปัญหา
3. ปัจจัยการผลิต	**ด้านวัตถุดิบ** - ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งบางประเภทมีความผันแปรด้านคุณภาพ และราคาสูง รวมทั้งด้านภาษีนำเข้ายังมีอัตราสูงกว่าคู่แข่งเช่นกัน - ขาดการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ส่งเสริมการใช้วัตถุดิบในประเทศ ทำให้ขาดเสถียรภาพในการพัฒนาอุตสาหกรรม **ด้านแรงงาน** - พื้นฐานการศึกษาเฉลี่ยอยู่ในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นอุปสรรคในการพัฒนาต่อยอดอุตสาหกรรมไปสู่การอุตสาหกรรมที่เน้นการใช้เทคโนโลยี - ระบบสวัสดิการแรงงานยังไม่เพียงพอ ไม่สามารถดูแลคุณภาพชีวิตของแรงงานได้อย่างเหมาะสมและครอบคลุม - ขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญและมีคุณภาพ โดยเฉพาะบุคลากรในสาขาวิศวกรและช่างเทคนิค - ผลิตภาพแรงงานของประเทศไทยยังต่ำกว่าประเทศอื่น อีกทั้งยังมีค่าจ้างแรงงานที่สูงกว่า **ด้านกระบวนการผลิต** - ขาดการสนับสนุนการลงทุนในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเองภายในประเทศ - ขาดการบริหารจัดการการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องมีการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก
4. ตลาดและมูลค่าการส่งออก	- สินค้าส่งออกของไทยมีตลาดหลักเพียงไม่กี่แห่งที่เป็นตลาดหลักของโลก ทำให้ประสบภาวะการแข่งขันสูงทั้งด้านราคาและคุณภาพ รวมทั้งยังมีความเสี่ยงในกรณีที่ตลาดส่งออกสินค้าไทยประสบปัญหาวิกฤตอีกด้วย - มูลค่าเพิ่มที่เกิดจากการผลิตสินค้าเพื่อการส่งออกส่วนมากจึงไม่ตกอยู่ในประเทศไทยเท่าที่ควร หากแต่จะได้รับประโยชน์จากการจ้างแรงงานเพียงอย่างเดียว
5. โครงสร้างพื้นฐาน	- ขาดกฎระเบียบมาตรฐานในการตรวจสอบควบคุมการผลิตของผู้ประกอบการให้ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ มาตรฐานอย่างเข้มงวด - ค่าใช้จ่ายในด้านโลจิสติกส์สูงกว่าประเทศอื่นในภูมิภาค ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสินค้าสูงขึ้นตามไปด้วย - การให้บริการของรัฐเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมยังไม่สอดคล้องประสานสัมพันธ์กัน อีกทั้งยังล่าช้าไม่ทันต่อความต้องการของผู้ประกอบการและตลาดโลก
6. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	- การขยายตัวของเขตอุตสาหกรรมส่งผลกระทบต่อสภาพความเป็นอยู่ของประชากรบริเวณโดยรอบ - ขาดการสนับสนุนการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง

3.1.2 นโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรม

แนวทางการพัฒนานโยบายสนับสนุนการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมของประเทศนับเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทย ถึงแม้ว่านโยบายในช่วงที่ผ่านมาจะสามารถผลักดันให้อุตสาหกรรมไทยมีการพัฒนาและเติบโตมากขึ้นในหลายอุตสาหกรรมในภาพรวม แต่ยังคงมีจุดอ่อนบางส่วนของนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถสร้างความก้าวหน้าได้อย่างยั่งยืน คือ

1. ประเทศไทยเน้นการพัฒนาโดยสร้างการขยายตัวทางเศรษฐกิจเป็นหลัก ผ่านการส่งเสริมการส่งออกและการลงทุน ทำให้อุตสาหกรรมในประเทศไทยส่วนมากต้องพึ่งพิงตลาดส่งออก รวมทั้งเงินทุนจากต่างประเทศ (FDI inflow recipient) มากกว่าการออกไปลงทุนเองยังประเทศต่างๆ (FDI outflows) ทำให้ระบบเศรษฐกิจของไทยต้องอิงกับระบบเศรษฐกิจของประเทศผู้ลงทุนซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้
2. ขาดการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่เป็นพื้นฐานของอุตสาหกรรมอื่นๆ ทำให้ต้องมีการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศเป็นมูลค่าสูงมากกว่าการผลิตเพื่อต่อยอดภายในประเทศ โดยส่วนอุตสาหกรรมที่ผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าได้ให้ความสำคัญแก่สินค้าประเภทอุปโภคบริโภคมากกว่าสินค้าประเภทวัตถุดิบและกึ่งวัตถุดิบ ทำให้ขาดความยั่งยืนในการพัฒนาอุตสาหกรรมในส่วนกลางและปลายน้ำ

3.1.3 ศักยภาพของสถานประกอบการ

ถึงแม้ปัจจุบัน ภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยจะมีจำนวนสถานประกอบการเป็นจำนวนมาก แต่ขนาดของสถานประกอบการส่วนใหญ่ของประเทศไทยเป็นสถานประกอบการขนาดกลางและเล็ก ซึ่งอยู่ระหว่างการพัฒนาศักยภาพขององค์กรอย่างต่อเนื่อง แต่ด้วยปัจจัยในหลายด้าน ทั้งเงินลงทุน การพัฒนาความรู้ต่างๆ ในการประกอบกิจการนั้น เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้สถานประกอบการส่วนใหญ่ไม่สามารถพัฒนาอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. สถานประกอบการส่วนใหญ่ของประเทศไทยเป็นสถานประกอบการขนาดกลางและเล็ก ซึ่งมีการจ้างงานและใช้วัตถุดิบจำนวนมาก แต่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าได้น้อยมาก เมื่อเทียบกับสถานประกอบการขนาดใหญ่ เนื่องจากเป็นสถานประกอบการประเภทที่เป็นผู้รับจ้างผลิต โดยอาศัยความได้เปรียบทางต้นทุนจากค่าจ้างแรงงานและวัตถุดิบถูกเท่านั้น
2. ผู้ประกอบการในประเทศ ผลิตสินค้าที่มีกระบวนการผลิตในการประกอบชิ้นส่วนที่ไม่ซับซ้อน มูลค่าเพิ่มค่อนข้างต่ำ โดยเน้นการรับเหมาช่วงผลิตจากบริษัทขนาดใหญ่อื่นๆ ที่อยู่ใน

สายการผลิต ไม่เน้นการยกระดับการผลิตและพัฒนาสินค้าเป็นของตนเอง มีการพัฒนาที่จำกัด การพัฒนาอุตสาหกรรมจึงมีความเติบโตไม่มากเท่าที่ควร

3.1.4 ปัจจัยการผลิต

การผลิตในภาคอุตสาหกรรมให้ได้สินค้าที่ดีมีคุณภาพมาตรฐานตามความต้องการของผู้บริโภคนั้น จะต้องอาศัยปัจจัยการผลิตที่ดีมีคุณภาพเช่นเดียวกันทั้งห่วงโซ่คุณค่า ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการผลิต ซึ่งประกอบไปด้วย วัตถุดิบ แรงงานและกระบวนการผลิต แต่การดำเนินงานปัจจุบันปัจจัยการผลิตเหล่านี้ ยังคงมีปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานในหลายๆ ด้าน ซึ่งส่งผลกระทบต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมในภาพรวมเช่นกัน โดยมีรายละเอียดปัญหาในแต่ละปัจจัยดังต่อไปนี้

1) วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตของอุตสาหกรรมไทยนั้นมีทั้งการใช้วัตถุดิบจากทรัพยากรที่มีอยู่เองในประเทศและการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ ซึ่งโดยมากเป็นอุตสาหกรรมที่อาศัยวัตถุดิบจากภายในประเทศเอง หากแต่ยังมีบางส่วนที่อาศัยวัตถุดิบจากต่างประเทศซึ่งส่งผลกระทบต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ทั้งในด้านการควบคุมคุณภาพ และมูลค่าการนำเข้า โดยมีปัญหาต่างๆ ดังต่อไปนี้

- หลายอุตสาหกรรมยังต้องพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ ซึ่งมีมูลค่าสูงแปรผันตามมูลค่าการส่งออกและการลงทุน รวมทั้งไม่สามารถควบคุมคุณภาพ มาตรฐานได้อย่างทั่วถึง ส่งผลให้ประเทศไทยไม่สามารถพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศให้เติบโตอย่างยั่งยืนได้
- ขาดการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ส่งเสริมการใช้วัตถุดิบในประเทศ ทำให้ขาดเสถียรภาพในการพัฒนาอุตสาหกรรม เนื่องจากยังต้องพึ่งพาวัตถุดิบ เงินทุน เทคโนโลยีและตลาดจากต่างประเทศอยู่
- ภาษีนำเข้าสำหรับวัตถุดิบที่ไม่สามารถผลิตได้เองในประเทศอยู่ในอัตราสูงเมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่ง ทำให้เกิดข้อเสียเปรียบในการแข่งขันสำหรับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม

2) คุณภาพแรงงาน

ปัจจัยหลักสำคัญอีกประการหนึ่งคือแรงงาน สำหรับอุตสาหกรรมที่ยังต้องเน้นการใช้แรงงานเป็นหลัก โดยเฉพาะแรงงานฝีมือ ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพของสินค้าและผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก แต่ปัญหาด้านคุณภาพแรงงานในประเทศไทยนั้นก็เป็นปัญหาสำคัญประเด็นหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญในการพัฒนาอย่างยิ่ง ดังต่อไปนี้

- แรงงานไทยส่วนมากมีพื้นฐานการศึกษาเฉลี่ยอยู่ในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นอุปสรรคในการพัฒนาต่อยอดความรู้ความสามารถไปสู่การฝึกทักษะอาชีพให้ทันกับเทคโนโลยีที่ทันสมัย

ของอุตสาหกรรมยุคใหม่ ซึ่งใช้เครื่องจักรที่มีเทคโนโลยีขั้นสูงเป็นองค์ประกอบหลักในการผลิตแทนการใช้แรงงาน

- ระบบสวัสดิการแรงงานยังไม่เพียงพอ ไม่สามารถดูแลคุณภาพชีวิตของแรงงานได้อย่างเหมาะสมและครอบคลุม ทำให้ไม่สามารถรักษาแรงงานไว้ในภาคอุตสาหกรรมได้ในระยะยาว
- ขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญและมีคุณภาพ โดยเฉพาะบุคลากรในสาขาวิศวกรและช่างเทคนิค
- ผลิตภาพแรงงานของประเทศไทยยังต่ำกว่าประเทศอื่น อีกทั้งยังมีค่าจ้างแรงงานที่สูงกว่าส่งผลให้เสียโอกาสในการแข่งขันกับประเทศในกลุ่มภูมิภาคที่มีผลิตภาพดีกว่าและค่าจ้างแรงงานที่ต่ำกว่า

3) กระบวนการผลิต

เมื่อการผลิตมีการเตรียมพร้อมทั้งด้านวัตถุดิบและคุณภาพแรงงานที่เหมาะสมแล้ว กระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ สามารถผลิตสินค้าคุณภาพมาตรฐานในระยะเวลาอันสั้นก็เป็นอีกประเด็นสำคัญที่มีส่วนในการพัฒนาอุตสาหกรรมในภาพรวม ทั้งนี้การพัฒนาในระยะยาวจะต้องมีการวางแผนการปรับกระบวนการล่วงหน้าเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของกระแสต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตด้วย ซึ่งยังคงเป็นประเด็นปัญหาในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทยอยู่เช่นกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ขาดการสนับสนุนการลงทุนในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเองภายในประเทศ หากแต่การสนับสนุนการลงทุนในปัจจุบันเป็นเพียงการดึงการลงทุนจากต่างชาติเข้ามาเพียงอย่างเดียว ทำให้ขาดความพร้อมในการวิจัย พัฒนาถ่ายทอดเทคโนโลยีและต่อยอดการนำไปใช้พัฒนาประสิทธิภาพในภาคการผลิต
2. ขาดการบริหารจัดการการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพลังงานที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมส่วนมากเป็นการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล ซึ่งต้องนำเข้าถึงร้อยละ 49 ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมดในประเทศ และมีแนวโน้มการขยายตัวของอัตราการใช้เชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันอัตราการใช้พลังงานทดแทนที่สามารถผลิตได้เองในประเทศมีแนวโน้มลดลงประมาณเท่าตัว ทำให้ประเทศต้องเสียดุลจากการนำเข้าเชื้อเพลิงเหล่านี้จำนวนมากเช่นกัน

3.2 สาเหตุของความต้องการและประโยชน์ที่ระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยในระบบการผลิต

3.2.1 ความต้องการระบบอัตโนมัติ

- ด้านแรงงาน
    - ต้นทุนค่าแรงที่เพิ่มขึ้นจากนโยบายภาครัฐที่ต้องการยกระดับความเป็นอยู่ของแรงงาน ทำให้ต้นทุนการผลิตของโรงงานสูงตามไปด้วยทำให้มีความต้องการและอยากปรับเปลี่ยนการผลิตให้เป็นระบบอัตโนมัติมากขึ้น
    - ลดการขาดแคลนแรงงาน และทดแทนแรงงานที่ไม่ต้องใช้ความชำนาญ เนื่องจากระบบการผลิตจะช่วยให้การผลิตยังทำได้เหมือนเดิมแต่ในจำนวนแรงงานที่น้อยกว่า
    - ลดปัญหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการใช้แรงงาน ในส่วนของคุณภาพและการตรวจสอบสินค้า
    - ลดความเมื่อยล้าของแรงงานที่อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุระหว่างการทำงานได้ หรือทำให้แรงงานไม่อยากจะทำงานต่อไปและเกิดการย้ายงาน ลดความอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นในสภาวะการทำงานที่ไม่ปกติ (extreme condition)
    - เพิ่มศักยภาพของแรงงานโดยสามารถเพิ่มทักษะ และลดงานที่ไม่ต้องการความชำนาญลง การลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า
    - ลดความขัดแย้งของแรงงานหากมีสายการผลิตที่สมดุลมากขึ้น
- ด้านการผลิต
    - เป็นการลดต้นทุนการผลิตที่เกิดขึ้นในมิติต่างๆ ได้แก่ ต้นทุนแรงงาน คุณภาพ ของเสีย เวลา และพลังงานที่ใช้ในการผลิต
    - เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดเวลานำ (Lead Time) ในการผลิต เนื่องมาจากคุณภาพของชิ้นงานมีความเสถียรและคงที่ ปริมาณการผลิตสามารถทำได้แน่นอนตามแผนที่วางไว้ สามารถวางแผนการผลิตและควบคุมการผลิตเพื่อการส่งมอบสินค้าที่ตรงต่อเวลา
    - สามารถเก็บข้อมูลการผลิตและวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็วหากมีระบบสารสนเทศที่เชื่อมต่อกับการผลิตเป็นแบบอัตโนมัติ
    - เกิดความเป็นระเบียบในโรงงานเนื่องจากสามารถบริหารจัดการไลน์การผลิตได้อย่างมีระบบ
- ด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน
    - สร้างภาพลักษณ์ให้กับโรงงานว่ามีความทันสมัย
    - ช่วยในการตัดสินที่แม่นยำเพราะระบบอัตโนมัติมีความแน่นอนกว่าการใช้แรงงาน

- เพิ่มโอกาสทางการตลาดเพราะทำให้ความสามารถในการผลิตดีขึ้น และต้นทุนการผลิตลดลง
- สามารถเชื่อมโยงกับ Supplier ในบางเรื่องเพื่อให้การเชื่อมต่อระบบดีขึ้น

3.2.2 ระบบอัตโนมัติที่ต้องการใช้

- ระบบการลำเลียงสายพาน (Conveyor) การขนถ่ายสินค้า ขนย้ายสินค้า ระบบคลังสินค้า (AS/RS) การใช้ยานลำเลียง Automated Guided Vehicles (AGVs) ระบบการจัดวางสินค้า(Palletizer) การยกพาเลทด้วยหุ่นยนต์ (Robot arms)
- ระบบการ Coding และ Labeling สินค้า
- การตรวจสอบในจุดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการตรวจสอบวัตถุดิบ การชั่ง การตวง การวัดต่างๆ ของวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป (Measurement) ระบบการผสมที่แม่นยำ และการคัดแยกของเสียออกจากระบบโดยอัตโนมัติ
- การควบคุมการผลิต (Automatic Control) เช่น อุณหภูมิ ความชื้นในกระบวนการผลิต
- ระบบการบรรจุ (Packing) ที่แม่นยำและควบคุมคุณภาพเป็นไปตามที่ต้องการ
- ระบบตรวจสอบคุณภาพ ตรวจสอบสเป็คสินค้าอัตโนมัติ (Inspection)
- ระบบสารสนเทศในการผลิตเพื่อการบริหารสต๊อกสินค้า ระบบอัจฉริยะช่วยในการตัดสินใจในการผลิต
- ระบบการแจ้งซ่อมอัตโนมัติ ระบบการ Monitoring ของกระบวนการผลิต
- เครื่องจักรอัตโนมัติเฉพาะจุด หรือที่เหมาะกับงานการผลิต (Specific tasks)
- การปรับเปลี่ยนกระบวนการให้ต่อเนื่อง (Continuous flow)

โดยสามารถแบ่งความต้องการนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ในอุตสาหกรรมได้เป็น 2 ระดับ คือ ระดับ SMEs และอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) กลุ่มอุตสาหกรรมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

กลุ่มอุตสาหกรรมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) คือ กิจการที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการผลิตหรือบริการ มีมูลค่าทรัพย์สินถาวรไม่เกิน 200 ล้านบาท สำหรับวิสาหกิจขนาดกลาง และไม่เกิน 50 ล้านบาท สำหรับวิสาหกิจขนาดเล็ก กลุ่ม SMEs จะเป็นกลุ่มผู้ประกอบการที่ต้องการความรู้และผู้เชี่ยวชาญในด้านระบบอัตโนมัติอย่างมาก มีวิศวกรผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ที่สามารถออกแบบระบบเองได้น้อย โดยสามารถจำแนกความต้องการได้ดังนี้

อุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร: ความต้องการคือ ต้องการเครื่องจักรอัตโนมัติในการบรรจุผลผลิตลงสู่ภาชนะจำพวกกระป๋อง ขวดแก้ว หรือถุงพลาสติก และสามารถปิดผนึกเองอย่างอัตโนมัติ มีกำลังการผลิตประมาณ 500-5,000 ชิ้นต่อวัน ขึ้นอยู่กับปริมาณของชนิดอาหาร นอกจากนี้ยังต้องการเครื่องจักรอัตโนมัติที่ใช้ในการแปรรูปอาหาร เช่น เครื่องหั่นหัวมัน เครื่องกวนสับปะรด เครื่องปอกเปลือก เครื่องคั้นน้ำผลไม้ เครื่องต้มที่สามารถควบคุมเวลาและอุณหภูมิได้ เป็นต้น สิ่งสำคัญที่อุตสาหกรรม SMEs ด้านอาหารต้องการคือความแน่นอนและน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแรงงานคนที่ใช้อยู่นั้นไม่สามารถควบคุมคุณภาพของสินค้าได้อย่างแม่นยำ การแปรรูปผลิตภัณฑ์ด้านการเกษตร เช่น เครื่องอัดกากเศษฟางข้าว กากอ้อย เพื่อนำมาแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงแท่งก็ได้รับความนิยมอย่างสูงและเป็นที่ต้องการอย่างมากในปัจจุบัน ซึ่งไม่ต้องใช้เงินลงทุนที่สูงมาก

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์: ความต้องการคือ ต้องการเครื่องเชื่อมอัตโนมัติ เครื่องซีเอ็นซี (CNC) ขนาดเล็ก และเครื่องพิมพ์ 3 มิติ เครื่องชั่งตวงอัตโนมัติ อุตสาหกรรมยานยนต์ขนาด SMEs โดยส่วนใหญ่จะเป็นการรับผลิตชิ้นส่วนเล็กๆ ซึ่งทางโรงงานผู้ประกอบกิจการยานยนต์ต่างชาติหาบริษัทลูกเพื่อช่วยเสริมกำลังการผลิต อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้ผู้มีฝีมือและทักษะในการใช้งานเครื่องจักร และมีการลงทุนที่สูงกว่าอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ เครื่องจักรอัตโนมัติที่ใช้ในกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทนี้ควรสามารถทำงานตลอดเวลา 24 ชั่วโมงได้ มีตารางเวลาในการบำรุงรักษาที่แน่นอน มีการตรวจสอบชิ้นส่วนที่ผลิตแล้วว่าได้มาตรฐานหรือเปล่า เพราะว่างานด้านชิ้นส่วนยานยนต์เป็นงานประเภทที่ใช้เครื่องจักรในการทำชิ้นงาน หรือเป็นการหล่อขึ้นรูป งานที่ผลิตเสร็จแล้วอาจจะมีข้อผิดพลาดจากการผลิต เครื่องตรวจสอบชิ้นงานแบบอัตโนมัติ ไม่ว่าจะเป็นขนาด สี หรือรูปแบบ มีความจำเป็นอย่างมากสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์: สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในระดับ SMEs นั้นเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยความความแม่นยำในการทำงานที่สูงมาก งานระบบอัตโนมัติด้านไฟฟ้าจึงจะเน้นงานด้านเครื่องนับรอบการพันมอเตอร์ เครื่องตั้งเวลาในการอบ (Curing Process) อุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์ งานด้านไฟฟ้าอุตสาหกรรมด้านธุรกิจขนาดเล็กที่ต้องการระบบอัตโนมัติยังมีไม่มากนักเนื่องจากต้องการใช้เงินในการลงทุนที่ไม่สูง และกลุ่มผู้ผลิตด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จะเป็นกลุ่มผู้ผลิตที่สามารถผลิตเครื่องจักรอัตโนมัติได้เองด้วย

2) กลุ่มอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

ส่วนใหญ่ดำเนินการผลิตแบบกึ่งอัตโนมัติโดยต้องมีคนคอยทำงานควบคู่กับเครื่องจักร มีความต้องการสูงที่จะใช้ระบบอัตโนมัติมาทำงานภายในสถานประกอบการ ความต้องการด้านการเงินมีบางส่วน และไม่ต้องการให้มีการลงทุนสูง แต่ต้องการความรู้และคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเป็นหลัก กลุ่มอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมทุกประเภทที่ได้กล่าวไปแล้ว ซึ่งส่วนใหญ่มีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ใช้อยู่ภายใน

อุตสาหกรรมอยู่แล้ว มีเงินทุนด้านการลงทุนที่พร้อม สิ่งที่ต้องการคือ ต้องการความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติที่ทันสมัย

อุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร: เป็นกลุ่มที่มีการใช้ระบบอัตโนมัติอย่างมาก เช่น การบรรจุอาหาร ระบบบรรจุเครื่องดื่ม ระบบสายพานลำเลียง ระบบล้างภาชนะก่อนการบรรจุ ระบบติดฉลาก เป็นต้น อุตสาหกรรมด้านเกษตรและอาหารขนาดใหญ่ต้องการระบบอัตโนมัติไปควบคุมระบบการผลิต และเก็บฐานข้อมูลการผลิต นอกจากระบบที่สามารถผลิตได้อย่างอัตโนมัติแล้ว ระบบเก็บข้อมูลวัน เดือน ปีที่ผลิตสู่ระบบฐานข้อมูลก็เป็นอีกความต้องการหนึ่งของอุตสาหกรรมประเภทนี้ การทำระบบอัตโนมัติต้องการผู้เชี่ยวชาญจากหลายฝ่ายทั้งด้านการออกแบบทางกล ไฟฟ้า และทางด้านระบบสารสนเทศ

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์: ต้องการระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ 3 แกน 6 แกน SCARA หุ่นยนต์ Pick and Place ระบบเคลื่อนย้ายชิ้นงานขนาดใหญ่ ต้องการใช้หุ่นยนต์มาทำหน้าที่ในงานเชื่อมชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ แต่อย่างไรก็ดีอุตสาหกรรมขนาดใหญ่มีการใช้หุ่นยนต์อยู่บ้างแล้วพอสมควร ความต้องการคือ ต้องการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ ด้านหุ่นยนต์ และสามารถแก้ไขโปรแกรมพร้อมทั้งสั่งงานการเขียนโปรแกรมเองได้ ระบบสายพานลำเลียงที่มีอยู่ภายในอุตสาหกรรมยานยนต์ต้องการการซ่อมบำรุง และตรวจสอบ ซึ่งวิศวกรส่วนใหญ่ภายในโรงงานไม่สามารถมีความรู้ทำได้ด้วยตัวเอง ส่วนใหญ่จะเป็นการจ้างบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านมาเป็นคนติดตั้งหรือให้คำปรึกษา สิ่งที่ทางอุตสาหกรรมยานยนต์ต้องการคือ ต้องการที่ปรึกษาที่เป็นกลางเป็นผู้คอยพิจารณาให้คำปรึกษาว่ารูปแบบไหนน่าจะเหมาะกับงานที่ทางกลุ่มอุตสาหกรรมต้องการ การตรวจนับชิ้นงาน ระบบสแกนบาร์โค้ด ระบบตรวจสอบวัตถุที่ไม่ได้มาตรฐานจากการผลิต ด้วยระบบตรวจสอบแบบภาพ เป็นที่ต้องการสูงเพราะต้องการควบคุมคุณภาพในการผลิตอุปกรณ์ การตรวจสอบการรั่วซึมของอุปกรณ์ชิ้นส่วนยานยนต์เช่น วาว์ล ท่อยางน้ำมัน เป็นต้น ต้องการระบบที่สามารถตรวจสอบได้อย่างอัตโนมัติโดยที่ไม่ต้องพึ่งกำลังคนในการควบคุมมากนัก

อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์: ด้วยส่วนใหญ่เป็นบริษัทต่างชาติที่มาลงทุนภายในประเทศไทยจึงมีเทคโนโลยีในการผลิตที่เป็นรูปแบบมาจากต่างประเทศอยู่แล้ว แต่ก็ยังต้องการระบบฐานข้อมูลที่สามารถเก็บและบันทึกการทำงานได้ รวมถึงระบบตรวจสอบชิ้นงานด้วยภาพถ่าย เพราะอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีขนาดเล็กการตรวจสอบด้วยภาพจึงถือเป็นเรื่องที่มีความต้องการอย่างสูง

อุตสาหกรรมการแพทย์: เป็นเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนอย่างมากผู้ที่ออกแบบเครื่องมือ หรือระบบอัตโนมัติต้องมีความรู้ด้านวัสดุที่สามารถใช้กับร่างกายมนุษย์ และยังต้องมีทีมงานแพทย์ผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษา งานด้านระบบอัตโนมัติส่วนใหญ่เป็นการผลิตเวชภัณฑ์ การผสมสารเคมี การผลิตถุงหรือภาชนะที่เอาไว้ใส่เวชภัณฑ์ ระบบทำความสะอาดเครื่องมือแพทย์ โดยส่วนใหญ่เครื่องมือที่ใช้จะมีราคาสูงมากและนำเข้าจากต่างประเทศเกือบทั้งหมด

ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่โดยรวมต้องการระบบที่ต้องสามารถลดต้นทุนและแรงงานคนที่สามารถเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม ต้องการตารางเวลาสำหรับการดูแลระบบอัตโนมัติ รูปแบบการทำงาน และเวลาในการคืนทุนที่แน่นอน นอกจากผู้เชี่ยวชาญด้านระบบอัตโนมัติแล้ว ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเศรษฐศาสตร์ มีความจำเป็นที่ต้องทำงานควบคู่กันไป

3.2.3 อุปสรรคในการนำระบบอัตโนมัติมาใช้

- ขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเทคโนโลยีการผลิตแบบระบบอัตโนมัติ
- ไม่ทราบว่าจะต้องไปหาข้อมูลได้จากที่ไหน
- พนักงานที่มีอยู่ไม่มีความรู้ทางด้านระบบอัตโนมัติ เลยทำให้พนักงานส่วนใหญ่เข้าใจว่าจะทำให้เสียเวลาในการทำงาน และทำงานยุ่งยากมากขึ้นกว่าเดิม
- เครื่องจักรระบบการผลิตอัตโนมัติส่วนใหญ่จะต้องนำเข้าจากต่างประเทศทำให้เข้าใจว่ามีราคาสูง
- บางโรงงานมีพื้นที่เล็กและแคบทำให้ไม่เหมาะสมที่จะนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้งาน
- การพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศภูมิภาคมีความแข็งแกร่ง และมีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจน เช่น จีน เกาหลี เวียดนาม ทำให้เกิดการแข่งขันทางด้านการค้าและมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อการค้าและอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย ทำให้ผู้ประกอบการไม่มีเงินทุนพอที่จะปรับเปลี่ยนระบบการผลิตของคนมาสู่ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ
- ไม่มีนโยบายจากทางภาครัฐอย่างจริงจังในการพัฒนาอุตสาหกรรมด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
- การพัฒนาบุคลากร และผลตอบแทนสำหรับบัณฑิตที่จบการศึกษาระหว่างอาชีวศึกษา และอุดมศึกษามีความแตกต่างกันมาก
- การสูญเสียบุคลากรที่มีศักยภาพไปยังองค์กรอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ทำให้บุคลากรเหล่านั้นไม่มุ่งสู่ภาคอุตสาหกรรม โดยอาจไปเรียนต่อสาขาอื่น เช่น สาขาการบริหารการจัดการ เป็นต้น

3.2.4 ความต้องการการสนับสนุนจากภาครัฐและสถาบันการศึกษา

- ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ต้องการฐานข้อมูลทางด้านระบบอัตโนมัติ ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยยังขาดแหล่งข้อมูลทางด้านนี้อยู่ หากภาครัฐ หรือสถาบันการศึกษามีการจัดทำฐานข้อมูลทางด้านนี้ขึ้นมาก็จะช่วยในการตัดสินใจให้แก่ผู้ประกอบการ
- ต้องการให้มีศูนย์การเรียนรู้ ที่ปรึกษาทางด้านระบบอัตโนมัติ ที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย
- มีงบประมาณสนับสนุนให้กับผู้ประกอบการที่ต้องการลงทุนซื้อเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ โดยเฉพาะผู้ประกอบการในระดับ SMEs
- มีการช่วยเหลือทางด้านการลดภาษีนำเข้าเครื่องจักร
- มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางด้านระบบอัตโนมัติที่สามารถต่อยอดเทคโนโลยีเดิมให้แข่งขันหรือทัดเทียมกับเทคโนโลยีใหม่ได้

3.2.5 โอกาสของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม

- ความสนใจของเยาวชนมีมากและขยายวงกว้างมากขึ้นในวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติจากจำนวนผู้ที่เข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
- ความต้องการใช้วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติขยายไปสู่อุตสาหกรรมการเกษตร การแพทย์ และความปลอดภัย Biotechnology และอุตสาหกรรมชุมชน โดยความต้องการของการใช้เพื่อไปสนับสนุนอุตสาหกรรมเหล่านี้มีแนวโน้มที่เติบโตมากขึ้น
- มีอุตสาหกรรมการผลิตหลักที่ใช้วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติอยู่แล้วและสามารถขยายตัวสู่โซ่อุปทานในกลุ่มอุตสาหกรรมนั้นๆ อาทิ อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ อุตสาหกรรมยานยนต์ เป็นต้น
- ความต้องการใช้ด้าน High Precision Robots & Automations เพิ่มมากขึ้น
- ภาครัฐและภาคอุตสาหกรรมขนาดใหญ่เริ่มเล็งเห็นความสำคัญในการนำเอาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาใช้ในการดำเนินนโยบายการเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันในอุตสาหกรรมการผลิต
- ภาครัฐมีนโยบายการส่งเสริมการลงทุนจากบริษัทข้ามชาติให้เข้ามาลงทุนเพื่อทำให้มีบุคลากรภายในประเทศมีโอกาสเรียนรู้เทคโนโลยีของประเทศนั้นๆ

- แนวโน้มความสำคัญของภาคอุตสาหกรรมในการส่งออกจะยังคงเพิ่มสูงขึ้นต่อไปในอนาคต แสดงให้เห็นว่าภาคอุตสาหกรรมจะต้องเป็นตัวจักรที่สำคัญในการผลักดันให้การส่งออกรวมเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพ การส่งออกสูง อาทิ สาขายานยนต์และชิ้นส่วน และสาขาอิเล็กทรอนิกส์

3.3 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตในการยกระดับการผลิตสู่ระบบอัตโนมัติ

1.3.1 การวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมภายนอก

จากสภาวะแวดล้อมในการแข่งขัน สามารถวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกของอุตสาหกรรมการผลิตในมิติของการมุ่งสู่การผลิตแบบอัตโนมัติได้โดยแยกประเด็นของปัจจัยภายนอก ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยที่ต้องได้รับในการพิจารณาคือ การเมือง เศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี (Political, Economic, Social and Technology Analysis : PEST) โดยมีรายละเอียดในการวิเคราะห์ดังนี้

ปัจจัยทางด้านการเมืองและนโยบาย (P: Political)

ประเด็นทางการเมืองนโยบายเป็นปัจจัยที่ถูกกล่าวถึงมากที่สุด และกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิตคือ ประเด็นด้านโครงสร้างทางการเมือง การขาดเสถียรภาพของรัฐบาล มีการเปลี่ยนแปลงในส่วนของผู้บริหารประเทศ ในปัจจุบันถือว่ารัฐบาลมีเสถียรภาพ ทำให้นโยบายรัฐมีความต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามนโยบายการขึ้นค่าแรงขั้นต่ำทำให้เป็นแรงกระตุ้นให้อุตสาหกรรมการผลิตปรับตัว

ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ หน่วยงานภาครัฐ การขาดการประสานงานระหว่างกระทรวงที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริมอุตสาหกรรมที่มีการทำงานแบบแยกส่วน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการประสานงานกันค่อนข้างน้อย ปัญหานี้ถือเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นระยะเวลานาน ทำให้การพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศขาดทิศทางการพัฒนา ความเป็นเอกภาพ และไร้ประสิทธิภาพ แม้ว่าจะมีโครงการความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐมากขึ้นอันเป็นสัญญาณที่ดีในการทำงานกันแบบบูรณาการ แต่ก็ยังต้องพัฒนาระบบการประสานงานกันอีกมาก โดยเฉพาะประเด็นในการส่งเสริมอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องต้องอิงกับนโยบายของฝ่ายบริหารประเทศ หน่วยงานรับผิดชอบส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ และส่งเสริมให้เกิดการใช้เทคโนโลยีอัตโนมัติยังขาดความชัดเจน การส่งเสริมให้อุตสาหกรรมเพิ่มผลิตภาพด้วยเทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่จึงขาดความต่อเนื่อง ทำให้การทำงานที่ต้องใช้งบประมาณอย่างต่อเนื่องนั้นเกิดขึ้นได้ยาก จากโครงสร้างที่ต้องมีการของบประมาณในการดำเนินการใหม่ทุกปีของแต่ละหน่วยงาน

นอกจากนี้ นโยบายการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) มีผลต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมการผลิตอย่างมาก เนื่องจากความพร้อมของอุตสาหกรรมและความเป็นศูนย์กลางของภูมิภาคที่จะช่วยให้อุตสาหกรรมการผลิตมีการเติบโตขึ้นอีกได้ รวมไปถึงการแข่งขันกับอุตสาหกรรมการผลิตในภูมิภาคที่จะดึงการลงทุนและคำสั่งซื้อจากต่างประเทศไปหากอุตสาหกรรมไทยไม่สามารถแข่งขันได้

ผลกระทบที่เกิดจากปัจจัยด้านการเมืองและนโยบายต่อการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตไปสู่ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมีผลกระทบโดยตรงและทางอ้อม การขึ้นค่าแรง และการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) จะทำให้อุตสาหกรรมการผลิตต้องปรับตัวเนื่องจากเกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานและเงินทุนในภูมิภาค ดังนั้นจึงต้องเตรียมความพร้อมให้กับผู้ประกอบการที่อยู่ในอุตสาหกรรมการผลิต

ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ (E: Economic)

ประเด็นด้านเศรษฐกิจโดยเฉพาะการเติบโตทางเศรษฐกิจนั้นส่งผลโดยตรงต่ออุตสาหกรรมการผลิตของไทย ไม่ว่าจะเป็นการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน อัตราการแลกเปลี่ยน มูลค่าการส่งออก การเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ การเป็นหนี้ภาคครัวเรือน รายได้ประชากรต่อหัว เป็นต้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงความต้องการของสินค้าในปริมาณที่มากขึ้น ส่งผลให้อุตสาหกรรมการผลิตต้องเพิ่มอัตราการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของสินค้าหากเศรษฐกิจมีการขยายตัว

ประเด็นด้านเศรษฐกิจโดยเฉพาะการเติบโตทางเศรษฐกิจ ส่งผลทางตรงต่อผู้บริโภคเพราะผู้บริโภคจะมีอำนาจในการซื้อมากขึ้น การถดถอยของเศรษฐกิจในสหภาพยุโรป การชะลอตัวของเศรษฐกิจภายในประเทศ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ การที่เงินบาทของไทยมีค่าอ่อนตัว ทำให้ชิ้นส่วนและเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศมีราคาสูงขึ้น การลงทุนในระบบการผลิตอัตโนมัติจึงต้องมีการพิจารณาให้ละเอียดมากขึ้น ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมการผลิตอาจชะลอการเปลี่ยนแปลงหรือชะลอการลงทุนในเทคโนโลยีการผลิตแบบใหม่ เพื่อรอให้ภาวะเศรษฐกิจดีขึ้นและคุ้มค่าต่อการลงทุน

ปัจจัยด้านสังคม (S: Social)

ประเด็นด้านสังคม ในประเทศไทยมีการใช้แรงงานจากประเทศเพื่อนบ้านเป็นจำนวนหลายแสนคน ทำให้มีปัญหาด้านสังคมความเป็นอยู่ของแรงงานต่างด้าวที่เข้ามาอยู่ ไม่ว่าจะเป็นด้านความเป็นอยู่ ด้านสาธารณสุข การเข้ามาใช้ทรัพยากรของประเทศทำให้รัฐต้องมีการบริหารงบประมาณเพื่อมาดูแลแรงงานต่างด้าวเหล่านี้ ดังนั้น การผลิตแบบอัตโนมัติจะช่วยให้การผลิตที่ต้องใช้แรงงานเป็นจำนวนมากเปลี่ยนไป โดยสามารถนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยทดแทนการนำเข้าแรงงานต่างด้าวอีกทางหนึ่ง นอกจากนี้กระแสค่านิยมรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นแรงขับเคลื่อน ให้อุตสาหกรรมพยายามลดการใช้ทรัพยากรหรือใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าที่สุด การผลิตที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ ภาพลักษณ์ของอุตสาหกรรมในมิติของสิ่งแวดล้อมดีขึ้นจากการผลิตแบบอัตโนมัติจะช่วยลดมลภาวะและของเสียที่เกิดจากการทำงานที่ไม่มี

ประสิทธิภาพของแรงงานด้วย ดังนั้นปัจจัยด้านสังคมจึงเป็นปัจจัยที่กระตุ้นให้อุตสาหกรรมมีความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเช่นกัน

ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (T: Technology)

ประเทศไทยยังขาดการพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่างๆ รวมไปถึงการพัฒนาเทคโนโลยีด้านระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ส่วนประกอบบางส่วนสามารถสร้างขึ้นเองได้ในประเทศแต่อุปกรณ์ระบบอัตโนมัติที่มีความสามารถสูงยังคงต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ จากการสำรวจข้อมูลของอุตสาหกรรมในประเทศพบว่าการนำเครื่องจักรมาใช้ในงานการผลิตสามารถทำได้ดี มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการใช้งาน มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต ความสามารถของผู้ประกอบการไทยยังถูกจำกัดอยู่เพียงความเข้าใจในการใช้เครื่องจักรแต่ยังขาดมิติความสามารถทางด้านซ่อมบำรุง ด้านการปรับปรุงเครื่องจักรและด้านการพัฒนาเครื่องจักรขึ้นมาใช้เอง

เทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติสมัยใหม่ในต่างประเทศมีความก้าวหน้าค่อนข้างสูง แต่ผู้ประกอบการที่เป็นผู้สร้างเครื่องจักรหรือผู้ประกอบการการผลิตยังไม่สามารถเรียนรู้ได้ทันหรืออยู่ในวงจำกัด การพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติต้องอาศัยความชำนาญและความเข้าใจในเทคโนโลยีสมัยใหม่ รวมไปถึงการพัฒนาที่มีการกล่าวถึง ณ ปัจจุบันในเรื่องอุตสาหกรรม 4.0 เพราะฉะนั้นการปรับตัว เพื่อมุ่งสู่การผลิตแบบอัตโนมัติจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพราะการแข่งขันในอุตสาหกรรมและการแข่งขันในภูมิภาคมีการปรับตัวไปใช้เทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่ ทำให้ผู้ประกอบการไทยที่ยังไม่ได้ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ต้องมีการปรับปรุง

การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่มาพัฒนาหรือสร้างเป็นเครื่องจักรในการผลิต ทำให้ผู้ประกอบการสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าในแบบที่ไม่เคยมีมาก่อนได้ เช่น การนำหุ่นยนต์เข้ามาในการทำงานร่วมกับคน เป็นต้น ดังนั้นปัจจัยด้านเทคโนโลยีมีผลกระทบโดยตรงกับการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ผู้ประกอบการควรจะต้องมีการตื่นตัวในการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงและเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบัน

3.3.2 การวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมภายใน

เราสามารถวิเคราะห์ปัจจัยภายในของอุตสาหกรรมการผลิตได้โดยแยกปัจจัยภายในด้านต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยในการพิจารณา บุคลากร ทรัพยากร นวัตกรรม การตลาด และการดำเนินงาน (PRIMO Analysis: People, Resource, Innovation, Marketing, and Operation) โดยมีรายละเอียดในการวิเคราะห์ดังนี้

ปัจจัยด้านบุคลากร (P: People)

ประเด็นด้านบุคลากรของอุตสาหกรรมการผลิตในภาพรวม ที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ สามารถระบุได้ว่า อุตสาหกรรมที่มีการใช้แรงงานเข้มข้นมีความต้องการใช้ระบบการผลิตอัตโนมัติมาช่วยทดแทนการขาดแคลนแรงงาน จากการสำรวจข้อมูลผลกระทบจากการขึ้นค่าแรงขั้นต่ำ 300 บาทไม่ได้เป็นปัจจัยหลัก ของความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติแต่เป็นความต้องการที่ มาชดเชยการขาดแคลนแรงงานมากกว่า ในขณะเดียวกันวิศวกรหรือช่างที่ทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร มีความเข้าใจเรื่องของการผลิตแบบอัตโนมัติ แต่ขาดความเข้าใจในการพัฒนาเครื่องจักร การพัฒนาบุคลากรเข้าสู่อุตสาหกรรมการผลิตในด้านระบบอัตโนมัติ ยังมีค่อนข้างน้อยเนื่องจากโครงสร้างการศึกษาในปัจจุบันไม่ได้สอน หรือผลิตวิศวกรด้านการออกแบบระบบอัตโนมัติโดยตรง หรือมีจำกัด แต่ยังคงเป็นวิศวกรเครื่องกล อุตสาหการ หรือไฟฟ้า เป็นต้น ในระดับผู้บริหารสถานประกอบการความรู้ความเข้าใจเรื่องการผลิตแบบอัตโนมัติมีข้อจำกัด ขาดความรู้ความเข้าใจ มีเพียงความสามารถในการซื้อเทคโนโลยีการผลิตมาใช้เท่านั้น

ปัจจัยด้านทรัพยากร (R: Resource)

ปัจจัยทางด้านทรัพยากร ทรัพยากรด้านส่วนประกอบหรือองค์ประกอบชิ้นส่วนระบบอัตโนมัติของประเทศไทยยังมีข้อจำกัด ไม่ว่าจะเป็นแหล่งเทคโนโลยีอุปกรณ์ระบบอัตโนมัติและแหล่งความรู้เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ ผู้ประกอบการไม่รู้จะไปปรึกษาหน่วยงานใดหากมีความต้องการในการพัฒนาระบบอัตโนมัติ องค์ความรู้ด้านการผลิตแบบอัตโนมัติที่ยังไปไม่ถึงตัวผู้ประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมมากนักแต่ยังคงอยู่ในกลุ่มของภาคการศึกษา ภาควิจัย บริษัทผู้ขายเทคโนโลยี และกลุ่มของผู้สร้างเครื่องจักรระบบอัตโนมัติเท่านั้น

ปัจจัยด้านนวัตกรรม (I: Innovation)

ประเด็นด้านนวัตกรรม เป็นจุดอ่อนของภาคอุตสาหกรรม ประเทศไทยขาดการสนับสนุนในด้านการวิจัยและพัฒนา ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเองนิยมที่จะซื้อความรู้และนวัตกรรมมาจากต่างชาติ แต่ขาดความคิดที่จะคิดค้นหรือทำขึ้นมาเองเนื่องจากมีค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงในการสร้างนวัตกรรม การพัฒนาเครื่องจักรด้านงานระบบอัตโนมัติมีน้อยมาก และการที่สังคมไทยยังไม่เข้มงวดกับการละเมิดลิขสิทธิ์ ทำให้การผลักดันงานนวัตกรรมมีน้อยมาก อีกทั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านนวัตกรรมของประเทศไทยมีการสนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตอยู่บ้างแต่ไม่เพียงพอ และข้อจำกัดในบุคลากรที่พัฒนาระบบอัตโนมัติ สิ่งนี้สะท้อนให้เห็นว่าคนไทยให้ความสำคัญในเรื่องการวิจัยและพัฒนาน้อยมาก อย่างไรก็ตาม เครือข่ายสถาบันการศึกษาทางด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมีการแสดงผลงานวิชาการ ซึ่งนับเป็นสัญญาณที่ดีในการพัฒนางานวิจัยให้มีการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้

ปัจจัยด้านการตลาด (M: Marketing)

ปัจจัยทางด้านการตลาด มีส่วนขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบอัตโนมัติเช่นกันในมุมมองของฝ่ายการตลาด การมีเทคโนโลยีสมัยใหม่ หรือระบบหุ่นยนต์ การมีเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติสมัยใหม่รวมไปถึงการใช้หุ่นยนต์ในสายการผลิตจะสร้างภาพลักษณ์ให้กับสถานประกอบการได้ทำให้ลูกค้าเชื่อใจและวางใจว่าระบบการผลิตมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพที่คงที่รวมไปถึงความแม่นยำในการควบคุมระบบการผลิตช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถมีจุดยืนในการแข่งขันในบางครั้ง ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า รวมไปถึงการทำการตลาดในลักษณะความแม่นยำ คุณภาพหรือแพ็คเกจสินค้าที่แรงงานเองไม่สามารถทำได้หรือทำแล้วไม่คุ้มทุน บางครั้งการผลิตแบบอัตโนมัติช่วยเรื่องของการควบคุมค่าใช้จ่ายและลดต้นทุนทำให้เป็นการส่งเสริมการตลาดสร้างโอกาสในการขายได้อีกด้วย นอกจากนั้นการมีระบบการผลิตแบบอัตโนมัติยังสามารถช่วยสร้างความแตกต่างของสินค้าด้วยความสามารถของเทคโนโลยีดิจิตอลเข้ามาเสริม ทำให้ผู้ประกอบการสามารถผลิตสินค้าในลักษณะตรงต่อความต้องการของลูกค้าแต่ละราย (Customization) พร้อมทั้งสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

ปัจจัยด้านการดำเนินงาน (O: Operation)

แม้ว่าจะมีจุดอ่อนจากด้านบุคลากรและเครื่องจักร ผู้ประกอบการไทย SMEs ยังสามารถบริหารทรัพยากรที่มีอยู่ในการผลิตสินค้าและดำเนินธุรกิจได้ อย่างไรก็ตาม โดยภาวะเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลง การขึ้นค่าแรง การขาดแคลนแรงงาน รวมไปถึง การเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ทำให้ ผู้ประกอบการต้องปรับตัวต้องบริหารอย่างมืออาชีพ ส่วนใหญ่การดำเนินธุรกิจมีการปรับตัวค่อนข้างช้า ทางด้านองค์ความรู้การบริหารจัดการการผลิต ความรู้ความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตสู่ระบบอัตโนมัติมีความเข้าใจที่ยังคลาดเคลื่อนว่าระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมีราคาสูงหรือ ไม่เข้าใจว่าความคุ้มค่าในการลงทุนจะตอบแทนกลับมาเท่าไหร่ ทำให้การบริหารจัดการการผลิตในปัจจุบันยังคงอยู่กับที่

3.4 แนวโน้มความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของไทย

3.4.1 ความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของประเทศไทยที่ผ่านมา

เนื่องจากมูลค่าการบริโภคและมูลค่าการผลิตระบบอัตโนมัติของประเทศไทย ไม่มีข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้โดยตรง และยังไม่มีรายงานการศึกษา หรือมีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณด้านความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมไทย ทีมที่ปรึกษาฯ จึงใช้วิธีการประมาณการจากข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ คือ มูลค่าการนำเข้าเครื่องจักรกล ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติจากต่างประเทศ เนื่องจากชิ้นส่วน อุปกรณ์ และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตมาจากการนำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก โดยข้อมูลมูลค่าการนำเข้าชิ้นส่วน อุปกรณ์ และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมสามารถหาได้จากรหัสพิกัดศุลกากรระบบฮาร์โมไนซ์ (Harmonized System: HS) หรือที่มีชื่อ

เต็มว่า The Harmonized Commodity Description and Coding System ซึ่งประกาศใช้โดยคณะมนตรีพิกัดฯ ขององค์การศุลกากรโลก (World Customs Organization: WOC) ทั้งนี้ระบบการจำแนกชนิดสินค้าดังกล่าวนี้ได้รับการยอมรับและมีสถานะเป็นอนุสัญญาระหว่างประเทศภาคีสมาชิกขององค์การการค้าโลก (World Trade Organisation: WTO) และนำไปใช้เป็นสากลในทางการค้าตลอดระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา รหัสพิกัดศุลกากรระบบฮาร์โมไนซ์ได้จำแนกประเภทสินค้าและกำหนดรหัสสินค้า ด้วยรหัสตัวเลข 6 หลัก โดยประเทศไทยได้ปรับมาใช้ระบบพิกัดตัวเลข 8 หลัก (ประเภทพิกัดย่อย) ในปี พ.ศ. 2550 เพื่อให้สอดคล้องกับระบบพิกัดฮาร์โมไนซ์ของอาเซียน (CEPT Code) การจำแนกพิกัดศุลกากรระบบฮาร์โมไนซ์ ได้จำแนกประเภทสิ่งของต่างๆ ออกเป็น 21 หมวด 97 ตอน และกว่า 5,000 ประเภทพิกัด ซึ่งรหัสพิกัดศุลกากรถูกนำมาใช้ประโยชน์เพื่อวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย เช่น เพื่อเป็นฐานในการกำหนดอัตราศุลกากรและภาษีในประเทศ เพื่อการกำกับควบคุมปริมาณการนำเข้า-ส่งออก เพื่อการกำหนดกฎว่าด้วยถิ่นกำเนิดสินค้า เพื่อการกำหนดค่าระวางบรรทุกสำหรับการขนส่งระหว่างประเทศ และเพื่อการจัดเก็บสถิติการค้า

จากข้อมูลรหัสพิกัดศุลกากรระบบฮาร์โมไนซ์ที่มีอยู่เมื่อถอดรหัสและนำมูลค่าการนำเข้าของสินค้าตามรหัสพิกัดมาก็จะทำให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมการผลิตได้ โดยรหัสพิกัดศุลกากรระบบฮาร์โมไนซ์ (HS Code) ที่ทีมปรึกษาฯ พิจารณานำมาใช้นั้น มาจาก 1) รหัสพิกัดศุลกากรระบบฮาร์โมไนซ์นำเข้าชิ้นส่วน อุปกรณ์อัตโนมัติจากบริษัท OMRON, SANYO DENKI และ ABiz Technology ซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติที่มีชื่อเสียง และ 2) การคัดเลือกเฉพาะ Harmonized System: HS code ที่เกี่ยวข้องกับชิ้นส่วน อุปกรณ์และระบบการผลิตอัตโนมัติที่อยู่ในหมวด 16 เครื่องจักร เครื่องกล อุปกรณ์ไฟฟ้า (ตอนที่ 84 และ 85) หมวด 18 อุปกรณ์ทางทัศนศาสตร์ การแพทย์ เครื่องดนตรี นาฬิกา (ตอนที่ 90 – 92) และหมวด 20 ผลิตภัณฑ์เบ็ดเตล็ด (ตอนที่ 94 – 96) โดยแต่ละรหัสพิกัดจะพิจารณาความเป็นอัตโนมัติจากลักษณะการทำงานของเครื่องจักรชนิดนั้นโดยรหัสพิกัดศุลกากรฮาร์โมไนซ์จะบอกลักษณะของเครื่องจักรว่าเป็นอัตโนมัติ (Fully Automation) หรือกึ่งอัตโนมัติ (Partly Automation) เช่น HS Code 8515.31.00 เครื่องจักรและเครื่องอุปกรณ์สำหรับเชื่อมโลหะแบบอาร์ก (รวมถึงพลาสมาอาร์ก) อัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ เป็นต้น สำหรับกลุ่มชิ้นส่วน อุปกรณ์ก็จะพิจารณาจากชนิด ลักษณะการใช้งานสำหรับการเป็นอัตโนมัติ เช่น HS Code 8537.10.90 Motion Controller เป็นต้น รายละเอียดของรหัสพิกัดศุลกากรระบบฮาร์โมไนซ์ (HS Code) ที่นำมาใช้วิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 รหัสพิกัดศุลกากรระบบฮาร์โมไนซ์ (HS Code) ที่นำมาใช้วิเคราะห์

ประเภท	รายละเอียด
8419.32	เครื่องทำให้แห้งสำหรับไม้ เยื่อกระดาษ กระดาษ หรือกระดาษแข็ง
8422	เครื่องล้างจาน เครื่องจักรสำหรับทำให้ขวดหรือภาชนะบรรจุ อื่นๆ สะอาดหรือแห้ง เครื่องจักรสำหรับบรรจุ ปิดผนึก หรือปิดป้ายสลากขวด กระป๋อง กล่อง ถุง หรือภาชนะบรรจุ อื่นๆ เครื่องจักรสำหรับหุ้มปลอกขวด กระปุก หลอด และ ภาชนะบรรจุที่คล้ายกัน เครื่องจักรอื่นๆ ที่ใช้ในการบรรจุ หรือห่อหุ้ม (รวมถึงเครื่องห่อหุ้มแบบฮีตชริงก์) รวมทั้ง เครื่องจักรสำหรับบรรจุเครื่องดื่มอัดลม
8423.20	เครื่องชั่งสำหรับชั่งของบนเครื่องลำเลียงอย่างตอเนื่อง
8428.20	เครื่องยกและเครื่องลำเลียงแบบนิวเมติก
8428.33.20	เครื่องยกและเครื่องลำเลียงอื่นๆ ที่ทำงานอย่างตอเนื่องสำหรับขนสงของหรือวัตถุ แบบสายพาน เครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับเคลื่อนยาย ขนยาย และจัดเก็บแผงวงจรพิมพ แผงการเดินสายแบบพิมพ หรือแผงวงจรไฟฟา
8428.39.30	เครื่องยกและเครื่องลำเลียงอื่นๆ ที่ทำงานอย่างตอเนื่องสำหรับขนสงของหรือวัตถุ อื่นๆ เครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับเคลื่อนยาย ขนยาย และ จัดเก็บแผงวงจรพิมพ แผงการเดินสายแบบพิมพ หรือ แผงวงจรไฟฟา
8428.90.20	เครื่องจักรอื่นๆ อัตโนมัติสำหรับเคลื่อนยาย ขนยาย และจัดเก็บแผงวงจรพิมพ แผงการเดินสายแบบพิมพ หรือแผงวงจรไฟฟา
8431.39.40	สวนประกอบที่เหมาะสำหรับใชเฉพาะหรือสวนใหญใชกับเครื่องจักรตามประเภท 84.25 ถึง 84.30 ของเครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับเคลื่อนย้าย ขนย้าย และ จัดเก็บแผงวงจรพิมพ์ แผงการเดินสายแบบพิมพ์ หรือแผงวงจรไฟฟ้า
8433.60	เครื่องจักรสำหรับทำความสะอาด คัดหรือแยกขนาดไข ผลไม้ หรือผลิตผลอื่นๆ ทางการเกษตร
8434.00	เครื่องรีดนมและเครื่องจักรทำผลิตภัณฑนม
8435.00	เครื่องอัด เครื่องคั้น และเครื่องจักรที่คลายกัน ใชในการผลิต
8437.10	เครื่องจักรสำหรับทำความสะอาด คัดหรือแยกขนาด เมล็ดพืช เมล็ดธัญพืช หรือเมล็ดแหงของพืชผักตระกูลถั่ว
8437.80.10	เครื่องกะเทาะเปลือกขาว และเครื่องขัดขาวทรงกรวย ที่ ใชไฟฟา
8437.80.51	เครื่องขัดมันขาว เครื่องจักรสำหรับรอนและแรง เครื่อง ทำความสะอาดรำขาว และเครื่องกะเทาะเปลือก
8438	เครื่องจักรที่มไดระบุหรือรวมไวในที่อื่นในตอนนี้สำหรับใชในอุตสาหกรรมปรุงแตงหรือผลิตอาหาร หรือเครื่องดื่มนอกจากเครื่องจักรสำหรับใชสกัดหรือปรุงแตงไขมันหรือ น้ำมันสัตว หรือไขมันหรือน้ำมันพืชชนิดระเหยยาก
8439	เครื่องจักรสำหรับทำเยื่อจากวัตถุจำพวกเส้นใยเซลลูโลส หรือสำหรับทำหรือตกแตงกระดาษหรือกระดาษแข็ง
8440.00	เครื่องจักรสำหรับเขาเลมหนังสือ รวมถึงเครื่องจักรเย็บหนังสือ
8447	เครื่องถักนิต เครื่องสติตชบอนดิ้ง และเครื่องจักรสำหรับทำ ดายกิมพ ผาทูลล ผาลูกไม้ ผาปก ผาที่ใชตกแตงแถบถักแบบเปย หรือทำผาตาขาย และเครื่องจักรสำหรับทำปุยแบบทัฟต

ประเภท	รายละเอียด
8448	เครื่องจักรที่เปนเครื่องชวยสำหรับใชงานรวมกับเครื่องจักรตามประเภท 84.44 84.45 84.46 หรือ 84.47 (เชน เครื่องดอบบี้ เครื่องแจ็กการด เครื่องหยุดอัตโนมัติ เครื่องกลไกเปลี่ยนกระสวยพุง) สวนประกอบ และอุปกรณประกอบที่เหมาะสำหรับใชเฉพาะหรือสวนใหญใชกับเครื่องจักรตามประเภทนี้หรือประเภท 84.44 84.45 84.46 หรือ 84.47 (เชน แกนปนดายและสปนเดิลฟลายเออร ผาติดลวดสาง (คารดคลอททิ่ง) หวีแวนกดเสนใย กระสวยพุง ตะกอและกรอบตะกอ เข็ม เครื่องถักผายืด)
8452.21	เครื่องจักรสำหรับเย็บอื่นๆ แบบอัตโนมัติ
8453	เครื่องจักรสำหรับเตรียม ฟอก หรือตกแตงหนังดิบหรือหนังฟอก หรือสำหรับทำหรือซอมรองเทาหรือของอื่นๆ ที่ทำดวยหนังดิบหรือหนังฟอก นอกจากเครื่องจักรสำหรับเย็บ
8457	เครื่องจักรแบบศูนยรวม เครื่องจักรแบบโครงสรางเดี่ยว (ฐานเดี่ยว) และเครื่องจักรแบบหลายฐาน สำหรับใชตกแตงโลหะ
8464	เครื่องมือกลสำหรับงานแปรรูปหิน เซรามิก คอนกรีต แอสเบสทอสซีเมนต หรือวัตถุจำพวกแรที่คลายกัน หรือสำหรับใชในงานแปรรูปเย็นของแกว
8465	เครื่องมือกล (รวมถึงเครื่องจักรสำหรับตอกตะปู ตอกลวดเย็บติดกาว หรือการประกอบอยางอื่น) สำหรับใชในงานแปรรูปไม ไมกอก กระดูก ยางแข็ง พลาสติกแข็ง หรือวัตถุแข็งที่คลายกัน
8474	เครื่องจักรสำหรับคัด รอน แยก ลาง ยอย บด ผสมหรือนวดดิน หิน สินแรหรือสารจำพวกแรอื่นๆ ที่มีลักษณะเปนของแข็ง (รวมถึงผงหรือเพสต) เครื่องจักรสำหรับทำใหเปนกอน ใหเปนรูปทรงหรือหลอแบบ แรเชื้อเพลิงแข็ง เซรามิกเพสต อันฮารดเดนซีเมนต วัตถุจำพวกปลาสเตอรหรือผลิตภัณฑจำพวกแรอื่นๆ ที่มีลักษณะเปนผงหรือเพสตรวมทั้งเครื่องจักรสำหรับทำแบบหลอจากทราย
8475	เครื่องจักรสำหรับประกอบหลอดไฟ หลอดหรือวาลว หรือหลอดไฟแฟลช ที่เปนหลอดแกว ซึ่งใชในทางไฟฟาหรือทางอิเล็กทรอนิกส รวมทั้งเครื่องจักรสำหรับผลิตหรือใชในงานแปรรูปรอนของแกวหรือเครื่องแกว
8479.30	เครื่องอัดสำหรับใชในการผลิตพารติเคิลบอรดหรือไฟเบอรบิลดิงบอรด ที่ทำดวยไมหรือวัตถุจำพวกลิกนินอื่นๆ และเครื่องจักรอื่นๆ สำหรับใชในงานไมหรือไมกอก
8479.5	หุนยนตที่ใชในอุตสาหกรรม ที่ไมไดระบุหรือรวมไวในที่อื่น
8479.89.20	เครื่องจักรสำหรับการประกอบแผงวงจรยอยของ หนวยประมวลผลกลาง (ซีพียู) ในตัวเรือนพลาสติก เครื่องอุปกรณสำหรับการปรับสภาพสารละลายเคมี ที่ใชในการผลิตแผงวงจรพิมพหรือแผงการเดินสาย แบบพิมพเพื่อกลับมาใชใหม เครื่องอุปกรณสำหรับ ทำความสะอาดพื้นผิวเชิงกลของแผงวงจรพิมพหรือ แผงการเดินสายแบบพิมพระหวางการผลิตเครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับวางหรือถอดสวนประกอบหรือชิ้นสวนสัมผัสบนแผงวงจรพิมพหรือแผงการเดินสายแบบพิมพหรือบนแผนฐานอื่นๆ เครื่องอุปกรณ รีจิสเตรชัน สำหรับปรับแนวของแผงวงจรพิมพ หรือ แผงการเดินสายแบบพิมพ หรือแผงวงจรไฟฟา (พีซีเอ) ในกรรมวิธีการผลิต
8479.90.20	สวนประกอบของของตามประเภทยอย 8479.89.20

ประเภท	รายละเอียด
8486	เครื่องจักรและเครื่องอุปกรณชนิดที่ใชเฉพาะหรือสวนใหญใชสำหรับการผลิตแทงบูลสหรือเวเฟอรกึ่งตัวนำ อุปกรณกึ่งตัวนำ วงจรรวมอิเล็กทรอนิกส หรือจอแสดงผลแบบแบนเครื่องจักรและเครื่องอุปกรณที่ระบุไวในหมายเหตุ ขอ 9 ค.ของตอนนี้ รวมทั้งสวนประกอบและอุปกรณประกอบ
8501.10	มอเตอรไฟฟาและเครื่องกำเนิดไฟฟา (ไมรวมถึงชุดเครื่อง กำเนิดไฟฟา) มอเตอรแบบขั้น Stepper motors:
8504.40	เครื่องเปลี่ยนไฟฟาชนิดอยูคงที (Static converters) สำหรับเครื่องประมวลผลขอมูลอัตโนมัติและหนวยของเครื่องดังกลาว และอุปกรณโทรคมนาคม
8515.21	เครื่องจักรและเครื่องอุปกรณสำหรับเชื่อมโลหะแบบ ใชความตานทานอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ
8515.31	เครื่องจักรและเครื่องอุปกรณสำหรับเชื่อมโลหะแบบอารก (รวมถึงพลาสมาอารก) อัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ
8531.80.29	จอแสดงผลแบบแบน (รวมถึงการเปลงแสงดวยไฟฟาพลาสมา และเทคโนโลยีอื่นๆ)
8536.41.90	รีเลย์ สำหรับแรงดันไฟฟาไมเกิน 60 โวลต์ อื่นๆ
8536.49.90	เครื่องอุปกรณไฟฟาสำหรับตัดตอหรือปองกันวงจรไฟฟาหรือสำหรับตอกับวงจรไฟฟา หรือตอภายในวงจรไฟฟา (เชน สวิตชรีเลย ฟวส เครื่องกำจัดกระแสเซอรจ ปลั๊ก เตารับ กระจุบหลอดไฟฟา และขั้วตออื่นๆ กลองชุมสายไฟฟา) สำหรับแรงดันไฟฟาไมเกิน 1,000 โวลต รวมทั้งขั้วตอสำหรับเสนใยนำแสง สำหรับกลุมเสนใยนำแสง หรือสำหรับเคเบิล เสนใยนำแสงอื่นๆ
8536.90.99	เครื่องอุปกรณอื่นๆ ตัวขั้วตอและตัวสัมผัสสำหรับสายไฟฟาและเคเบิล รวมทั้งเวเฟอรโพรเบอร
8537	แปน แผง คอนโซล โตะ ตู และฐานรองรับอื่นๆ ที่ติดตั้งดวยเครื่องอุปกรณตามประเภท 85.35 หรือ 85.36 ตั้งแตสองชนิดขึ้นไปเพื่อควบคุมไฟฟาหรือเพื่อจายกระแสไฟฟา รวมถึงของดังกลาวที่มีอุปกรณ หรือเครื่องอุปกรณในตอนที่ 90 ประกอบรวมอยูดวยและเครื่องอุปกรณควบคุมเชิงตัวเลข นอกจากเครื่องอุปกรณตัดตอสัญญาณตามประเภท 85.17
8538.10.11	สวนประกอบของตัวควบคุมตรรกะแบบสั่งการได สำหรับเครื่องจักรอัตโนมัติที่ใชเคลื่อนยาย ขนยาย และจัดเก็บแมพิมพ (ดาย) สำหรับอุปกรณกึ่งตัวนำ
8538.10.21	สวนประกอบของตัวควบคุมตรรกะแบบสั่งการได สำหรับเครื่องจักรอัตโนมัติที่ใชเคลื่อนยาย ขนยาย และจัดเก็บแมพิมพ (ดาย) สำหรับอุปกรณกึ่งตัวนำ
8538.90.29	สวนประกอบที่เหมาะสำหรับใชเฉพาะหรือสวนใหญใชกับของตามประเภท 85.35 85.36 หรือ 85.37 ที่ติดตั้งดวยเครื่องอุปกรณไฟฟาสำหรับตัดตอหรือปองกันวงจรไฟฟาที่ใชกับแรงดันไฟฟาตั้งแต 66,000 โวลตขึ้นไป
8543.70.90	เครื่องจักรและเครื่องอุปกรณอื่นๆ ชิ้นสวนครบชุดสมบูรณ
8544.42.99	ลวดและเคเบิล (รวมถึงเคเบิลรวมแกน) ที่หุมฉนวน (รวมถึงชนิดเคลือบหรือชนิดแอโนไดส) และตัวนำไฟฟาอื่นๆ ที่หุมฉนวนจะติดกับขั้วตอหรือไมก็ตาม รวมทั้งเคเบิลใยนำแสง(ออปติคัลไฟเบอรเคเบิล) ที่ทำขึ้นจากกลุมเสนใยที่หุมปลอกแตละเสนจะประกอบกับตัวนำไฟฟา หรือติดกับขั้วตอหรือไมก็ตาม ติดกับขั้วตอ ชนิดที่ใชสำหรับโทรคมนาคม สำหรับใชกับแรงดันไฟฟาไมเกิน 80 โวลต อื่นๆ

ประเภท	รายละเอียด
8544.49.39	ลวดและเคเบิล (รวมถึงเคเบิลรวมแกน) ที่หุมฉนวน (รวมถึงชนิดเคลือบหรือชนิดแอโนไดส) และตัวนำไฟฟาอื่นๆ ที่หุมฉนวนจะติดกับขั้วตอหรือไมก็ตาม รวมทั้งเคเบิลใยนำแสง (ออปติคัลไฟเบอรเคเบิล) ที่ทำขึ้นจากกลุมเสนใยที่หุมปลอกแตละเสน จะประกอบกับตัวนำไฟฟาหรือติดกับขั้วตอหรือไมก็ตาม ติดกับขั้วตอ ชนิดที่ใชสำหรับโทรคมนาคมอื่นๆ
8548.90.10	อิมเมจเซนเซอรแบบทาบติด (คอนแทกต) ประกอบดวยชิ้นสวนเซนเซอรตัวนำแสง คอนเดนเซอรสำหรับเก็บประจุไฟฟา แหลงกำเนิดแสงที่เปนไดโอดเปลงแสง (แอลอีดี) ซิสเตอรเมทริกซแบบฟลมบาง (ทีเอฟที) และคอนเดนเซอรกวาดตรวจที่สามารถกวาดตรวจขอความ
9029.10.90	เครื่องนับรอบ เครื่องนับผลผลิต แท็กซี่มิเตอร ไมลโอมิเตอร เครื่องนับกาว และที่คลายกัน
9030.31.00	มัลติมิเตอรที่ไมมีเครื่องบันทึก
9032	อุปกรณและเครื่องอุปกรณสำหรับบังคับหรือควบคุมโดยอัตโนมัติ
9107.00.00	สวิตช์ตั้งเวลาที่มีเครื่องนาฬิกาชนิดคล็อกหรือชนิดวอตช์หรือมีซินโครนัสมอเตอร์

ที่มา: กรมศุลกากร

โดยสรุปการนำเข้าชิ้นส่วน อุปกรณ์และระบบการผลิตอัตโนมัติของกรมศุลกากรในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2548 – 22557) มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 3.4 แนวโน้มในอดีตเช่นนี้มีนัยยะว่าในอนาคตประเทศไทยยังคงต้องนำเข้าชิ้นส่วน อุปกรณ์และระบบการผลิตอัตโนมัติมากขึ้นไปอีกระยะหนึ่ง

ตารางที่ 3.4 มูลค่าการนำเข้าชิ้นส่วนและอุปกรณ์ในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาพรวม

ปี พ.ศ.	มูลค่าการนำเข้า (ล้านบาท)
2548	113,511.10
2549	109,114.60
2550	153,537.00
2551	184,839.40
2552	150,730.40
2553	199,637.80
2554	221,295.80
2555	298,528.40
2556	269,993.70
2557	271,024.50

ที่มา: HS Code จากกรมศุลกากร

จากตารางที่ 3.4 แสดงให้เห็นแนวโน้มของมูลค่าการนำเข้าระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ หรือความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาพรวมมีมากขึ้น มีความสอดคล้องกับแนวโน้มของดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (MPI) และ GDP ในภาคการผลิต ถึงแม้ว่า ในบางช่วงเวลาความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติลดลง แต่การลดลงดังกล่าวเป็นการลดลงแบบชั่วคราว อันเนื่องมาจากผลกระทบของภาวะเศรษฐกิจโลกตกต่ำ และเมื่อเศรษฐกิจโลกฟื้นตัว การส่งออกของไทยขยายตัว ก็จะส่งผลให้การลงทุนของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเพิ่มมากขึ้น ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้ความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติโดยรวมย่อมขยายตัวอย่างต่อเนื่องเช่นกัน

3.4.2 แนวโน้มความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของประเทศไทย

ปัจจุบัน ประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมเทคโนโลยีอัตโนมัติ (Automation Technologies) ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตที่มีความซับซ้อนมาก ต้องใช้คุณภาพ และความแม่นยำสูง จะช่วยทำให้เวลาและขั้นตอนในกระบวนการผลิตลดลง ปัจจุบันเทคโนโลยีอัตโนมัติได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งช่วยลดต้นทุนได้ถึงร้อยละ 20 เทียบกับกระบวนการผลิตแบบเดิม และเริ่มถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมอาหาร การผลิตยา หรือ ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และคาดว่าจะกลายเป็นบรรทัดฐานของกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมต่อไปในอนาคต เพื่อลดข้อจำกัดด้านแรงงาน ควบคู่ไปกับการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจ และเพิ่มผลผลิตกำไรให้สูงขึ้น โดยล่าสุด McKinsey Global Institute คาดว่า ในอีก 12 ปีข้างหน้าเทคโนโลยีอัตโนมัติจะถูกพัฒนาให้ช่วยเพิ่มผลิตภาพได้อีกถึงร้อยละ 70 ของการผลิตในปัจจุบัน

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงใหญ่ของโลก ทั้งการเปลี่ยนแปลงด้านโครงการสร้างประชากรและการเข้าสู่สังคมเทคโนโลยีอัตโนมัติจะเห็นได้ว่าปัจจุบันไทยเริ่มเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้ว และจำนวนแรงงานมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้จากอัตราการขยายตัวของผลิตภาพแรงงานไทย (Labor productivity) ก็ชะลอลงมากจากเฉลี่ยร้อยละ 7 ต่อปีในช่วงก่อนวิกฤตเศรษฐกิจปี พ.ศ. 2540 เหลือเพียงร้อยละ 3 ต่อปี

สำหรับในภาคอุตสาหกรรม ในภาพรวมมองว่าประเทศไทยกำลังขาดแคลนแรงงานภาคอุตสาหกรรม แต่ในความเป็นจริงแล้วมีจำนวนผู้ว่างงานในประเทศไทยเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการจ้างงานแรงงานต่างชาติภายในประเทศเพิ่มขึ้น ปัญหาดังกล่าวสะท้อนถึงโครงสร้างและค่านิยมการศึกษาของไทยที่ไม่ตอบสนองความต้องการภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากคนไทยนิยมเรียนสูงขึ้น หากพิจารณาจำนวนผู้ว่างงานแบ่งตามระดับการศึกษา ในช่วงสิบปีที่ผ่านมานั้น กำลังแรงงานไทยนิยมเรียนสูงขึ้นในระดับปริญญาตรีขึ้นไป แต่กลับมีสัดส่วนการว่างงานเพิ่มขึ้นมาก ขณะที่กำลังแรงงานในระดับ ปวช.-ปวส. มีอัตราการว่างงานน้อยที่สุด นอกจากนี้ อีกปัจจัยที่ทำให้ขาดแคลนแรงงานภาคอุตสาหกรรม เป็นเพราะว่าค่าจ้างภาคบริการดึงดูดแรงงาน

มากกว่า ซึ่งในปี พ.ศ. 2556 ภาคบริการมีอัตราค่าจ้างเฉลี่ย 17,623 บาท/เดือน ขณะที่ภาคอุตสาหกรรมมีอัตราค่าจ้างเฉลี่ย 10,968 บาท/เดือน อีกทั้งประเทศไทยกำลังก้าวสู่สังคมสูงอายุ ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยเป็นสังคมผู้สูงอายุ (Ageing Society) และในปี พ.ศ. 2573 ประเทศไทยจะกลายเป็นสังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ (Aged Society) ปัจจุบัน ประเทศไทยมีจำนวนแรงงานในภาคอุตสาหกรรม ประมาณ 6,184,926 คน แบ่งเป็นแรงงานวิชาชีพ 1,102,464 คน และแรงงานฝ่ายผลิต 5,082,462 คน โดยแรงงานจะอยู่ในอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มมากที่สุด ประมาณ 957,998 คน รองลงมาเป็นแรงงานในอุตสาหกรรมการผลิต ผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก และอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ รถพ่วงและรถกึ่งพ่วง จำนวน 571,607 คน และ 519,220 คน ตามลำดับ (อ้างอิงจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2558)

ทั้งนี้ แรงงานส่วนใหญ่เป็นแรงงานฝ่ายผลิต ขณะเดียวกันภาคอุตสาหกรรมไทยก็ขาดแคลนแรงงานฝ่ายผลิตมากที่สุดเช่นกัน ซึ่งยังขาดอยู่ประมาณ 34,717 คน อุตสาหกรรมที่ขาดแรงงานฝ่ายผลิตมากที่สุด คือ อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากโลหะประดิษฐ์ ยกเว้นเครื่องจักรและอุปกรณ์ขาดแรงงานฝ่ายผลิตประมาณ 6,482 คน รองลงมาคือ อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องแต่งกายรวมทั้งการตกแต่งและย้อมสีขนสัตว์ และอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม ที่ยังขาดแรงงานฝ่ายผลิตอยู่ประมาณ 6,421 คน และ 4,538 คน ตามลำดับ โดยแรงงานที่ยังขาดแคลนส่วนใหญ่เป็นแรงงานประเภทมีฝีมือ

สำหรับในอีก 5 ปีข้างหน้า คาดว่า อุตสาหกรรมไทยจะขาดแรงงานฝ่ายผลิตประมาณ 290,604 คน เมื่อพิจารณาด้านอายุของแรงงานภาคอุตสาหกรรมไทย จะพบว่า แรงงานสูงอายุส่วนใหญ่เป็นแรงงานที่มีฝีมือ สะท้อนให้เห็นว่า ในอนาคตประเทศไทยจะขาดแคลนแรงงานประเภทดังกล่าว เนื่องจากประเทศไทยกำลังก้าวสู่สังคมสูงอายุ

สำหรับปัญหาแรงงานภาคอุตสาหกรรมไทยในปัจจุบัน พบว่ามีการโยกย้ายแรงงานไปโรงงานอื่นในอุตสาหกรรมเดียวกันมากที่สุด รองลงมา คือปัญหาค่าจ้างแรงงานสูงส่งผลกระทบต่อต้นทุนของผู้ผลิต แรงงานส่วนใหญ่เป็นแรงงานไร้ฝีมือ และแรงงานภาคอุตสาหกรรมโยกย้ายไปสู่ภาคบริการ อีกทั้งปัญหาอื่นๆ เช่น แรงงานลาออก เพื่อไปเรียนต่อ หรือทำกิจการส่วนตัว แรงงานไม่มีความอดทน แรงงานไม่มีความตั้งใจ ไม่มีความกระตือรือร้นในการทำงาน แรงงานไม่มีความพร้อมในการทำงานไม่คุ้มค่ากับค่าจ้างที่ได้รับ และปัญหาการสื่อสารกับแรงงานต่างด้าว เป็นต้น

สำหรับการแก้ปัญหาระยะยาว เนื่องจากปัญหาแรงงานเป็นปัญหาเชิงโครงสร้าง ซึ่งต้องใช้เวลาในการปรับเปลี่ยนทางโครงสร้าง การแก้ปัญหาข้างต้นเป็นการแก้ปัญหาระยะสั้น ในระยะยาวจำเป็นต้องมีการเพิ่มผลิตภาพของแรงงาน และการใช้ระบบอัตโนมัติ (Automation) ในภาคอุตสาหกรรมให้มากขึ้นเพื่อแก้และบรรเทาปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ปัญหาคุณภาพแรงงานและปัญหาแรงงานมีคุณสมบัติไม่ตรงกับความ

ต้องการของภาคอุตสาหกรรม แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงการเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีในด้านต่างๆ โลกาภิวัฒน์ได้เปลี่ยนไปสู่สังคมอุตสาหกรรมที่มีการแข่งขัน ต้องการแรงงานที่มีความรู้ ความแม่นยำและทักษะฝีมือสูง ย่อมมีผลทำให้แนวโน้มความต้องการเครื่องจักรอัตโนมัติมาใช้ในการผลิตในแต่ละสาขาอุตสาหกรรมเพิ่มตามมาภายใน 5 ปี

เมื่อมีการนำเครื่องจักรมาบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าไปเพื่อเชื่อมโยงการผลิตโดยให้เครื่องจักรเชื่อมต่อเข้าด้วยกันให้สามารถทำงานร่วมกับเครื่องจักรอื่นๆ สมรรถนะการผลิต (Manufacturing Performance) จะเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ อุตสาหกรรมไทยปัจจุบันที่สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก มีดรรชนีชี้วัดสมรรถนะต่างจากการวัดผลทางด้านการเงินแบบเดิม ดังนี้ คุณภาพ (Quality) วัสดุคงคลัง (Inventory) ผลิตภาพ (Productivity) และนวัตกรรม (Innovation) เมื่อนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ ทำให้สามารถเปลี่ยนกระบวนการผลิตจนไม่มีความจำเป็นต้องมีวัสดุคงคลัง ค่าใช้จ่ายนี้จึงหายไปจากองค์ประกอบของต้นทุนรวม นอกจากนี้แล้ว ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติยังช่วยเพิ่มผลิตภาพ และการจัดการบริหารเรื่องการผลิตได้แม่นยำขึ้น เพราะมีข้อมูลที่ละเอียดขึ้นโดยเฉพาะด้านจำนวนชิ้นงานที่ผลิต ชั่วโมงการทำงาน วัตถุดิบที่หมดไป ค่าพลังงาน และเงินทุนที่ใช้ไป

จากการทบทวนวรรณกรรม ซึ่งประกอบด้วย วารสารและการประชุมทางวิชาการ รายงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า มีรายงานเพียง 2 ฉบับเท่านั้นที่บ่งบอกถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อแนวโน้มความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ นั้นคือ รายงานภาวะอุตสาหรรมเครื่องจักรกลของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ปี พ.ศ. 2552 และรายงาน McKinsey Global Institute ในเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2557 และจากรายงานทั้ง 2 ฉบับสามารถสรุปเป็น 2 กลุ่มปัจจัย ประกอบด้วย กลุ่มปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ และกลุ่มปัจจัยขับเคลื่อนอื่นๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

จากการศึกษาพบว่ามีหลายปัจจัยที่เป็นตัวแปรสำคัญต่อกลุ่มปัจจัยเศรษฐกิจ ประกอบไปด้วย

- สมรรถนะของระบบการผลิตอัตโนมัติสูงขึ้น กล่าวคือ ความสามารถของระบบการผลิตอัตโนมัติที่มีความรวดเร็วและแม่นยำ โดยทำให้ผลผลิตมีมาตรฐานที่คงที่
- ราคาของระบบการผลิตอัตโนมัติลดลงร้อยละ 29 ในปี พ.ศ. 2554 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2542 ในโมเดลเดียวกัน จะเห็นได้ว่าความสามารถและสมรรถนะของระบบการผลิตอัตโนมัติรุ่นใหม่มีมากกว่าโมเดลเดิม แต่ราคาขายไม่ได้สูงขึ้นตามสมรรถนะของเครื่องจักรที่เพิ่มมากขึ้นกว่ารุ่นเดิม (จากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร Omron เมื่อวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2558)
- มูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรม (Gross Domestic Product: GDP ภาคอุตสาหกรรม) ในกรณีที่ GDP ภาคอุตสาหกรรมมีแนวโน้มสูงขึ้น รายได้อุตสาหกรรมนั้นย่อมมีแนวโน้มสูงขึ้น

เช่นกัน และเมื่อรายได้ของแต่ละอุตสาหกรรมสูงขึ้น ความต้องการเพิ่มกำลังการผลิตสูงขึ้นตาม ส่งผลให้มีการลงทุนเครื่องจักรสำหรับการผลิตมากขึ้น ความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติจึงมีแนวโน้มสูงขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำย่อมกระทบต่อความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในทางลบ

- ค่าจ้างแรงงานของไทย ที่มีแนวโน้มปรับตัวสูงขึ้น ประกอบกับการขาดแคลนแรงงาน และข้อจำกัดด้านอื่นๆ ส่งผลให้ต้นทุนของการผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้น และเมื่อต้นทุนการผลิตสูงขึ้นความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเพื่อทดแทนการใช้แรงงานสูงขึ้นตาม
- ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (Manufacturing Production Index: MPI) หมายถึง เครื่องชี้ระดับการผลิตในภาคอุตสาหกรรมของงวดเวลาใดงวดเวลาหนึ่งเปรียบเทียบกับระดับการผลิตภาคอุตสาหกรรมในปีฐาน MPI มีประโยชน์อย่างมาก เช่น ช่วยในการกำหนดนโยบายและแผนต่างๆ ของเศรษฐกิจ เป็นตัวชี้วัดระดับการผลิตและทิศทางการผลิตของภาคอุตสาหกรรม เป็นต้น
- การเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity: TFP) หมายถึง การเพิ่มขึ้นของผลผลิตโดยมิได้มีที่มาจากการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต คือ ปัจจัยแรงงาน ที่ดิน และปัจจัยทุน ซึ่งส่วนที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวเป็นผลมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (Technical progress) และอื่นๆ ซึ่งมีองค์ประกอบหลายปัจจัย ได้แก่ การบริหารจัดการ ประสบการณ์ คุณภาพของแรงงานซึ่งขึ้นอยู่กับระดับการศึกษา อายุ เพศ และที่สำคัญคือ ปัจจัยเทคโนโลยีของทุน รวมถึงการวิจัยและพัฒนา (R&D) การมีประสิทธิภาพ (Efficiency) ในการผลิต TFP จะแสดงถึงประสิทธิภาพการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากปัจจัยเชิงคุณภาพของการผลิตโดยรวม กล่าวให้เห็นภาพโดยง่ายหากการผลิตมีผลผลิตเพิ่มขึ้นโดยที่ไม่ได้เพิ่มทุนหรือเพิ่มแรงงาน นั่นหมายความว่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้นนี้มาจากปัจจัยเชิงคุณภาพ เช่น การใช้เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมใหม่ในการผลิต การใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดีขึ้น การสูญเสียของวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากการผลิตน้อยลง การจัดการสายการผลิต เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น คุณภาพของแรงงานสูงขึ้นไม่ว่าจะเป็นการศึกษา การฝึกอบรม การสอนงาน การทำงานเป็นทีมที่ดีขึ้น ฯลฯ TFP เป็นตัวที่บ่งชี้ให้ทราบถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งสะท้อนศักยภาพในการผลิตระยะยาวและขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างหนึ่ง
- สัดส่วนการใช้ทุนต่อแรงงาน (Capital-Labour ratio) เป็นการวัดประสิทธิภาพของธุรกิจโดยการเปรียบเทียบปริมาณทุน (เครื่องจักร อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้) กับแรงงาน

- ต้นทุนแรงงาน
- ผลิตภาพแรงงาน (Labour Productivity) หมายถึง สัดส่วนระหว่างผลผลิตกับแรงงาน เช่น จำนวนผลผลิตต่อแรงงาน 1 คน หรือต่อ 1 ชั่วโมงทำงาน ทำให้สามารถวัดความสำเร็จของแรงงาน วัดประสิทธิภาพของการผลิตโดยรวม หากผลิตภาพของแรงงานเพิ่มขึ้นก็จะส่งผลให้ผลผลิตรวมสูงขึ้น

กลุ่มปัจจัยขับเคลื่อนอื่นๆ อาทิเช่น วัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่สั้นลง ราคาผลิตภัณฑ์ที่ถูกขึ้น และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น และความต้องการสินค้าและบริการที่มีนวัตกรรมมากขึ้น ซึ่งไปขับเคลื่อนการเติบโตทางด้านผลิตภาพและเศรษฐกิจ ตามลำดับ ดังนั้นระบบการผลิตอัตโนมัติที่มีสมรรถนะสูง จึงเป็นที่ต้องการในตลาด ตัวอย่างเช่น ตลาดอิเล็กทรอนิกส์ อย่าง Samsung แบรนด์ของเกาหลีใต้สามารถล้มยักษ์ใหญ่ญี่ปุ่นได้ด้วยการนำระบบการผลิตอัตโนมัติมาใช้

จากข้อมูลเชิงปริมาณของมูลค่าการนำเข้าเครื่องจักรและชิ้นส่วนระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของไทยตลอดระยะเวลา 5 ปี ทั้งในภาพรวมและ 5 สาขาอุตสาหกรรมเป้าหมาย (อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมแฟชั่น อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า อุตสาหกรรมอโลหะ และอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้) แนวโน้มในอดีตเช่นนี้มีนัยยะว่าในอนาคตประเทศไทยยังคงต้องมีการนำเข้าเครื่องจักรและชิ้นส่วนระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้การคาดการณ์ความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในอนาคตสามารถวิเคราะห์จากปัจจัยเศรษฐกิจ ประกอบด้วย สัดส่วนการใช้ทุนต่อแรงงาน (Capital-Labour ratio) การเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity: TFP) ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (Manufacturing Production Index: MPI) ต้นทุนแรงงาน (Labour Cost) ผลิตภาพแรงงาน (Labour Productivity) มูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรม (Gross Domestic Product: GDP ภาคอุตสาหกรรม) สมรรถนะและราคาของระบบการผลิตอัตโนมัติ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลทุติยภูมิดังกล่าวข้างต้นเป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมจาก สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ธนาคารแห่งประเทศไทย สำนักงานเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม สำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งข้อมูลต่างๆ ตามแหล่งข้อมูลข้างต้นส่วนใหญ่มีการเก็บข้อมูลเป็นภาพรวมของประเทศไทย ส่วนการแยกเก็บข้อมูลในแต่ละรายสาขาอุตสาหกรรมมีน้อยมาก ในขณะที่ราคาของระบบการผลิตอัตโนมัติไม่ได้ลดลง หากแต่มีสมรรถนะที่สูงขึ้น (จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารบริษัทจำหน่ายอุปกรณ์ระบบอัตโนมัติ (ตุลาคม 2558) ด้วยเหตุนี้การคาดการณ์ความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในอนาคต จึงวิเคราะห์จากปัจจัยเศรษฐกิจเฉพาะด้านที่มีความสัมพันธ์กัน และผลที่ได้ทำให้สมการการคาดการณ์แนวโน้มความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาพรวมและรายสาขามีความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ ปัจจัยการเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity: TFP) ปัจจัย

ต้นทุนแรงงาน (Labour Cost) ปัจจัยผลิตภาพแรงงาน (Lobour Productivity) และปัจจัยมูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรม (Gross Domestic Product: GDP ภาคอุตสาหกรรม)

3.4.3 การคาดการณ์แนวโน้มความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาพรวม

โดยสรุปการนำเข้าเครื่องจักร ชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในระยะ 10 ปีความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาพรวมมีแนวโน้มสูงขึ้น มีอัตราเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 10 ต่อปี แต่ปีที่เกิดวิกฤติเศรษฐกิจโดยได้รับผลกระทบจากเศรษฐกิจโลก การเมืองภายในประเทศ และภาวะน้ำท่วมครั้งใหญ่ในกรุงเทพและประเทศไทยทำให้ในช่วงปีนั้นๆ ความต้องการลดต่ำลง และมีความต้องการเพิ่มขึ้นในปีถัดมา แนวโน้มในอดีตมีนัยยะว่าในอนาคตประเทศไทยยังคงต้องนำเข้าเครื่องจักร ชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติไปอีกสักระยะหนึ่ง

เพื่อการคาดหมายแนวโน้มในอนาคตของความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาพรวมของอุตสาหกรรมไทยพบว่าความพันธ์ของตัวแปรที่ทำให้แนวโน้มมีความน่าเชื่อมั่นขึ้นกับปัจจัยการเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity: TFP) และมูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรม (Gross Domestic Product: GDP ภาคอุตสาหกรรม) ได้แก่

1. การเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity: TFP) โดยที่ TFP จะแสดงถึงประสิทธิภาพการผลิตที่เพิ่มขึ้นของการผลิตโดยรวมเป็นผลมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เช่น การใช้เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมใหม่ในการผลิต การใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดีขึ้น การสูญเสียของวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์สาเร็จรูปจากการผลิตน้อยลง การจัดการสายการผลิต เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น คุณภาพของแรงงานสูงขึ้นไม่ว่าจะเป็นการศึกษา การฝึกอบรม การสอนงาน การทำงานเป็นทีมที่ดีขึ้น ฯลฯ และที่สำคัญ TFP เป็นตัวที่บ่งชี้ให้ทราบถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งสะท้อนศักยภาพในการผลิตระยะยาวและขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างหนึ่ง เมื่อ TFP มีค่าสูงก็ย่อมหมายความว่าประเทศไทยมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา (R&D) การมีประสิทธิภาพ (Efficiency) มากขึ้น ทำให้ผลผลิตและเศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น

2. มูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรม (Gross Domestic Product: GDP ภาคอุตสาหกรรม) ในกรณีที่ GDP ภาคอุตสาหกรรมมีแนวโน้มสูงขึ้น รายได้อุตสาหกรรมนั้นย่อมมีแนวโน้มสูงขึ้นเช่นกัน และเมื่อรายได้ของแต่ละอุตสาหกรรมสูงขึ้น ความต้องการเพิ่มกำลังการผลิตสูงขึ้นตาม ส่งผลให้มีการลงทุนเครื่องจักรสำหรับการผลิตมากขึ้น ความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติจึงมีแนวโน้มสูงขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำย่อมกระทบต่อความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในทางลบ

โดยใช้วิธีทางสถิติวิเคราะห์ด้วยการวัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากกว่า 2 ตัวขึ้นไปที่เรียกว่าการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) เป็นการวิเคราะห์เพื่อการพยากรณ์หรือ ประมาณค่าตัวแปรที่สนใจศึกษาโดยอาศัยความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยให้มูลค่าการนำเข้าชิ้นส่วน อุปกรณ์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเป็นตัวแปรตาม และตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นตัวแปรอิสระ

ตารางที่ 3.5 ผลวิเคราะห์สถิติแบบถดถอยพหุคูณของความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาพรวมที่สัมพันธ์กับการเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity: TFP) และมูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรม (Gross Domestic Product: GDP ภาคอุตสาหกรรม)

Regression Statistic	
Multiple R	0.97
R Square	0.93
Adjusted R Square	0.82
Standard Error	0.76
Obsevations	9

	Coefficients	Standard error	tStat	P-value
มูลค่าการนำเข้าฯ	1,165,952..631	0.000	-2.62	0.07
การเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวม	-17984.563	0.000	3.55	0.03
มูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรม	0.305	0.000	2.39	0.041

ผลการวิเคราะห์สถิติแบบถดถอยเชิงพหุคูณพบว่า สมการสำหรับการคาดการณ์ความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาพรวมของไทย คือ

มูลค่าการนำเข้าชิ้นส่วน อุปกรณ์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมไทยในภาพรวม = 1,165,952.63 – 17,984.56 (TFP) + 0.305 (GDP การผลิต)

ตารางที่ 3.6 มูลค่าการนำเข้าเครื่องจักรและชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาพรวมที่พยากรณ์ด้วยวิธีการสถิติแบบถดถอยเชิงพหุคูณ

ปี พ.ศ.	แนวโน้มการนำเข้าเครื่องจักรและชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (พันล้านบาท)
2558	208,507.58
2559	244,361.12
2560	280,214.66
2561	316,068.20
2562	351,921.74
2563	387,775.28

ที่มา: จากการคำนวณ

จากผลการพยากรณ์ที่ได้ข้างต้นจะเห็นได้ว่ามูลค่าการนำเข้าเครื่องจักรและชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาพรวมของประเทศมีแนวโน้มที่สูงขึ้น

3.4.4 การคาดการณ์แนวโน้มความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมรายสาขา

ในการหามูลค่าการนำเข้าระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของประเทศไทย ที่ปรึกษาฯ ได้ทำการหาจากรหัสพิกัดศุลกากรระบบฮาร์โมไนซ์ (Harmonized System: HS) หรือที่มีชื่อเต็มว่า The Harmonized Commodity Description and Coding System ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นโดยองค์การศุลกากรโลก (World Customs Organization) มีสถานะเป็นอนุสัญญาระหว่างประเทศ กล่าวคือ รหัสพิกัดศุลกากรระบบฮาร์โมไนซ์เป็นระบบการจำแนกประเภทสินค้าและกำหนดรหัสสินค้า ระบบพิกัดศุลกากรที่ประเทศไทยรวมถึงศุลกากรอีกกว่า 200 ประเทศทั่วโลกใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งรหัสพิกัดศุลกากรถูกนำมาใช้ประโยชน์เพื่อวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย เช่น เพื่อเป็นฐานในการกำหนดอัตราศุลกากรและภาษีในประเทศ เพื่อการกำกับควบคุมปริมาณการนำเข้า-ส่งออก เพื่อการกำหนดกฎว่าด้วยถิ่นกำเนิดสินค้า เพื่อการกำหนดค่าระวางบรรทุกสำหรับการขนส่งระหว่างประเทศ และเพื่อการจัดเก็บสถิติการค้า

จากข้อมูลรหัสพิกัดศุลกากรระบบฮาร์โมไนซ์ที่มีอยู่เมื่อถอดรหัสและนำมูลค่าการนำเข้าของสินค้าตามรหัสพิกัดเพื่อนำมาวิเคราะห์แนวโน้มความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในแต่ละอุตสาหกรรมรายสาขา พบว่าไม่สามารถนำรหัสพิกัดศุลกากร HS Code มาจำแนกได้อย่างชัดเจนว่าอุปกรณ์หรือเครื่องจักรเหล่านั้นมีการนำมาใช้งานในอุตสาหกรรมรายสาขาใด เพราะรหัสพิกัดกรมศุลกากรไม่มีการแบ่งประเภทรหัสพิกัดตาม

อุตสาหกรรมต่างๆ และระบบการผลิตอัตโนมัติที่นำมาใช้ในประเทศไทยเป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับทุกสาขาอุตสาหกรรม ขึ้นอยู่กับการออกแบบว่าจะนำมาใช้กับกระบวนการผลิตชนิดใด

เนื่องจากไม่สามารถนำมูลค่าการนำเข้าชิ้นส่วน อุปกรณ์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติจาก HS Code มาคาดการณ์ตามรายสาขาอุตสาหกรรมได้ จึงได้นำข้อมูลการนำเข้าเครื่องจักรกลของอุตสาหกรรมรายสาขา จากรายงานสภาวะอุตสาหกรรมเครื่องจักรกล ปี พ.ศ.2014 จัดทำโดยสถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทยร่วมมือกับสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมมาเป็นตัวแทนระบบอัตโนมัติ แต่เนื่องจากข้อมูลการนำเข้าเครื่องจักรกลของอุตสาหกรรมรายสาขาที่ทางกระทรวงอุตสาหกรรมได้ทำไว้และสามารถนำมาใช้ได้สำหรับสาขาหลักมีเฉพาะอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมแฟชั่น อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เท่านั้น

เพื่อการคาดหมายแนวโน้มในอนาคตของความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในรายสาขาของอุตสาหกรรมไทยพบว่าความพันธ์ของตัวแปรที่ทำให้แนวโน้มมีความน่าเชื่อมั่นขึ้นกับปัจจัยการเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity: TFP) และมูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรม (Gross Domestic Product: GDP ภาคอุตสาหกรรม) ได้แก่

1. การเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวม (Total Factor Productivity: TFP) โดยที่ TFP จะแสดงถึงประสิทธิภาพการผลิตที่เพิ่มขึ้นของการผลิตโดยรวมเป็นผลมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เช่น การใช้เทคโนโลยี หรือนวัตกรรมใหม่ในการผลิต การใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดีขึ้น การสูญเสียของวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากการผลิตน้อยลง การจัดการสายการผลิต เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น คุณภาพของแรงงานสูงขึ้นไม่ว่าจะเป็นการศึกษา การฝึกอบรม การสอนงาน การทำงานเป็นทีมที่ดีขึ้น ฯลฯ และที่สำคัญ TFP เป็นตัวที่บ่งชี้ให้ทราบถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งสะท้อนศักยภาพในการผลิตระยะยาวและขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างหนึ่ง เมื่อ TFP มีค่าสูงก็ย่อมหมายความว่าประเทศไทยมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา (R&D) การมีประสิทธิภาพ (Efficiency) มากขึ้น ทำให้ผลผลิตและเศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น

2. มูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรม (Gross Domestic Product: GDP ภาคอุตสาหกรรม) ในกรณีที่ GDP ภาคอุตสาหกรรมมีแนวโน้มสูงขึ้น รายได้อุตสาหกรรมนั้นย่อมมีแนวโน้มสูงขึ้นเช่นกัน และเมื่อรายได้ของแต่ละอุตสาหกรรมสูงขึ้น ความต้องการเพิ่มกำลังการผลิตสูงขึ้นตาม ส่งผลให้มีการลงทุนเครื่องจักรสำหรับการผลิตมากขึ้น ความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติจึงมีแนวโน้มสูงขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำย่อมกระทบต่อความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในทางลบ

3. สัดส่วนทุนต่อแรงงาน (Capital-Labour ratio) เป็นการวัดประสิทธิภาพของธุรกิจโดยการเปรียบเทียบปริมาณทุน (เครื่องจักร อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้) กับแรงงาน

4. ต้นทุนแรงงาน

โดยการใช้ Polynomial Regression โดยพิจารณาความน่าเชื่อถือของสมการจากค่า R^2 บ่งบอกถึงสัมประสิทธิ์การตัดสินใจควรมีค่าอย่างน้อย 0.75 โดยตั้งสมมติฐานว่า ปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อแนวโน้มฯ มีค่าเป็นบวก ดังนั้นจึงได้สมการคาดการณ์การนำเข้าเครื่องจักรรายสาขาได้ดังแสดงในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 สมการคาดการณ์การนำเข้าเครื่องจักรอัตโนมัติรายสาขา

อุตสาหกรรม	สมการ	R^2
อุตสาหกรรมอาหาร	Y = -5(สัดส่วนทุนต่อแรงงาน) + 10	0.7896
อุตสาหกรรมแฟชั่น ● สิ่งทอ ● เครื่องหนัง	 Y = -2(TFP) + 200 Y = -0.5(สัดส่วนทุนต่อแรงงาน) + 1 Y = 0.02(ต้นทุนแรงงาน) + 0.1	 0.8039 0.9461 0.9115
อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	Y = 0.0127(GDP การผลิต) - 3	0.972

จากนั้นจึงนำสมการคาดการณ์การนำเข้าเครื่องจักรระบบผลิตแบบอัตโนมัติรายสาขาที่ได้ในตารางที่ 3.7 มาคำนวณหามูลค่าการนำเข้าเครื่องจักรระบบผลิตแบบอัตโนมัติได้ดังแสดงผลในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 มูลค่าการนำเข้าเครื่องจักรและชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในรายสาขาที่พยากรณ์ด้วยวิธีการสถิติแบบถดถอยเชิงพหุคูณ

ปี	แนวโน้มการนำเข้าเครื่องจักรและชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (พันล้านบาท)			
พ.ศ.	อุตสาหกรรมอาหาร	อุตสาหกรรมสิ่งทอ	อุตสาหกรรมเครื่องหนัง	อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2558	12,783.38	14,953.08	832.25	8,021.06
2559	14,210.12	16,075.05	863.29	8,996.04
2560	15,636.86	17,197.02	940.33	9,971.02
2561	17,063.60	18,318.99	1,253.70	10,946.01
2562	18,490.34	19,440.96	1,564.14	11,920.99
2563	19,917.09	20,562.93	1,874.55	12,895.97

ที่มา: จากการประมาณการของที่ปรึกษาฯ

การนำเข้าเครื่องจักรจากภาวะแนวโน้มการนำเข้าเครื่องจักรในรอบ 10 ปีที่ผ่านมามีแนวโน้มสูงขึ้นและลดลงในบางปีเนื่องจากปัจจัยทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศ ปัญหาความมั่นคงทางการเมืองในประเทศ ซึ่งแนวโน้มในอดีตเช่นนี้มีนัยยะว่าในอนาคตประเทศไทยจะต้องมีการนำเข้ามากขึ้น

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในรายสาขา พบว่าปัจจัยสำคัญที่เป็นหลักสำหรับการลงทุนซื้อเครื่องจักรระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ในสถานประกอบการ คือ ราคาของเครื่องจักร โดยผู้ประกอบการต้องการเครื่องจักรอัตโนมัติที่มีราคาไม่สูงเกิน 400,000 – 1,000,000 บาท ผู้ประกอบการให้ความเห็นว่า ในปัจจุบันผู้ขายเครื่องจักรอัตโนมัติมักจะนำเสนอให้ซื้อเครื่องจักรยกชุด โดยในความเป็นจริงแล้วการปรับเปลี่ยนเป็นระบบการผลิตอัตโนมัติทำเพียงแค่ซื้อเครื่องจักรบางส่วนก็เพียงพอกับความต้องการแล้ว แต่เมื่อถูกผู้ขายนำเสนอแบบยกชุดเป็นผลทำให้ทางผู้ประกอบการมองว่าการซื้อเครื่องจักรฯ ทั้งชุดซึ่งมีราคาแพง ทำให้เมื่อพิจารณาถึงในแง่ระยะคุ้มทุนแล้ว จะมีระยะเวลาในการคืนทุนยาวเกินกว่า 5 ปี ทำให้ผู้ประกอบการเห็นว่ายังไม่มีความจำเป็นที่จะต้องลงทุนกับเครื่องจักรอัตโนมัติใหม่ในขณะนี้

ปัจจัยต่อมาของความต้องการใช้เครื่องจักรฯ คือ การขาดแคลนแรงงานที่มีฝีมือ เจ้าของสถานประกอบการต้องการนำเครื่องจักรฯ มาทดแทนแรงงานไร้ฝีมือ (Unskilled Labour) และยกระดับแรงงานที่มีอยู่ไปเป็นแรงงานที่มีฝีมือ (Skilled Labour) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและเทคโนโลยีการผลิต ต้องการนำเครื่องจักรฯ มาผลิตสินค้าที่มีคุณภาพสูงเพื่อยกระดับการแข่งขันในตลาด ต้องการเพิ่ม Produtivity ในการผลิตเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน

ข้อจำกัดของการพยากรณ์แนวโน้มความต้องการใช้เครื่องจักรระบบอัตโนมัติภาพรวมและรายสาขา

ที่ปรึกษาฯ ได้ศึกษาหาข้อมูลต่างๆ ที่เป็นปัจจัยสำคัญและรองลงมาเพื่อพยากรณ์หาแนวโน้มความต้องการใช้เครื่องจักรระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมไทย พบว่ามีข้อจำกัดทางด้านข้อมูลมาก เนื่องมาจากการที่ประเทศไทยไม่มีการเก็บข้อมูลปัจจัยหลักๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติเลย สถิติตัวเลขทุกอย่างที่นำมาคาดการณ์มาจากปัจจัยที่เป็นตัวแทนที่สามารถหาข้อมูลตัวเลขย้อนหลังได้เท่านั้น จึงทำให้ในการคาดการณ์ฯ ดังกล่าวบางครั้งต้องใช้ตัวเลขอื่นมาเป็นตัวแทนเพื่อทำการพยากรณ์ผล

ดังนั้นในอนาคตหากผู้ที่ต้องการทำการศึกษาเพื่อพยากรณ์แนวโน้มความต้องการใช้เครื่องจักรระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมไทยภาพรวมและรายสาขา ข้อมูลปัจจัยหลักๆ ที่จะทำให้การพยากรณ์หาแนวโน้มความต้องการใช้เครื่องจักรระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมมีความแม่นยำได้ ผู้ที่ทำการศึกษาควรจะต้องมีการเก็บข้อมูลจำนวน ความต้องการ มูลค่าการนำเข้า มูลค่าการส่งออกเครื่องจักรระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ราคาเครื่องจักร ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ระบบการผลิตอัตโนมัติ และปัจจัยต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการขาดแรงงาน การเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยรวม สัดส่วนทุนต่อแรงงาน ต้นทุนแรงงาน ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม มูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรม ผลิตภาพแรงงาน อัตราค่าแรง ผลิตภาพการผลิต เป็นต้น ทั้งภาพรวมอุตสาหกรรมไทยและรายสาขาทุกสาขา

3.5 เทคโนโลยีระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

งานระบบอัตโนมัติในประเทศไทย ได้กระจายอยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมต่างๆ อาทิเช่นอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมอิเลคทรอนิคส์ ฯลฯ ประโยชน์ของระบบอัตโนมัติคือช่วยทำงานแทนคนในส่วนที่คนไม่สามารถเข้าถึงได้ มีความทนทาน แม่นยำ และความน่าเชื่อถือ ซึ่งในการนำมาประยุกต์ใช้กับงานอุตสาหกรรมจะช่วยเพิ่มอัตราการผลิต ลดของเสียและต้นทุนการจ้างงานได้ ดังนั้นจึงมีความต้องการในตลาดสูงมากในหลากหลายอุตสาหกรรม โดยมีอุตสาหกรรมผู้ใช้หลักคือ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยยังต้องอาศัยการนำเข้าระบบอัตโนมัติจากต่างประเทศซึ่งมีมูลค่าสูงเป็นหลัก

3.5.1 ระบบอัตโนมัติ (Automation)

คำจำกัดความ ระบบอัตโนมัติ (Automation) คือระบบที่ออกแบบด้วยกลไก อิเล็กทรอนิกส์ ไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองอย่างมีขั้นตอน มีกระบวนการตามการสั่ง การควบคุมหรือการเขียนโปรแกรมบังคับอย่างเป็นระบบ และให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้ให้สามารถทำงานได้ด้วยตนเอง ซึ่งมนุษย์อาจจะเกี่ยวข้องเพียงการกำหนดเงื่อนไขหรือเป้าหมายในการทำงาน ส่วนใหญ่เพื่อช่วยในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม และนำมาใช้งานแทนที่แรงงานมนุษย์ ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติอยู่ในหลายส่วน เช่น การเพิ่มความเร็วของเครื่องจักร ระบบควบคุมความร้อน แรงดัน ระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ ระบบการบรรจุ จัดเรียงสินค้า ระบบการเดินรถไฟระบบควบคุมการทรงตัวของเรือ เป็นต้น ระบบการผลิตอัตโนมัติในอุตสาหกรรมการผลิต หมายถึงเครื่องจักรในการผลิตที่สามารถทำงานได้อย่างกึ่งอัตโนมัติหรืออัตโนมัติ ผ่านการตั้งโปรแกรมหรือใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการบังคับ ควบคุมการทำงานให้มีประสิทธิภาพในการผลิตที่สูงขึ้นกว่าการใช้แรงงานคน หรือระบบ Manual

รูปที่ 3.2 ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรม

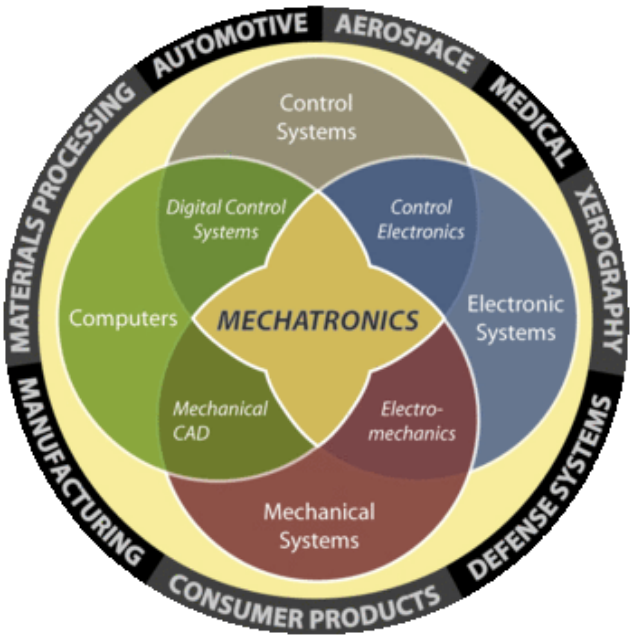
ที่มา http://dc-emea.resource.bosch.com/

ปัจจุบันนี้ผู้ผลิตจำนวนมากได้นำเอาระบบผลิตอัตโนมัติมาใช้งาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและลดการใช้แรงงานลง แต่การที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานขององค์กรในภาพรวมได้ เครื่องจักรและอุปกรณ์เหล่านี้จะต้องได้รับการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ กล่าวคือระบบนี้จะถูกควบคุมและเชื่อมโยงเข้าด้วยกันโดยคอมพิวเตอร์ควบคุมศูนย์กลาง เพื่อผลิตชิ้นส่วนที่มีจำนวนการผลิตและความหลากหลายปานกลางโดยมีลำดับในการผลิต ปัจจุบันเครื่องจักรอัตโนมัติได้ถูกนำมาใช้ในหลากหลายสาขาวิชาชีพ เช่น อุตสาหกรรมการผลิต การแพทย์ และอุตสาหกรรมพลังงาน เป็นต้น โดยในปัจจุบันอุตสาหกรรมในประเทศไทย มีการนำเอาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (แขนกล) มาใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์-ฮาร์ดดิสก์ ประมาณ 3,000 – 4,000 ตัว เพื่อช่วยให้ประสิทธิภาพและคุณภาพการทำงานด้านต่างๆ ดีขึ้น

อุปกรณ์และเครื่องมือระบบอัตโนมัติ (Automation Equipment) หมายถึงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์อัตโนมัติที่ใช้ในการผลิต โดยมีระบบควบคุมการทำงานหรือหน่วยประมวลผลในตัว เช่น PLC, Computer base, Micro-controller, Comparative base เป็นต้น ตัวอย่างอุปกรณ์อัตโนมัติ ได้แก่ Sensor, Monitoring, Accelerator Motor (Servo motor, Numeric motor), Packaging system, Material handling system, Automated storage equipment, Cartesian / Scara / Gantry robots, Software programming, Automatic guiding, Controlling system design เป็นต้น

หุ่นยนต์ (Robotics) คือ ศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ ทั้งส่วนการออกแบบ การผลิต และการประยุกต์ใช้งาน โดยวิทยาการหุ่นยนต์ต้องใช้ความรู้ทั้งทางด้านอิเลคทรอนิกส์ การออกแบบเครื่องจักรกล การออกแบบระบบควบคุม และการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

รูปที่ 3.3 แสดงศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับเมคคาทรอนิกส์ (Mechatronics) ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับวิทยาการหุ่นยนต์คือ ระบบควบคุม (Control Systems) ระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Systems) ระบบเครื่องกล (Mechanical Systems) และคอมพิวเตอร์ โดยแม็คคาทรอนิกส์สามารถประยุกต์ใช้งานในหลากหลายเช่น อุตสาหกรรมรถยนต์ การแพทย์ การทหาร เป็นต้น



รูปที่ 3.3 Aerial Venn Diagram แสดงศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับแม็คคาทรอนิกส์

จากการศึกษาสถานภาพและแนวโน้มของระบบอัตโนมัติในประเทศต่างๆทั่วโลก แสดงให้เห็นว่าในปัจจุบันประเทศต่างๆทั่วโลกมีความต้องการใช้ระบบอัตโนมัติที่สูงขึ้น และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยสำหรับระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม มีแนวโน้มตลาดที่เติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีอุตสาหกรรมยานยนต์และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นตลาดหลัก

นอกจากนี้จากการศึกษานโยบายและแนวทางการพัฒนาระบบอัตโนมัติของกลุ่มประเทศผู้นำในสาขาอันได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเกาหลี ประเทศสหรัฐอเมริกา และกลุ่มประเทศยุโรป พบว่าในแต่ละประเทศมีจุดแข็งทางด้านระบบอัตโนมัติที่แตกต่างกัน โดยประเทศญี่ปุ่นจะเน้นไปในประเภทที่ใช้ในอุตสาหกรรม ส่วนประเทศเกาหลีใต้จะเน้นประเภทระบบอัตโนมัติงานบริการ และอุปกรณ์ใช้ส่วนตัว สำหรับประเทศสหรัฐอเมริกาก็เป็นผู้นำทางด้านระบบอัตโนมัติภาคสนาม ที่ใช้ในกองทัพและอวกาศ และการแพทย์ และสำหรับกลุ่มประเทศยุโรปมีจุดแข็งทางด้านอุตสาหกรรม และการแพทย์ ซึ่งสามารถสรุปแนวทางการพัฒนาระบบอัตโนมัติได้ว่า ประเทศสหรัฐอเมริกามีแรงขับเคลื่อนหลักจากทางการทหาร ส่วนในกลุ่มประเทศยุโรป ประเทศญี่ปุ่น และประเทศเกาหลีใต้ จะมีแรงขับเคลื่อนมาจากสังคมและเศรษฐกิจเป็นหลัก

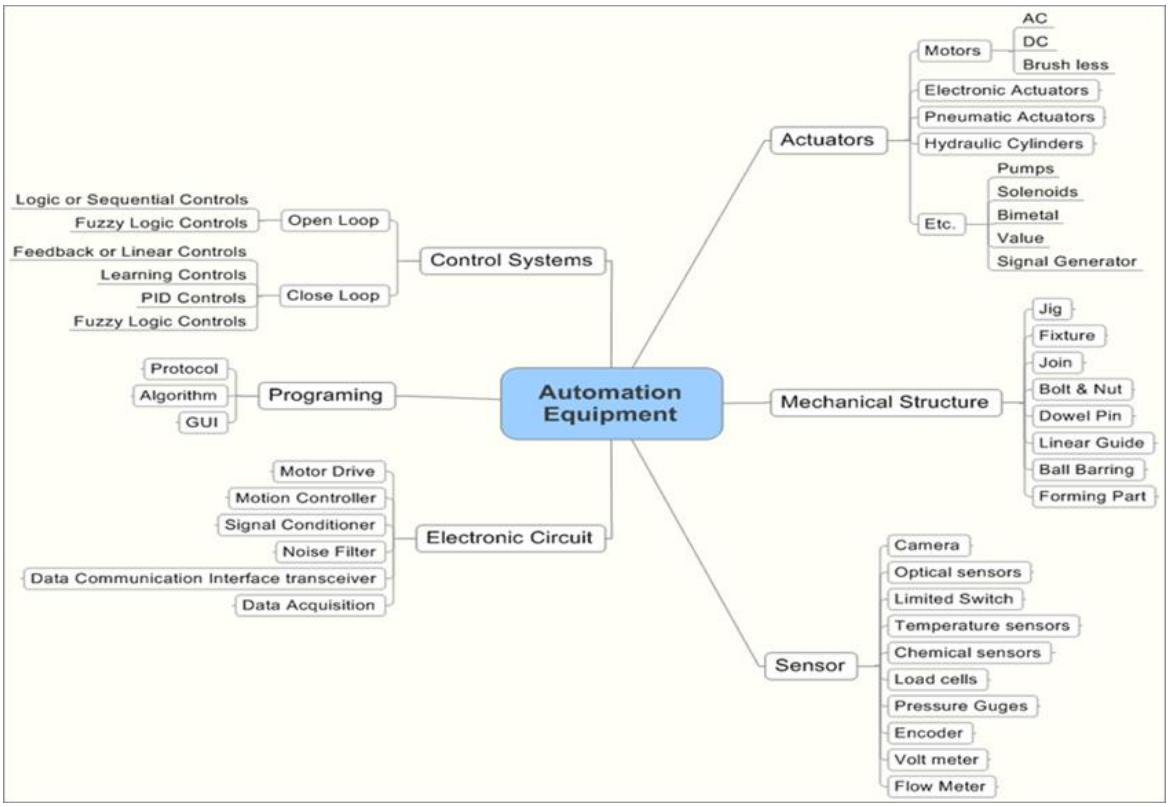
3.5.2 ประโยชน์จากการนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ในอุตสาหกรรม

ในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมีวัตถุประสงค์หลัก คือ การเพิ่มประสิทธิภาพ ความรวดเร็วและความสม่ำเสมอของคุณภาพที่ได้จากการผลิต ซึ่งช่วยให้สามารถควบคุมและวางแผนการผลิตได้เป็นอย่างดี ดังนั้น

อาจกล่าวได้ว่าระบบการผลิตอัตโนมัติมีข้อได้เปรียบมากกว่าระบบการผลิตแบบที่ต้องใช้พนักงานดูแลทุกกระบวนการทำงานเป็นอย่าง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- ลดต้นทุนต่อหน่วยการผลิต ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติสามารถลดต้นทุนต่อหน่วยได้ เมื่อเทียบกับการผลิตแบบที่ต้องใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดของบริษัทผู้ผลิตมีสูงขึ้น
- การมีกำลังการผลิตที่เร็วและเพิ่มสูงมากขึ้น ระบบอัตโนมัติที่นำมาประยุกต์ใช้กับระบบทำงานหรือเครื่องจักรต่างๆ ในกระบวการผลิต มีผลทำให้กำลังการผลิตสินค้าเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคน อีกทั้งเป็นการลดเวลาที่ต้องใช้ในการผลิตสินค้า ส่งผลให้ความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดของบริษัทผู้ผลิตเพิ่มสูงขึ้นได้เช่นกัน
- ลดการเกิดของเสียในการผลิต ระบบอัตโนมัติสามารถป้องกันกระบวนการผลิตที่อาจเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ เนื่องจากเป็นระบบที่ถูกออกแบบให้ทำงานตามขั้นตอนอย่างถูกต้องแม่นยำ จึงทำให้โอกาสเกิดความผิดพลาดในขั้นตอนและการทำงาเกิดขึ้นได้ยาก หรือหากเกิดขึ้นและตรวจสอบพบ ผู้ควบคุมดูแลสามารถปรับตั้งหรือแก้ไขโปรแกรมได้ทันท่วงที ส่งผลให้ความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดของบริษัทผู้ผลิตเพิ่มสูงขึ้นได้เช่นกัน
- ลดสิ่งปนเปื้อน เนื่องจากในบางอุตสาหกรรมมีความกังวลในเรื่องการปนเปื้อนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเชื้อโรค สิ่งแปลกปลอมที่อาจหลุดลอดในขั้นตอนการผลิต ความสะอาด ซึ่งระบบการผลิตอัตโนมัติสามารถออกแบบให้เป็นระบบการผลิตที่สะอาด ส่งผลให้ความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดของบริษัทผู้ผลิตเพิ่มสูงขึ้นได้เช่นกัน
- ลดและจัดระเบียบพื้นที่ในโรงงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตเพื่อผลิตสินค้าต่างชนิดกันได้ ทำให้ลดระยะเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ และความได้เปรียบในการเปลี่ยนขั้นตอนในการผลิตในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มีการปรับเปลี่ยน ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ สามารถปรับตั้ง และเปลี่ยนแปลงได้รวมเร็วและหลากหลาย เป็นต้น
- ลดการเกิดอุบัติเหตุและอันตรายที่อาจเกิดกับพนักงานลงได้ การลดความสูญเสียที่เกิดจากขีดจำกัดในการทำงานของคน เช่น ความเหนื่อยล้า ความเครียด เป็นต้น
- ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพของพนักงานอันเนื่องมาจากการทำงานกับสภาวะแวดล้อมที่เป็นพิษ
- ลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการขาดแคลนแรงงาน สามารถนำมาทดแทนแรงงาน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดในข้างต้น จะเห็นได้ว่า การตัดสินใจเพื่อเลือกนำเอาระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ในการผลิตทางอุตสาหกรรมของแต่ละสถานประกอบการ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ อย่างละเอียดและรอบคอบ โดยคำนึงถึงผลตอบแทนการลงทุน (Return on Investment: ROI) ในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ การวางแผนกำลังการผลิตที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด ความยืดหยุ่นของเครื่องจักรที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบในการผลิตที่หลากหลายรองรับกับการเปลี่ยนแปลงของตลาดการแข่งขันในอนาคต รวมถึงต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับค่าเสื่อมสภาพเครื่องจักรและค่าซ่อมบำรุงต่างๆ อีกด้วย งานระบบอัตโนมัติเป็นการประยุกต์นำความรู้ทางด้านวิศวกรรมหลายๆ ด้านเข้าร่วมกันโดยมีโครงสร้าง อุปกรณ์และระบบงานที่เกี่ยวข้องดังแสดงในรูปที่ 3.4 งานด้านระบบอัตโนมัติอาจจัดแบ่งออกเป็นการสร้างเครื่องได้ 2 ลักษณะ ขึ้นอยู่กับสภาวะการทำงานคือแบบ Semi-Automation และแบบ Fully-Automation



รูปที่ 3.4 เครือข่ายที่เกี่ยวข้องกับงานระบบอัตโนมัติ (Automation)

(ที่มา: การวิเคราะห์ของคณะที่ปรึกษา)

บทที่ 4

การวิเคราะห์ความต้องการ

ด้านการผลิตของภาคอุตสาหกรรมไทย

บทที่ 4
การวิเคราะห์ความต้องการด้านการผลิตของภาคอุตสาหกรรมไทย

4.1 สถานภาพการผลิตของภาคอุตสาหกรรมไทยในปัจจุบัน

อุตสาหกรรมการผลิต คือการผลิตสินค้าเพื่อการจำหน่าย โดยมีเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ในการดำเนินการแปรรูปวัตถุดิบด้วยกระบวนการทางเคมี ชีวะและทางกายภาพ ร่วมกับการทำงานของแรงงานในการผลิต โดยปกติการผลิตในอุตสาหกรรมจะเป็นการนำวัตถุดิบมาเปลี่ยนสภาพ ไปเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านั้นอาจจะถูกใช้เพื่อการผลิตของสินค้าอย่างอื่นที่มีความซับซ้อนมากกว่า เช่น เสื้อผ้า รถยนต์ เฟอร์นิเจอร์ และสินค้าอุปโภคบริโภคและนำไปกระจายให้กับผู้ค้าส่งและผู้ค้าปลีกทำการขายต่อให้กับผู้ใช้งานหรือผู้บริโภค ระบบการผลิตโดยทั่วไปมีพื้นฐานที่ประกอบไปด้วย 3 ส่วนด้วยกันคือ

1. ปัจจัยการผลิต (Input) ได้แก่ คน (Man) วัตถุดิบต่างๆ (Materials) เครื่องจักร (Machines) พลังงาน (Energy) เงิน (Money) และข่าวสารข้อมูล (Information)
2. กระบวนการผลิต (Process) ได้แก่ การจัดเตรียมวัตถุดิบต่างๆ การแปรรูปด้วยวิธีการต่างๆ การนำส่วนประกอบต่างๆ เข้ามาประกอบด้วยกัน การสร้างรูปทรง และการตกแต่ง
3. ผลผลิต (Output) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Products) ซึ่งผลผลิตจะออกมา ในรูปของสินค้าหรือบริการ

ในอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย มีทั้งการผลิตในระดับหัตถกรรมไปจนถึงการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง มีทั้งผู้ประกอบการขนาดเล็กไปจนถึงผู้ประกอบการที่เป็นบริษัทข้ามชาติเข้ามาลงทุน ที่ผ่านมาอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยใช้ข้อได้เปรียบทางด้านของประชากรแรงงานประกอบกับค่าจ้างแรงงานที่ไม่สูงมากเมื่อเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้ว ส่งผลให้ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยใช้แรงงานในการทำงานค่อนข้างมาก ทำให้ผลิตภาพของสถานประกอบการหรือกระบวนการผลิตไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความชำนาญของแรงงาน อีกทั้งการขึ้นค่าแรงขั้นต่ำเพื่อตอบสนองต่อค่าครองชีพในปัจจุบันทำให้ต้นทุนการผลิตของผู้ประกอบการมีค่าใช้จ่ายสูงขึ้น รวมไปถึงการขาดแคลนแรงงานทำให้ขีดความสามารถของอุตสาหกรรมไม่สามารถเพิ่มขึ้นได้ด้วยข้อจำกัดทางปริมาณแรงงานฝีมือ

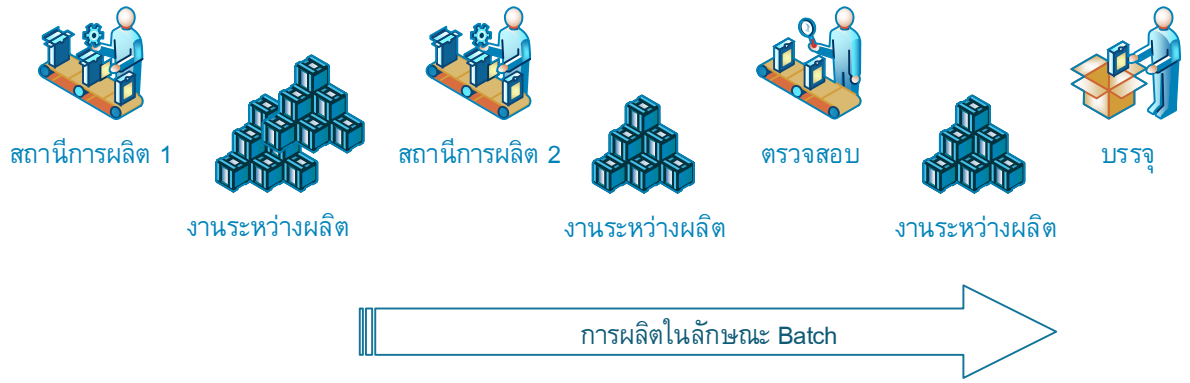
4.1.1 รูปแบบการผลิตของอุตสาหกรรมไทย

ระบบการผลิต (Production system) มี 2 ระบบใหญ่ๆ คือ

1. ระบบการผลิตแบบช่วงตอน (Intermittent Production System)

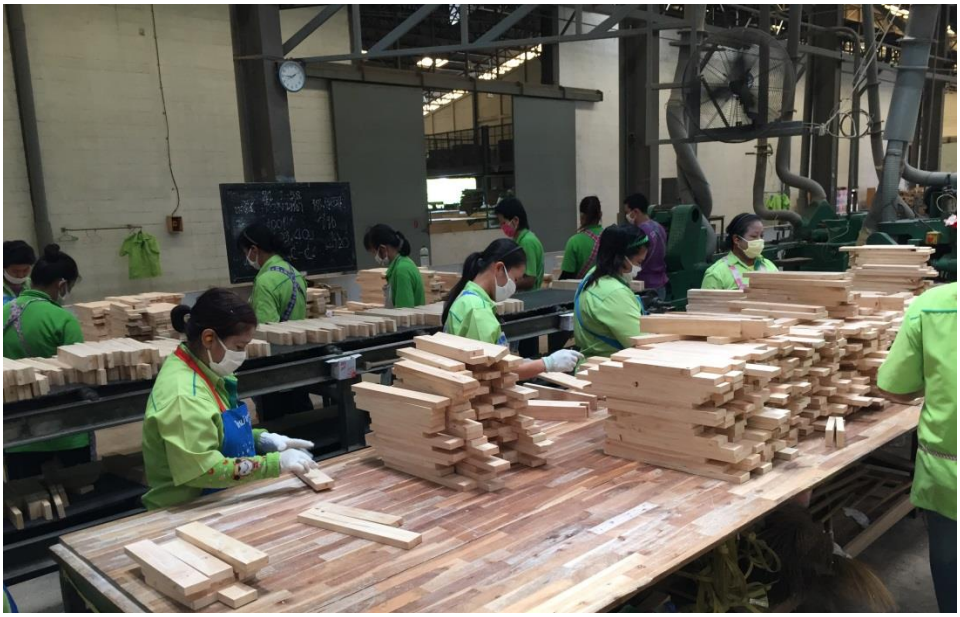
เป็นการผลิตแบบไม่สม่ำเสมอ หรือผลิตตามคำสั่งลูกค้า (Order Manufacturing) เป็นการผลิตที่วัตถุดิบไม่เลื่อนไหลไปตามสายการผลิต จะผลิตเป็นช่วงๆ หรือเป็นตอน ถ้าครบกิจกรรมการผลิตก็จะได้ชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปขึ้นมา เช่น การกลึงชิ้นงาน งานผลิต งานก่อสร้าง การผลิตโต๊ะ เก้าอี้ การผลิตระบบนี้มีจุดพักงานในกระบวนการผลิตหลายจุด และในการผลิตแบบนี้ผู้ผลิตจะต้องกำหนดวิธีการขนย้ายวัสดุให้เหมาะสม ลำดับในการผลิตจึงจะทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพ

ในปัจจุบัน โรงงานการผลิตส่วนใหญ่ในกลุ่มของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) มีการทำงานในลักษณะในรูปแบบของระบบการผลิตแบบช่วงตอน หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าการผลิตแบบเป็น Batch คือเป็นการผลิตเป็นช่วงโดยทำงานเสร็จในกระบวนการผลิตที่ 1 และขนถ่ายไปยังกระบวนการผลิตที่ 2 ในลักษณะที่ไม่ต่อเนื่องกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.1 กระบวนการผลิตแบบ Batch

กระบวนการผลิตลักษณะนี้เป็นการทำงานทีละช่วงตอน หากขาดการสร้างความสมดุลในการผลิตส่งผลทำให้สูญเสียประสิทธิภาพการผลิตไปและต้องเสียพื้นที่ในการจัดเก็บงานระหว่างการผลิต (work-in-process: WIP) ถึงแม้เป็นสถานประกอบการขนาดใหญ่ยังมีการทำงานลักษณะนี้อยู่เป็นจำนวนมาก ข้อจำกัดของการทำงานลักษณะนี้ทำให้การผลิตไม่สามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง อาจมีสาเหตุเนื่องจากความรู้ในการบริหารจัดการการผลิตยังไม่เพียงพอ ข้อจำกัดในจำนวนและปริมาณสินค้าที่ต้องผลิต แรงงานไม่เพียงพอ ความสามารถของเครื่องจักรไม่สมดุลกับความสามารถของแรงงาน เป็นต้น



รูปที่ 4.2 ลักษณะของการผลิตแบบ Batch ที่มีงานพักรอ

ข้อดี
- มีอุปกรณ์และกระบวนการผลิตที่ยืดหยุ่น สามารถผลิตได้หลายรูปแบบ
- การผลิตและเปลี่ยนแปลงตามลักษณะงานแต่ละชิ้น
- ปัจจัยการผลิตและเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะงานมีความยืดหยุ่น

ข้อเสีย
- การไหลหรือการเคลื่อนย้ายของงานไม่ต่อเนื่อง มีการพักวัตถุดิบหรือรอคอยวัตถุดิบการผลิต ณ จุดทำงาน
- ต้องการพนักงานที่มีทักษะความสามารถระดับปานกลางไปจนถึงระดับสูง
- บริหารจัดการการผลิตเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพยาก อัตราการผลิตต่ำ
- ใช้พื้นที่การผลิตไม่คุ้มค่า

2. ระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Production System)

ในขณะเดียวกัน การผลิตอีกลักษณะหนึ่งที่มีความต่อเนื่องของกระบวนการผลิตเรียกว่าการผลิตในลักษณะการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous) เป็นระบบที่มีการไหลของวัตถุดิบต่อเนื่องตามสายการผลิต เช่น โรงพิมพ์หนังสือพิมพ์ โรงงานผลิตอาหารกระป๋อง โรงงานผลิตแก้ว เป็นต้น ลักษณะที่ดีของระบบการผลิตต่อเนื่องก็คือ ใช้พื้นที่ในโรงงานได้ประโยชน์คุ้มค่าเต็มประสิทธิภาพเพราะพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้เป็นพื้นที่ในกระบวนการผลิตของสายการผลิต เหลือพื้นที่ในการเก็บวัตถุดิบเล็กน้อย และการขนย้ายวัตถุดิบในสายการผลิต ก็จะใช้การขนย้ายแบบตายตัว เช่น ใช้สายพาน (Conveyor) เป็นการผลิตอย่างต่อเนื่องโดยที่ปล่อยชิ้นงานหลังจากผ่านกระบวนการที่ 1 แล้วลำเลียงไปยังกระบวนการที่ 2 โดยไม่ต้องมีการพักรอสะสมเพื่อการขนย้ายดังแสดงในรูปที่ 4.3 และ รูปที่ 4.4 การผลิตลักษณะนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการผลิตแบบอัตโนมัติ

ผู้ประกอบการในปัจจุบันยังมีจำนวนน้อยที่ทำงานในลักษณะนี้ ส่วนใหญ่อยู่ในสถานประกอบการขนาดใหญ่ เนื่องจากขาดการบริหารจัดการผลิตที่ถูกต้อง และขาดประสบการณ์การบริหารการผลิตที่มองว่าลักษณะสินค้าของตนไม่สามารถทำอย่างต่อเนื่องได้

รูปที่ 4.3 กระบวนการผลิตแบบ Continuous

รูปที่ 4.4 ลักษณะการผลิตแบบ Continuous ที่มีการไหลของชิ้นงานไปกระบวนการถัดไป

ข้อดี

- มีอุปกรณ์และกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐาน
- ลำดับขั้นตอนการผลิตแน่นอน
- ปัจจัยการผลิตจะมีมาตรฐานแน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงชนิดหรือว่าส่วนประกอบ
- การไหลหรือการเคลื่อนย้ายของงานมักใช้ระบบสายพาน

ข้อเสีย
- ต้องมีความต้องการผลิตสินค้าได้ครั้งละมาก ๆ
- การบริหารจัดเพื่อการสมดุลการผลิตของสายการผลิต

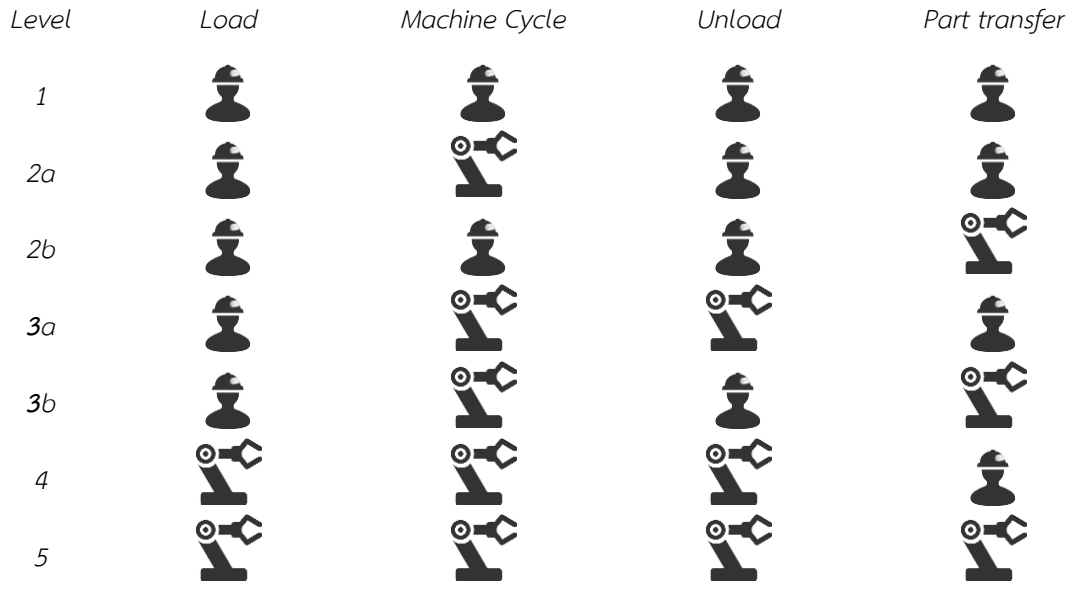
4.1.2 การแบ่งระดับการผลิตแบบอัตโนมัติในกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตแบบระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมแบ่งพิจารณาออกได้เป็น 4 ขั้นตอนการทำงาน ในขั้นแรกเริ่มจากการนำชิ้นงานเข้าเครื่อง เดินเครื่องจักร คุมเครื่องจักร และนำชิ้นงานออกและการขนถ่ายไปยังขั้นตอนการผลิตต่อไป การจัดระดับอัตโนมัติเป็นการนำระบบอัตโนมัติเข้ามาแทนที่ในแต่กระบวนการทำงานของการผลิต ซึ่งสถานประกอบการมีกระบวนการผลิตที่หลากหลาย หากพิจารณาแล้วบางกระบวนการมีการใช้เครื่องจักรระบบอัตโนมัติ และบางกระบวนการยังคงใช้แรงงานในการผลิต ดังนั้นตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นระดับความเป็นระบบอัตโนมัติในกระบวนการผลิตส่วนใหญ่ของอุตสาหกรรม พิจารณาจากการทำงานในแต่ละจังหวะการทำงานในกระบวนการ 4 ขั้นตอนการทำงานโดยแต่ละขั้นตอนหมายถึง

1. ขั้นตอนการนำชิ้นงานใส่เข้าเครื่อง (Load) เป็นการจับชิ้นงานเพื่อวางลงตำแหน่งการทำงานในเครื่องจักร หรือการจับชิ้นงานเพื่อเข้ากระบวนการแปรรูปหรือประกอบด้วยการใช้แรงงานหรือระบบอัตโนมัติ
2. ขั้นตอนการทำงานหรือกระบวนแปรรูปชิ้นงาน (Machine Cycle) เป็นกระบวนการแปรรูป หรือประกอบชิ้นงานเพื่อให้เป็นไปตามลักษณะของสินค้า หากใช้แรงงานจะเป็นการทำงานโดยแรงงานเป็นคนกำหนดรอบเวลาในการทำงานที่ไม่มีความสม่ำเสมอ แรงงานอาจมีเครื่องมือในการทำงานที่ควบคุมการทำงานด้วยตนเอง หากเป็นแบบอัตโนมัติเครื่องจักรจะเริ่มทำงานตามจังหวะรอบ (Cycle) ของตัวเครื่องจักรเองที่รอบเวลาคงที่
3. ขั้นตอนการเอาชิ้นงานออกจากเครื่อง (Unload) เป็นการจับชิ้นงานเพื่อนำออกจากตำแหน่งการทำงานในเครื่องจักรหลังจากผ่านกระบวนการแปรรูปด้วยการใช้แรงงานหรือระบบอัตโนมัติ
4. ขั้นตอนลำเลียงขนย้ายชิ้นงาน (Part transfer) การขนย้ายชิ้นงานหรือวัตถุดิบไปยังกระบวนการต่อไปด้วยแรงงานหรือระบบอัตโนมัติ

ในการพิจารณากระบวนการทั้ง 4 ขั้นตอนข้างต้น การวิเคราะห์กระบวนการทำงานในการผลิตเพื่อให้รู้ถึงความสามารถของกระบวนการผลิตว่าอยู่ระดับใด ดังนั้นกระบวนการผลิตอัตโนมัติจึงแยกออกได้เป็น 5 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ความเป็นระบบอัตโนมัติสามารถอธิบายแต่ละระดับได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติ



(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

หมายเหตุ

ใช้แรงงาน ระบบอัตโนมัติ

1. ระดับที่ 1 เป็นการใช้แรงงานในทุกขั้นตอน
2. ระดับที่ 2 เป็นการใช้ระบบอัตโนมัติ 1 ขั้นตอน เช่น 2a เป็นการใช้เครื่องจักรอัตโนมัติในการแปรรูป และ 2b เป็นการใช้เครื่องจักร เช่น สายพานในการขนถ่ายชิ้นงานแบบอัตโนมัติ
3. ระดับที่ 3 เป็นการใช้ระบบอัตโนมัติ 2 ขั้นตอน เช่น 3a เป็นการนำเครื่องจักรอัตโนมัติมาใช้ในการแปรรูป และนำชิ้นงานออกจากเครื่องจักรอัตโนมัติ หรือ 3b เป็นการนำเครื่องจักรอัตโนมัติมาใช้ในการแปรรูป และสายพานในการขนถ่ายชิ้นงานแบบอัตโนมัติ
4. ระดับที่ 4 เป็นการใช้ระบบอัตโนมัติ 3 ขั้นตอน
5. ระดับที่ 5 เป็นการใช้ระบบอัตโนมัติ 4 ขั้นตอน หรือเรียกระบบนี้ว่า Fully Automation โดยแรงงานทำหน้าที่ควบคุมและเฝ้าระวังการทำงานของการผลิตเท่านั้น

จากการวิเคราะห์ประเมินความเป็นระบบอัตโนมัติในกระบวนการ สถานประกอบการส่วนใหญ่ในประเทศไทยจะอยู่ในระดับ 1-3 เรียกได้ว่าเป็นช่วงเปลี่ยนถ่ายจากการใช้แรงงานในการผลิตไปสู่ระบบอัตโนมัติ คือมุ่งไปสู่ระดับ 4-5 ซึ่งจะมีอยู่ในโรงงานขนาดใหญ่ที่ปริมาณการผลิตสินค้าเป็นปริมาณสูง เช่น สินค้าอุปโภคบริโภค

ตารางที่ 4.2 Automation Level ของผู้ประกอบการไทย

Automation Level	สัดส่วนผู้ประกอบการ (ร้อยละ)
1	25
2	35
3	25
4	10
5	5

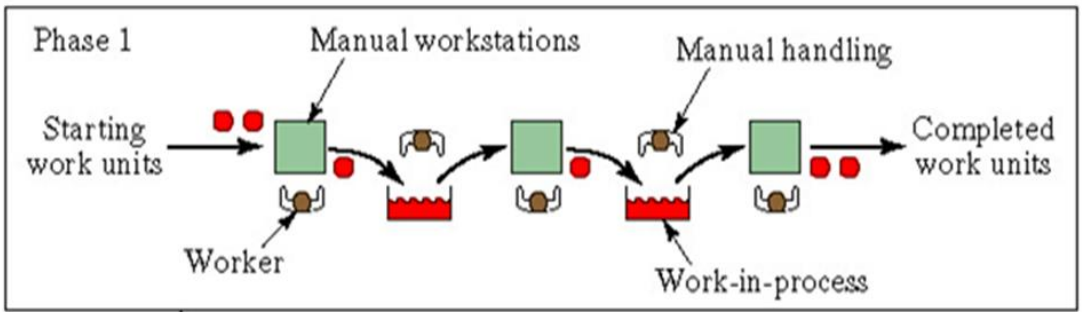
(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2558)

4.1.3 การมุ่งสู่ระบบอัตโนมัติ (Automation Migration)

สถานประกอบการควรมีแผนการมุ่งสู่ระบบอัตโนมัติ (Automation Migration Plan) เมื่อคำสั่งซื้อสินค้าเพิ่มมากขึ้นหรือปริมาณการผลิตที่ต้องผลิตมากขึ้น สถานประกอบการที่จะสามารถประยุกต์และเปลี่ยนไปสู่ระบบอัตโนมัติได้ก็ต่อเมื่อพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุนแล้ว และมีความพร้อมในการเปลี่ยนแปลง การปรับเปลี่ยนระบบการผลิตแบบเดิมสู่การผลิตแบบอัตโนมัติสามารถทำได้ในลักษณะที่ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนทั้งระบบ ความพร้อมของโรงงานที่มีข้อจำกัดควรจะทำในลักษณะเปลี่ยนในบางจุดก่อนแล้วค่อยปรับเป็นการผลิตแบบอัตโนมัติอย่างต่อเนื่องไป ดังนั้น การปรับเปลี่ยนระบบอัตโนมัติเป็นในลักษณะของ Automation Migration Strategy สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ (phase) คือ

<u>ระยะที่ 1 (Phase I)</u>

การผลิตแบบใช้คนงานเป็นหลักในการผลิตและการเคลื่อนย้ายงานระหว่างกระบวนการ (manual work/manual transfer) เป็นกระบวนการผลิตโดยใช้แรงงานเป็นหลัก โดยปกติจะเป็นการผลิตจากกระบวนการหนึ่งสู่กระบวนการหนึ่ง ในลักษณะของการใช้แรงงาน ในการแปรรูปสินค้าหรือประกอบสินค้าอาจจะมีเครื่องมือช่วยบ้าง แต่ก็ยังเป็นในลักษณะของแรงงานที่ใช้เครื่องมือ การขนถ่ายจากจุดหนึ่งสู่อีกจุดหนึ่งโดยใช้แรงงานในการขนย้ายเป็นหลัก

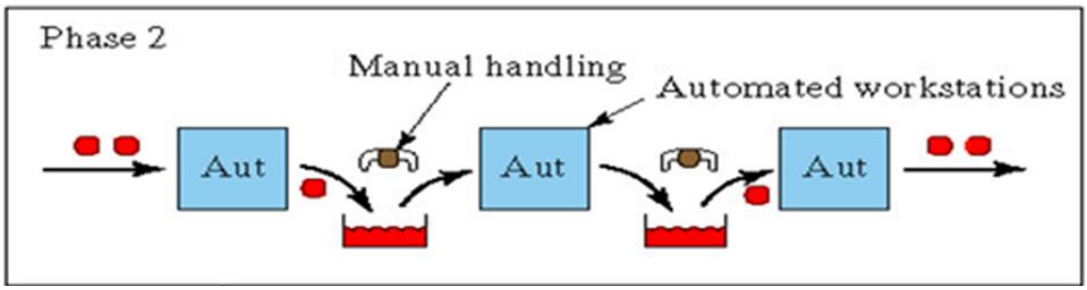


รูปที่ 4.5 การใช้แรงงานคนทำงาน/การใช้แรงงานคนขนย้าย

(ที่มา: Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, Mikell P. Groover)

<u>ระยะที่ 2 (Phase II)</u>

การผลิตแบบผสมผสานระหว่างแรงงานกับเครื่องจักร (machine work/manual transfer or manual work/machine transfer) ในลักษณะคนคุมเครื่อง/คนขนย้าย หรือ คนใช้เครื่อง/เครื่องขนย้าย เป็นกระบวนการผลิตที่มีเครื่องจักรเป็นระบบอัตโนมัติ แยกทำงานระหว่างกระบวนการ โดยมีการป้อนชิ้นงานเข้าเครื่องจักรอัตโนมัติและเอาออกจากเครื่องจักร จากนั้นจึงเป็นการถ่ายขนย้ายชิ้นงานไปสู่กระบวนการต่อไป โดยที่กระบวนการต่อไปอาจจะเป็นกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติเฉพาะจุด แต่ยังเป็นการเคลื่อนย้ายด้วยแรงงานเป็นการผลิตแต่ละกระบวนการที่แยกจากกัน หรือ อีกรูปแบบหนึ่งเป็นกระบวนการที่มีการขนถ่ายแบบอัตโนมัติ แต่กระบวนการผลิตยังใช้แรงงานหรือเครื่องมือช่วยอยู่อย่างไม่เป็นระบบอัตโนมัติในกระบวนการผลิต



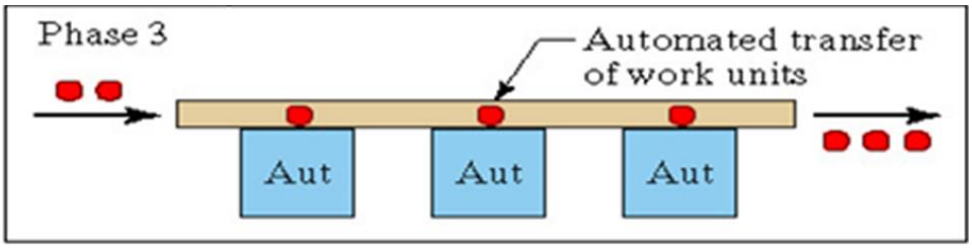
รูปที่ 4.6 การใช้คนคุมเรื่องจักร/การใช้แรงงานคนขนย้าย หรือ การใช้คนคุมเครื่องจักร/การใช้เครื่องขนย้าย

(ที่มา: Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, Mikell P. Groover)

<u>ระยะที่ 3 (Phase III)</u>

การผลิตแบบอัตโนมัติและต่อเนื่อง (machine work/machine transfer) คนคุมเครื่องและคุมการขนย้าย การผลิตแบบอัตโนมัติ ที่มีการเชื่อมต่อระหว่างจุดการผลิตที่เป็นเครื่องจักรอัตโนมัติ บวกกับการลำเลียงชิ้นงานระหว่างสถานีแบบอัตโนมัติ เมื่อ คำสั่งซื้อถึงปริมาณหนึ่งที่สามารถทำให้เป็นระบบอัตโนมัติได้ จึงจะต้องมีการวางแผนการทำงานและมีการสร้างสมดุลระหว่างเครื่องจักรอัตโนมัติเพื่อที่จะได้ถ่ายเทและ

ขนย้ายชิ้นงานระหว่างสถานีการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง สามารถทำเฉพาะกลุ่มงานได้ (Work Cell) ทำให้ลดแรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอีกด้วย



รูปที่ 4.7 การใช้คนคุมเครื่องและคุมการขนย้าย

(ที่มา: Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, Mikell P. Groover)

การเปลี่ยนแปลงลักษณะนี้จะช่วยให้ โรงงานสามารถมองเฉพาะในจุดที่มีความต้องการระบบอัตโนมัติที่สุดและอยู่ในงบประมาณการจัดหาระบบอัตโนมัติเข้ามาใช้ในโรงงาน จากนั้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่องได้ในส่วนอื่นของสายการผลิตที่เหลือ จากการวิเคราะห์และสำรวจข้อมูลพบว่าผู้ประกอบการไทยส่วนใหญ่มีเครื่องทำงานอัตโนมัติในแบบ Stand alone หลังจากนั้นใช้แรงงานในการเคลื่อนย้ายสินค้าระหว่างเครื่องจักรทำให้เกิด Bottleneck อันเกิดจากการขาดความด้านบริหารจัดการความสมดุลการผลิต

ตารางที่ 4.3 สถานะ Automation Migration Phase ของ ผู้ประกอบการไทย

Automation Migration Phase	สัดส่วนผู้ประกอบการ (ร้อยละ)
Phase I	25
Phase II	70
Phase III	5

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของที่ปรึกษา ปี พ.ศ. 2558)

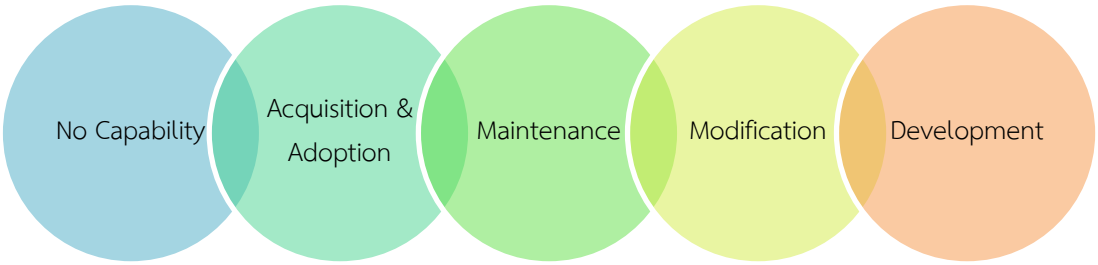
4.1.4 สถานภาพความสามารถด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมไทย

อุตสาหกรรมการผลิตมีความต้องการเพิ่มผลผลิตด้วยเทคโนโลยี (Technological Productivity) หมายถึงการนำวิทยาการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติงานด้านอุตสาหกรรม เพื่อช่วยให้การดำเนินงานต่างๆ ในสถานประกอบการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การเพิ่มผลผลิตโดยใช้เครื่องจักรเพื่อเพิ่มอัตราการผลิตให้สูงขึ้นโดยเฉพาะระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ (Automation Manufacturing System) เป็นความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว สถานประกอบการมีความ

ต้องการระบบอัตโนมัติมาใช้ในงานของตนเอง แต่ยังขาดความรู้ความเข้าใจและจุดเริ่มต้นของการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตในลักษณะ batch มาเป็นระบบการผลิตอย่างต่อเนื่องและขาดความชำนาญในการปรับปรุงระบบ ปัญหาอุปสรรคในการขาดแคลนด้านบุคลากรที่เข้ามาทำงานและมีความรู้ทางด้านการผลิตยังเป็นสิ่งที่ภาคอุตสาหกรรมประสบอยู่

ดังนั้นผู้ประกอบการที่มีความต้องการระบบอัตโนมัติมาใช้ คืออุตสาหกรรมการผลิตที่มีความต้องการนำเทคโนโลยีระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ในวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เช่น ต้องการมาทดแทนแรงงาน ต้องการมาชดเชยการขาดแคลนแรงงาน ต้องการคุณภาพการผลิตที่ดีขึ้น ความเสถียรของการผลิต ความสามารถในการผลิตที่แรงงานทำไม่ได้ เช่น ความเร็วและความแม่นยำในการผลิต แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มผู้ใช้งานนี้ มีความสามารถทางด้านเทคโนโลยีที่แตกต่างกันไป ความสามารถด้านเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติของผู้ประกอบการไทยสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ระดับดังแสดงในรูปที่ 4.8 มีดังนี้

1. No technological capability ไม่มีความสามารถในการซื้อหรือจัดหาเทคโนโลยียังต้องพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญภายนอกในการจัดหา ต้องพึ่งคำแนะนำจากผู้ขายหรือตัวแทนจำหน่ายรวมทั้งที่ปรึกษาภายนอก การนำเทคโนโลยีเหล่านั้นเข้ามาใช้ยังขาดความเข้าใจในวิธีการเลือกใช้เครื่องจักร
2. Acquisition and adoption capability ความสามารถในการจัดหา และใช้เทคโนโลยีเองได้ มีความเข้าใจในเทคโนโลยี มีความสามารถในการประเมินเทคโนโลยีเพื่อนำมาใช้ในองค์กร และมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. Maintenance capability ความสามารถในการซ่อมบำรุงเทคโนโลยีที่ตัวเองมีอยู่ มีความเข้าใจในหลักการของเทคโนโลยีและสามารถเปลี่ยนหรือซ่อมบำรุงชิ้นส่วนของเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีได้
4. Modification capability ความสามารถในการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีที่มีอยู่ในบริษัทได้คือ มีความสามารถในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรให้เหมาะสมกับงานการผลิตของตนเอง ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและดัดแปลงให้ใช้งานได้ตามความต้องการ
5. Development capability ความสามารถในการพัฒนาหรือสร้างเทคโนโลยีเองได้ มีความเข้าใจในทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในกระบวนการผลิต สามารถพัฒนาเครื่องจักรเพื่อตอบสนองกระบวนการผลิตของตนเองได้



รูปที่ 4.8 ความสามารถด้านเทคโนโลยีการผลิตของผู้ใช้งานระบบอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

จากการสำรวจข้อมูล พบว่า ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติมีค่อนข้างจำกัด ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ มีความสามารถในการเลือกและนำมาติดตั้งใช้งานในองค์กร บางส่วนมีความสามารถในการซ่อมบำรุงรักษา แต่ส่วนใหญ่แล้วขาดความสามารถในการปรับเปลี่ยนระบบอัตโนมัติและประยุกต์ใช้ในสถานประกอบการหรือการพัฒนาระบบอัตโนมัติด้วยตนเอง

จากการสำรวจข้อมูลผู้ประกอบการไทยส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ 1-3 ผู้ประกอบการขนาดกลางถึงขนาดใหญ่มีความสามารถในระดับ 4 และ 5 แต่ไม่มากนัก ในความสามารถระดับที่ 5 เป็นความสามารถที่อยู่ในโรงงานขนาดใหญ่ที่มีวิศวกรและบุคลากรด้านนี้โดยเฉพาะ

เห็นได้ว่าผู้ประกอบการไทยในอุตสาหกรรม มีความสามารถค่อนข้างจำกัดในการรับถ่ายเทคโนโลยีการผลิต ถึงแม้ว่าสถานประกอบการเหล่านั้นจะใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีสูง แต่ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีของตัวสถานประกอบการเองยังมีปัญหาอยู่ในเรื่องของการซ่อมบำรุง การปรับปรุงหรือปรับเปลี่ยนให้เข้ากับกระบวนการของตนเอง บางครั้งยังต้องพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญหรือช่างจากภายนอกมาดูแลรักษาและซ่อมบำรุงเครื่องจักร ส่วนใหญ่ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กมีอุปสรรคในเรื่องความสามารถทางด้านเทคโนโลยี เนื่องจากองค์ความรู้และบุคลากรมีไม่เพียงพอ ดังนั้นการเพิ่มศักยภาพทางด้านเทคโนโลยีของผู้ผลิตในแต่ละขนาดจะต้องมีมิติของการพัฒนาที่แตกต่างกันไป จากวิเคราะห์และการสำรวจข้อมูลสามารถสรุปความสามารถในด้านเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมที่เป็นผู้ประกอบการไทยดังตารางที่ 4.4

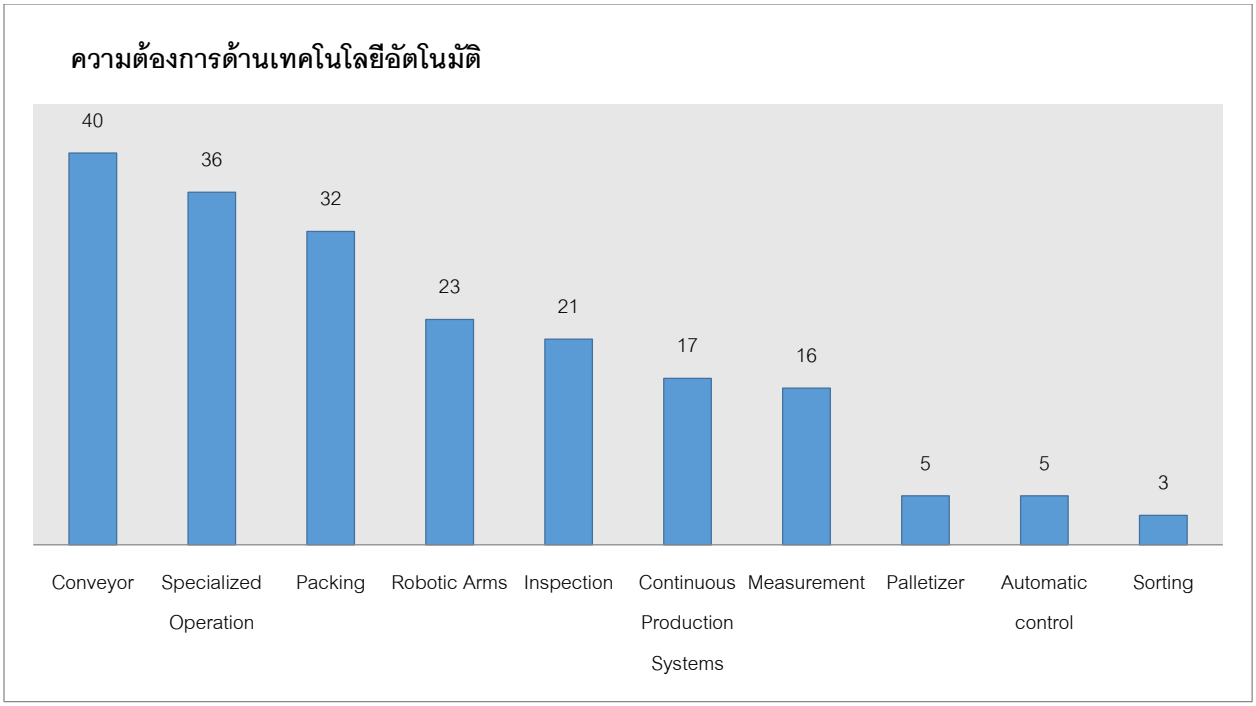
ตารางที่ 4.4 ความสามารถทางเทคโนโลยีด้านระบบอัตโนมัติของสถานประกอบการ

Technological Capability	ประมาณการสัดส่วนของผู้ประกอบการไทย (ร้อยละ)
None	20
Acquisition/Adoption	40
Maintenance	25
Modification	10
Development	5

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา พ.ศ. 2558)

4.2 ความต้องการระบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรมของไทย

จากการสอบถามสถานประกอบการผู้ใช้งาน หรือผู้ที่ความต้องการใช้งานระบบอัตโนมัติมีปัญหาในการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในมิติที่พบมากคือ การไม่มีความมั่นใจว่าระบบอัตโนมัติที่นำมาจะแก้ปัญหาที่ต้องการได้หรือไม่ การออกแบบระบบอัตโนมัติที่เหมาะสม และเฉพาะเจาะจงกับระบบการผลิตนั้นๆ จะได้หรือไม่ ขาดความรู้ ขาดที่ปรึกษา อีกทั้งไม่มั่นใจหากไม่มีโรงงานต้นแบบที่ประสบความสำเร็จในการนำระบบการผลิตอัตโนมัติมาใช้ในการผลิต รวมไปถึงแหล่งข้อมูลที่ช่วยให้สร้างและพัฒนาระบบ และราคาระบบอัตโนมัติที่สูงเกินไป ในด้านผู้ผลิตระบบแบบอัตโนมัติพบว่ามีปัญหาการผลิตส่วนใหญ่อยู่ในหัวข้อของ การขาดแคลนแรงงาน แรงงานขาดทักษะ ผลิตภาพต่ำ ปัญหาคอขวด ชิ้นงานไม่ได้มาตรฐานจำนวนมาก ต้นทุนการผลิต ต้นทุนแรงงาน รวมถึงเวลาที่ใช้ในการผลิตมากเกินไป Cycle time มากเกินไป จากการสำรวจข้อมูลผู้ประกอบการ 94 รายพบว่าผู้ประกอบการที่มีความต้องการใช้ระบบอัตโนมัติในการผลิต คือ เรื่องของการลำเลียงชิ้นงานด้วยระบบสายพาน (Conveyor) มากที่สุด เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่สามารถใช้ได้เกือบทุกประเภทของอุตสาหกรรม ส่วนประเภทรองลงมาคือ เครื่องจักรอัตโนมัติเฉพาะทางหรือที่ทำงานเข้ากับงานที่ทำอยู่ (Specialized Operation) ซึ่งเป็นระบบอัตโนมัติที่ไม่มีขายสำเร็จรูป ระบบต้องได้รับการออกแบบเฉพาะเพื่อให้เข้ากับกระบวนการทำงานในสถานประกอบการหรือในกระบวนการผลิต เช่น เครื่องแกะเม็ดมะขามอัตโนมัติ เครื่องปอกขนุนอัตโนมัติ เป็นต้น และ ระบบการบรรจุ (Packing) เป็นอันดับ 3 ดังแสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 ประเภทของระบบอัตโนมัติที่ต้องการของกลุ่มตัวอย่าง 94 ราย

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา: พ.ศ. 2558)

หมายเหตุ ผู้ประกอบการสามารถตอบความต้องการระบบอัตโนมัติได้มากกว่า 1 ประเภท

ตารางที่ 4.5 แสดงความหมายของระบบอัตโนมัติประเภทต่าง ๆ

Automation types	คำอธิบาย
Conveyor	ระบบการลำเลียง และขนถ่ายชิ้นงาน หรือวัตถุดิบในพื้นที่การผลิต
Specialized Operation	เครื่องจักรอัตโนมัติในกระบวนการผลิตเฉพาะอย่างที่ไม่มีขายทั่วไป ต้องมีการออกแบบโดยเฉพาะ เช่นระบบการแกะเม็ดมะขามออกอัตโนมัติ
Packing	ระบบการบรรจุลงบรรจุภัณฑ์และหีบห่อ
Robotic Arms	การใช้แขนกลหุ่นยนต์สำหรับงานหน้าที่ต่างๆ
Inspection	ระบบการตรวจสอบในลักษณะต่างๆ เช่น ด้าน vision หรือทางกายภาพ
Measurement	ระบบการวัดปริมาณในแบบต่างๆ เช่นระบบการ ชั่ง ตวง วัด
Continuous Production System	การปรับเปลี่ยนให้เป็นระบบการผลิตสินค้าเป็นแบบต่อเนื่อง
Palletizer	ระบบการบรรจุหีบห่อเพื่อวางลงพาเลทอัตโนมัติ
Automatic control	ระบบการควบคุมกระบวนการอัตโนมัติ
Sorting	ระบบการคัดแยกสินค้าหรือวัตถุดิบอัตโนมัติ

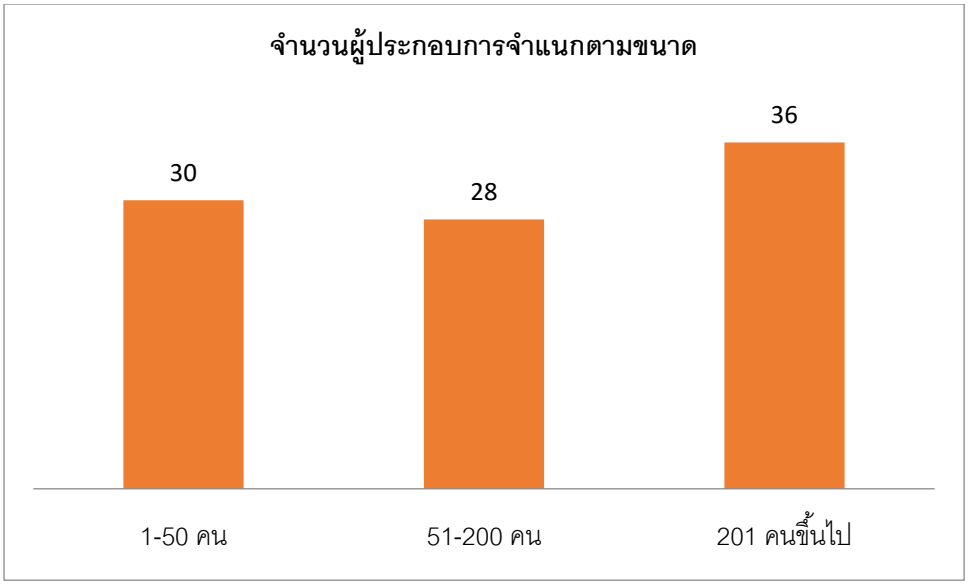
หมายเหตุ อ่านรายละเอียดของระบบอัตโนมัติเพิ่มเติมในบทที่ 9

นอกเหนือจาก 3 อันดับแรกแล้ว ระบบแขนกลหุ่นยนต์ (Robotic arms) เป็นที่ต้องการของสถานประกอบการเป็นลำดับถัดมา เนื่องจากว่า สถานประกอบการมองเห็นว่าการทำงานที่ต้องใช้แรงงานไม่ต้องการทักษะ เช่น การหยิบจับหรือวางชิ้นงานเข้าเครื่องจักร (Pick and Place) เป็นงานที่ไม่ต้องใช้ฝีมือ จึงมองเห็นว่าการนำแขนหุ่นยนต์มาใช้มีความเป็นไปได้ และราคาของแขนหุ่นยนต์มีการปรับลดลงอย่างมาก สถานประกอบการเริ่มเห็นความคุ้มค่าในการนำแขนหุ่นยนต์เข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต แต่ยังมีอุปสรรคในการเลือกใช้และความเข้าใจในการใช้ ในส่วนของระบบการตรวจสอบ (Inspection) ยังคงเป็นระบบที่มีความต้องการด้วยเช่นกันแต่เนื่องจากราคาการนำระบบตรวจสอบอัตโนมัติมาใช้ยังมีราคาค่อนข้างสูงอยู่ประกอบกับสินค้าหรือชิ้นงานที่ต้องมีการตรวจสอบด้วยระบบอัตโนมัติมีความซับซ้อน และต้องใช้ความสามารถของการตรวจสอบอัตโนมัติค่อนข้างสูง ดังนั้นสถานประกอบการบางแห่งยังเห็นว่าการใช้แรงงานในการตรวจสอบยังเป็นวิธีการที่เหมาะสม

สำหรับการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตให้เป็นแบบต่อเนื่อง (Continuous Production System) มีหลายสถานประกอบการให้ความสำคัญเนื่องจากมองเห็นภาพในการปรับเปลี่ยนสายการผลิตให้เป็นแบบต่อเนื่องแต่ขาดความรู้และความสามารถในการปรับเปลี่ยนเองและยังต้องการให้มีผู้เชี่ยวชาญหรือที่ปรึกษาเข้ามาให้คำแนะนำในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิต ระบบการวัดปริมาณในแบบต่างๆ เช่น ระบบการชั่ง ตวง วัด (Measurement) เป็นที่ต้องการสำหรับสถานประกอบการที่ต้องมีส่วนประกอบวัตถุดิบที่มีความหลากหลาย เนื่องจากบางครั้งการใช้แรงงานจะมีความผิดพลาดในการชั่งตวงและในการผสม หากมีระบบชั่งตวงวัดอัตโนมัติจะช่วยให้ลดความผิดพลาดตรงนี้ได้และมีความรวดเร็วแม่นยำในกระบวนการผลิต

นอกจากนั้นยังมีระบบอัตโนมัติอื่นที่สถานประกอบการจำนวนหนึ่งมีความต้องการ เช่น ระบบการบรรจุหีบห่อเพื่อวางลงแผ่นเหล็กแบบอัตโนมัติ (Palletizer) เหมาะสำหรับสถานประกอบการที่มีขนาดใหญ่และมีปริมาณการผลิตสินค้าสูง เป็นระบบที่จัดเรียงสินค้าลงบนพาเลทเพื่อทำการขนส่งไปยังจุดกระจายสินค้าต่อไป

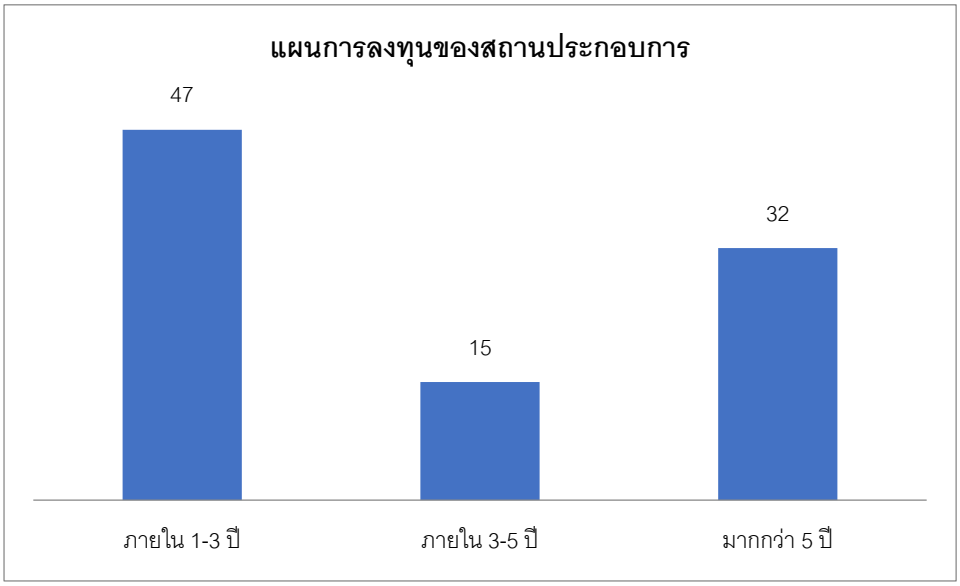
รูปที่ 4.10 เป็นการแสดงขนาดของผู้ประกอบการในกลุ่มตัวอย่าง แบ่งตามจำนวนแรงงานที่อยู่ในสถานประกอบการ เห็นได้ว่าสถานประกอบการที่มีแรงงานในปริมาณที่สูงมีความต้องการที่จะปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบอัตโนมัติในปริมาณที่มาก



รูปที่ 4.10 จำนวนผู้ประกอบการจำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 94 ราย

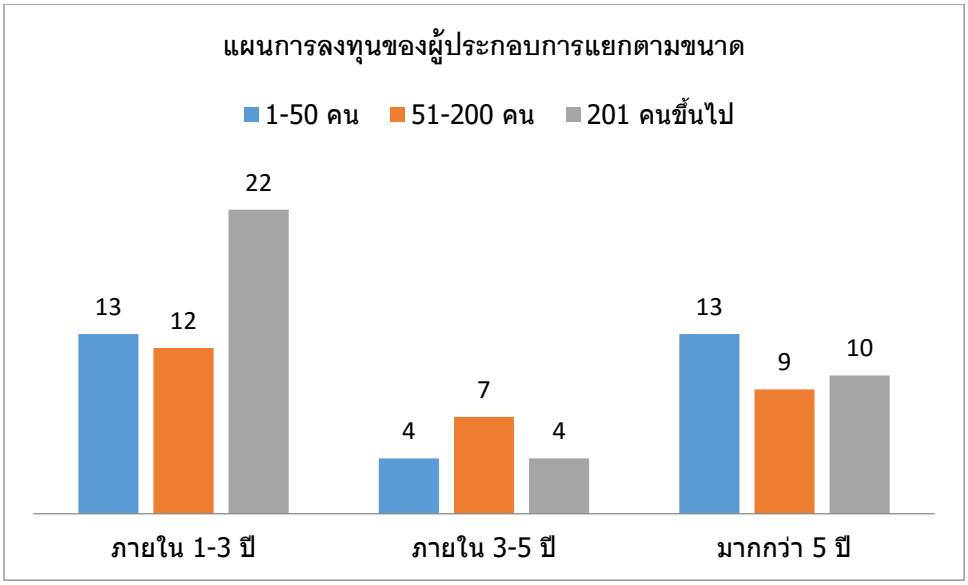
(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา: พ.ศ. 2558)

รูปที่ 4.11 แสดงแผนการลงทุนระบบอัตโนมัติของสถานประกอบการพบว่าทางผู้ประกอบการมีความต้องการที่จะลงทุนในเวลาที่แตกต่างกัน จากการสำรวจผู้ประกอบการมีทั้งที่ทำต่อเนื่องทุกปีในกิจการที่มีขนาดใหญ่และเงินทุน ไปจนถึงยังไม่มีแผนการลงทุนแต่มองอนาคตว่าควรจะต้องมีระบบอัตโนมัติเข้ามาใช้ในกิจการหากมีความคุ้มค่าและมีเทคโนโลยีที่เหมาะสม โดยกำหนดแผนการลงทุนในระยะสั้น (1-3 ปี) ระยะกลาง (3-5 ปี) และระยะยาว (มากกว่า 5 ปีหรือยังไม่มีแผน) ในรูปที่ 4.12 เป็นการแยกตามขนาดของสถานประกอบการ



รูปที่ 4.11 จำนวนผู้ประกอบการในระยะเวลาของแผนการลงทุนระบบอัตโนมัติของกลุ่มตัวอย่าง 94 ราย

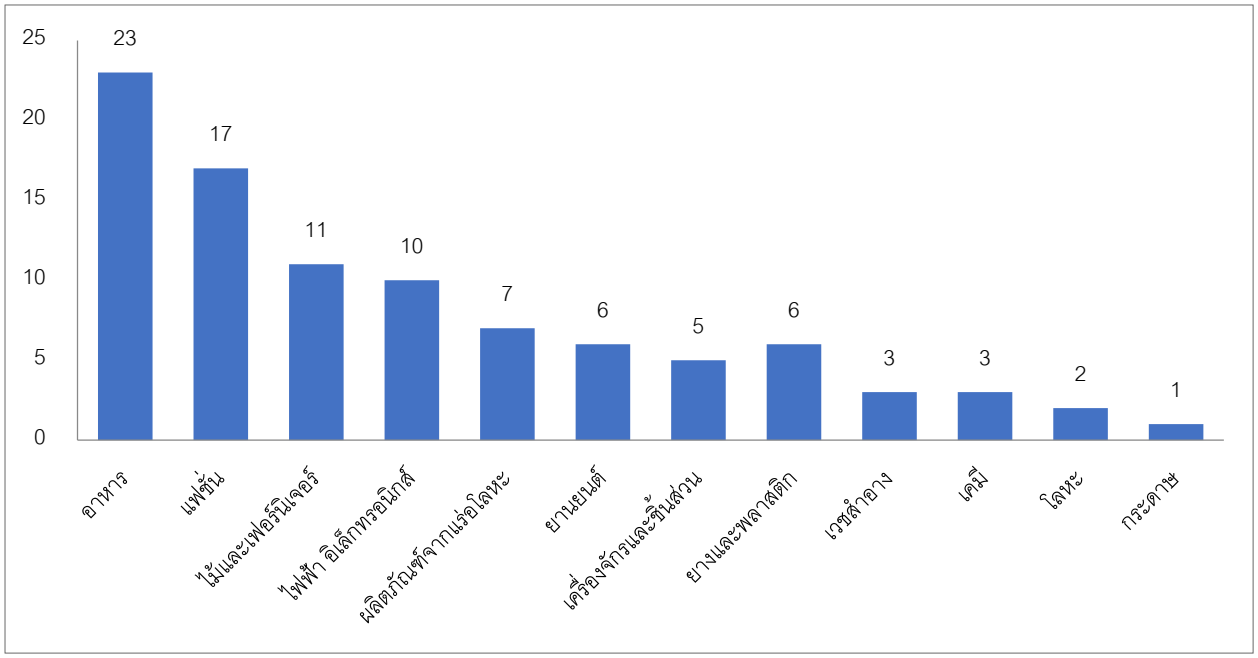
(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา: พ.ศ. 2558)



รูปที่ 4.12 จำนวนของผู้ประกอบการแยกตามขนาดในแผนการลงทุนระบบอัตโนมัติของกลุ่มตัวอย่าง 94 ราย

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา: พ.ศ. 2558)

รูปที่ 4.13 แสดงถึงประเภทของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมแต่ละรายสาขาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 94 รายที่มีความสนใจ และต้องการที่จะลงทุนในระบบอัตโนมัติในประเภทต่าง ๆ



รูปที่ 4.13 จำนวนของผู้ประกอบการแยกตามประเภทอุตสาหกรรมในการสำรวจข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง 94 ราย

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา: พ.ศ. 2558)

4.3 สถานภาพการผลิตและความต้องการระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมรายสาขา

ในรายสาขาอุตสาหกรรม การผลิตแบบระบบอัตโนมัติมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประเภทของสินค้า ขนาดของสถานประกอบการ เงินทุนและความเชี่ยวชาญในกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ โดยรายสาขาที่ได้นำมาพิจารณามี 5 กลุ่มดังนี้

1. อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในที่นี้หมายถึง อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
2. อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากแร่อโลหะ ในที่นี้หมายถึง อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เซรามิก
3. อุตสาหกรรมไม้และเฟอร์นิเจอร์ไม้
4. อุตสาหกรรมอาหาร
5. อุตสาหกรรมแฟชั่น ในที่นี้หมายถึง สิ่งทอ เครื่องนุ่งห่ม และเครื่องหนัง

เนื่องจากอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากแร่อโลหะ มีอุตสาหกรรมแก้วและกระจกรวมอยู่ด้วยแต่ไม่ได้นำมาพิจารณาเนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักรและระบบอัตโนมัติมากอยู่แล้ว มีผู้ประกอบการจำนวนน้อยรายและเป็นผู้ประกอบการขนาดใหญ่ ในส่วนของอุตสาหกรรมแฟชั่นไม่ได้นำอุตสาหกรรมเครื่องประดับและอุตสาหกรรมอัญมณีมาพิจารณาเนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้แรงงานฝีมือสูงยังไม่มีความต้องการด้านระบบอัตโนมัติสูงนัก ดังนั้นอุตสาหกรรมรายสาขาสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

4.3.1 อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันมีความหลากหลายมากขึ้นมีการพัฒนาทั้งด้านเทคโนโลยีและรูปแบบสินค้าอยู่ตลอดเวลาทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กลายเป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิตที่ช่วยอำนวยความสะดวก/ลดระยะเวลาในการทำงานต่างๆและช่วยให้สามารถติดต่อสื่อสารได้ทุกที่ทุกเวลาโดยครอบคลุมตั้งแต่เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน (เครื่องปรับอากาศตู้เย็นเครื่องซักผ้าพัดลม) จนถึงอุปกรณ์สื่อสาร/โทรคมนาคม (โทรศัพท์เคลื่อนที่/Smart Phone เครื่องคอมพิวเตอร์/Notebook) ซึ่งแนวโน้มของเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอนาคตจะต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้มากขึ้น เช่น สามารถทำงานได้ในหลากหลายฟังก์ชันมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน อุปกรณ์จะมีขนาดเล็กลงน้ำหนักเบาสามารถพกพาได้สะดวกรวมทั้งมีประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้นนอกจากนี้ต้องเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและใช้พลังงานที่น้อยลงด้วยซึ่งนับเป็นสิ่งที่ท้าทายการวิจัยและพัฒนาของผู้ผลิตทั่วโลก

รูปที่ 4.14 โครงสร้างอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า

(ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม)

4.3.1.1 โซ่คุณค่าการผลิตและโครงสร้างการผลิต

โซ่คุณค่าการผลิตของอุตสาหกรรมไฟฟ้าจะประกอบไปด้วย 4 อุตสาหกรรม ได้แก่

1) อุตสาหกรรมต้นน้ำคือ การออกแบบวงจรไฟฟ้า (IC Design) การผลิตและเจือสารแผ่นเวเฟอร์ (Wafer Fabrication) โดยกระบวนการผลิตต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและต้องใช้เงินลงทุนเป็นจำนวนมาก

2) อุตสาหกรรมกลางน้ำคือ อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนและส่วนประกอบของเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยการผลิตแผงวงจรไฟฟ้า (Integrated Circuit) แผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board: PCB) ไดโอดทรานซิสเตอร์และอุปกรณ์กึ่งตัวนำ ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) มอเตอร์ คอมเพรสเซอร์

3) อุตสาหกรรมปลายน้ำคือ การนำชิ้นส่วนต่างๆ มาประกอบเป็นสินค้าสำเร็จรูป เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้าสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์โทรคมนาคม เป็นต้น

4) อุตสาหกรรมสนับสนุนเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานในการผลิตของอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ชิ้นส่วนโลหะ ชิ้นส่วนพลาสติก โดยมีกระบวนการผลิตที่สำคัญคือ การปั๊มขึ้นรูป การชุบเคลือบผิวโลหะ งานเครื่องมือกล การหล่อ การเชื่อม การฉีดพลาสติกและการขึ้นรูปยาง

รูปที่ 4.15 Supply Chain ของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า

(ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม)

4.3.1.2 ความสามารถในการผลิตแบบอัตโนมัติ

เนื่องจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้เครื่องจักรที่มีเทคโนโลยีสูง และระบบโดยรวมเป็นระบบอัตโนมัติค่อนข้างมาก ดังนั้นความสามารถทางการผลิตของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นการบริหารจัดการการผลิตขั้นสูงที่เป็นระบบอัตโนมัติอยู่แล้ว โดยที่ต้องใช้เรื่องของระบบข้อมูลการผลิต การตรวจสอบ และการเฝ้าติดตามสถานะการผลิตแบบเรียลไทม์ เพื่อให้คุณภาพของสินค้าเป็นไปตามความต้องการ สถานประกอบการอาจจะเพิ่มความสามารถในด้านของ SMART factory ได้

ในส่วนกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า พบว่าเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงานและเทคโนโลยีในกระบวนการผลิต ถ้ามองถึงกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมปลายน้ำ ที่เน้นการประกอบที่ต้องใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก เนื่องจากบางกระบวนการต้องการใช้แรงงานที่มีความชำนาญ เป็นงานที่ต้องใช้ฝีมือและต้องได้รับการฝึกฝน ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูง และใช้เวลาในการผลิตที่นาน

จากการวิเคราะห์โครงสร้างอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าด้านการผลิตชิ้นส่วนส่วนใหญ่จะเป็นการนำชิ้นส่วนมาจากกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยการกำหนดค่ามาตรฐานต่างๆ ตามแต่จะตกลงกัน โดยที่กลุ่มอุตสาหกรรมไม่ได้เป็นคนผลิตเอง ในด้านการผลิตชิ้นส่วน เช่น อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ด้านการประกอบ

ชิ้นส่วน และสินค้าสำเร็จรูป ส่วนใหญ่จะใช้แรงงานคนเป็นหลัก หากพิจารณาความสามารถของการผลิตแบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สามารถแสดงระดับความเป็นระบบ Automation ดังตารางที่ 4.6 และ ตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

Level	Load	Machine Cycle	Unload	Part transfer
3a				
3b				
4				
5				

ในขณะที่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีการลงทุนในเครื่องจักรค่อนข้างสูง และชิ้นงานในกระบวนการต้องการความแม่นยำในการผลิตสูง บางครั้งชิ้นงานในกระบวนการผลิตมีขนาดเล็กมาก ทำให้ไม่สามารถใช้แรงงานทำงานได้ อีกทั้งมีระบบอัตโนมัติใช้อย่างแพร่หลายทั้งในเครื่องจักรที่มีขายอยู่ในท้องตลาดและเครื่องจักรที่สร้างเพื่อกระบวนการผลิตเฉพาะทาง เช่น เครื่อง surface mounting เครื่อง wave soldering เป็นต้น จึงเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักรระบบอัตโนมัติอยู่แล้ว หากพิจารณาลงไปในกระบวนการผลิตระดับการผลิตแบบอัตโนมัติของเครื่องจักร surface mounting หรือ wave soldering ที่กล่าวมาถือว่าเป็นกระบวนการผลิตระดับที่ 5 หากแต่หลังกระบวนการนี้อาจจะต้องใช้แรงงานในการประกอบร่วมกับสายพานการผลิต ระดับการผลิตอัตโนมัติอาจจะอยู่ที่ระดับ 2 หรือ 3 ได้ ดังนั้นการระบุระดับอัตโนมัติในส่วนนี้จึงเน้นไปที่ระดับการผลิตแบบอัตโนมัติที่มากที่สุดของสถานประกอบการ

ระดับความเป็น Automation ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้นโดยรวมส่วนใหญ่ในกลุ่มอุตสาหกรรมนี้อยู่ที่ระดับ 3 ถึงระดับ 5 ขึ้นอยู่กับขนาดและสินค้าที่สถานประกอบการนั้นผลิตเป็นหลัก เนื่องด้วยหากเป็นแผ่นวงจรหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีความซับซ้อนและแม่นยำสูงส่วนมากอยู่ที่ระดับ 3 และระดับ 4 ที่ยังทำงานในลักษณะการผลิตเป็นช่วงตอน (การผลิตแบบ Batch) ที่ยังต้องใช้แรงงานในการขนย้ายจากกระบวนการผลิตหนึ่งสู่กระบวนการต่อไป โดยที่เป็นการโหลดชิ้นงานเข้าเครื่องจักรในลักษณะของ Batch ที่ทำทีละช่วงตอนและเสร็จสิ้นในกระบวนการผลิตนั้น ๆ

ในระดับ 5 นั้นส่วนมากเป็นกลุ่มสถานประกอบการขนาดใหญ่ที่มีเครื่องจักรอัตโนมัติและปริมาณการผลิตที่ค่อนข้างสูง เช่น อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ โรงงานที่ผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือชิ้นส่วน

อิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการความแม่นยำสูง รวมไปถึงกระบวนการผลิตที่ต้องอยู่ใน Clean room ที่ต้องการป้องกันการปนเปื้อนจากการทำงานของคนโดยเป็นระบบอัตโนมัติทั้งระบบ

ตารางที่ 4.7 ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า

Level	Load	Machine Cycle	Unload	Part transfer
2a				
2b				
3a				
3b				

อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่นั้นมีความสามารถในกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติอยู่ในระดับ 2 และ ระดับ 3 เท่านั้น ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในระดับต่างๆ ขึ้นอยู่กับขนาดของสถานประกอบการ หากเป็นสถานประกอบการขนาดใหญ่ที่มีเงินลงทุนและสามารถจ้างบุคลากรมาดูแลระบบการผลิตได้จะมีการผลิตเป็นระบบอัตโนมัติมากกว่าสถานประกอบการที่มีขนาดเล็ก

สถานประกอบการที่มีความสามารถระดับ 2 เป็นสถานประกอบการขนาดเล็ก เช่น ผู้ผลิตอุปกรณ์รีโมตคอนโทรล ผู้ผลิตปลั๊กไฟ ที่นำชิ้นส่วนมาประกอบเพื่อเป็นสินค้า เป็นการทำงานที่มีการใช้เครื่องจักรทำส่วนใดส่วนหนึ่งของกระบวนการ เช่น การบัดกรีชิ้นงานด้วยแรงงานบนสายพานลำเลียง โดยชิ้นงานจะเคลื่อนที่ต่อเนื่องไปยังกระบวนการผลิตถัดไป เป็นต้น

ส่วนในระดับ 3 นั้นเป็นการลงทุนเครื่องจักรในกระบวนการมากขึ้น เป็นการทำงานผสมผสานกันระหว่างแรงงานกันเครื่องจักร เช่น การผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า โทรทัศน์ ตู้เย็น เป็นต้น ส่วนใหญ่เป็นกระบวนในส่วนของ Machine Cycle ที่มีการใช้เครื่องจักรที่ผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ของสินค้าและในกระบวนการประกอบผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้ระบบการลำเลียง Part Transfer เป็นเครื่องจักรในการช่วยให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เช่น สายการประกอบเครื่องซักผ้า ที่นำสายพานการลำเลียงช่วยในการประกอบ และช่วยผ่อนแรงการยกของที่มีน้ำหนักมาก

จากการวิเคราะห์พบว่า ควรนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วน เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก และเป็นแรงงานที่ฝีมือมือที่ต้องการการทำงานที่ไม่ผิดพลาด ระบบอัตโนมัติในการช่วยผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

ตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า

ขั้นตอนการผลิต	แบบเดิม	แบบระบบอัตโนมัติ
การประกอบชิ้นส่วนและการบรรจุ	▪ ใช้แรงงานฝีมือ ▪ ใช้จำนวนคนงานมาก ▪ ใช้เวลาในขั้นตอนมาก ▪ สินค้าบางอย่างมีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมาก ต้องการแรงงานในการยก เช่น ตู้เย็น	▪ เครื่องจักรมีความเร็วและความแม่นยำสูง ▪ เครื่องจักรช่วยผ่อนแรงการทำงาน ▪ ราคาเครื่องจักรแพงและต้องใช้เทคโนโลยีและการซ่อมบำรุง

4.3.1.3 อุปสรรคของการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

การนำเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยในการผลิตพบว่าอุตสาหกรรมนี้มีความต้องการเครื่องจักรในการผลิตเพื่อทดแทนแรงงานเป็นส่วนใหญ่ และระบบตรวจสอบการผลิตเพื่อควบคุมคุณภาพสินค้า ระบบการจัดเรียงสินค้าบนพาเลท การใช้หุ่นยนต์ลำเลียง การมีระบบสารสนเทศเพื่อเชื่อมโยงการผลิตระหว่างโรงงานกับผู้ป้อนวัตถุดิบ ทำให้สามารถเช็คสถานะของการผลิต และสถานะของเครื่องจักรว่าเป็นอย่างไรบ้าง มีความต้องการการขนถ่ายส่วนประกอบจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยใช้สายพานลำเลียง ระบบลำเลียงจะต้องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เช่นนั้นส่วนอื่นๆ ของกระบวนการผลิตไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน อุปสรรคของการนำระบบอัตโนมัติมาใช้งานในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า มีดังนี้

1. สถานประกอบการขาดผู้เชี่ยวชาญเข้ามาให้คำปรึกษาการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตแบบเดิมไปสู่ระบบอัตโนมัติ ไม่ทราบว่าจะไปติดต่อใครที่มีความเชี่ยวชาญด้านนี้ สาเหตุจากการที่ผู้ประกอบการในระดับ SMEs ส่วนใหญ่ไม่มีบุคลากร และไม่ทราบถึงวิธีการปรับเปลี่ยนการผลิตไปสู่ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ อันเนื่องจากไม่มีผู้เชี่ยวชาญเข้ามาแนะนำ ตัวอย่างเช่น ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตในบางส่วนให้เป็นระบบอัตโนมัติ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญและประสบการณ์จะเข้าใจกระบวนการผลิตและแนะนำถึงระบบการผลิตที่สามารถทำให้ต่อเนื่องกันได้ การขนส่งในโรงงานที่สามารถนำกระบวนการผลิตมาต่อกันได้และนำระบบสายพานลำเลียงมาช่วย นอกจากนั้นยังต้องมีผู้เชี่ยวชาญเข้ามาแนะนำในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเสียก่อนเพื่อลดระยะทางการขนส่งจากนั้นจึงค่อยนำเทคโนโลยีสายพานลำเลียงมาใช้

2. ขาดองค์ความรู้และบุคลากรในการพัฒนาระบบอัตโนมัติ ถึงแม้สถานประกอบการขนาดกลางและขนาดใหญ่มีวิศวกรและบุคลากรด้านการผลิต หากยังคงมีความต้องการระบบอัตโนมัติ เช่น ระบบการจัดเรียงกล่องสินค้าลงพาเลทแบบอัตโนมัติ หรือระบบการลำเลียงสินค้าเข้าไปเก็บในคลังสินค้า เป็นต้น สถาน

ประกอบการนั้นยังไม่สามารถพัฒนาระบบได้เอง ยังจำเป็นจะต้องพึ่งพาผู้ผลิตหรือผู้ขายระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยออกแบบและพัฒนา ทำให้อำนาจในการต่อรองการซื้อระบบหรือพัฒนาระบบอยู่กับผู้ขาย

นอกจากนั้นเนื่องจากหุ่นยนต์ในปัจจุบันมีราคาถูกลงเมื่อเทียบกับเมื่อหลายปีที่ผ่านมา ส่งผลให้สถานประกอบการมีความต้องการนำหุ่นยนต์มาหยิบจับเพื่อจัดเรียง หรือนำหุ่นยนต์มาประยุกต์ใช้ในส่วนของโรงงาน แต่ผู้ประกอบการยังติดปัญหาในการเขียนโปรแกรมควบคุมเพื่อให้ใช้งานได้ จึงยังต้องพึ่งบริษัทภายนอกอยู่และเป็นข้อจำกัดในการนำไปใช้

3. ปัญหาด้านการลงทุนในการนำระบบมาใช้ ระบบอัตโนมัติบางประเภทมีราคาค่อนข้างสูง เช่น ระบบการตรวจสอบเพื่อตรวจคุณภาพในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น เนื่องด้วยชิ้นงานบางอย่างมีขนาดเล็กหรือยากที่จะตรวจได้ด้วยแรงงานเพียงอย่างเดียว ส่งผลเทคโนโลยีการตรวจสอบมีราคาแพงทำให้ผู้ประกอบการต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าในการลงทุน

4.3.1.4 แนวทาง ทิศทางการพัฒนาความต้องการด้านเทคโนโลยีอัตโนมัติของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยนั้นได้มีการพัฒนาและใช้เครื่องจักรอัตโนมัติไปในระดับที่ก้าวหน้ากว่าอุตสาหกรรมอื่นๆ แต่ยังคงมีความจำเป็นในหลายด้านที่ยังต้องพัฒนา อาทิ การขยับจากอุตสาหกรรมการผลิตแบบอัตโนมัติของกลุ่มผู้ผลิตฮาร์ดดิสไดร์ฟและมุ่งสู่อุตสาหกรรมยุคใหม่ เช่น อุตสาหกรรม 4.0 ที่สามารถบริหารการผลิตได้อย่างต่อเนื่องตลอดโซ่อุปทาน มีการเชื่อมต่อการทำงานระหว่างเครื่องจักรผ่านเครือข่ายและเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ระหว่างสมาชิกในกลุ่มโซ่อุปทาน ในขณะที่กระบวนการผลิตของกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นในระดับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยังคงพึ่งพาแรงงานในการทำงานผสมผสานกับเครื่องจักร แรงงานและสถานประกอบการเหล่านี้ควรได้รับการพัฒนาและยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีให้มีความสามารถในการร่วมพัฒนาและออกแบบเครื่องจักรพร้อมไปกับบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร

อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าของไทยต้องปรับปรุง Productivity ทั้งในส่วนกระบวนการผลิตและการบริหารจัดการ Supply Chain ในภาพรวมและในโรงงานอุตสาหกรรมพัฒนากระบวนการผลิตไปสู่ Semi-Automation เพื่อให้สามารถผลิตได้รวดเร็วและยืดหยุ่นมากขึ้น เนื่องจากความต้องการผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามีความหลากหลายผู้ผลิตต้องปรับตัวให้ทันต่อความต้องการต่างๆ ที่เพิ่มมากขึ้น การเปลี่ยนรุ่นสีโมเดลจะต้องรวดเร็วให้สอดคล้องกับแผนการทางการตลาดเพื่อรองรับตลาดใหม่ๆ โดยเฉพาะ จีน อินเดีย อาเซียนและตะวันออกกลาง เป็นต้น และช่วยแก้ปัญหาแรงงานที่มีอัตราการเข้าออกสูง โดยการใช้เครื่องจักรมาแทนที่เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น

จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลของความต้องการเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมกลุ่มนี้ 3 อันดับแรกมีดังนี้

1. ระบบการลำเลียง (Conveyor) และยานยนต์ลำเลียง (AGVs)

เนื่องจากส่วนใหญ่ในกระบวนการผลิตยังเป็นการผลิตแบบเป็นช่วงตอน ทำให้การผลิตไม่เกิดการต่อเนื่อง อีกทั้งการลำเลียงเป็นการเริ่มต้นของการประกอบหรือการผลิตอัตโนมัติ ดังนั้นในส่วนของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าสามารถนำมาใช้ในกระบวนการประกอบสินค้า เช่น สายการประกอบตู้เย็น สายการประกอบทีวี เป็นต้น

2. แขนกล หรือหุ่นยนต์ในการหยิบจับชิ้นงาน (Robotic Arms)

ใช้ทำหน้าที่ในการหยิบจับงานที่มีความละเอียดอ่อน งานที่มีน้ำหนัก งานที่ต้องการทำงานหลายหน้าที่ ส่งผลให้ผู้ประกอบการสามารถโปรแกรมคำสั่งของแขนกลในการเคลื่อนย้าย และให้เข้ากับงานในแต่ละรุ่นสินค้าหากมีการเปลี่ยนรุ่น เป็นการเพิ่มความยืดหยุ่นในการผลิตและด้วยราคาของหุ่นยนต์ที่ลดลงทำให้ความคุ้มค่าในการลงทุนมีความเป็นไปได้มากขึ้น

3. ระบบการตรวจจับและตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน (Inspection)

การนำระบบตรวจจับและตรวจสอบคุณภาพสินค้าและชิ้นงานมาใช้ในสายการผลิตเป็นอีกส่วนหนึ่งที่จะช่วยอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ได้เนื่องจากมีปริมาณการผลิตที่ค่อนข้างมาก ในส่วนอุตสาหกรรมไฟฟ้าสามารถนำใช้ในการทดสอบระบบต่างๆ ในการทำงานเพื่อควบคุมคุณภาพของสินค้า

จะเห็นได้ว่าการนำเครื่องจักรระบบการผลิตอัตโนมัติเข้ามาช่วยจะทำให้กระบวนการผลิตมีความรวดเร็วมากขึ้น โดยมีแนวทางและตัวอย่างกระบวนการผลิตดังแสดงในรูปที่ 4.16 และรูปที่ 4.17

การผลิตแบบเดิม

การประกอบ

การประกอบ

การประกอบ

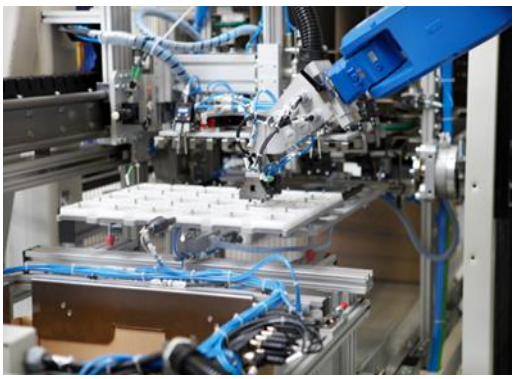
การประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ

การใช้หุ่นยนต์ในการหยิบจับชิ้นงานและประกอบ

การใช้หุ่นยนต์ในการหยิบจับชิ้นงาน และประกอบ

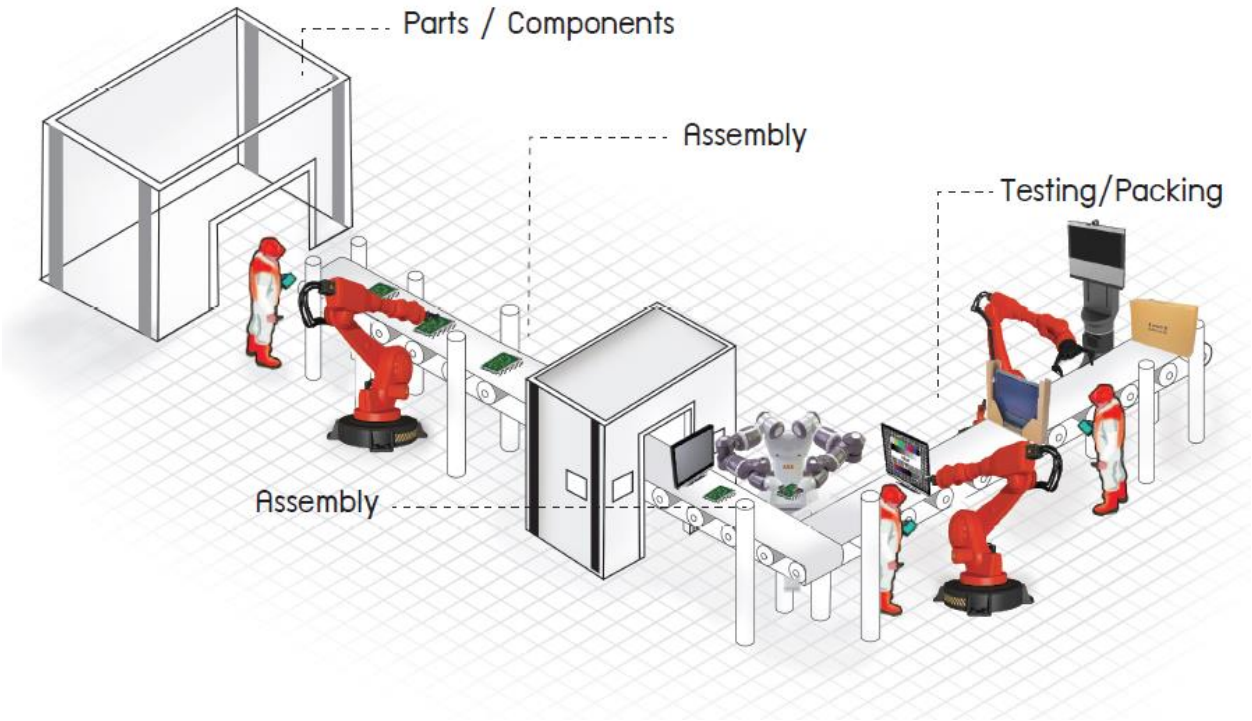
พร้อมกับการลำเลียงด้วยสายพาน

การใช้หุ่นยนต์ในการประกอบ



รูป 4.16 เปรียบเทียบอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แบบปัจจุบันและแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติมาใช้ในการผลิต

(ที่มาของรูป: http://media.web.britannica.com/ , http://www.tcl.com/ , www.thailandindustry.com)



รูปที่ 4.17 กระบวนการผลิตกระบวนการเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

4.3.2 อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากแร่อโลหะ

ในที่นี้จะเป็นการวิเคราะห์เฉพาะอุตสาหกรรมเซรามิกเนื่องจากอุตสาหกรรมแก้วและกระจกเป็นอุตสาหกรรมที่ลงทุนในเครื่องจักรมากและเป็นระบบอัตโนมัติอยู่แล้ว อุตสาหกรรมเซรามิกของไทยเป็นอุตสาหกรรมที่ประกอบด้วยความหลากหลายของกลุ่มผู้ประกอบการตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ ประกอบไปด้วยกลุ่มผลิตภัณฑ์และมีความหลากหลายของการใช้เทคโนโลยีในการผลิต มีส่วนช่วยในการสร้างมูลค่าเพิ่มจากการนำวัตถุดิบในประเทศมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ลักษณะต่างๆ อุตสาหกรรมมีการจ้างงานในประเทศประมาณ 75,000 คนต่อปี และมีมูลค่าส่งออกประมาณ 30,000 ล้านบาทในแต่ละปี เป็นอุตสาหกรรมที่เกิดการจ้างงานและเกิดการกระจายรายได้ในชุมชนเนื่องจากว่าสถานประกอบการที่ผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกมีหลายขนาด ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่จากการที่มีแรงงานเพียงไม่ถึง 10 คน จนกระทั่งไปถึงสถานประกอบการ ที่มีการใช้แรงงานตั้งแต่พันคนขึ้นไป

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มอุตสาหกรรมเซรามิกแบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่มหลักคือ

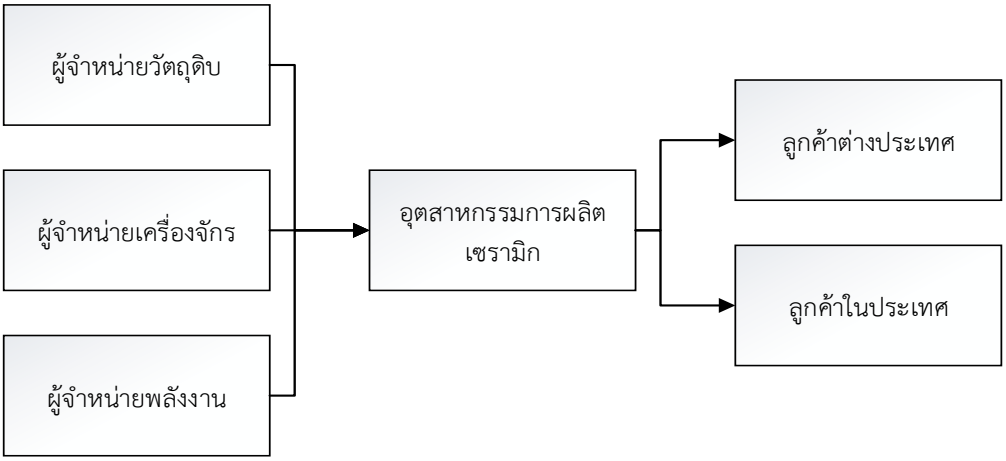
1. กลุ่มกระเบื้องเซรามิก
2. กลุ่มเครื่องสุขภัณฑ์

3. กลุ่มเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร
4. กลุ่มลูกถ้วยไฟฟ้า
5. กลุ่มของชำร่วยและเครื่องประดับ

4.3.2.1 โซ่คุณค่าการผลิต

โซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมเซรามิกประกอบด้วย กลุ่มผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมวัตถุดิบที่ส่งให้กับอุตสาหกรรมการผลิตเซรามิกคือ ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตวัตถุดิบในประเทศ การทำเหมืองดิน การปรับปรุงคุณภาพและจัดส่งวัตถุดิบให้กับโรงงานผู้ผลิต ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้าและจัดจำหน่ายทั้งในส่วนวัตถุดิบและสารเคมี เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตไปถึงผู้ประกอบการอื่นที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต โดยเครื่องจักรในการผลิตจะเป็นเครื่องจักรในการขึ้นรูปสินค้าในลักษณะและกระบวนการที่แตกต่างกันไปซึ่งส่วนใหญ่ยังมีการนำเข้าจากต่างประเทศ

กลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก ประกอบไปด้วยผู้ประกอบการที่ดำเนินการตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์และการจัดทำแม่พิมพ์ไปจนถึงกระบวนการผลิต รวมไปถึงการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ การกระจายสินค้าเพื่อส่งมอบให้กับผู้ซื้อดังรูปที่ 4.18 โดยส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการที่อยู่ตามจังหวัดต่างๆ ในแต่ละรายหากเป็นขนาดเล็กจะเป็นการผลิตที่ใช้แรงงานฝีมือค่อนข้างมาก หากเป็นผู้ประกอบการที่มีขนาดกลางและขนาดใหญ่จะมีกระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานผสมผสานกับการใช้เครื่องจักร บางผู้ประกอบการมีความสามารถในการผลิตหรือเทคโนโลยีที่มีอยู่อยู่ในระดับกลางเนื่องจากมีการผลิตมานานและมีการลงทุนอย่างต่อเนื่อง เช่น มีการใช้เครื่องจักรในการผลิตในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แต่ก็ยังมีการใช้แรงงานในส่วนอื่นๆ มาก ส่วนกลุ่มผู้ประกอบการที่มีการลงทุนสูงมีการใช้เทคโนโลยีในการผลิตและเครื่องจักรจากต่างประเทศมาช่วยในการผลิต

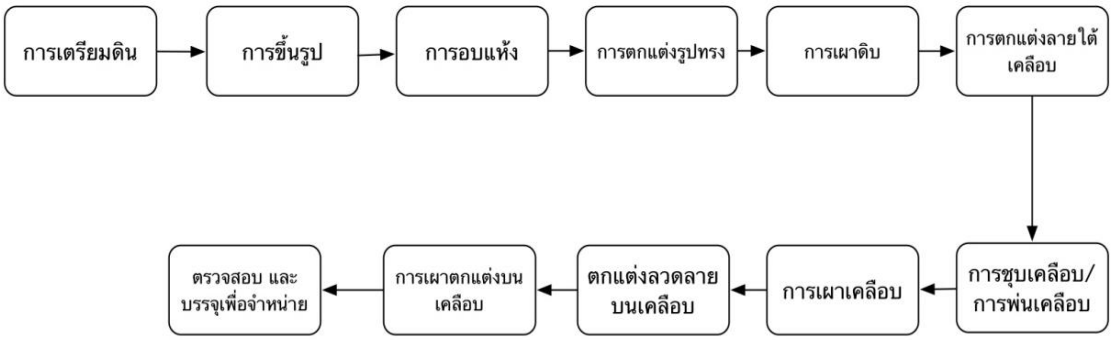


รูปที่ 4.18 โซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมเซรามิก

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

4.3.2.2 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตเซรามิกทุกประเภทมีกระบวนการเตรียมวัสดุเหมือนกันแต่วัตถุดิบและส่วนผสมจะแตกต่างกัน และมีกระบวนการผลิตย่อยที่แตกต่างกัน (การขึ้นรูป การอบ เป็นต้น) การผลิตเซรามิกประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.19 กระบวนการผลิตเซรามิก

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

4.3.2.3 ความสามารถในการผลิตแบบอัตโนมัติ

จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตเซรามิก พบว่าถ้าเป็นโรงงานขนาดเล็กจะเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงานในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก ทุกๆ กระบวนการมีการใช้แรงงานเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิต เนื่องจากในบางกระบวนการต้องการใช้แรงงานที่มีความชำนาญ เช่น การตกแต่ง การขึ้นรูป เป็นต้น เป็นการทำงานที่ต้องใช้ฝีมือและต้องได้รับการฝึกฝน ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูง และใช้เวลาในการผลิตที่นาน หากพิจารณาความสามารถของการผลิตแบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมเซรามิก สามารถแสดงระดับความเป็นระบบ Automation ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมเซรามิก

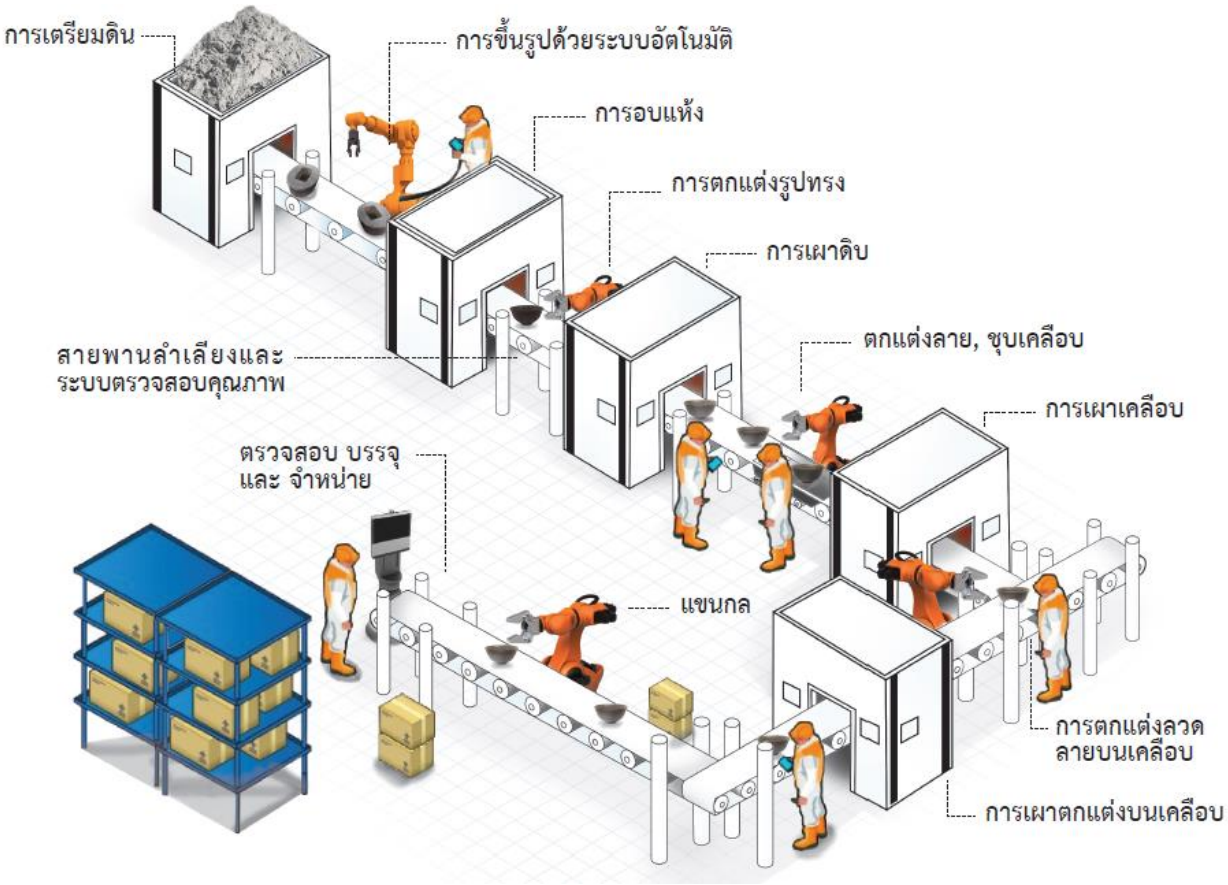
Level	Load	Machine Cycle	Unload	Part transfer
2a				
2b				
3a				
3b				

อุตสาหกรรมเซรามิกส่วนใหญ่มีความสามารถด้านการผลิตแบบอัตโนมัติอยู่ในระดับ 2 และระดับ 3 หากมีระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในระดับที่ 2 นั้นจะเป็นการใช้เครื่องจักร และระบบการลำเลียงที่แยกส่วนกัน และความสามารถในการมีระบบอัตโนมัติไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของสถานประกอบการมากนัก ในอุตสาหกรรมเซรามิกนี้ สถานประกอบการแต่ละขนาดจะมีความแตกต่างในระบบการผลิตไม่มาก การผลิตในระดับ 2 นั้นกระบวนการผลิตจะอยู่ในขั้นตอนขึ้นรูปสินค้า การตกแต่งสินค้า และการบรรจุสินค้าสำเร็จรูปเพื่อจำหน่าย ส่วนในกระบวนการเผาหากเป็นสถานประกอบการที่มีขนาดใหญ่จะเป็นการเผาแบบต่อเนื่องซึ่งจะอยู่ในระดับที่ 3 ส่วนสถานประกอบการขนาดเล็กจะเป็นการเผาชิ้นงานที่เป็นช่วงตอน

ตารางที่ 4.10 การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรมเซรามิก

ขั้นตอนการผลิต	- แบบเดิม	- แบบระบบอัตโนมัติ
การเตรียมดิน	- ใช้แรงงานฝีมือ - แรงงานต้องมีประสบการณ์สูง - ใช้เวลามาก	- เครื่องจักรมีความเร็วและความแม่นยำ - ทำงานต่อเนื่องได้
การขึ้นรูป	- ใช้แรงงานฝีมือ - สามารถขึ้นรูปได้หลากหลายตามฝีมือ - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ	- มีความแม่นยำและสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ - ขึ้นรูปได้ในรูปแบบที่จำกัด
การอบ / เผา	- ใช้แรงงานในการจัดเรียง และลำเลียง - ใช้คนงานจำนวนมาก	- ใช้หุ่นยนต์ในการจัดเรียงและลำเลียง
การตกแต่งรูปทรง / ติดลวดลาย	- ใช้แรงงานฝีมือ และแรงงานเป็นจำนวนมาก - ใช้เวลาในการผลิต - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ	- มีความสม่ำเสมอของชิ้นงาน - สามารถเปลี่ยนแบบหรือลวดลายได้ง่าย
การเคลือบ	- คุณภาพไม่สม่ำเสมอ	- มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ
การบรรจุ และตกแต่งครั้งสุดท้าย	- ใช้แรงงานจำนวนมาก - ใช้เวลามาก	- มีความรวดเร็ว - สามารถสืบค้นและจัดการคงคลังได้ง่าย

ถ้ามีการนำเครื่องจักรระบบการผลิตอัตโนมัติเข้ามาช่วย จะทำให้กระบวนการผลิตมีความรวดเร็ว โดยมีแนวทางและตัวอย่างกระบวนการผลิตดังแสดงในรูป 4.20



รูปที่ 4.20 กระบวนการผลิตเซรามิก แบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

4.3.2.4 อุปสรรคของการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก

ในโรงงานด้านเซรามิก ด้วยลักษณะของกลุ่มนี้จะเป็นการผสมวัตถุดิบเพื่อนำมาขึ้นรูป และนำไปให้ความร้อน และตกแต่งชิ้นงาน ความต้องการระบบอัตโนมัติจะเข้ามาช่วยในเรื่องของการบรรจุเป็นสินค้าสำเร็จรูป ระบบการลำเลียงในกระบวนการผลิต และระบบหุ่นยนต์จะช่วยในการแต่งชิ้นงานเพื่อให้ได้คุณภาพ อย่างไรก็ตามอุปสรรคของระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมเซรามิก มีดังนี้

1. ขาดผู้เชี่ยวชาญในการให้คำปรึกษาการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตแบบเดิมไปสู่ระบบอัตโนมัติ ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยี หรือองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาปรับปรุงระบบการผลิต

2. ขาดทรัพยากรบุคคลด้านการผลิตแบบอัตโนมัติที่จะพัฒนาหรือมองระบบภายในโรงงาน ไม่มีบุคลากรด้านนี้โดยเฉพาะ เพื่อที่จะนำไปหารูปแบบเครื่องจักร หรือการพัฒนาการผลิตให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้

4.3.2.5 แนวทาง ทิศทางการพัฒนาความต้องการด้านเทคโนโลยีอัตโนมัติของอุตสาหกรรมเซรามิก

แนวทางและทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิกของไทย จะต้องเน้นการพัฒนาและส่งเสริมจุดแข็งของอุตสาหกรรมและแก้ไขจุดอ่อนต่างๆ เช่น การนำเอาเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยหรือเทคโนโลยีอัตโนมัติ มาเสริมกับแรงงานที่มีฝีมือประณีต เพื่อให้สามารถเพิ่มมูลค่าของสินค้าให้สูงและมีความงดงามมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาเรื่องแรงงานที่ขาดแคลน ปัญหาเครื่องจักรที่ล้าสมัย และแก้ปัญหาประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ส่งผลให้คุณภาพการผลิตมีความไม่สม่ำเสมอ การรวมกันระหว่างเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยและความประณีตของฝีมือแรงงานจะส่งผลให้ ผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม มีคุณภาพและความสม่ำเสมอของตัวผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น

จากการวิเคราะห์และสำรวจข้อมูลของความต้องการเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติ 3 อันดับแรกมีดังนี้

1. ระบบการบรรจุเพื่อจำหน่าย (Packing)

อุตสาหกรรมเซรามิกควรได้รับการพัฒนาให้เกิดการผลิตแบบอัตโนมัติในส่วนนี้เนื่องจากปัจจุบันเป็นการใช้แรงงานค่อนข้างมาก การออกแบบระบบการบรรจุหรือระบบช่วยในการบรรจุจะทำให้เพิ่มผลิตภาพทางการผลิตมากขึ้น

2. ระบบการลำเลียง (Conveyor) และยานยนต์ลำเลียง (AGVs)

ระบบการลำเลียงเป็นเครื่องจักรที่สามารถช่วยให้งานการผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องและลดการขนย้ายโดยแรงงานซึ่งหากแรงงานขนถ่ายสินค้าไม่ดีอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชิ้นงานหรือทำให้ส่วนประกอบอาจผิดรูปได้ เนื่องจากวัตถุดิบของเซรามิกคือ ดิน แต่หากมีระบบสายพานการลำเลียงจะช่วยให้ลดการหยิบจับชิ้นงานของแรงงานได้ และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอีกด้วย

3. ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติเฉพาะหน้าที่ (Specialized Operation)

เป็นการออกแบบระบบอัตโนมัติเฉพาะหน้าที่ที่มีอยู่ในกระบวนการผลิต เช่น กระบวนการเคลือบ กระบวนการตกแต่งชิ้นงาน ที่เป็นงานเฉพาะทางสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตนี้

จากการวิเคราะห์พบว่า ควรนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในขั้นตอนการขึ้นรูป และ การตกแต่งรูปทรง / การตกแต่งลวดลาย เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้แรงงานฝีมือ จะช่วยลดความล่าช้าในการผลิต หรือลดเวลาในการฝึกฝนฝีมือแรงงาน รวมถึงการควบคุมคุณภาพทำให้ได้ดีขึ้น รวมทั้งขั้นตอนในการบรรจุสินค้าที่เดิมมีการใช้แรงงานค่อนข้างสูงในการทำงาน หากนำระบบการลำเลียงอัตโนมัติ พร้อมการบริหารจัดการที่ดีเข้ามาใช้ก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้มากขึ้น

ตารางที่ 4.11 กระบวนการผลิตแบบเดิมและเมื่อมีการนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้

กระบวนการผลิต	**แบบเดิม**	**แบบระบบกึ่งอัตโนมัติ / อัตโนมัติ**
การเตรียมดิน	 ที่มา http://www.banmuang.co.th/	 ที่มา http://www.lippert.de
การขึ้นรูป	 ที่มา http://www.designophy.com/	 ที่มา http://www.lippert.de
การอบแห้ง / การเผา	 ที่มา http://www.thaifurnaces.com/	 ที่มา http://www.lippert.de
การตกแต่งรูปทรง / การตกแต่งลวดลาย	 ที่มาhttp://www.thaiceramicsociety.com/	 ที่มา http://www.lippert.de

กระบวนการผลิต	แบบเดิม	แบบระบบกึ่งอัตโนมัติ / อัตโนมัติ
การเคลือบ	ที่มา http://www.oknation.net/	ที่มา http://www.lippert.de
การบรรจุ และตกแต่งครั้งสุดท้าย	ที่มา http://www.chaipat.or.th/	ที่มา http://www.lippert.de

4.3.3 อุตสาหกรรมไม้และเฟอร์นิเจอร์ไม้

อุตสาหกรรมไม้ เฟอร์นิเจอร์ และเครื่องเรือนเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อประเทศไทย เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่มีการจ้างแรงงานเป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังใช้วัตถุดิบภายในประเทศ ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อเศรษฐกิจ เนื่องจากมีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น การตกแต่งบ้าน รีสอร์ท และโรงแรม เป็นต้น กลุ่มผู้ผลิตส่วนใหญ่อยู่ในระดับกลางและระดับล่าง ถือว่าเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเข้มข้น ปัจจุบันเริ่มมีการนำเอาเครื่องจักรอัตโนมัติเข้ามาช่วยในการผลิต การผลิตส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 80 จะเป็นการรับจ้างผลิตตามความต้องการของลูกค้า ส่วนที่เหลือคือการออกแบบและผลิตเอง ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่จะส่งออกต่างประเทศ โดยการส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้และเครื่องเรือน ในปี ค 2557 มีมูลค่ารวม 3,329.43 ล้านเหรียญสหรัฐฯ เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.91 เมื่อเทียบกับปีก่อน ซึ่งเป็นผลจากความต้องการผลิตภัณฑ์ไม้และเครื่องเรือนในตลาดอาเซียน และตลาดใหม่แถบเอเชียที่มีกำลังซื้อสูงเช่น เกาหลีใต้ อิหร่าน สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และซาอุดิอาระเบีย ทำให้การส่งออกขยายตัวเพิ่มขึ้นสำหรับรายละเอียดการส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้และเครื่องเรือน แบ่งเป็น 3 กลุ่มประเภทสินค้า ดังนี้

1) <u>กลุ่มเครื่องเรือนและชิ้นส่วน</u> ประกอบด้วย เครื่องเรือนไม้ เครื่องเรือนอื่นๆ และชิ้นส่วนเครื่องเรือน ตลาดส่งออกที่สำคัญของกลุ่มนี้ คือ ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา มาเลเซียและสหราชอาณาจักร การส่งออก

เครื่องเรือนและชิ้นส่วน มีมูลค่าคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 30.46 ของมูลค่าส่งออกรวมผลิตภัณฑ์ไม้และเครื่องเรือนทั้งหมด โดยผลิตภัณฑ์ที่มีสัดส่วนการส่งออกมากที่สุดในกลุ่มนี้คือเครื่องเรือนไม้ซึ่งการส่งออกเครื่องเรือนและชิ้นส่วนปี พ.ศ. 2557 มีมูลค่ารวม 1,014.05 ล้านเหรียญสหรัฐฯเมื่อเทียบกับปีก่อนลดลงร้อยละ 3.87

2) <u>กลุ่มผลิตภัณฑ์ไม้</u> ประกอบด้วยเครื่องใช้ทำด้วยไม้อุปกรณ์ก่อสร้าง ไม้กรอบรูปไม้ และรูปแกะสลักไม้ ตลาดส่งออกที่สำคัญของกลุ่มนี้คือ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น สวิตเซอร์แลนด์ และสหราชอาณาจักร การส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้มีมูลค่าคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 6.22 ของมูลค่าส่งออกรวมผลิตภัณฑ์ไม้และเครื่องเรือนทั้งหมดโดยผลิตภัณฑ์ที่มีสัดส่วนการส่งออกมากที่สุดในกลุ่มนี้คือ เครื่องใช้ทำด้วยไม้ รองลงมาคือ รูปแกะสลักไม้ซึ่งการส่งออกผลิตภัณฑ์ไม้ปี พ.ศ. 2557 มีมูลค่ารวม 207.16 ล้านเหรียญสหรัฐฯเมื่อเทียบกับปีก่อนเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.39

3) <u>กลุ่มไม้และผลิตภัณฑ์ไม้แผ่น</u> ประกอบด้วยไม้แปรรูปแผ่นไม้วีเนียร์ ไม้อัดไฟเบอร์บอร์ด (Fiber Board) และไม้และผลิตภัณฑ์ไม้อื่นๆ ตลาดส่งออกที่สำคัญของกลุ่มนี้คือ จีน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น อิหร่าน สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และมาเลเซีย การส่งออกไม้และผลิตภัณฑ์ไม้แผ่นมีมูลค่าคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 63.32 ของมูลค่าส่งออกรวมของผลิตภัณฑ์ไม้และเครื่องเรือนทั้งหมด โดยผลิตภัณฑ์ที่มีสัดส่วนการส่งออกมากที่สุดในกลุ่มนี้คือไม้แปรรูปซึ่งการส่งออกไม้และผลิตภัณฑ์ไม้แผ่นปี พ.ศ. 2557 มีมูลค่ารวม 2,108.22 ล้านเหรียญสหรัฐฯเมื่อเทียบกับปีก่อนเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.69

4.3.3.1 โซ่คุณค่าและโครงสร้างการผลิต

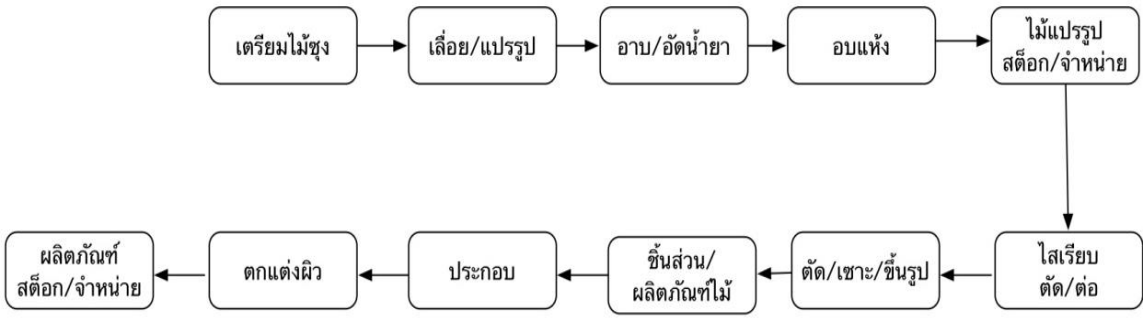
โครงสร้างการผลิตตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำของอุตสาหกรรมไม้และเครื่องเรือนสามารถแบ่งการผลิตได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

1. <u>กลุ่มผู้ผลิตไม้แปรรูป</u> ผลิตภัณฑ์ที่ได้ ได้แก่ ไม้แปรรูป แผ่นใยไม้อัด แผ่นชิ้นไม้อัด เป็นต้น กลุ่มผู้ผลิตนี้ จะมีอยู่ประมาณ 6,000 โรงงาน มีการจ้างงานมากกว่า 120,000 คน ส่วนใหญ่จะอยู่กรุงเทพและปริมณฑลและภาคใต้
2. <u>กลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ไม้และเครื่องเรือน</u> ผลิตภัณฑ์ที่ได้ ได้แก่ เครื่องเรือนไม้ กรอบรูป เครื่องใช้จากไม้ กลุ่มผู้ผลิตนี้ จะมีอยู่ประมาณ 6,800 โรงงาน มีการจ้างงานมากกว่า 170,000 คน ส่วนใหญ่จะอยู่กรุงเทพและปริมณฑล ภาคตะวันออก ภาคเหนือตอนบน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

4.3.3.2 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตไม้ เฟอร์นิเจอร์และเครื่องเรือน จะเริ่มตั้งแต่กระบวนการผลิตไม้แปรรูป เริ่มจากการโค่นต้นไม้ ขนส่ง นำไปเลื่อยแปรรูปตามขนาดที่ต้องการ และนำไปอัดน้ำยาถนอมไม้ อบ จัดเรียง เพื่อส่งมอบให้ลูกค้า

ในกระบวนการผลิตเครื่องเรือน จะนำไม้ที่ผ่านการอบแห้งมาไสให้มีผิวเรียบ ตัดตามขนาดที่ต้องการ กลึง เซาะขึ้นรูป ขัดผิวหน้า หรืออาจมีการดัดโดยใช้ความร้อน จากนั้นก็นำมาประกอบชิ้นส่วน โดยใช้ สกรู ตะปู ลิ้น เดือย อัดกาว ตามแต่เทคนิคและวัตถุประสงค์ที่ได้ออกแบบเอาไว้ จากนั้นก็นำไปตกแต่งผิวหน้า ย้อมสี ขัดเคลือบเงา ผึ่งหรืออบให้แห้ง ก่อนบรรจุหีบห่อต่อไป



รูปที่ 4.21 กระบวนการผลิตไม้แปรรูป เครื่องเรือนและผลิตภัณฑ์ไม้แบบดั้งเดิม

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

4.3.3.3 ความสามารถในการผลิตแบบอัตโนมัติ

จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตไม้ เฟอร์นิเจอร์และเครื่องเรือน พบว่าเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงานในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก ทุกๆ กระบวนการมีการใช้แรงงานเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิต เนื่องจากบางกระบวนการต้องการใช้การประกอบที่อาศัยความชำนาญ เป็นงานที่ต้องใช้ฝีมือและต้องได้รับการฝึกฝน ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูง และใช้เวลาในการผลิตที่นาน

ตารางที่ 4.12 ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้

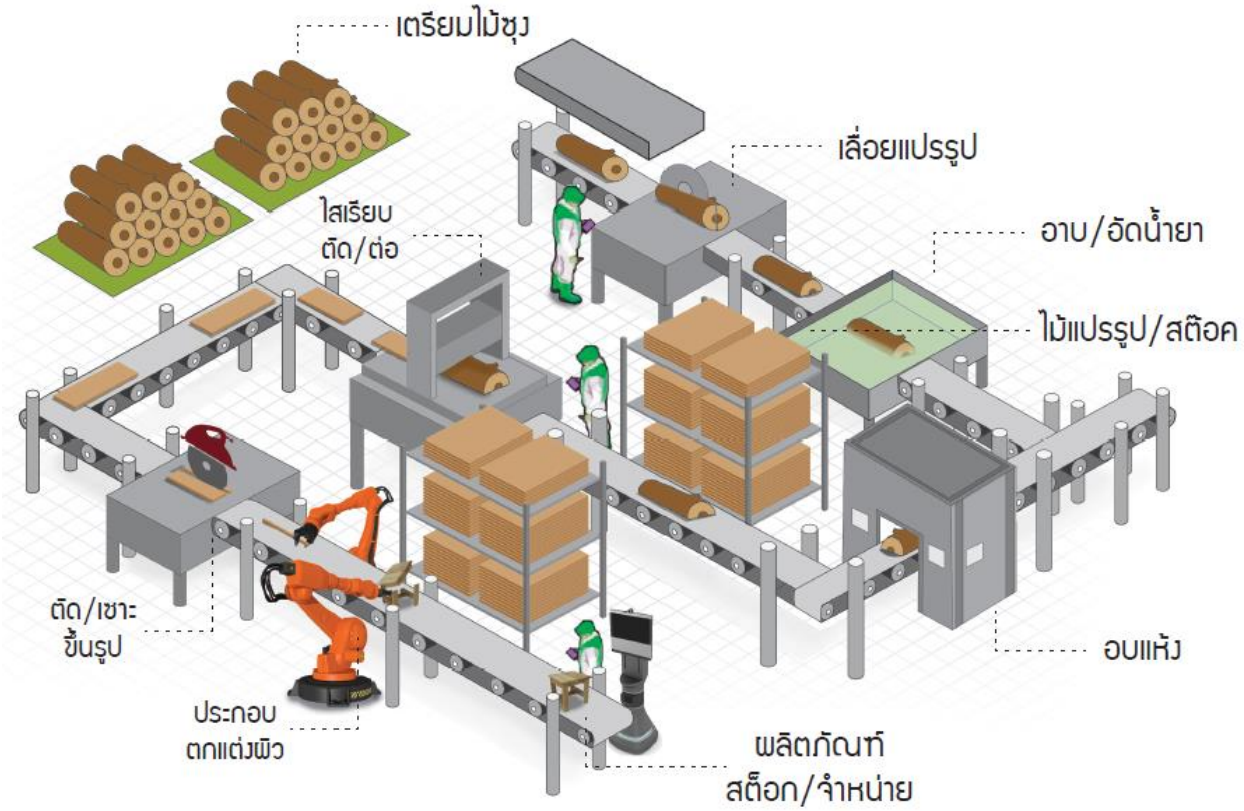
Level	Load	Machine Cycle	Unload	Part transfer
2a				
2b				

อุตสาหกรรมไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้มีความสามารถด้านการผลิตแบบอัตโนมัติอยู่ในระดับ 2 การมีระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในระดับที่ 2 โดยเป็นการใช้เครื่องจักร และระบบการลำเลียงที่แยกส่วนกัน และความสามารถในการมีระบบอัตโนมัติไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของสถานประกอบการมากนัก สถานประกอบการแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันไม่มาก แม้เป็นสถานประกอบการขนาดใหญ่และมีความสามารถในการเลือกซื้อและซ่อมบำรุงเองได้ เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักรเฉพาะทางและทำงานในกระบวนการแปรรูปชิ้นงานเป็นช่วงตอน ส่วนใหญ่ไม่มีความต่อเนื่องแม้จะเป็นสถานประกอบการขนาดใหญ่ ในระบบการผลิตของอุตสาหกรรมไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ส่วนใหญ่เป็นเรื่องของการทำงานเฉพาะจุดโดยมีกระบวนการแปรรูปที่ใช้เครื่องจักรในจุดต่างๆ แต่ไม่มีการวางผังการผลิตให้เป็นแบบต่อเนื่อง ยังคงเป็นการทำงานที่ทำทีละส่วนแล้วมีการพักชิ้นงานกองรอ เพื่อรอการขนย้ายไปสู่กระบวนการผลิตต่อไป

ตารางที่ 4.13 การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรมไม้

ขั้นตอนการผลิต	แบบเดิม	แบบระบบอัตโนมัติ
ตัดต้นไม้/เลื่อย	- ใช้แรงงานจำนวนมาก - ใช้เวลามาก	- เครื่องจักรมีความเร็ว - ทำงานต่อเนื่องได้
แปรรูป	- ใช้แรงงานฝีมือ - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ - ใช้เวลามาก	- มีความแม่นยำและสม่ำเสมอในการผลิต
อาบ/อัดน้ำยา/พ่นสี	- อันตราย - ใช้เวลามาก	- มีความปลอดภัย - มีความเร็วในการทำงาน - มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ
ไสเรียบ ตัด/ต่อ	- ใช้แรงงานฝีมือ - ใช้เวลาในการผลิต - มีความเสี่ยงต่ออันตราย	- มีความสม่ำเสมอของชิ้นงาน - สามารถเปลี่ยนแบบหรือลวดลายได้ง่าย
ตัด เซาะ ขึ้นรูป	- ใช้แรงงานฝีมือ - ใช้แรงงานจำนวนมาก - ใช้เวลาในการผลิต - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ	- มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ - มีความปลอดภัย - มีความเร็วในการทำงาน
ประกอบ		
บรรจุ		

การนำเครื่องจักรระบบการผลิตอัตโนมัติเข้ามาช่วย จะทำให้กระบวนการผลิตมีความรวดเร็ว โดยมีแนวทางและตัวอย่างกระบวนการผลิตดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 กระบวนการผลิตไม้แปรรูป เครื่องเรือนและผลิตภัณฑ์ไม้แบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

4.3.3.4 อุปสรรคของการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในอุตสาหกรรมไม้และเฟอร์นิเจอร์

1. การลงทุนนำเอาเทคโนโลยีระบบ vision มาใช้เพื่อวัดขนาดและตรวจดูตำหนิของไม้ยังมีราคาค่อนข้างสูง ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ที่ผ่านมายังใช้แรงงานในการตรวจขนาดและตำหนิของไม้ เนื่องจากไม้ที่ผลิตออกมาอาจจะมีขนาดที่คลาดเคลื่อนเกินกว่าจะยอมรับได้ทางด้านคุณภาพ จะส่งต่อลูกค้าเมื่อนำไปประกอบหรือใช้แล้วขนาดเกินหรือขาดทำให้พื้นไม้ไม่สวยหรือ ไม่สามารถประกอบได้หากมีระบบตรวจจับอัตโนมัติที่ดีจะทำให้สามารถแก้ไข หรือปรับเครื่องจักรได้ทันท่วงที และไม่ทำให้สินค้าตกสเป็คหรือไม่มีคุณภาพ และลดกระบวนการงานทำซ้ำ แต่ยังไม่สามารถนำเข้าใช้งานได้เนื่องจากระบบมีราคาค่อนข้างสูง

2. ขาดความรู้ในการนำระบบมาใช้งาน เนื่องด้วยมีความต้องการแขนกลหรือหุ่นยนต์ ในระบบการพ่นสีเพื่อให้เนื้อสีมีความราบเรียบและสม่ำเสมอเพราะแรงงานคนที่ใช้อยู่ขึ้นอยู่กับความชำนาญของแต่ละคน หากเป็นแรงงานเข้าใหม่และต้องมาทำส่วนนี้จะทำงานไม่ได้คุณภาพตามที่ต้องการ ระบบสายพานในการลำเลียงชิ้นงานเป็นเทคโนโลยีที่ต้องการด้วยเช่นเดียวกัน จึงต้องมีการให้ความรู้และฝึกฝนในการใช้งานระบบให้มากขึ้น

4.3.3.5 แนวทางและทิศทางการพัฒนา

พัฒนาความสามารถของแรงงานและผู้ผลิตไทย ด้วยการปรับปรุงรูปแบบและกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ เพื่อลดการพึ่งพาแรงงาน การนำระบบการผลิตอัตโนมัติไปช่วย เพื่อลดของเสีย ควบคุมคุณภาพให้สม่ำเสมอ รวมทั้งเพิ่มการพัฒนาเทคโนโลยีการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างความโดดเด่นให้กับสินค้า และทำให้ยากต่อการลอกเลียนแบบ พัฒนาเทคโนโลยีการปรับปรุงสมบัติทางวิศวกรรม โดยเน้นความทนทานต่อสภาวะการใช้งานของไม้เศรษฐกิจ การพัฒนาในสถานประกอบการควรมีการวางผังให้ทำงานอย่างต่อเนื่องและไม่มีการพักงานระหว่างผลิตรอการผลิตในกระบวนการต่อไป

จากการสำรวจข้อมูลของความต้องการเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติ 3 อันดับแรกมีดังนี้

1. ระบบการลำเลียง (Conveyor) และยานยนต์ลำเลียง (AGVs)

ในอุตสาหกรรมไม้และเฟอร์นิเจอร์ ควรนำระบบการลำเลียงด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติมาใช้พร้อมทั้งการบริหารจัดการผลิตให้สมดุลในแต่กระบวนการ จะส่งผลให้เกิดการผลิตอย่างต่อเนื่องและใช้พื้นที่การผลิตอย่างคุ้มค่า เนื่องด้วยไม่เสียพื้นที่ในการพักกองวัตถุดิบที่รอการผลิตในพื้นที่ผลิต

2. แขนกล หรือหุ่นยนต์ในการหยิบจับชิ้นงาน (Robotic Arms)

แขนกลหรือหุ่นยนต์ใช้การหยิบจับชิ้นงานตลอดกระบวนการผลิตเนื่องสินค้าบางตัวมีน้ำหนักมากและหากเป็นสินค้าที่ต้องจัดเรียง ยกและจัดวาง (Pick and Place) รวมไปถึงหุ่นยนต์ที่ใช้ในกระบวนการอาบและอัดน้ำยา เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่มีอันตรายต่อคนงาน การพ่นสี หรือ สารเคลือบต่างๆ ให้กับสินค้าทำให้ได้คุณภาพของสินค้าที่คงที่

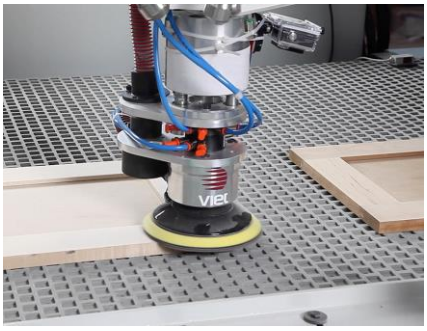
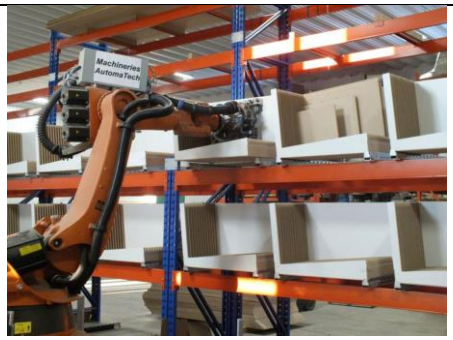
3. ระบบการบรรจุเพื่อจำหน่าย (Packing)

กระบวนการบรรจุลงกล่องเพื่อจำหน่ายที่ควรได้รับการออกแบบให้มีความเหมาะสมกับกระบวนการผลิตเนื่องจากเป็นกระบวนการที่ไม่มีความซับซ้อน นำไปใช้ในส่วนการบรรจุอุปกรณ์การประกอบสินค้าเช่น วัสดุที่ไปกับสินค้าหลัก เช่น สกรู น็อต ชิ้นส่วนในการประกอบเฟอร์นิเจอร์สำหรับสินค้าที่นำไปประกอบเอง

เมื่อวิเคราะห์ลงในกระบวนการผลิตแบบละเอียด สามารถเลือกเครื่องมือเครื่องจักรระบบอัตโนมัติมาแทนที่ระบบการผลิตดังเดิมได้ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 กระบวนการผลิตแบบเดิมและเมื่อมีการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในการผลิต

กระบวนการผลิต	**แบบเดิม**	**แบบอัตโนมัติ**
ตัดต้นไม้/เลื่อย	 ที่มา http://kanchanapisek.or.th	 ที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/Harvester
แปรรูป	 ที่มา http://www2.manager.co.th/asp-bin/Image.aspx?ID=1341059	 ที่มา http://www.woodworkingnetwork.com/
อาบ/อัดน้ำยา/พ่นสี	 ที่มา **https://en.wikipedia.org/wiki/Wood_finishing**	 ที่มา http://www.productiq.com/

กระบวนการผลิต	แบบเดิม	แบบอัตโนมัติ
ไสเรียบ ตัด/ต่อ	ที่มา https://woodgears.ca/	 ที่มา http://www.woodworkingnetwork.com
ตัด เซาะ ขึ้นรูป	ที่มา http://www.thaicarpenter.com/	
ประกอบ	ที่มา http://trangparawood.com/	 ที่มา http://www.woodworkingnetwork.com
บรรจุ	ที่มา http://i.ytimg.com/	ที่มา http://www.packaging-gateway.com/

4.3.4 อุตสาหกรรมอาหาร

อุตสาหกรรมอาหารเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และมีแนวโน้มความต้องการในการบริโภคอาหารเพิ่มอย่างต่อเนื่อง ตามจำนวนประชากรที่ขยายตัวในสังคมอุตสาหกรรมอาหารเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักที่เป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าผลผลิตและจำนวนสถานประกอบการ จำนวนแรงงานสูงที่สุดของประเทศเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้ให้กับประเทศ เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีความเหมาะสมทางด้าน สภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศในการเพาะปลูก อีกทั้งการทำปศุสัตว์ และการประมง ทำให้มีวัตถุดิบเกิดขึ้นจากภาคการเกษตรค่อนข้างหลากหลาย เกิดอุตสาหกรรมแปรรูปในลักษณะของผลิตภัณฑ์อาหาร และสามารถส่งออกสินค้าอาหารได้ในปริมาณหลายหมื่นล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐฯ นอกจากนี้ ยังมีผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมอีกจำนวนมากที่แปรรูปสินค้า เพื่อจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ อุตสาหกรรมจึงมีโครงสร้างที่หลากหลายจากการที่ประชากรโลกมีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นความต้องการอาหารของประชากรโลกจึงมีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นโอกาสให้กับประเทศไทยในการผลิตอาหารเพื่อส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ

อุตสาหกรรมอาหารสามารถแบ่งกลุ่มออกเป็นใน 2 ลักษณะคือ ผลิตภัณฑ์กลุ่มอาหารที่มาจากสัตว์และผลิตภัณฑ์อาหารที่มาจากพืช

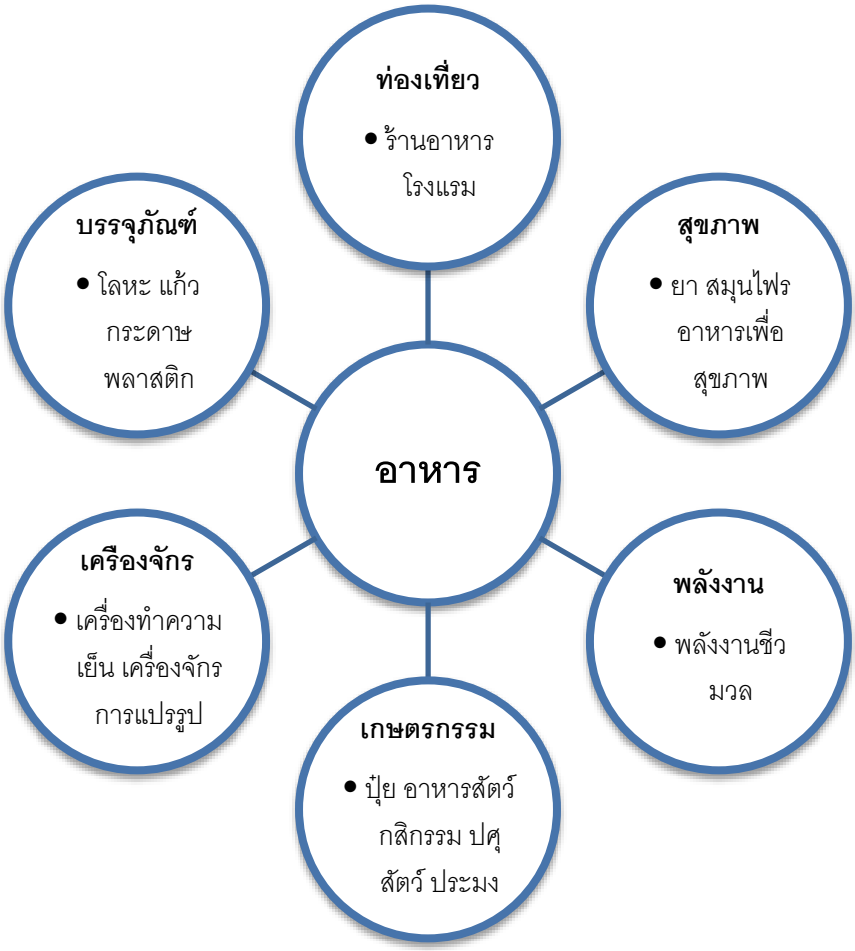
1. <u>กลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารที่มาจากสัตว์</u> เช่น ผลิตภัณฑ์ประมงรวมไปถึงนมและผลิตภัณฑ์แปรรูปต่างๆ ที่เกิดจากเนื้อสัตว์ เป็นต้น

2. <u>กลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารที่มาจากพืช</u> เช่น สินค้าที่มาจากการทำกสิกรรม ประกอบไปด้วยที่มาจากผักผลไม้สดและแปรรูปธัญพืช เครื่องเทศ เครื่องปรุงรสต่างๆ ขนมหวาน น้ำมันและไขมัน รวมไปถึงอาหารสัตว์

การผลิตในอุตสาหกรรมอาหารเป็นไปตามโซ่อุปทานซึ่งประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักคือ การนำเข้ามาของวัตถุดิบ ผ่านกระบวนการแปรรูปไปเป็นสินค้า และการจัดจำหน่าย โดยลักษณะสินค้าจะมีทั้งสินค้าอาหารสด สินค้ากึ่งสำเร็จรูปและสินค้าสำเร็จรูป การผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร สามารถแบ่งออกได้ 2 ลักษณะคือ การแปรรูปขั้นต้นและการแปรรูปขั้นสูง โดยกระบวนการต่างๆจะมีความแตกต่างกันไป ตามลักษณะของวัตถุดิบที่เข้ามาไม่ว่าจะเป็นทางด้านกสิกรรม ปศุสัตว์และประมง ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร มีปัจจัยของการผลิตที่เกี่ยวข้องที่จะต้องคำนึงถึงคือ กระบวนการที่มีความปลอดภัยไม่มีสารปนเปื้อนติดไปกับสินค้า และการใช้แรงงาน ในการแปรรูปอาหารไม่ว่าจะเป็นในขั้นต้นหรือขั้นสูง ดังนั้นปัจจัยของการผลิตที่จะต้องคำนึงถึงคือ การสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคในการตรวจสอบและรับรองความปลอดภัยในการบริโภค อาหาร ประกอบกับการควบคุมต้นทุนการผลิตให้มีราคาต่ำ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของแรงงาน โดยทำให้เกิดของเสียน้อยลงและจะส่งผลให้อุตสาหกรรมมีความได้เปรียบทางการแข่งขันด้านต้นทุนการผลิต

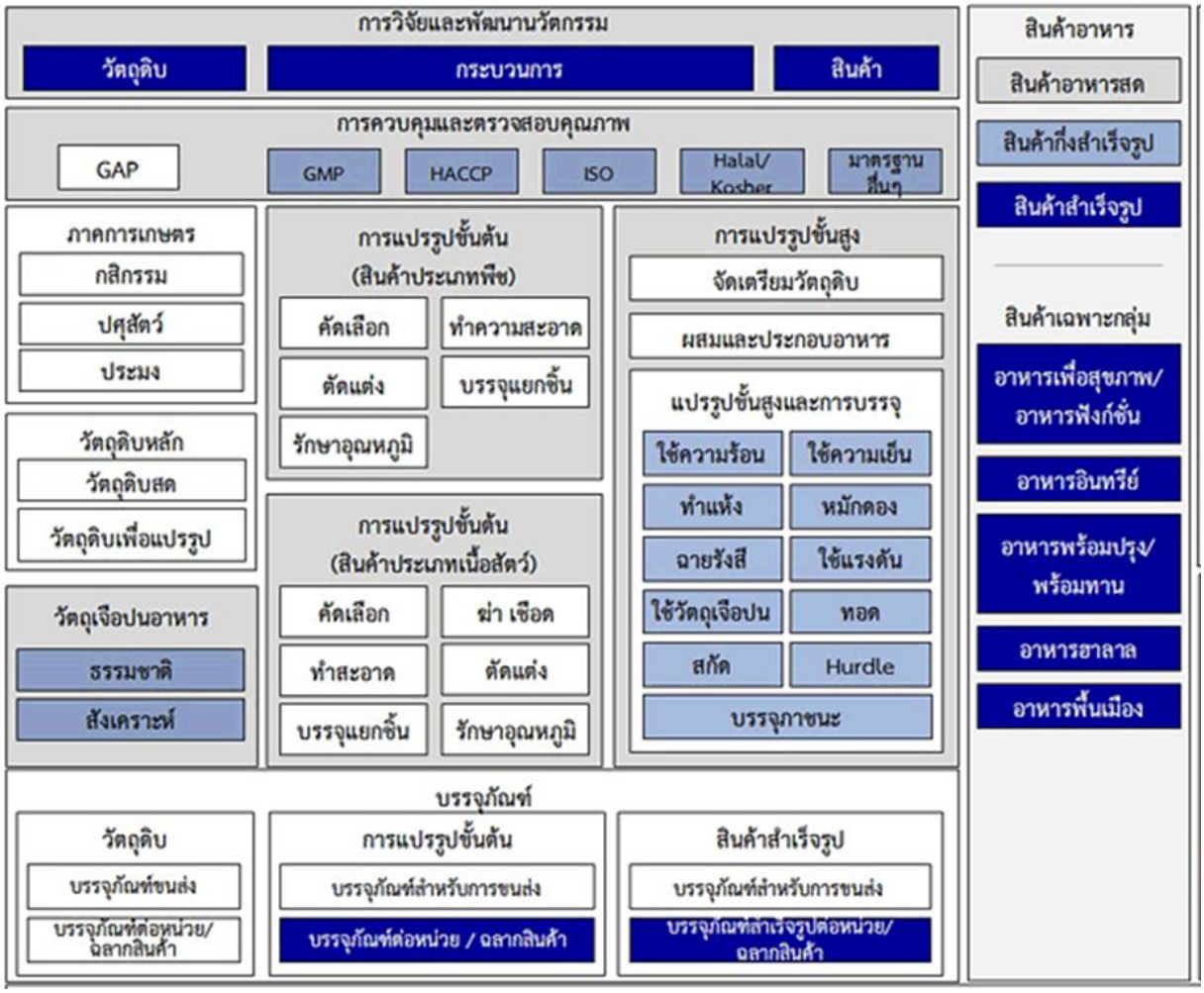
4.3.4.1 โซ่คุณค่าการผลิต

โครงสร้างการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารโดยปกติ สามารถวิเคราะห์ได้ในลักษณะของห่วงโซ่คุณค่า ซึ่งประกอบไปด้วย การผลิตและการจำหน่าย เริ่มตั้งแต่การเพาะปลูก เพาะพันธุ์พืช เพาะเลี้ยง ผลิตวัตถุดิบในพื้นที่การเกษตร เก็บเกี่ยวและแปรเป็นวัตถุดิบ เพื่อนำสู่กระบวนการผลิตให้กับโรงงาน ผ่านกระบวนการผลิตแปรรูปเป็นทั้งอาหารกึ่งสำเร็จรูปและสำเร็จรูปเพื่อป้อนสู่ช่องทางการค้าต่างๆ จนถึงผู้บริโภค เช่นเดียวกันกับผลิตภัณฑ์อาหารที่มาจากสัตว์เริ่มต้นตั้งแต่การเพาะเลี้ยงสัตว์ การทำปศุสัตว์ การประมง และส่งผ่านต่อในกระบวนการในลักษณะเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่มาจากพืชเพื่อนำวัตถุดิบผ่านการแปรรูปขั้นต้นเข้าสู่กระบวนการแปรรูปให้เป็นสินค้าอาหาร และจำหน่ายสู่ผู้บริโภคตามช่องทางต่างๆ ในปัจจุบันอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มองเห็นความสำคัญในการตรวจสอบและความสำคัญในความปลอดภัยของอาหารที่มีการควบคุมคุณภาพกำหนดและตรวจสอบเพื่อให้ได้มาตรฐานตั้งแต่วัตถุดิบจนถึงสินค้าสำเร็จรูป ดังนั้นความต้องการที่จะให้กระบวนการผลิตต่างๆและวัตถุดิบในขั้นตอนต่างๆ สามารถ ตรวจสอบย้อนกลับได้ในทุกขั้นตอน จึงเป็นส่วนสำคัญที่ทางอุตสาหกรรมอาหาร เล็งเห็นและควบคุมกระบวนการผลิตต่างๆ รวมทั้งอุตสาหกรรมอาหารเป็นอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องไปกับอุตสาหกรรมอื่นๆ อีก ดังรูปที่ 4.23 และกระบวนการการผลิตที่เกี่ยวข้อง ดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.23 อุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอาหาร

(ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม)



รูปที่ 4.24 Supply Chain ของอุตสาหกรรมอาหาร

(ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม)

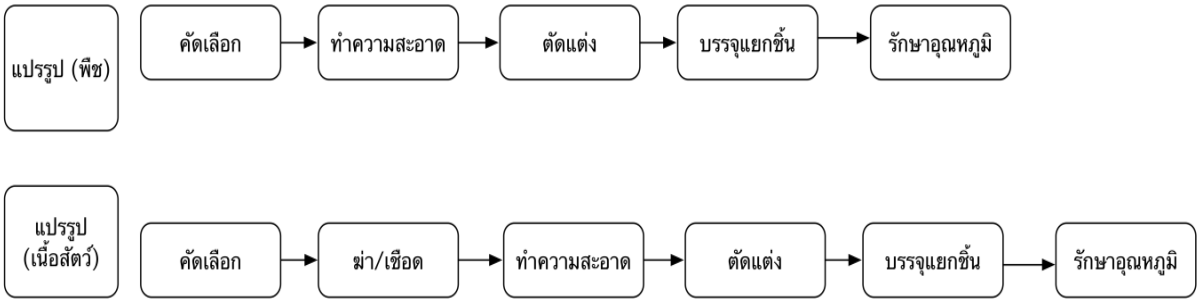
4.3.4.2 กระบวนการผลิต

อุตสาหกรรมอาหารมีหลากหลายประเภทหากแบ่งตามประเภทของเทคโนโลยีการแปรรูปจะแบ่งเป็น การทำแห้ง การหมัก การแช่เย็น แช่แข็ง การฆ่าเชื้อโดยวิธีต่างๆ เช่น พาสเจอร์ไรซ์ สเตอริไลซ์ เอ็กซ์ทรูชั่น และกระบวนการพิเศษอื่นๆ เช่น การสกัดน้ำมันและการขึ้นรูป รายละเอียดผลิตภัณฑ์แสดงได้ตามตาราง กระบวนการผลิตซึ่งมีขั้นตอนแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยสรุปจะมี 3 ขั้นตอนคือ

1. การจัดเตรียมวัตถุดิบและส่วนผสม เช่น การปอกล้าง ทำความสะอาด ชั่ง ตวง คัดขนาด ตัดแต่ง เป็นต้น
2. การผลิตที่ขึ้นกับประเภทผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีการแปรรูปที่หลากหลายโดยผ่านกระบวนการที่ใช้ความร้อน ความเย็น การใช้วัสดุปรุงแต่งสีกลิ่นรส และกระบวนการฆ่าเชื้อโดยใช้สาร วิธีการป้องกัน กำจัดเชื้อโรคเพื่อเป็นการถนอมอาหารให้มีอายุนานมากขึ้น

3. การบรรจุและการเก็บรักษาชนิดและประเภทบรรจุภัณฑ์ของการเก็บรักษาที่หลากหลายตามประเภทผลิตภัณฑ์ เช่น กระป๋องเพาซ์ ขวด ถุง ซอง กล่อง หีบห่อ หรือประเภทวัตถุดิบบรรจุภัณฑ์ เช่น พลาสติก กระดาษ แก้ว เหล็กเคลือบดีบุก อลูมิเนียมและฟิล์ม เป็นต้น

อุตสาหกรรมอาหารสามารถแบ่งกลุ่มออกเป็นใน 2 ลักษณะคือ ผลิตภัณฑ์กลุ่มอาหารที่มาจากสัตว์และผลิตภัณฑ์อาหารที่มาจากพืช โดยในการผลิตจะมีขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 4.25 และรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.25 กระบวนการผลิตอาหารแปรรูปขั้นต้น

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

รูปที่ 4.26 กระบวนการผลิตอาหารแปรรูปขั้นสูง

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

สำหรับการแปรรูปพืช จะเริ่มจากการคัดเลือกวัสดุ ทำความสะอาด ตัดแต่ง บรรจุ และรักษาอุณหภูมิ สำหรับการแปรรูปเนื้อสัตว์ จะมีขั้นตอนที่ซับซ้อนมากกว่าพืช เริ่มจาก การคัดเลือก เชือด ทำความสะอาด ตัดแต่ง บรรจุและรักษาอุณหภูมิ หลังจากนั้นส่งผ่านไปยังกระบวนการแปรรูปขั้นสูงเพื่อเป็นสินค้าอาหารพร้อมบริโภคในรูปแบบต่างๆ

4.3.4.3 ความสามารถในการผลิตแบบอัตโนมัติ

จากการวิเคราะห์อุตสาหกรรมอาหาร พบว่าเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงานในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก และเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องรักษาความสะอาดสูงมาก มีการควบคุม และรักษาระดับมาตรฐานการผลิตตามมาตรฐานต่างๆ ที่กำหนดขึ้น และระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมอาหารแสดงในตารางที่ 4.15

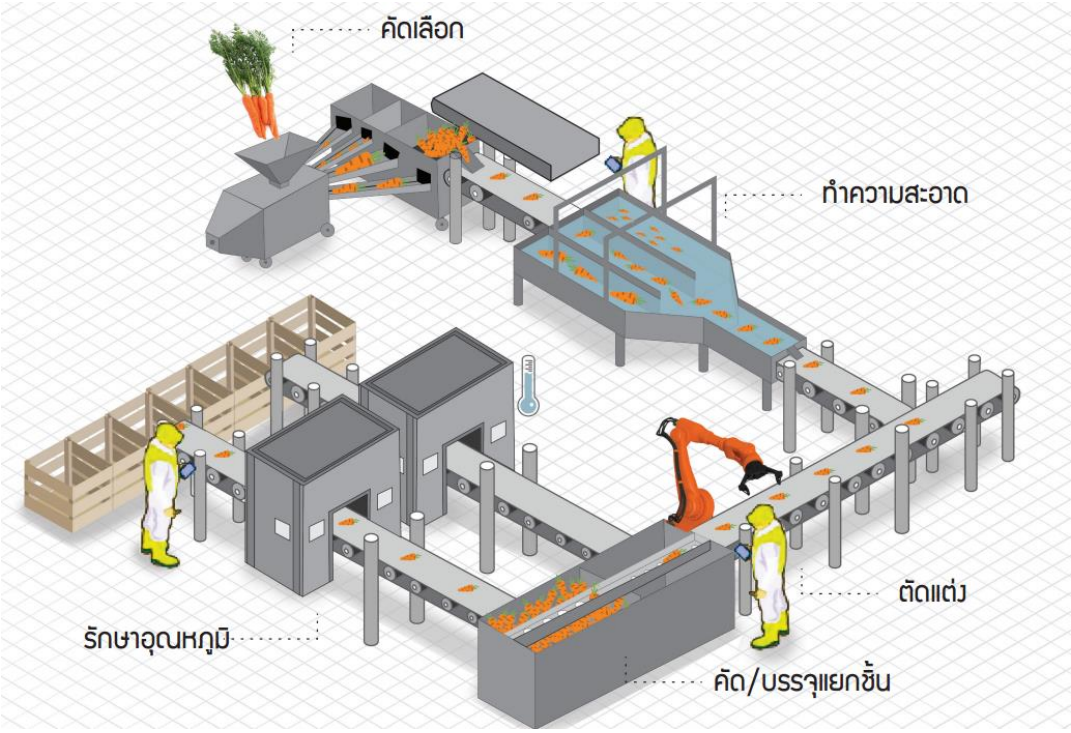
ตารางที่ 4.15 ระดับความเป็นระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมอาหาร

Level	Load	Machine Cycle	Unload	Part transfer
1				
2a				
2b				
3a				
3b				

อุตสาหกรรมอาหารมีความสามารถด้านการผลิตแบบอัตโนมัติอยู่ในระดับ 1-3 การมีระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในระดับต่างๆ ขึ้นอยู่กับขนาดของสถานประกอบการ หากเป็นสถานประกอบการขนาดใหญ่ที่มีเงินลงทุนและสามารถจ้างบุคลากรมาดูแลระบบการผลิตได้ จะมีการผลิตเป็นระบบอัตโนมัติมากกว่าสถานประกอบการที่มีขนาดเล็ก และมีความสามารถในการเลือกซื้อและซ่อมบำรุงเองได้

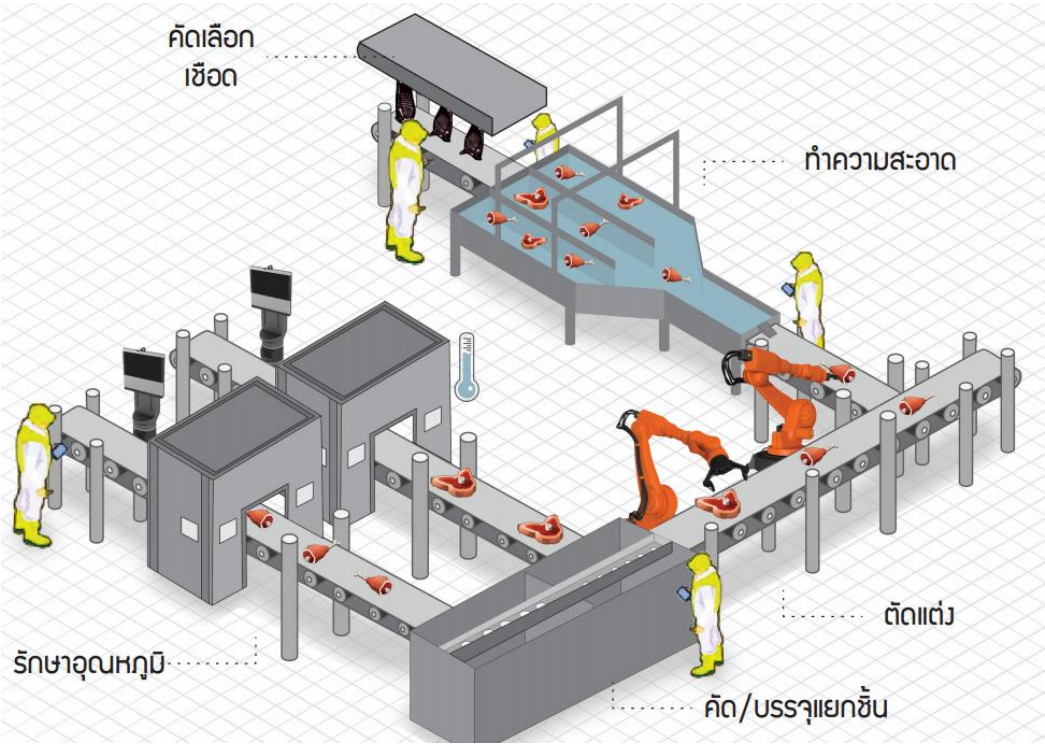
ระดับ 1 เป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กที่ใช้แรงงานในการทำงานทั้งหมด โดยมีเครื่องจักรการผลิตที่ไม่เป็นระบบอัตโนมัติใช้ในกระบวนการ ระดับ 2 และ ระดับ 3 เป็นอุตสาหกรรมตั้งแต่ขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ ที่ต้องพึ่งพาแรงงานในการแปรรูปสินค้า และวัตถุดิบในกระบวนการ มีสถานประกอบการจำนวนน้อยที่ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติและเป็นสถานประกอบการที่มีขนาดใหญ่ เช่น การผลิตสินค้าอุปโภค บริโภคสำเร็จรูปที่มีการผลิตเป็นจำนวนมาก

ถ้ามีการนำเครื่องจักรระบบการผลิตอัตโนมัติเข้ามาช่วย จะทำให้การรักษาความสะอาดและการควบคุมคุณภาพทำได้ง่ายขึ้น และช่วยให้กระบวนการผลิตมีความรวดเร็ว ช่วงเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ แนวทางและตัวอย่างกระบวนการผลิตมีดังต่อไปนี้



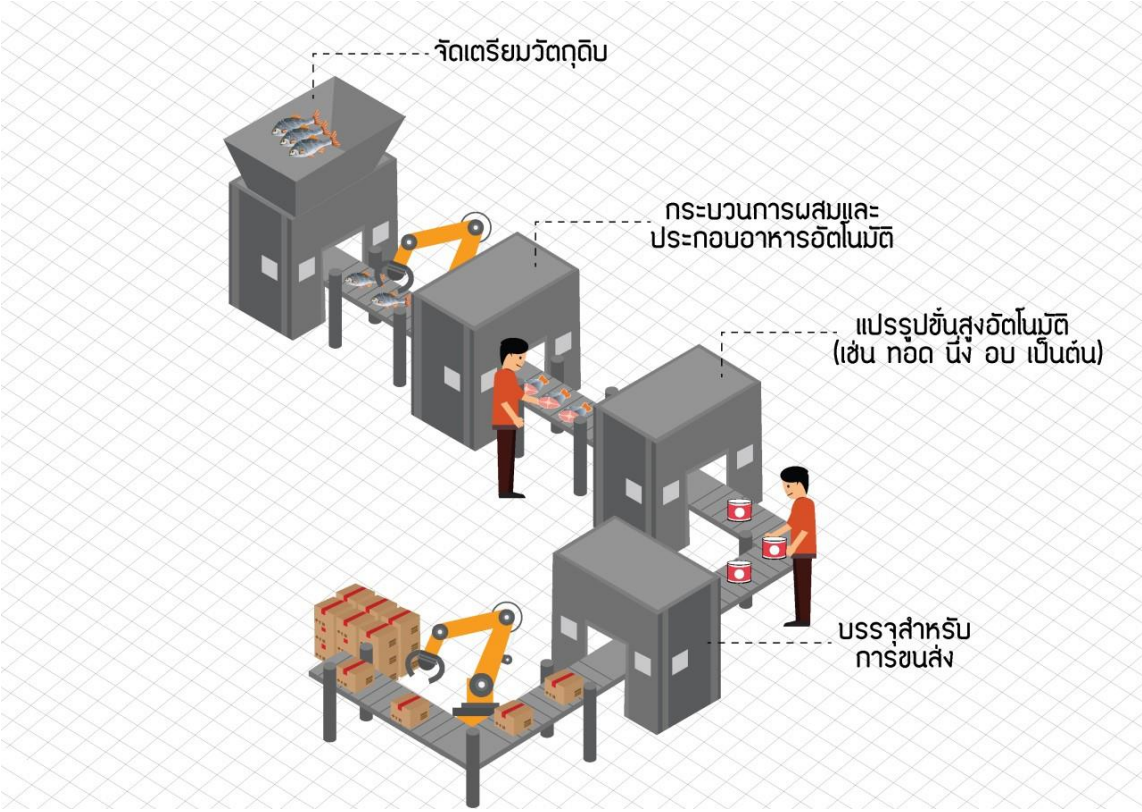
รูปที่ 4.27 กระบวนการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)



รูปที่ 4.28 กระบวนการแปรรูปเนื้อสัตว์แบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)



รูปที่ 4.29 กระบวนการแปรรูปอาหารขั้นสูงแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

ถ้าวิเคราะห์และเจาะลึกลงในกระบวนการผลิตแบบละเอียดเราสามารถเลือกเครื่องมือเครื่องจักรระบบอัตโนมัติมาแทนที่ระบบการผลิตดังเดิมได้ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร

ขั้นตอนการผลิต	แบบเดิม	แบบระบบอัตโนมัติ
การคัดเลือก/คัดแยก	- ใช้แรงงานจำนวนมาก - ใช้เวลามาก - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ	- เครื่องจักรมีความเร็ว - ทำงานต่อเนื่องได้ - มีความแม่นยำสูง
ทำความสะอาด	- ใช้แรงงานจำนวนมาก - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ	- มีความแม่นยำและสม่ำเสมอใน - ได้คุณภาพที่คงที่ และเชื่อถือได้
ตัดแต่ง	- ใช้แรงงานจำนวนมาก - มีความเสี่ยงของคนงาน - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ	- มีความเร็วในการทำงาน - มีความปลอดภัย - มีความเที่ยงตรง สม่ำเสมอ
ลำเลียง	- ใช้แรงงานจำนวนมาก - ล่าช้า	- มีความสะอาด - รวดเร็ว

ขั้นตอนการผลิต	แบบเดิม	แบบระบบอัตโนมัติ
ขั้นตอนการแปรรูปขั้นสูง	- ประสิทธิภาพการผลิตขึ้นกับความชำนาญของแรงงาน	- คุณภาพคงที่และมีความต่อเนื่อง
บรรจุ	- ใช้แรงงานฝีมือ - ใช้แรงงานจำนวนมาก - ใช้เวลาในการผลิต - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ	- มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ - ใช้แรงงานลดลง - มีความเร็วในการทำงาน - มีความสะอาด ปลอดภัย

จากการวิเคราะห์พบว่า ควรนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในขั้นตอนการคัดเลือก/คัดแยก และ บรรจุ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก และต้องการแรงงานฝีมือ ใช้เวลาในการผลิตนาน และคุณภาพที่ได้ไม่สม่ำเสมอ รวมถึงอาจมีการปนเปื้อนได้

4.3.4.4 ประเด็นปัญหาการผลิตของอุตสาหกรรมอาหาร

กลุ่มอาหารมีลักษณะเฉพาะของอุตสาหกรรมอาหารที่การเปลี่ยนแปลงการผลิตไปเป็นระบบอัตโนมัติต้องคำนึงถึง ในส่วนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น การแปรรูปวัตถุดิบ เข้าสู่กระบวนการต่างๆ ตามประเภทของสินค้าของตน การทำความสะอาดแบบไม่ถอดชิ้นส่วน หรือ CIP (Clean in place) เป็นระบบการทำความสะอาดอุปกรณ์แปรรูปอาหารที่ต่อกันเป็นสายการผลิต หรือเครื่องจักรแต่ละตัวแบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ออกจากกัน ซึ่งจะต้องมีในระบบการผลิตของอาหารที่เป็นของเหลว และเครื่องดื่ม ดังนั้นการทำความสะอาดจึงเป็นสิ่งจำเป็นหากออกแบบเครื่องจักรให้เป็นระบบอัตโนมัติจะต้องดูเรื่องของการถอดประกอบเพื่อทำความสะอาดที่สะดวกรวดเร็วต่อรอบการผลิตต่อไป

การควบคุม และระดับมาตรฐานการผลิตเพื่อพัฒนาสถานที่ผลิตให้เป็นไปตามข้อกำหนด และของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) มีรูปแบบที่ดำเนินการคือ การนำหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (Good Manufacturing Practice :GMP) และการวิเคราะห์อันตรายจุดควบคุมวิกฤต (Hazard Analysis Critical Control Points : HACCP) ให้ผู้ประกอบการใช้เป็นแนวทางในการพัฒนายกระดับมาตรฐานการผลิตของตนเองและเพื่อนำไปใช้ในการป้องกัน กำจัด และลดอันตรายต่างๆที่อาจเกิดการปนเปื้อนด้วยกายภาพ ทางด้านจุลินทรีย์และทางด้านเคมีในผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อให้อาหารนั้นปลอดภัยในการบริโภค

ในปัจจุบัน อาหารฮาลาลเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจอย่างมากจากสังคม มิใช่เพียงแต่ชาวไทยมุสลิมที่จำเป็นต้องบริโภคอาหารฮาลาลเท่านั้น แต่ผู้ประกอบการซึ่งต้องการผลิตอาหารฮาลาลจำหน่ายแก่ผู้บริโภคมุสลิมในประเทศไทย และผลิตเพื่อการส่งออกในตลาดโลกมุสลิมนั้นจำเป็นต้องให้ความสนใจเกี่ยวกับ

กระบวนการผลิตอาหารฮาลาลให้ถูกต้องตามบัญญัติศาสนาอิสลาม และระเบียบคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย หากระบบการผลิตเป็นอัตโนมัติต้องคำนึงถึง ว่ากระบวนการผลิตอาหารที่ผ่านกรรมวิธีในการผสม ปรุงประกอบ หรือแปรสภาพ ตามศาสนบัญญัติ และเป็นการรับประกันว่าชาวมุสลิมโดยทั่วไปสามารถบริโภคอาหารได้

นอกจากนี้ยังได้มีการกล่าวถึงความต้องการในระบบควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นในการผลิตให้สามารถรักษาระดับที่ต้องการได้เนื่องจากเป็นระบบสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพของอาหาร และยังส่งผลต่อทางด้านค่าใช้จ่ายในเรื่องของพลังงานอีกด้วยเนื่องจากหากการควบคุมไม่ดีแล้ว ทำให้เกิดความสูญเสียระดับอุณหภูมิส่งผลการจ่ายไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในการควบคุม การตรวจวัดอุณหภูมิในการทำอาหารกระป๋องมีความต้องการเช่นเดียวกันเพราะจะทำให้ระยะเวลาในกระบวนการสั้นที่สุดเพื่อไม่ให้เสียพลังงานเกินความจำเป็น

ในส่วนของการใช้แขนกลในอุตสาหกรรมอาหารมีการพูดถึงระบบการใช้เครื่องมือแขนกลหรือหุ่นยนต์เข้ามาใช้ในระบบการผลิตที่ต้องทำงานซ้ำซากและไม่จำเป็นในการหยิบกระป๋องลงกล่อง ในการหยิบกล่องลงพาเลทและกระบวนการในคลังสินค้าที่ต้องมีการยกลังสินค้าอยู่ตลอดเวลา และเป็นการช่วยผ่อนแรงของคนงานไม่ให้เกิดความเหนื่อยล้าอีกด้วย

ปัญหาสำคัญของการผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร มีหลายประการที่เป็นอุปสรรคสำคัญในการผลักดันให้อุตสาหกรรมอาหารมีศักยภาพในการผลิตที่สามารถแข่งขันเทียบเคียงกับคู่แข่งจากต่างประเทศได้โดยสามารถแบ่งเป็นประเด็นปัญหาด้านความสามารถทางการผลิตของอุตสาหกรรมได้ดังนี้

1. ด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตที่ต้องนำระบบอัตโนมัติให้มีการทำงานเข้ากับบริบทของอุตสาหกรรมอาหาร ไม่ว่าจะเป็นเรื่อง CIP HACCP ฮาลาล
2. ด้านบุคลากร และแรงงานที่มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิต และเข้าใจในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ
3. ด้านความสามารถในการบริหารจัดการการผลิตขององค์กรที่ต้องนำระบบอัตโนมัติมาใช้ ในปัจจุบันยังต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นหลัก

4.3.4.5 แนวทางและทิศทางการพัฒนา

การพัฒนาโดยการเพิ่มมูลค่า (Value Added) การผลิตทั้งในระดับของการผลิตวัตถุดิบไปจนถึงระดับของอุตสาหกรรมที่มีมาตรฐาน ตั้งแต่การออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ การวิจัยและพัฒนานวัตกรรม การผลิตสินค้าอาหารเฉพาะกลุ่มและการตลาด การจัดจำหน่ายและกิจกรรมการประชาสัมพันธ์ การควบคุมและตรวจสอบคุณภาพ การให้บริการโลจิสติกส์ และขั้นตอนสนับสนุนการผลิตและจำหน่ายสินค้าอาหาร ต้องมีการพัฒนากระบวนการแปรรูปอาหารให้สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มมากขึ้นให้ได้ โดยการส่งเสริมสนับสนุนการ

วิจัยและพัฒนา การปรับปรุงเทคโนโลยีกระบวนการผลิตให้ทันสมัย การพัฒนาสินค้าใหม่ และการพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารภายในประเทศ (Local Standard) ให้สอดคล้องกับมาตรฐานโลก (Global Standard)

จากการสำรวจข้อมูลของความต้องการเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติ 3 อันดับแรกมีดังนี้

1. ระบบการบรรจุเพื่อจำหน่าย (Packing)

เนื่องจากส่วนการบรรจุในอุตสาหกรรมอาหารเป็นส่วนที่ใช้แรงงานเข้มข้นเป็นส่วนใหญ่ ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กยังไม่เห็นถึงความคุ้มค่าในการใช้ระบบอัตโนมัติมาช่วยในการบรรจุ แต่หากการออกแบบการบรรจุให้ง่ายและมีต้นทุนที่คุ้มค่าจะช่วยให้ผู้ประกอบการมีความสนใจที่จะใช้ระบบการผลิตมากขึ้น ความต้องการของระบบบรรจุ (Packing) เพื่อจำหน่ายในอุตสาหกรรมอาหารจึงเป็นสิ่งที่อุตสาหกรรมต้องการ อีกทั้งมีความกังวลเรื่องของการปนเปื้อนและความสะอาดในการบรรจุอาหาร ดังนั้นหากนำระบบอัตโนมัติมาใช้จะช่วยลดการปลอมปนและการปนเปื้อนของสิ่งที่ไม่ต้องการลงไปในสินค้าได้

2. ระบบการลำเลียง (Conveyor) และยานยนต์ลำเลียง (AGVs)

การใช้ระบบลำเลียงช่วยให้การปลอมปน และการเกิดเชื้อที่มาจากแรงงานน้อยลงเพราะเป็นการลดต้นเหตุที่ทำให้เกิดขึ้น รวมทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอีกด้วย

3. ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติเฉพาะหน้าที่ (Specific Task)

เนื่องจากกระบวนการผลิตอาหารมีความหลากหลาย มีหลายกรรมวิธี ความต้องการระบบการผลิตอัตโนมัติในส่วนนี้มีความจำเป็นที่ต้องออกแบบที่มีความเฉพาะให้เหมาะสมกับลักษณะการผลิตของสินค้าเหล่านั้น จึงจำเป็นที่ต้องมีการออกแบบเฉพาะส่วนให้กับการแปรรูป

ตารางที่ 4.17 กระบวนการผลิตแบบเดิมและการผลิตแบบที่นำระบบการผลิตอัตโนมัติมาใช้

กระบวนการผลิต	**แบบเดิม**	**แบบอัตโนมัติ**
การคัดเลือก/คัดแยก	 ที่มา http://rss.thaichamber.org/	 ที่มา http://www.packagingeurope.com/i

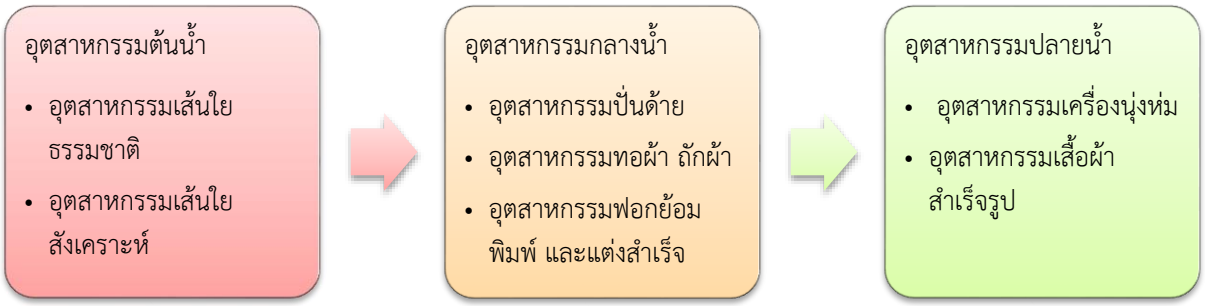
กระบวนการผลิต	**แบบเดิม**	**แบบอัตโนมัติ**
ทำความสะอาด	 ที่มา http://www.biotec.or.th	 ที่มา http://www.foodnetworksolution.com
ตัดแต่ง	 ที่มา http://static.naewna.com/	 ที่มา https://www.rh.gatech.edu/
ลำเลียง	 ที่มา http://thumbs.dreamstime.com/	 ที่มา http://img.directindustry.com/
บรรจุ	 ที่มา http://kanchanapisek.or.th/	 ที่มา http://www.foodmanufacture.co.uk/

4.3.5 อุตสาหกรรมแฟชั่น

อุตสาหกรรมแฟชั่นในการศึกษานี้ประกอบด้วยอุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม และอุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้า

4.3.5.1 อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

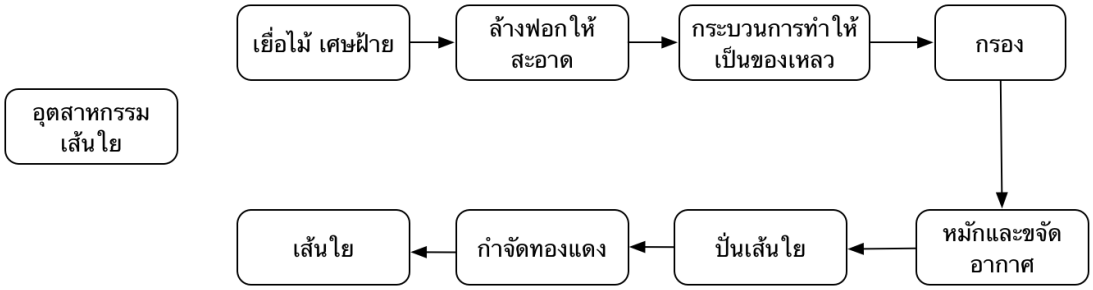
อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยมีโครงสร้างการผลิตที่มีการเชื่อมโยงอย่างครบวงจรตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำถึงปลายน้ำ อุตสาหกรรมต้นน้ำคือ อุตสาหกรรมการผลิตเส้นใย อุตสาหกรรมกลางน้ำ คือปั่นด้ายทอผ้า ถักผ้า การฟอกย้อมพิมพ์ และแต่งสำเร็จ และอุตสาหกรรมปลายน้ำคือ อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มโดยอุตสาหกรรมดังกล่าวจะต้องมีการเชื่อมโยงต่อเนื่องกันและเป็นการส่งต่อวัตถุดิบจากหน่วยหนึ่งไปยังอีกหน่วยหนึ่ง นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์ผ้าไม้ถักไม้ทอหรือนอนวูฟเวน (Nonwoven) ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมกลางน้ำเป็นการผลิตผ้าผืนโดยตรงจากเส้นใยไม้ผ่านขั้นตอนการทำเป็นเส้นด้าย และอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ เช่น ซิป กระดุม เป็นต้น



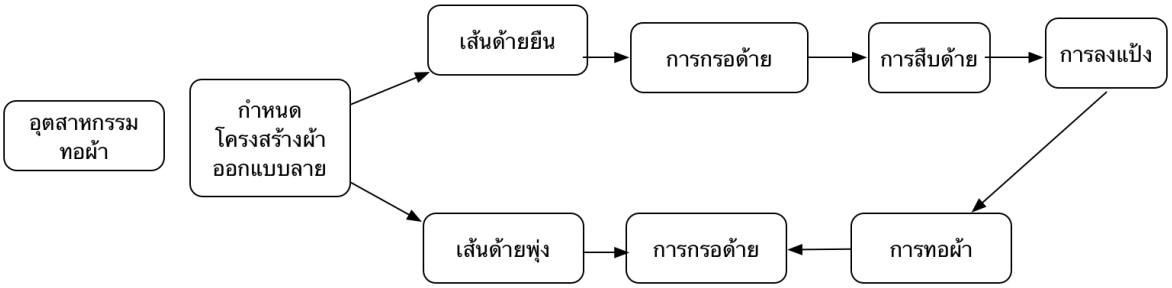
รูปที่ 4.30 โครงสร้างการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

(ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม)

อุตสาหกรรมต้นน้ำ



อุตสาหกรรมกลางน้ำ



รูปที่ 4.31 กระบวนการผลิตอุตสาหกรรมสิ่งทอ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

4.3.5.1.1 โครงสร้างการผลิตและกระบวนการผลิต

อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มมีจำนวนโรงงาน 4,265 โรงงาน ร้อยละ 95 เป็นโรงงานขนาดกลางและขนาดย่อม มีการจ้างแรงงานในภาคการผลิตจำนวนประมาณ 1 ล้านคนแบ่งเป็นอุตสาหกรรมสิ่งทอ 2 แสนกว่าคนและอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม 7 แสนกว่าคนสำหรับการเชื่อมโยงของแต่ละอุตสาหกรรมมีรายละเอียดดังนี้

1) อุตสาหกรรมเส้นใย

การผลิตเส้นใยเป็นจุดเริ่มต้นของการผลิตวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มจำแนกการผลิตได้ 2 ประเภท คือ การผลิตเส้นใยธรรมชาติและการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ โดยส่วนใหญ่อุตสาหกรรมการผลิตเส้นใยในไทยจะเป็นการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ ปัจจุบันมีโรงงานขนาดใหญ่จำนวน 15 โรงงาน มีกำลังการผลิตสูง มีการจ้างแรงงานในอุตสาหกรรม 13,300 คน ใช้เทคโนโลยีและเงินลงทุนค่อนข้างมาก ดังนั้นการลงทุนส่วนใหญ่จึงเป็นบริษัทข้ามชาติหรือเป็นการร่วมทุนระหว่างผู้ประกอบการไทยและชาวต่างชาติ การผลิตเส้นใยธรรมชาติส่วนใหญ่จะเป็นผู้ประกอบการรายย่อยหรือการวิจัยและพัฒนาสินค้าต้นแบบมากกว่าการผลิตเพื่อภาคอุตสาหกรรม

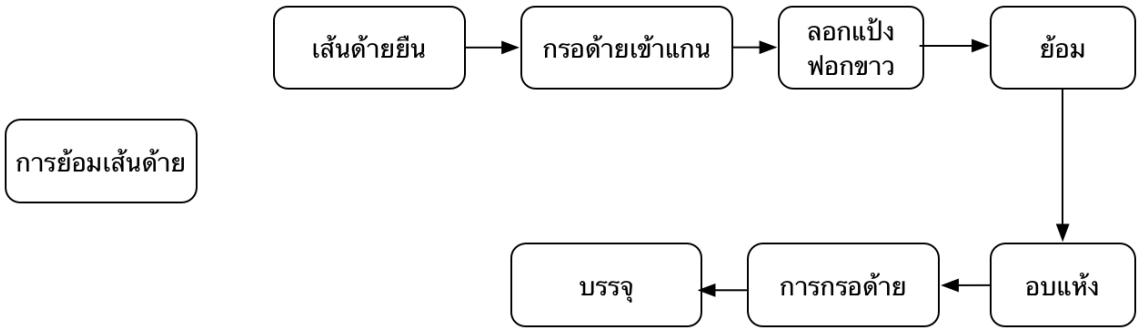
2) อุตสาหกรรมปั่นด้าย

การผลิตเส้นด้ายแบ่งตามวัตถุดิบที่ใช้ได้ 2 แบบคือการผลิตเส้นด้ายธรรมชาติและการผลิตเส้นด้ายสังเคราะห์ โดยในกระบวนการผลิตจะใช้เส้นใยสั้น (Staple fiber) และเส้นใยยาว (Filament) สำหรับเบอร์ด้ายที่ยิ่งสูงเส้นด้ายยิ่งละเอียดซึ่งจะเป็นตัวบ่งบอกหรือกำหนดราคาและคุณภาพของเส้นด้าย ปัจจุบันมีโรงงานอุตสาหกรรมปั่นด้ายจำนวน 155 โรงงาน มีการจ้างแรงงาน 57,200 คน มีการลงทุนสูงและใช้เทคโนโลยีระดับปานกลาง

3) อุตสาหกรรมทอผ้าและถักผ้า

การทอผ้าและถักผ้าเป็นการนำเอาเส้นด้ายมาทำการถักหรือทอให้เป็นผ้าผืนแบ่งการผลิตได้เป็น 2 ประเภท คือ การผลิตผ้าผืนด้วยการทอและการผลิตผ้าผืนด้วยการถัก โดยรูปแบบของอุตสาหกรรมการผลิตผ้าผืนต้องพึ่งพาทั้งเทคโนโลยีและแรงงานควบคู่ไปด้วยกัน ผู้ประกอบการไทยส่วนใหญ่ยังใช้เทคโนโลยีและเครื่องจักรในการผลิตที่ไม่ทันสมัยมากนักทำให้ขนาดของโรงงานทอผ้าและถักผ้ามีตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงโรงงานขนาดใหญ่ ซึ่งปัจจุบันอุตสาหกรรมทอผ้ามีจำนวนโรงงาน 601 โรงงาน มีการจ้างแรงงาน 52,160 คนและอุตสาหกรรมถักผ้ามีจำนวนโรงงาน 697 โรงงาน มีการจ้างแรงงาน 62,400 คน

กระบวนการผลิตอุตสาหกรรมฟอก ย้อม พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จ ประกอบด้วยการย้อมผ้าถัก ผ้าทอ การพิมพ์ผ้า และการตกแต่งสำเร็จ ดังแสดงในรูปที่ 4.32

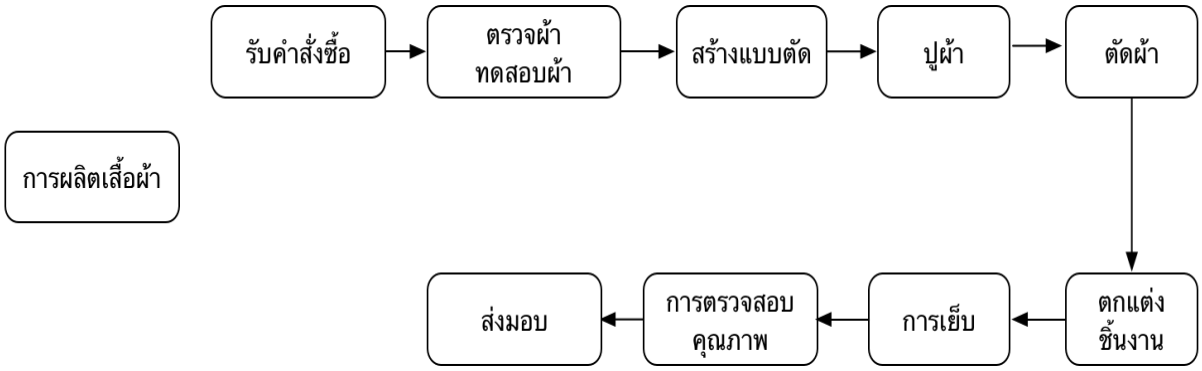


รูปที่ 4.32 กระบวนการย้อมด้าย

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

4) อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

การผลิตเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมขั้นปลายน้ำ ที่เน้นการใช้แรงงาน (Labor Intensive) ใช้เงินลงทุนน้อยและใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ไม่ซับซ้อน สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์ได้ค่อนข้างสูง แต่การผลิตขึ้นอยู่กับการออกแบบคุณภาพวัตถุดิบและคุณภาพแรงงาน ปัจจุบันมีโรงงานจำนวน 2,409 โรงงาน และมีการจ้างแรงงาน 795,880 คนคิดเป็นร้อยละ 77.7 ของแรงงานทั้งหมดในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

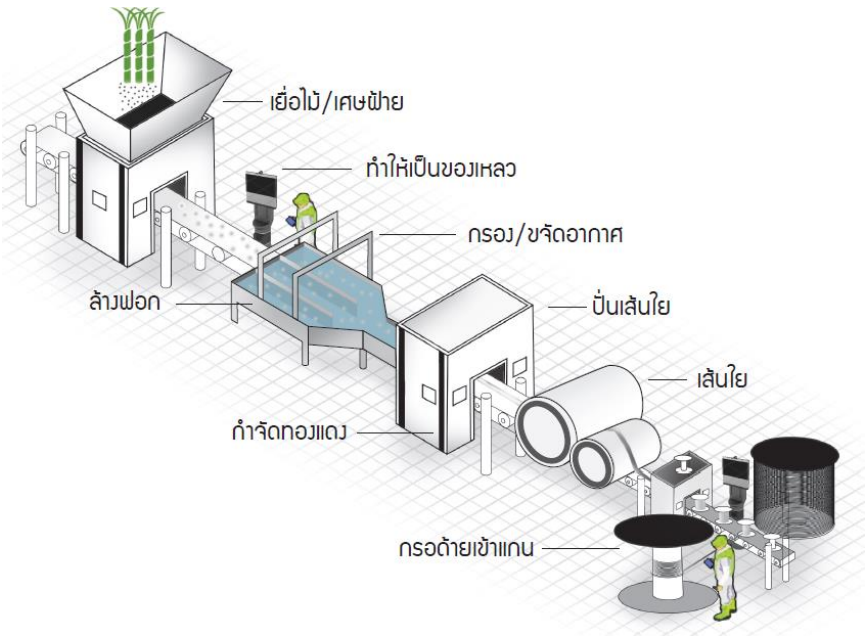


รูปที่ 4.33 กระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป (ในโรงงานอุตสาหกรรม)

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

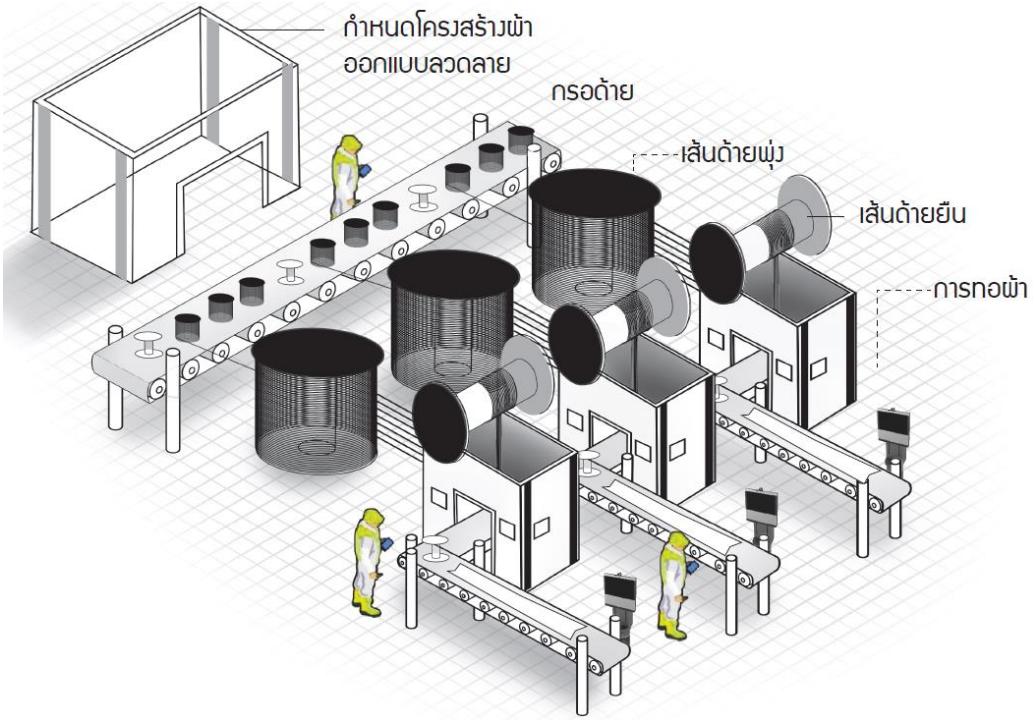
4.3.5.1.2 การนำเอาระบบอัตโนมัติมาใช้ในอุตสาหกรรม

จากการวิเคราะห์อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม พบว่าเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงานในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก มีการใช้แรงงานเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตในทุกขั้นตอน และต้องอาศัยแรงงานที่มีความชำนาญ เนื่องจากเป็นงานที่ต้องใช้ฝีมือ ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตสูง ถ้ามีการนำเครื่องจักรระบบการผลิตอัตโนมัติเข้ามาช่วย จะทำให้กระบวนการผลิตมีความรวดเร็ว โดยมีแนวทางและตัวอย่างกระบวนการผลิตดังต่อไปนี้



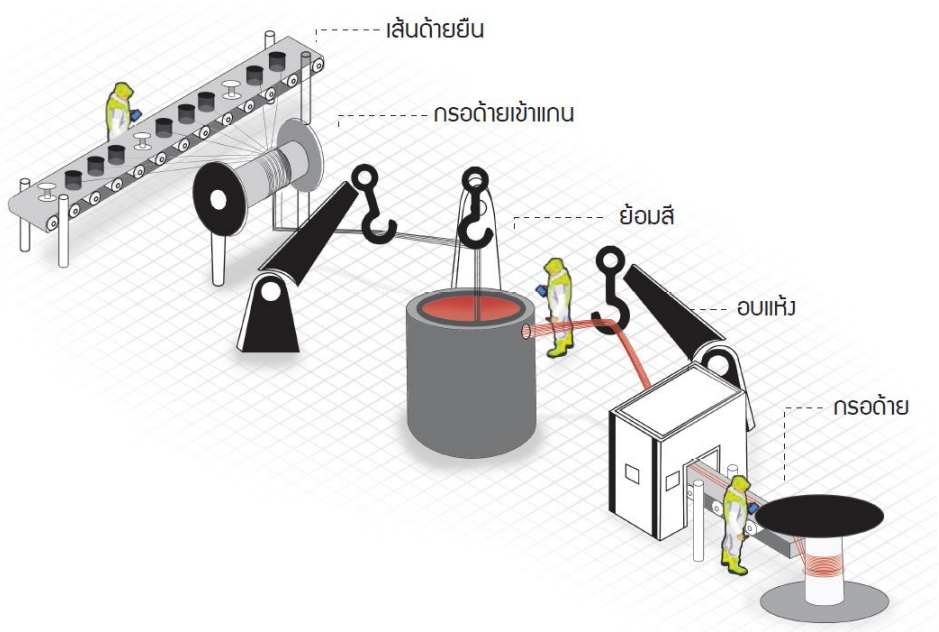
รูปที่ 4.34 กระบวนการผลิตเส้นใยแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)



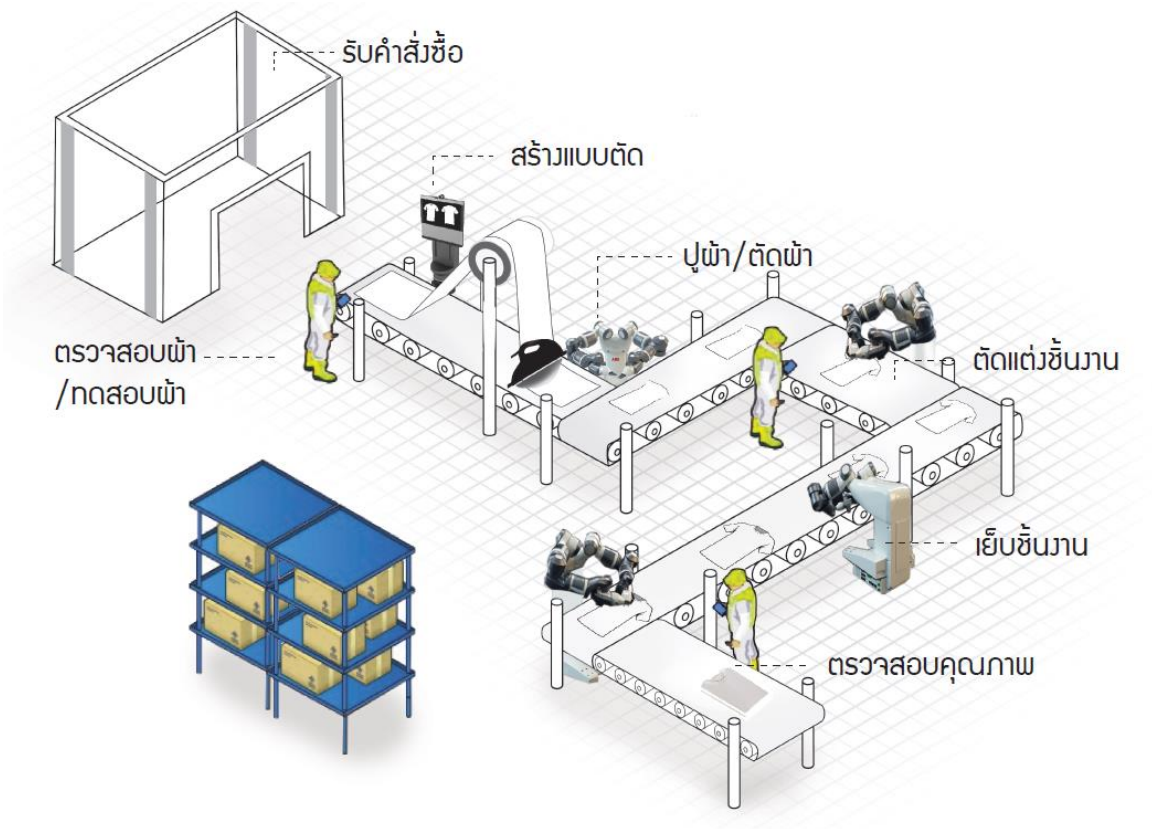
รูปที่ 4.35 กระบวนการผลิตการทอแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)



รูปที่ 4.36 กระบวนการผลิตย้อมด้ายแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)



รูปที่ 4.37 กระบวนการผลิตเครื่องนุ่งห่มแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

ถ้าวิเคราะห์ลงในกระบวนการผลิตแบบละเอียด เราสามารถเลือกเครื่องมือเครื่องจักรระบบอัตโนมัติมาแทนที่ระบบการผลิตดังเดิมได้ดังตารางที่ 4.18

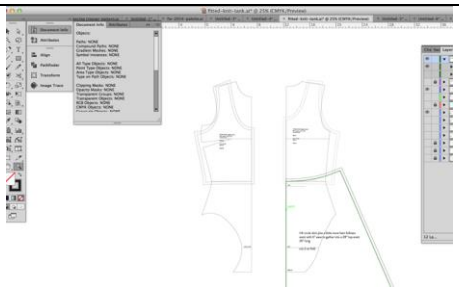
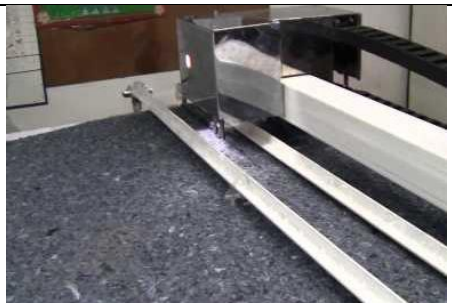
ตารางที่ 4.18 การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

ขั้นตอนการผลิต	แบบเดิม	แบบระบบอัตโนมัติ
การกรอด้าย	- ใช้แรงงานจำนวนมาก - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ	- เครื่องจักรมีความเร็ว - ทำงานต่อเนื่องได้ - มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ
การทอผ้า	- ใช้แรงงานจำนวนมาก - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ - ใช้เวลาในการผลิต	- มีความแม่นยำและสม่ำเสมอในการผลิต - รวดเร็ว
การย้อมเส้นด้าย	- มีความเสี่ยงของคนงาน	- มีความปลอดภัย - มีความรวดเร็วในการทำงาน
การตัดแบบ	- ใช้แรงงานฝีมือ - ล่าช้า	- มีความแม่นยำและรวดเร็ว

ขั้นตอนการผลิต	แบบเดิม	แบบระบบอัตโนมัติ
การตัดผ้า และการเย็บผ้า	- ใช้แรงงานฝีมือ - ใช้แรงงานจำนวนมาก - ใช้เวลาในการผลิต - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ	- มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ - มีความแม่นยำและรวดเร็ว

ตารางที่ 4.19 กระบวนการผลิตแบบเดิมกับเมื่อนำระบบอัตโนมัติมาใช้

กระบวนการผลิต	**แบบเดิม**	**แบบอัตโนมัติ**
การกรอด้าย	 ที่มา http://www.otoptoday.com/	 ที่มา http://www.businessthaicenter.com
การทอผ้า	 ที่มา http://202.28.120.28/kmthaibeng/images/	 ที่มา http://www.eppi-online.com/
การย้อมเส้นด้าย	 ที่มาhttp://3.bp.blogspot.com	 ที่มา http://www.electromecengg.com/

กระบวนการผลิต	แบบเดิม	แบบอัตโนมัติ
การตัดแบบ	 ที่มา http://houseoffashion.exteen.com/	 ที่มา http://clothhabit.com/
การตัดผ้า	 ที่มา http://บึงกาฬ.com/	 ที่มา https://i.ytimg.com
เย็บผ้า	 ที่มา http://www.manager.co.th/	 ที่มา http://i.livescience.com/

4.3.5.1.3 ระดับการผลิตแบบอัตโนมัติ

ตารางที่ 4.20 ระดับความเป็น Automation ของอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Level	Load	Machine Cycle	Unload	Part transfer
2				
3				
4				

อุตสาหกรรมสิ่งทอส่วนใหญ่ต้องพึ่งพาเครื่องจักรในกระบวนการผลิตค่อนข้างมากไม่ว่าจะเป็นเครื่องทอ เครื่องย้อมผ้าในลักษณะต่างๆ มีความเป็นระบบอัตโนมัติอยู่ระหว่างระดับ 2 ถึงระดับ 4 หากเป็นอุตสาหกรรมพื้นบ้านหรือการใช้เครื่องทอมือยังคงเป็นระดับ 1 ที่ส่วนใหญ่จะเป็นงานหัตถกรรม

ตารางที่ 4.21 ระดับความเป็น Automation ของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

Level	Load	Machine Cycle	Unload	Part transfer
1				
2a				
2b				

ในขณะที่อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องพึ่งพาแรงงานค่อนข้างสูงและสินค้าอยู่ในรูปแบบที่เปลี่ยนไปตามยุคสมัย ทำให้การลงทุนเครื่องจักรส่วนใหญ่น้อยเพราะผู้ประกอบการมองไม่เห็นถึงความจำเป็นในการใช้ระบบอัตโนมัติ หรือไม่เห็นเครื่องจักรที่ตนเองสามารถนำมาประยุกต์ใช้เองได้ ระดับการผลิตแบบอัตโนมัติส่วนใหญ่ของกลุ่มนี้อยู่ที่ระดับ 1 ถึงระดับ 2 เท่านั้น

4.3.5.1.4 ปัญหาและประเด็นกลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

ในกลุ่มของแฟชั่น ลักษณะเฉพาะของงานกลุ่มนี้คือการที่ตัวสินค้าไม่มีความ uniform คือไม่แข็ง เกิดความพริ้วของชิ้นงาน ในตัวของผ้าและวัสดุการตัดเย็บเช่น ด้าย ริบบิ้น ทำให้การทำงานต้องพึ่งพาแรงงานฝีมือเป็นหลัก แต่ก็ยังมีเครื่องจักรเข้ามาช่วยในการทำงานในหลายๆ ส่วนอยู่ อีกทั้งยังมีเรื่องของการต่อผ้าเพื่อให้ลายของผ้าไปในแนวเดียวกัน หรือเหมาะสมตามแบบที่ผู้ออกแบบเสื้อผ้ากำหนดไว้

การตรวจนับชิ้นงาน การตรวจสอบด้วยสายตาอาจจะใช้ระบบ vision ที่สามารถนำเข้ามาประยุกต์ใช้ในโรงงานได้ เนื่องจากปัจจุบันการทำงานเหล่านี้ยังต้องอาศัยแรงงานและความชำนาญในควบคุมคุณภาพของสินค้า เช่น รอยด่างบนผืนผ้า การตัดที่ต้องทำการกำหนดตำแหน่งและไม่นำไปใช้ในการผลิตหลังจากมีการตัดแล้ว ต้องใช้ระบบช่วยในการตรวจสอบเพราะถ้าชิ้นงานนี้หลุดไปในการผลิตจะทำให้เกิดการสูญเสียกับสินค้าตัวนั้นทันที เช่น ชิ้นส่วนคอปกเสื้อที่มีตำหนิหลุดไปประกอบเป็นเสื้อทำให้เสื้อตัวนั้นตกสเป็คทันที เป็นต้น หากมีระบบที่สามารถตรวจสอบและคัดทิ้งได้อย่างอัตโนมัติหรือใช้เป็นเครื่องมือช่วยทำงานจะทำให้คุณภาพการผลิต และผลิตภาพการผลิตเพิ่มขึ้นเป็นอย่างดี

นอกจากนี้ระบบการผลิตเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มเป็นการผลิตที่ต้องมีส่วนประกอบจากชิ้นงานหลายๆ ส่วน เรื่องการวางแผนการผลิตมีความสำคัญในปัจจุบัน หากมีสินค้าหลายประเภทที่ต้องผลิตในวันนั้น จะต้องมีการวางแผนให้ดีว่าจะเริ่มผลิตสินค้าตัวไหนก่อน เพราะต้องตัดชิ้นงาน หรือสั่ง/เบิกอุปกรณ์ตกแต่งมาเพื่อการผลิตเป็นสินค้า หากมีปัญหาที่ชิ้นงานใดชิ้นงานหนึ่งจะส่งผลให้เกิดการล่าช้าและการรอคอย ระบบการผลิตด้านระบบอัตโนมัติทางสารสนเทศสามารถช่วยและบ่งบอกได้ว่าวัตถุดิบหรือชิ้นงานครบหรือไม่ ถ้าชิ้นงานที่จะนำมาประกอบครบถ้วน สามารถสั่งผลิตได้เลย และทราบสถานะของระบบการผลิตปัจจุบันได้จะทำให้ลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ส่งผลให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลงและผลิตภาพเพิ่มขึ้นได้ด้วย

4.3.5.2 อุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้า

อุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้าเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมแฟชั่นที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจไทยเนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ต่อยอดมาจากอุตสาหกรรมปศุสัตว์และอุตสาหกรรมฟอกหนัง สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับหนังสัตว์ได้เป็นอย่างดีโดยการนำหนังสัตว์มาผลิตเป็นสินค้าประเภทต่างๆ ได้แก่ รองเท้า กระเป๋า เข็มขัด ถุงมือ เครื่องใช้สำนักงาน รวมถึงของเล่นสัตว์เลี้ยง ซึ่งจะอาศัยความสร้างสรรค์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับหนังสัตว์ นอกจากนี้อุตสาหกรรมดังกล่าวยังใช้แรงงานคนเป็นหลักทำให้เกิดการจ้างงานในภาคอุตสาหกรรมจำนวนมาก ประกอบกับทักษะและฝีมือแรงงานรวมถึงความชำนาญในการผลิตเครื่องหนังและรองเท้าส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เครื่องหนังและรองเท้าของไทยเป็นที่ยอมรับของต่างชาติก่อให้เกิดรายได้จากการส่งออกเครื่องหนังและรองเท้าเป็นจำนวนมาก โดยในปี พ.ศ. 2557 มีมูลค่าส่งออกถึง 1,689.4 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ซึ่งถือได้ว่าเป็นประเทศอันดับต้นๆ ในภูมิภาคอาเซียนที่มีการส่งออกสูงสุด ดังนั้นอุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้าจึงเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่เป็นตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย

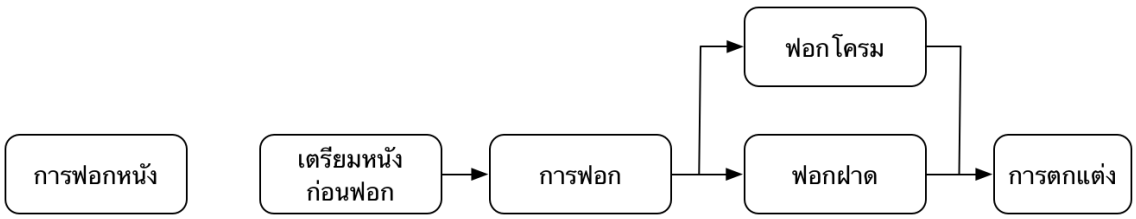
4.3.5.2.1 โครงสร้างการผลิตและกระบวนการผลิต

อุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้ามีโครงสร้างการผลิตแบ่งเป็น 3 อุตสาหกรรมหลัก ได้แก่

1) อุตสาหกรรมฟอกหนัง เป็นอุตสาหกรรมตั้งต้นของการผลิตวัตถุดิบหนังฟอกประเภทต่างๆ สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้า โดยนำหนังสัตว์มาผ่านกระบวนการฟอกย้อมเพื่อให้ได้หนังสัตว์ที่มีความสวยงามเหมาะสำหรับการนำไปแปรรูปเป็นสินค้าอื่นๆ ต่อไป ซึ่งขั้นตอนการผลิตเริ่มจากการฟอกหนังตกแต่งสำเร็จ ออกแบบตกแต่งและผลิตหนังที่มีสีลวดลายและผิวสัมผัสตามความต้องการของลูกค้าเพื่อให้ได้แผ่นหนังที่มีความสวยงามและนำไปผลิตเป็นเครื่องหนังและรองเท้า โดยวัตถุดิบที่ใช้ในการฟอกหนังมีดังนี้

- หนังโค หนังกระบือเป็นหนังสัตว์แท้ที่ใช้ทำเครื่องหนังและรองเท้ามากที่สุด บางส่วนเป็นหนังสัตว์ที่ได้จากแกะ หมู และสัตว์ที่หายาก โดยประเทศไทยมีการนำเข้าหนังดิบจำนวนมาก เนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงขาดองค์ความรู้และความสามารถในการเลี้ยงสัตว์ที่ถูกต้องทำให้หนังที่ได้ไม่มีคุณภาพ มีรอยขีดข่วน ส่งผลให้ต้องนำเข้าหนังดิบจากสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลียมาเป็นวัตถุดิบในการผลิต
- หนัง Exotic เป็นหนังที่ได้จากสัตว์หายากแต่ละชนิดจะมีลวดลายและความสวยงามแตกต่างกัน เช่น หนังจระเข้ หนังงู หนังนกกระจอกเทศ หนังปลากระเบน เป็นต้น ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศที่มีภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสมสามารถเพาะพันธุ์สัตว์หายากเหล่านี้ได้และมีศักยภาพในการผลิตหนังExotic ที่มีคุณภาพและราคาไม่แพง โดยในปัจจุบันมีหลายประเทศที่นิยมหนังExotic โดยเฉพาะประเทศจีนมีความเชื่อว่าหากใช้ผลิตภัณฑ์จากหนังสัตว์เหล่านี้จะนำโชคลาภและความร่ำรวยมาสู่เจ้าของ

กระบวนการผลิตหนังฟอกสำเร็จ (Finished Leather) ในอุตสาหกรรมฟอกหนังสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ คือ การเตรียมหนังก่อนฟอก การฟอก และการตกแต่ง ดังนี้

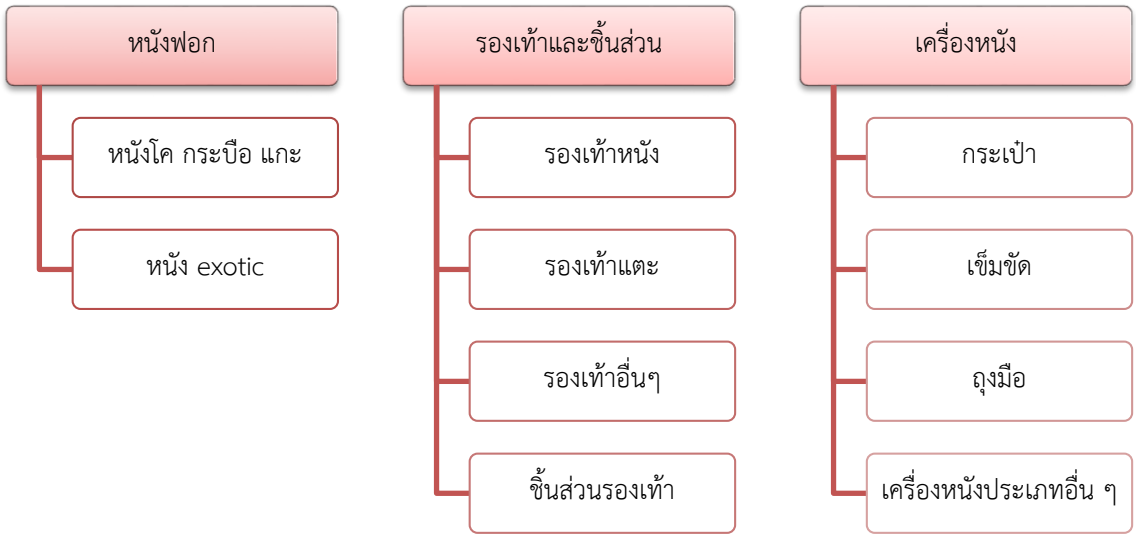


รูปที่ 4.38 กระบวนการฟอกหนัง

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

2) อุตสาหกรรมเครื่องหนัง เป็นอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าสำเร็จรูปประเภทต่างๆ จากวัตถุดิบหนังสัตว์ ได้แก่ หนังแท้และหนังเทียม ที่ผลิตจากสารสังเคราะห์ต่างๆ เพื่อนำมาผลิตเป็นเครื่องใช้ส่วนตัว เครื่องใช้ในการเดินทาง และเครื่องใช้ในสำนักงาน โดยสามารถแบ่งผลิตภัณฑ์หลักได้ 4 ประเภท คือ

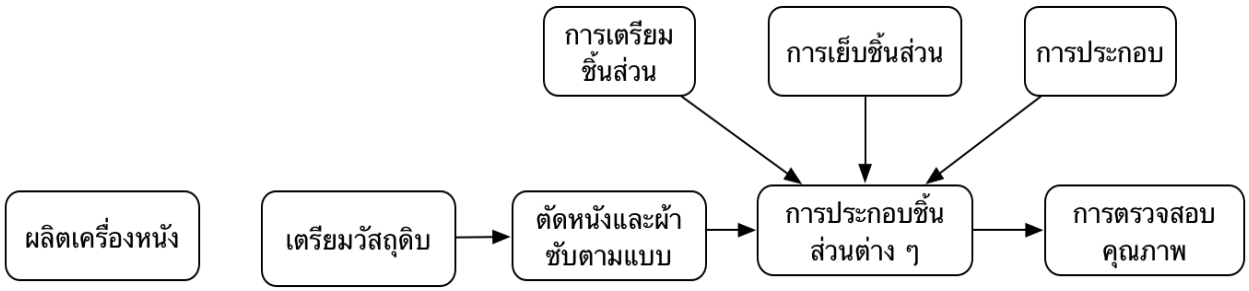
- กระเป๋ามีหลายประเภท เช่น กระเป๋าใส่เศษสตางค์ กระเป๋าใส่หนังสือเดินทาง กระเป๋าใส่บัตรเครดิต กระเป๋าถือ กระเป๋าเดินทาง เป็นต้น ซึ่งผลิตจากหนังแท้ หนังเทียม และประกอบด้วยวัสดุอื่นๆ
- เข็มขัดผลิตจากหนังแท้ หรือหนังเทียม รวมทั้งส่วนประกอบอื่นๆ
- ถุงมือผลิตจากหนังแท้ สำหรับเล่นกีฬาและกิจกรรมอื่นๆ
- เครื่องหนังประเภทอื่นๆ เช่น สมุดบันทึก พวงกุญแจ ของเล่นสัตว์เลี้ยง เป็นต้น



รูปที่ 4.39 โครงสร้างอุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้า

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

กระบวนการผลิตเครื่องหนังแต่ละประเภทมีขั้นตอนรายละเอียดในการผลิตที่แตกต่างกันตามชนิดของผลิตภัณฑ์สามารถแบ่งขั้นตอนการผลิตร่วมกันได้ 3 ขั้นตอนหลัก คือ การเตรียมงาน การประกอบชิ้นส่วนต่างๆและการตรวจสอบ ดังแสดงในรูปที่ 4.40



รูปที่ 4.40 กระบวนการผลิตเครื่องหนัง

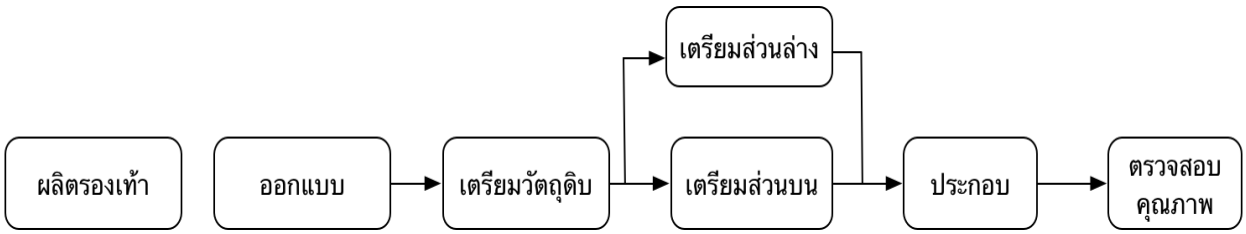
(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

อุตสาหกรรมรองเท้าและชิ้นส่วน เป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำที่ผลิตรองเท้าจากหนังทุกประเภททั้งหนังแท้และหนังเทียมประกอบด้วย

- รองเท้าหนัง คือ รองเท้าที่ผลิตจากหนังสัตว์แท้ส่วนด้านบนของรองเท้า ในขณะที่ด้านล่างและส่วนประกอบจะผลิตจากวัสดุอื่นๆ เช่น ยางพลาสติก เป็นต้น มีลักษณะหุ้มส้นเหมาะสำหรับใส่ทำงานทั้งผู้ชายและผู้หญิง

- รองเท้ากีฬา คือ รองเท้าที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ในการเล่นกีฬา มีการออกแบบรองรับน้ำหนักและรองรับการกระแทกโดยเฉพาะปัจจุบันมีการผลิตรองเท้าสำหรับการเล่นกีฬาแต่ละประเภท เช่น รองเท้าสำหรับกีฬาฟุตบอล (Soccer Shoes or Studs) รองเท้าสำหรับการวิ่ง (running shoes) รองเท้าสำหรับบาสเกตบอล รองเท้าสำหรับการออกกำลังกายประเภทแอโรบิก เป็นต้น ผลิตจากหนังแท้หรือหนังสังเคราะห์ประกอบด้วยยางพลาสติก และวัสดุอื่นๆ
- รองเท้าแตะ คือ รองเท้าเปลือยเท้าไม่หุ้มส้น ทำจากหนังแท้หรือหนังเทียม ส่วนใหญ่เป็นสารสังเคราะห์ที่เลียนแบบหนังสัตว์แท้ เช่น PVC (Polyvinyl Chloride) PU (Polyurethane) หรืออาจจะผลิตจากยางพลาสติกหรือวัสดุอื่นๆ
- รองเท้าอื่นๆ คือ รองเท้าที่ผลิตขึ้นจากวัสดุอื่นที่ไม่ใช่หนังแท้ อาจจะเป็นหนังเทียมหรือสิ่งทอ เช่น รองเท้าหุ้มข้อที่ใช้ในการป้องกันนิรภัยสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมรองเท้าผ้าใบ เป็นต้น
- ชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบรองเท้ามีวัสดุต่างๆ ที่จำเป็นในการผลิตรองเท้า เช่น เศษหนังที่ใช้ทำพื้นรองเท้า สิ่งทอ ยาง กาว เชือกและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งประเทศไทยสามารถผลิตส่วนประกอบรองเท้าได้เป็นบางส่วนและบางส่วนต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

กระบวนการผลิตรองเท้าของโรงงานขนาดใหญ่ขนาดกลางและขนาดเล็กมีขั้นตอนการผลิต 5 ขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

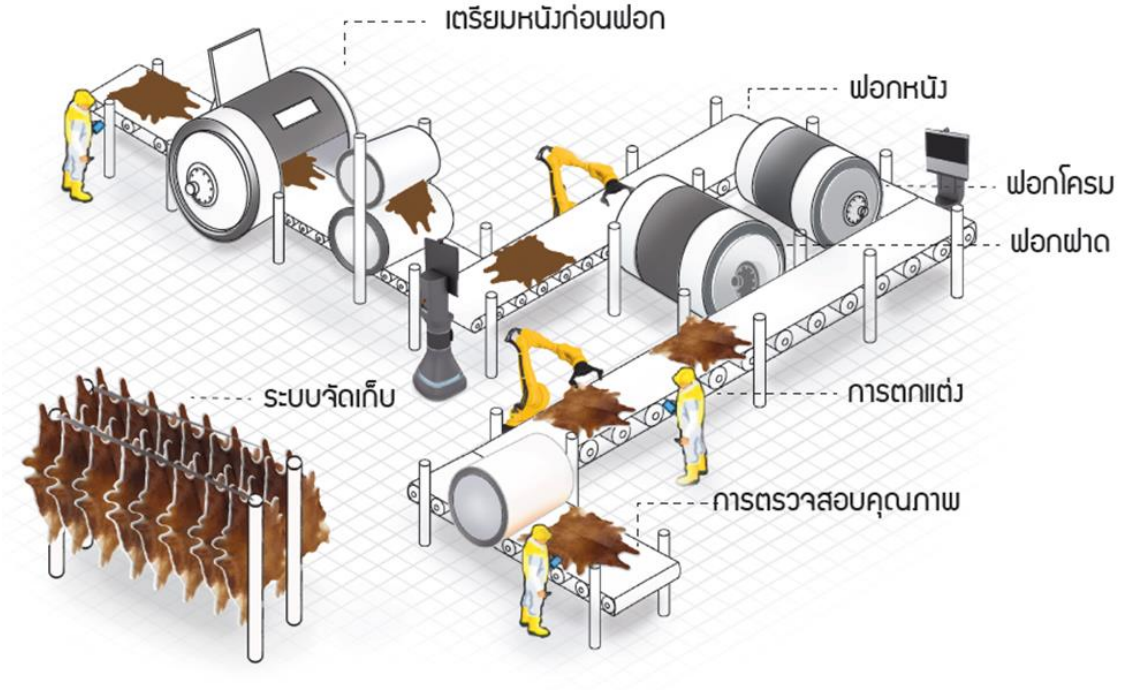


รูปที่ 4.41 กระบวนการผลิตรองเท้า

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

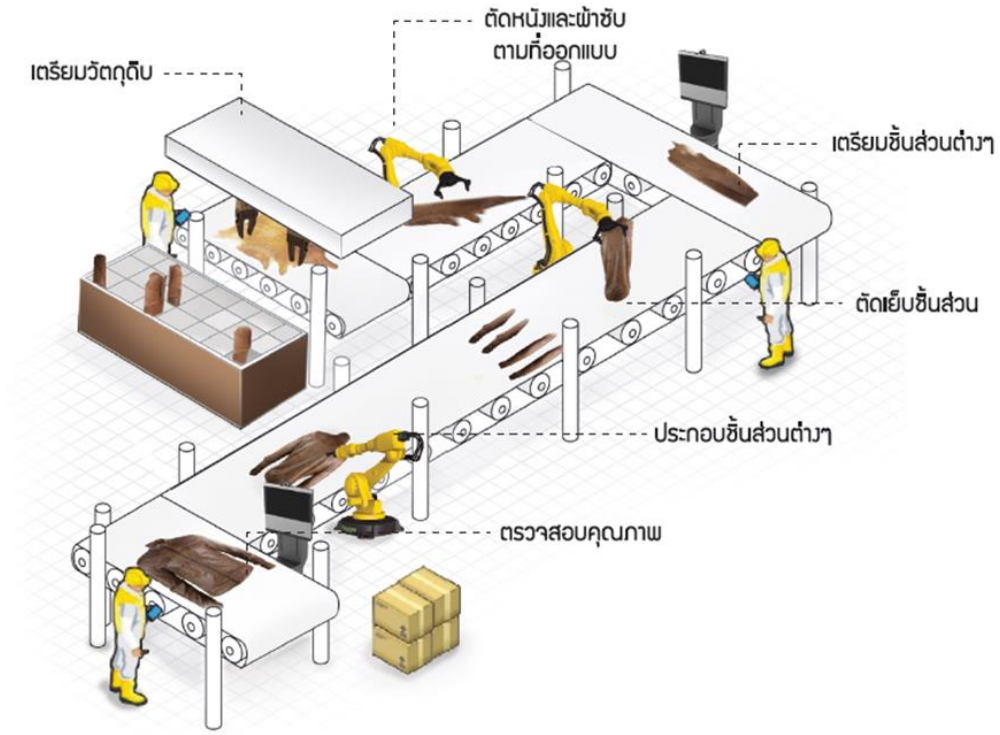
4.3.5.2.2 การนำเอาระบบอัตโนมัติมาใช้ในอุตสาหกรรม

จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตเครื่องหนังและรองเท้า พบว่าเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงานและสารเคมีในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก และยังมีปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ค่าแรงที่เพิ่มมากขึ้น ถ้ามีการนำเครื่องจักรระบบการผลิตอัตโนมัติเข้ามาช่วย จะทำให้กระบวนการผลิตมีความรวดเร็ว โดยมีแนวทางและตัวอย่างกระบวนการผลิตดังต่อไปนี้



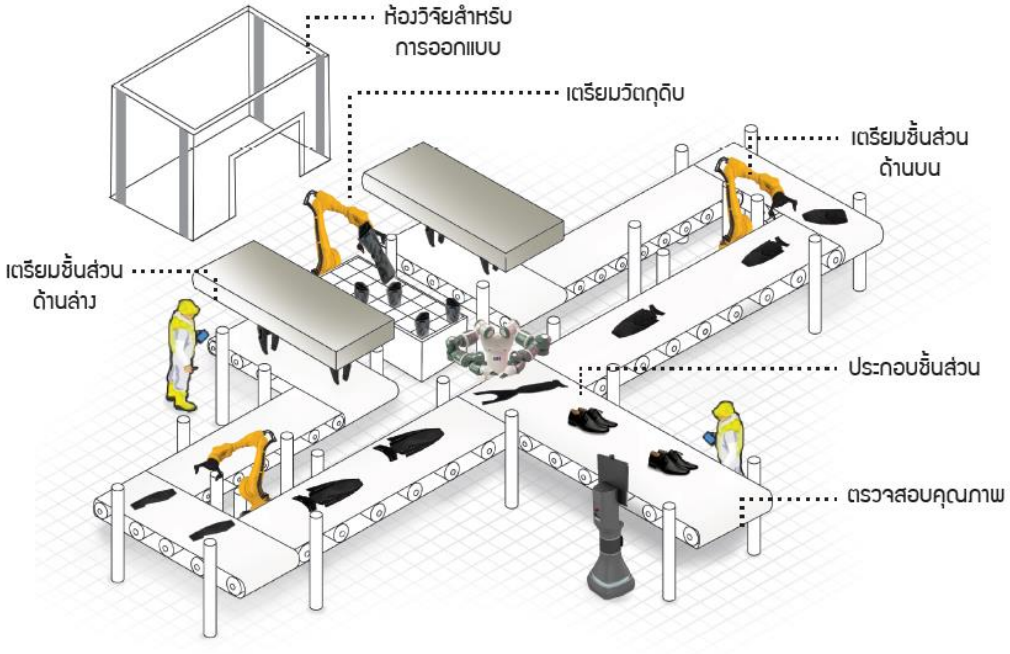
รูปที่ 4.42 กระบวนการฟอกหนังแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)



รูปที่ 4.43 กระบวนการผลิตเครื่องหนังแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)



รูปที่ 4.44 กระบวนการผลิตรองเท้าแบบมีระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

ถ้าวิเคราะห์และเจาะลึกลงในกระบวนการผลิตแบบละเอียด เราสามารถเลือกเครื่องมือเครื่องจักรระบบอัตโนมัติมาแทนที่ระบบการผลิตดังเดิมได้ดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตของอุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้า

ขั้นตอนการผลิต	แบบเดิม	แบบระบบอัตโนมัติ
การฟอกหนัง	- ใช้แรงงานจำนวนมาก - ใช้เวลาในการผลิต - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ	- เครื่องจักรมีความเร็ว - ทำงานต่อเนื่องได้ - มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ
การตัดเย็บหนัง	- ใช้แรงงานจำนวนมาก - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ - ใช้แรงงานฝีมือ - ใช้เวลาในการผลิต - มีความเสี่ยงในการทำงาน	- มีความแม่นยำและสม่ำเสมอในการผลิต - รวดเร็ว - มีความปลอดภัย
การตรวจสอบคุณภาพ	- ใช้แรงงานฝีมือ - ล่าช้า - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ	- มีความแม่นยำและรวดเร็ว - มีความสม่ำเสมอ

ขั้นตอนการผลิต	แบบเดิม	แบบระบบอัตโนมัติ
การเย็บรองเท้า	- ใช้แรงงานฝีมือ - ล่าช้า - ใช้แรงงานจำนวนมาก	- มีความแม่นยำและรวดเร็ว - ทำงานต่อเนื่องได้ - มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ
การตัดพื้นรองเท้า	- ใช้แรงงานฝีมือ - ใช้แรงงานจำนวนมาก - ใช้เวลาในการผลิต - คุณภาพไม่สม่ำเสมอ - มีความเสี่ยงในการทำงาน	- มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ - มีความแม่นยำและรวดเร็ว

4.3.5.2.3 ระดับการผลิตแบบอัตโนมัติ

ตารางที่ 4.23 ระดับความเป็น Automation ของอุตสาหกรรมรองเท้าและเครื่องหนัง

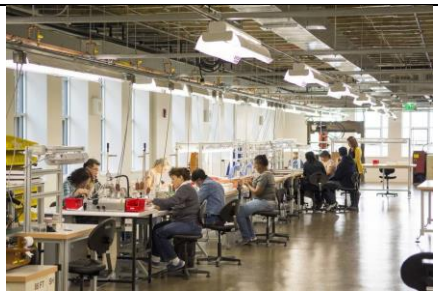
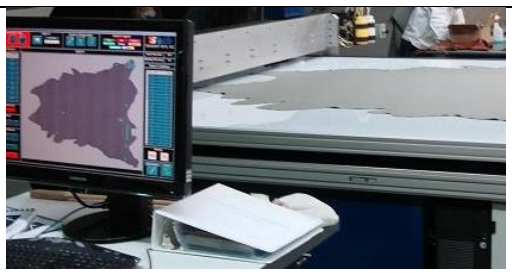
Level	Load	Machine Cycle	Unload	Part transfer
1				
2				

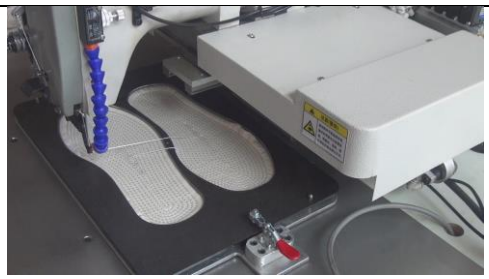
อุตสาหกรรมสิ่งทอส่วนใหญ่ต้องพึ่งพาเครื่องจักรในกระบวนการผลิตค่อนข้างมาก ไม่ว่าจะเป็นเครื่องทอ เครื่องย้อมผ้าในลักษณะต่างๆ มีความเป็นระบบอัตโนมัติอยู่ระหว่างระดับ 2-4

4.3.5.2.4 ปัญหาและประเด็นกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้า

อุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้าเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเข้ามาแทนแรงงานคนที่หายากขึ้น และต้นทุนค่าแรงที่สูง ไม่ว่าจะเป็นสายพานการลำเลียง การบรรจุลงกล่องกระดาษ ก็เป็นจุดที่เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติสามารถเข้าไปช่วยได้ ทำให้การผลิตราบรื่นมากขึ้น ลดการเคลื่อนไหวและเคลื่อนย้ายของแรงงาน

ตารางที่ 4.24 กระบวนการผลิตแบบเดิมกับเมื่อมีการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในการผลิต

กระบวนการผลิต	**แบบเดิม**	**แบบอัตโนมัติ**
การฟอกหนัง	 ที่มา http://album.sanook.com/	 ที่มา http://www.tantechservices.com/
การตัดเย็บหนัง	 ที่มา http://www.crainsdetroit.com/	 ที่มา http://www.gerbertechnology.com/
การตรวจสอบ คุณภาพ	 ที่มา http://unionforleather.com/	 ที่มา https://media.licdn.com/
การเย็บรองเท้า	 ที่มา http://www.manager.co.th	 ที่มา http://www.tekniker.es/

กระบวนการผลิต	แบบเดิม	แบบอัตโนมัติ
การตัดพื้นรองเท้า	 ที่มา http://www.maneesuwanfootwear.com	 ที่มา https://i.ytimg.com/

จากการวิเคราะห์และสำรวจข้อมูลของความต้องการเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติของกลุ่มอุตสาหกรรมแฟชั่นที่ประกอบด้วยสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่ม รองเท้าและเครื่องหนัง 3 อันดับแรกมีดังนี้

1. ระบบการลำเลียง (Conveyor)

เช่นเดียวกับอุตสาหกรรมอื่นๆ การมีระบบการลำเลียงวัตถุดิบและการปรับให้เป็นสายการผลิตอย่างต่อเนื่องเป็นสิ่งที่อุตสาหกรรมแฟชั่นควรมีเป็นอันดับต้น เป็นการเปลี่ยนการผลิตแบบเป็นช่วงตอนให้ต่อเนื่อง ส่งผลให้อัตราการผลิตสูงขึ้น

2. ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติเฉพาะหน้าที่ (Specific Task)

การใช้เครื่องจักรอัตโนมัติเฉพาะทางที่ต้องได้รับการออกแบบเฉพาะในกระบวนการเพราะสินค้าบางอย่างมีลักษณะพิเศษเนื่องจากถูกออกแบบจากนักออกแบบแฟชั่นที่ต้องการความแปลกใหม่ในสินค้า

3. ระบบการตรวจจับและตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน (Inspection)

ระบบการตรวจจับและตรวจสอบคุณภาพเพื่อช่วยในการผลิตเนื่องจากสินค้าและวัตถุดิบในอุตสาหกรรมนี้มีปริมาณสูง การใช้แรงงานในการตรวจสอบอาจไม่เพียงพอ ควรจะต้องมีระบบมาช่วยเพื่อรักษาคุณภาพการผลิต

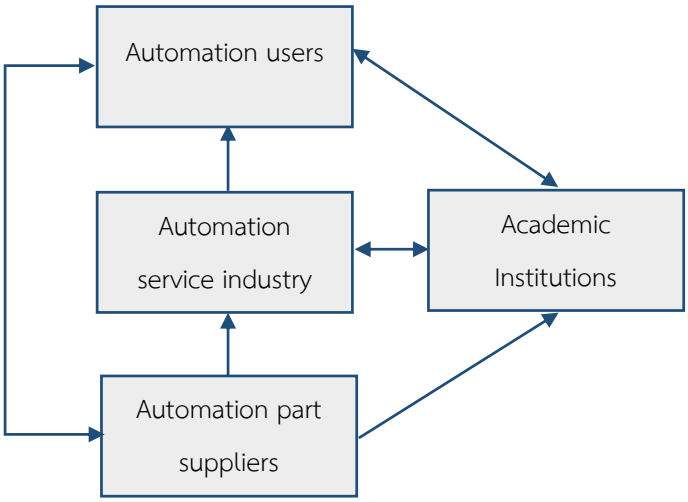
บทที่ 5

การวิเคราะห์อุตสาหกรรมเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ

บทที่ 5
การวิเคราะห์อุตสาหกรรมเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ

5.1 โครงสร้างของอุตสาหกรรมเครื่องจักรอัตโนมัติ

การวิเคราะห์อุตสาหกรรมเครื่องจักรระบบอัตโนมัติสามารถมองในลักษณะของโซ่คุณค่า (Value Chain) ในอุตสาหกรรมการพัฒนาระบบอัตโนมัติทำให้เราทราบว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นแต่ละขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานพัฒนาระบบอัตโนมัติ ปัจจุบันในประเทศไทยมีการพัฒนาและนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้กับสถานประกอบการในรูปแบบและลักษณะต่างๆ ทั้งเป็นการนำเข้าแบบ turnkey การประยุกต์ใช้และพัฒนาขึ้นเองในสถานประกอบการ และการผลิตขึ้นเองภายในประเทศ โดยผู้ให้บริการด้านระบบอัตโนมัติมีทั้งบริษัทต่างชาติและบริษัทของคนไทย มีทั้งผู้ผลิตชิ้นส่วน ผู้นำเข้าชิ้นส่วนอุปกรณ์ระบบอัตโนมัติ ผู้สร้างเครื่องจักรอัตโนมัติ และผู้วิจัยพัฒนาระบบอัตโนมัติที่อยู่ในภาคเอกชนและภาคการศึกษา โดยโซ่คุณค่าอุตสาหกรรมของระบบการผลิตอัตโนมัติ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 โครงสร้างของโซ่คุณค่าระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

(ที่มา: การวิเคราะห์จากทีมที่ปรึกษา)

5.1.1 ผู้ให้บริการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Automation Service Industry)

ผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติ คือ ผู้ประกอบการหรือผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญในการออกแบบและสร้างระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ และมีกิจกรรมในการให้บริการลูกค้า หรือเรียกอีกอย่างหนึ่ง System Integrators โดยส่วนใหญ่อยู่ในบริษัทผู้ให้บริการสร้างและติดตั้งเครื่องจักรหรือบริษัทที่ปรึกษาในการ

ออกแบบระบบอัตโนมัติ เนื่องจากเป็นธุรกิจที่รับทำและออกแบบระบบ ทำให้ความชำนาญและความเชี่ยวชาญอยู่ในกลุ่มของบริษัทเหล่านี้ ความสามารถของผู้ประกอบอุตสาหกรรมการผลิตที่มีขนาดกลางถึงขนาดใหญ่บางรายขึ้นอยู่กับความสามารถทางด้านการพัฒนาเทคโนโลยีของบุคลากรในองค์กรนั้น การออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรอัตโนมัติโดยทั่วไปเป็นการทำงานที่ประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเงื่อนไขและลักษณะงานที่ต้องการใช้เครื่องจักรอัตโนมัติ และกำหนดแนวทางการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติให้สอดคล้องกับสภาพการใช้งานจริงให้มากที่สุด ในการออกแบบแนวคิดของเครื่องจักรค่อนข้างกว้างมาก ดังนั้นการออกแบบส่วนนี้จะมีผลต่อการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติอย่างมาก ผู้ออกแบบควรออกแบบให้ได้รูปแบบที่ง่ายต่อการใช้งานของผู้ปฏิบัติงาน ง่ายต่อการดูแลรักษาซ่อมบำรุง ง่ายต่อการสร้างเครื่อง และสะดวกต่อการติดตั้งเครื่องจักรในสายการผลิต
2. การเลือกอุปกรณ์เพื่อนำมาพัฒนาในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ แบ่งเป็น 2 แบบตามลักษณะพื้นที่การทำงานทั่วไปได้แก่การเลือกใช้อุปกรณ์มาตรฐานที่มีขายในท้องตลาดเช่น มอเตอร์ กระบอกลม Linear Guide เกียร์ และอุปกรณ์อื่นๆ ดังนั้น การพัฒนาเครื่องจักรอัตโนมัติของแต่ละอุตสาหกรรมต้องเข้าใจหลักการพื้นฐานของระบบอัตโนมัติ เช่น ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ที่ต้องอยู่ในพื้นที่ควบคุมสภาวะแวดล้อมอันเนื่องจากข้อจำกัดจากกระบวนการผลิต มีความจำเป็นต้องควบคุมสภาวะแวดล้อมให้สะอาดและเหมาะสม ดังนั้นระบบขับเคลื่อนด้วยลมและมอเตอร์ไฟฟ้าจึงได้รับความนิยมในการนำมาใช้งาน และวัสดุบางชนิดก็ไม่อนุญาตนำเข้ามา เนื่องจากอาจทำให้เกิดสิ่งสกปรก เช่น เหล็ก แป้งหรือยางบางชนิด ดังนั้นการออกแบบภายใต้สภาวะจำกัดทำให้ราคาเครื่องอัตโนมัติค่อนข้างสูงและการหาซื้อชิ้นส่วนบางชนิดค่อนข้างยาก
3. การออกแบบข้อต่อ และตำแหน่งยึดของส่วนประกอบต่างๆ ต้องสอดคล้องกับฟังค์ชั่นการทำงานของอุปกรณ์แต่ละประเภทที่นำมาประกอบรวมกันให้ได้มาซึ่งเครื่องจักรอัตโนมัติ แต่ก็ต้องระมัดระวังอย่างมากหากเกิดการผิดพลาดอาจทำให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบ โดยจุดนี้จะเกี่ยวเนื่องกับงาน Tooling หากผู้ออกแบบมีความเข้าใจการทำชิ้นงานที่ดี จะส่งผลให้ราคาต้นทุนเครื่องจักรต่ำลง
4. โดยปกติแล้วทีมงานประกอบเครื่องจะเป็นทีมทำงานเดียวกันกับทีมผู้ออกแบบเครื่อง เนื่องจากการประกอบทีมงานจะต้องมีความเข้าใจถึงฟังค์ชั่นของอุปกรณ์แต่ละชิ้นเป็นอย่างดี ทำให้ติดตั้งได้ตามข้อกำหนดลดข้อผิดพลาด และสำหรับงานเดินสายไฟ ช่างเดินสายไฟสามารถเดินได้ตามแบบที่ออกแบบ สำหรับความเรียบร้อยและสวยงามนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความเอาใจใส่ของทีมช่างผู้ติดตั้ง งานเขียนโปรแกรมควบคุม และทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น การทดสอบชุด

ขับเคลื่อน การทดสอบเซนเซอร์ และการทดสอบระบบ vision การทำงานส่วนนี้ต้องใช้ความเข้าใจและประสบการณ์พัฒนาค่อนข้างมาก จะต้องมีการคิดอย่างรอบคอบเพื่อให้ทุกส่วนทำงานร่วมกันได้

ตารางที่ 5.1 แสดงถึงมูลค่ายอดขายของผู้นำทางด้านเทคโนยีระบบอัตโนมัติในตลาดโลก บริษัทผู้ขายระบบและชิ้นส่วนอัตโนมัติส่วนใหญ่มาจากประเทศจากกลุ่มยุโรป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และมีการตั้งโรงงานการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ เหล่านี้ในภูมิภาคของแต่ละพื้นที่

ตารางที่ 5.1 แสดงถึงบริษัทที่ยอดขายระบบและชิ้นส่วนอัตโนมัติมากที่สุด 20 อันดับแรกของโลก

	GLOBAL AUTOMATION VENDORS 2014 Worldwide Revenue	(US $ millions)
1.	Siemens	13,403.23
2.	ABB	11,168.11
3.	Emerson	9,538.20
4.	Schneider Electric	7,511.00
5.	Rockwell Automation	6,296.57
6.	GE	3,840.16
7.	Mitsubishi Electric	3,805.10
8.	Danaher	3,525.80
9.	Honeywell	3,493.68
10.	Yokogawa Electric	3,373.73
11.	Endress+Hauser	2,720.91
12.	Omron	2,439.01
13.	Phoenix Contact	2,391.89
14.	Ametek EIG	2,276.72
15.	IMI	2,183.05
16.	Cameron	2,125.00
17.	Fanuc	2,014.48
18.	Spectris	1,937.90
19.	Flowserve	1,615.70
20.	Festo	1,615.68

(ที่มา http://www.controlglobal.com/)

หมายเหตุ: ไม่รวมชิ้นส่วน Pumps and motors, Robotics, Material-handling systems

นอกจากนี้ หุ่นยนต์อุตสาหกรรมเป็นส่วนสำคัญของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่ใช้ในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม หุ่นยนต์ได้ถูกนำใช้ไปในงานการผลิตหลากหลายรูปแบบตามความต้องการของผู้ใช้งาน และนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น ยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ในปี พ.ศ. 2557 หุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้ถูกจำหน่ายไปในตลาดโลกรวมประมาณ 225,000 ตัว ซึ่งเป็นยอดจำหน่ายที่มีปริมาณมากขึ้นถึงร้อยละ 27 เมื่อเทียบกับปีก่อน โดย the International Federation of Robotics (IFR) ได้ระบุไว้ว่าการใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรมจะมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากอุตสาหกรรมในหลายประเทศกำลังประสบกับการขาดแคลนแรงงาน และการเพิ่มขึ้นของค่าแรง

ตารางที่ 5.2 แสดงถึงบริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมชั้นนำของโลก 10 อันดับแรก โดยพิจารณาจากความสามารถทางเทคโนโลยี ชื่อเสียง ยอดขายและพื้นฐานของบริษัท เห็นได้ว่ายังเป็นกลุ่มบริษัทที่มาจากประเทศในโซนยุโรป สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น เช่นเดียวกับระบบอัตโนมัติและชิ้นส่วนอีกด้วย

ตารางที่ 5.2 บริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมชั้นนำของโลก 10 อันดับ

อันดับ	ชื่อบริษัท	รายละเอียด
1	ABB	ABB เป็น บริษัทข้ามชาติ มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ เมืองซูริค ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ โดยบริษัทมุ่งเน้น สินค้าที่เกี่ยวข้องกับ automation และ หุ่นยนต์ ด้วยประสบการณ์ที่มากกว่า 40 ปี ABB เป็นผู้นำทางด้านหุ่นยนต์อุตสาหกรรมของโลก โดยรวม ABB มีการจ้างงานอยู่ 4,600 คน กระจายอยู่ใน 53 ประเทศทั่วโลก มีการติดตั้งหุ่นยนต์ไปแล้วกว่า 250,000 ตัวทั่วโลก ศูนย์วิจัยและพัฒนาและโรงงานผลิต ตั้งอยู่ที่ประเทศสวีเดน สาธารณรัฐเช็ก นอร์เวย์ เม็กซิโก ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกาและจีน มียอดขาย รวมในปี พ.ศ. 2557 ประมาณ 10.1 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ
2	Yaskawa	บริษัท Yaskawa Electric เป็นบริษัทสัญชาติญี่ปุ่นได้ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2458 มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่เมืองคิตะคิวชู จังหวัดฟุกุโอกะ ประเทศญี่ปุ่น เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วน Automation เช่น Servos, Motion Controllers, AC Motor Drives, Switches และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เป็นต้น มีหุ่นยนต์ที่เรียกว่า Motoman ได้มีการเริ่มวางขาย เวอร์ชั่นแรกในปี พ.ศ. 2531 โดยเป็นหุ่นยนต์ที่ใช้ในงานต่างๆ เช่น Arc welding, Spot welding การหยิบจับ การประกอบ การพ่นสีและกระบวนการในอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นต้น ทางบริษัทมีการผลิตหุ่นยนต์ประมาณ 20,000 ตัวทุกปี และได้มีการติดตั้ง ไปประมาณกว่า 300,000 ตัวทั่วโลก โดยมียอดขายอยู่ที่ประมาณ 1.13 พันล้าน ดอลลาร์สหรัฐฯต่อปี

อันดับ	ชื่อบริษัท	รายละเอียด
3	Kuka	บริษัท Kuka เป็นบริษัทสัญชาติเยอรมัน มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่เมือง Augsburg ประเทศเยอรมนี เป็นผู้นำทางด้านหุ่นยนต์อุตสาหกรรม และด้าน Factory Automation ทางบริษัทได้มีการพัฒนาหุ่นยนต์อุตสาหกรรมขึ้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 ส่วนใหญ่หุ่นยนต์อุตสาหกรรมของบริษัทได้ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมขึ้นรูปโลหะ และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ บริษัทมีสาขาอยู่ทั่วโลก และมียอดจำหน่ายหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ประมาณ 941.6 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ
4	Fanuc	บริษัท Fanuc เป็นบริษัทสัญชาติญี่ปุ่น มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ จังหวัด Yamanashi ประเทศญี่ปุ่น จำหน่ายและให้บริการสินค้าประเภทระบบอัตโนมัติ เช่น หุ่นยนต์อุตสาหกรรมและระบบ Computer Numerical Control บริษัทเป็นหนึ่งในผู้ผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ใหญ่ที่สุดในโลก และหุ่นยนต์ของบริษัทถูกใช้ไปใน อุตสาหกรรมการบิน อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมผลิตสินค้าอุปโภคบริโภค และในอุตสาหกรรมอื่น หุ่นยนต์ของบริษัท Fanuc ได้ถูกติดตั้งไปแล้วกว่า 250,000 ตัวทั่วโลก โดยบริษัทมียอดขายอยู่ที่ 1.51 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ
5	Kawasaki	Kawasaki Heavy Industries เป็นบริษัทนานาชาติ เป็นบริษัทที่ผลิต รถจักรยานยนต์ เรือ รถแทรกเตอร์ เครื่องจักร อุปกรณ์ทางด้านการบิน และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ในส่วนของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมบริษัทมีประสบการณ์ในการพัฒนามากกว่า 45 ปี และมีการติดตั้งหุ่นยนต์ไปใช้ในอุตสาหกรรมแล้วกว่า 120,000 ตัวทั่วโลก หุ่นยนต์อุตสาหกรรมของบริษัทได้ถูกใช้ประกอบในกระบวนการหยิบจับชิ้นงาน กระบวนการเชื่อม กระบวนการพ่นสี และกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมต่างๆ โดยบริษัทในเครือของ Kawasaki ด้านหุ่นยนต์มียอดขายประมาณ 1.13 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯต่อปี
6	Epson	Epson robot เป็นหน่วยงานการพัฒนาและผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรม และเป็นส่วนหนึ่งของบริษัท Seiko Epson ซึ่งเป็นผู้นำทางด้านการผลิตคอมพิวเตอร์ พริ้นเตอร์ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพ ในหน่วยงานที่พัฒนาหุ่นยนต์ได้มีการติดตั้งหุ่นยนต์ไปแล้วกว่า 45,000 ตัวทั่วโลก โดยส่วนใหญ่จะเป็นหุ่นยนต์ที่ใช้ในงานที่มีความเที่ยงตรงและแม่นยำสูง รวมทั้งงานที่ต้องการความเร็วสูง (High Speed) ซึ่งมียอดขายโดยรวมประมาณ 136 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯต่อปี
7	Stäubli	Stäubli เป็นบริษัทสัญชาติ Swiss เน้นไปที่เครื่องจักรสิ่งทอ และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม โดยแผนกหุ่นยนต์ได้ถูกก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2525 โดยบริษัทได้มีการผลิต Scara robots, 4-axis robots, 6-axis robots เพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรม หุ่นยนต์ของบริษัทส่วนใหญ่ถูกใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมด้าน photovoltaic และ ทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยมียอดขายโดยรวมประมาณ 1.03 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ

อันดับ	ชื่อบริษัท	รายละเอียด
8	Nachi Fujikoshi	บริษัท Nachi Fujikoshi Corporation เป็นบริษัทสัญชาติญี่ปุ่น มีชื่อเสียงทางด้าน หุ่นยนต์อุตสาหกรรม และทางด้านเครื่องมือ Machining Tools, Systems และ Machine Components ทางบริษัทได้เริ่มต้นธุรกิจหุ่นยนต์และสร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2512 ได้มีการติดตั้งอุปกรณ์ไปแล้วกว่า 1 แสนตัวทั่วโลก ส่วนใหญ่หุ่นยนต์ใช้ในงาน Spot welding, Arc welding และกระบวนการต่างๆ ในอุตสาหกรรม มียอดขายโดยรวมประมาณ 154 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯต่อปี
9	Comau	เป็นบริษัทสัญชาติอิตาลี มีที่ตั้งอยู่ที่เมืองตูริน ประเทศอิตาลี มีประสบการณ์ในการสร้างหุ่นยนต์มากกว่า 30 ปี โดยบริษัทได้มีการผลิตหุ่นยนต์และสร้างระบบการผลิตที่มีหุ่นยนต์เกี่ยวข้องสำหรับลูกค้า หุ่นยนต์ส่วนใหญ่ใช้ในงาน spot welding, arc welding, press-shop automation, foundry, handling/palletizing, sealing/gluing, plastic รวมทั้งกระบวนการ remote laser welding ทางบริษัทได้มีการขายหุ่นยนต์ไปแล้วกว่า 32,000 ตัวทั่วโลก
10	Adept robots	Adept Technology Inc, เป็นบริษัทสัญชาติสหรัฐอเมริกา มีที่ตั้งอยู่ในรัฐแคลิฟอร์เนีย เป็นผู้นำทางด้าน intelligent vision-guided robotics systems and services ได้ถูกก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2526 บริษัทเป็นหนึ่งในผู้ผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ใหญ่ที่สุดในสหรัฐอเมริกา โดยส่วนใหญ่หุ่นยนต์ของบริษัทได้ถูกนำไปใช้ในงาน high-speed, precision manufacturing, packaging, and factory automation ทางบริษัทได้ติดตั้งหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมไปแล้วกว่า 55,000 ตัว มียอดขายโดยรวมประมาณ 54.2 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ

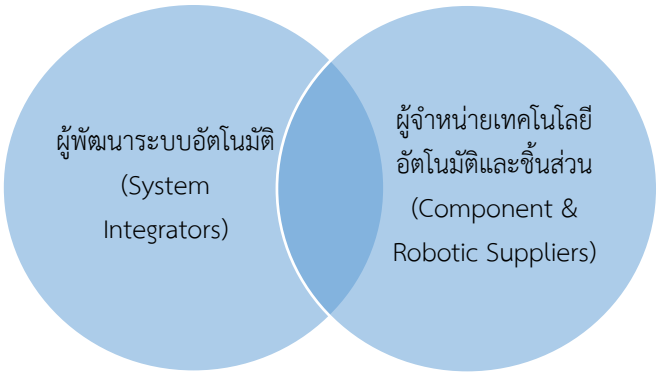
(ที่มา china.org.cn)

ในกลุ่มผู้สร้างและพัฒนาระบบอัตโนมัติของโลกจะเป็นทั้งผู้ที่ผลิตชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบอัตโนมัติ พร้อมทั้งออกแบบระบบให้กับลูกค้า เป็นการพัฒนาระบบในลักษณะของ Turnkey ทั้งระบบการผลิต ซึ่งจะมีบริษัทลูกที่ถูกตั้งขึ้นมาเพื่อการออกแบบระบบอัตโนมัติให้กับลูกค้า

5.1.2 ผู้จำหน่ายชิ้นส่วนและอุปกรณ์ระบบอัตโนมัติ

ผู้จำหน่ายชิ้นส่วนและอุปกรณ์ระบบอัตโนมัติ กลุ่มนี้มีทั้งผู้ผลิตและผู้จำหน่ายในประเทศ รวมทั้งผู้นำเข้าเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติจากต่างประเทศเข้ามาใช้งาน เห็นได้ว่าหากเป็นชิ้นงานหรือชิ้นส่วนที่เป็นโครงสร้างของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติส่วนใหญ่สามารถหาซื้อหรือผลิตได้เองภายในประเทศ แต่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรือเซ็นเซอร์ต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบการผลิตยังคงต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่จากกลุ่มบริษัทในตารางที่ 5.1 นอกจากนั้นเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่มาจากต่างประเทศบางอย่างไม่สามารถใช้ร่วมงานกันกับระบบอื่นได้ หากผู้พัฒนาถูกสอนหรือเรียนรู้มาจากเทคโนโลยีใดเทคโนโลยีหนึ่งก็จะให้ความสำคัญหรือเลือกใช้เทคโนโลยีนั้นต่อเนื่องในการพัฒนางานให้กับลูกค้า

ผู้จำหน่ายกลุ่มนี้ มีความต้องการที่จะขยายฐานการใช้เทคโนโลยีของตนไปในวงกว้าง มีการสอนความรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ ของบริษัทอย่างต่อเนื่องพร้อมทั้งส่งเสริมการศึกษา และมีความพร้อมในการร่วมมือพัฒนาศักยภาพและความสามารถทางด้านเทคโนโลยีของบุคลากรในประเทศ อีกทั้งส่งเสริมปัจจัยองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีอัตโนมัติใหม่ๆ ไปสู่งานพัฒนาและวิจัยอีกด้วย อีกทั้งผู้นำเทคโนโลยีส่วนใหญ่จะมีบริษัทในเครือที่รับชิ้นส่วนเหล่านี้ไปบูรณาการระบบ (System integration) เพื่อการผลิตสินค้าตามที่ต้องการ และเป็นการเพิ่มช่องทางในการขายอีกด้วย ดังแสดงในรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 ความสัมพันธ์ของผู้จำหน่ายเทคโนโลยีอัตโนมัติและผู้พัฒนาระบบอัตโนมัติของบริษัทต่างประเทศ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

ในประเทศไทยมีผู้จำหน่ายเทคโนโลยีอัตโนมัติที่มาจากต่างประเทศ ทั้งทางประเทศญี่ปุ่นและเยอรมนี รวมไปถึงเทคโนโลยีจากประเทศจีน ซึ่งชิ้นส่วนและอุปกรณ์เหล่านี้ไม่ได้ขายให้กับกลุ่มผู้ประกอบการอุตสาหกรรมการผลิตโดยตรง แต่เป็นการจำหน่ายให้กับกลุ่มผู้สร้างระบบการผลิตแบบอัตโนมัติหรือผู้พัฒนาระบบ

ดังนั้น ความเชื่อมโยงของผู้จำหน่ายชิ้นส่วนกับผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติ จึงมีความสำคัญเนื่องจากว่าหากผู้จำหน่ายชิ้นส่วนและผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติเป็นพันธมิตรที่ดีต่อกันจะช่วยให้การพัฒนาเทคโนโลยี ที่ใช้กับอุตสาหกรรมที่เป้าหมายของบริษัทผู้ให้บริการมีความต่อเนื่อง และช่วยให้ผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติสามารถแข่งขันได้ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของราคา ความรวดเร็วในการส่งมอบ และองค์ความรู้ที่ได้รับถ่ายทอดมาจากบริษัทเจ้าของเทคโนโลยีอัตโนมัติ

5.2 ผู้พัฒนาเครื่องจักรและระบบการผลิตอัตโนมัติของไทย (Thai System Integrators)

เนื่องจากเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติส่วนใหญ่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ทำให้ผู้พัฒนาเครื่องจักรและระบบการผลิตอัตโนมัติของไทยเป็นได้เพียงแค่ผู้พัฒนาเครื่องที่นำส่วนประกอบของชิ้นส่วนและระบบเทคโนโลยีอัตโนมัติมารวมกัน เพื่อให้ได้ระบบการผลิตสินค้า หรือกระบวนการที่เป็นไปตามความต้องการของ

ลูกค้า ผู้ประกอบการไทยที่พัฒนาระบบอัตโนมัติส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากวิศวกรที่ทำงานอยู่ในโรงงานขนาดใหญ่ที่สะสมองค์ความรู้จากการทำงานมาพัฒนาระบบการผลิตและเครื่องจักรอัตโนมัติ และยังมีผู้ประกอบการจากต่างประเทศที่เข้ามารับออกแบบระบบอัตโนมัติ ส่วนใหญ่มาจากประเทศชั้นนำทางด้านเทคโนโลยีคือ ญี่ปุ่น ไต้หวัน จีน เกาหลี เยอรมนี รวมไปถึงประเทศเพื่อนบ้านคือ มาเลเซียและสิงคโปร์ รวมทั้งบริษัทลูกของบริษัทผู้ผลิตเทคโนโลยีอัตโนมัติเข้ามาตั้งบริษัทในประเทศไทย

ข้อมูลจำนวนผู้ลงทุนตามสัญชาติในหมวดธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรระบบอัตโนมัติแสดงในลักษณะประเทศ (จำนวนนิติบุคคล) แสดงดังตารางที่ 5.3 – 5.5

ตารางที่ 5.3 จำนวนนิติบุคคลต่างชาติในหมวดธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรอัตโนมัติ

หมวด	อันดับ 1	อันดับ 2	อันดับ 3	อันดับ 4	อันดับ 5
28199	ญี่ปุ่น (149)	สิงคโปร์ (34)	จีน (32)	เยอรมนี (17)	มาเลเซีย (15)
28221	ญี่ปุ่น (58)	ไต้หวัน (26)	จีน (17)	สิงคโปร์ (10) เกาหลี (10)	มาเลเซีย (9)
28230	ญี่ปุ่น (87)	จีน (38)	ไต้หวัน (29)	เกาหลี (16)	มาเลเซีย (14)
28299	ญี่ปุ่น (116)	ไต้หวัน (29)	จีน (18)	เยอรมนี (15)	มาเลเซีย (15)

(ที่มา กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ข้อมูล ปี พ.ศ. 2557)

หมวดธุรกิจ

28199: การผลิตเครื่องจักรอื่นๆ ที่ใช้งานทั่วไปซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น

28221: การผลิตเครื่องจักรที่ใช้ในการขึ้นรูปโลหะ

28230: การผลิตเครื่องจักรสำหรับงานโลหะกรรม

28299: การผลิตเครื่องจักรเพื่อใช้งานเฉพาะอย่างอื่นๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น

ตารางที่ 5.4 สัดส่วนการลงทุนของผู้ประกอบการไทยและต่างชาติในหมวดธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรอัตโนมัติ

หมวด	ไทย (ล้านบาท)	ต่างชาติ (ล้านบาท)	ไทย ร้อยละ	ต่างชาติ ร้อยละ
28199	12,224	9,681	55.81	44.19
28221	8,289	8,153	50.41	49.59
28230	2,764	3,397	44.87	55.13
28299	6,149	8,540	41.86	58.14

(ที่มา กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ข้อมูลปี พ.ศ. 2557)

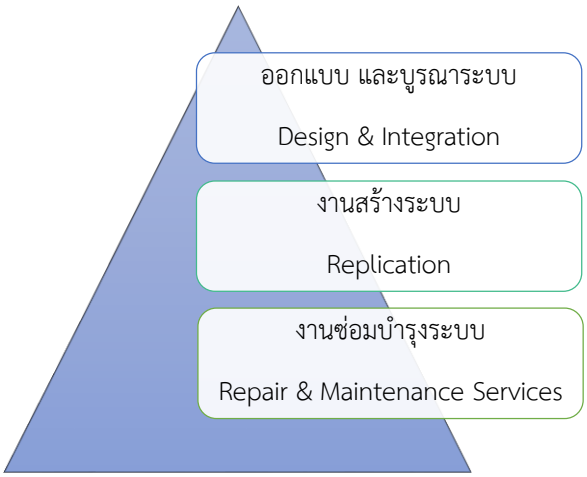
ตารางที่ 5.5 จำนวนผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรอัตโนมัติแยกตามขนาดของผู้ประกอบการ

หมวด	เล็ก	กลาง	ใหญ่	รวม
28199	1,955	47	25	2,027
28221	388	32	14	434
28230	546	44	12	602
28299	1,156	43	19	1,218

(ที่มา กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ข้อมูลปี พ.ศ. 2557)

เห็นได้ว่าผู้ประกอบการเครื่องจักรที่มีในประเทศมีทั้งที่เป็นของคนไทย และของบริษัทต่างประเทศ โดยประเทศที่เป็นผู้นำการผลิตเครื่องจักรที่มาจากต่างชาติ คือประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน จีน เยอรมนี มาเลเซีย สิงคโปร์ ตามลำดับแม้จำนวนน้อยรายเมื่อเทียบกับจำนวนผู้ประกอบการไทย แต่เมื่อดูจำนวนเงินการลงทุน เห็นได้ว่ามีสัดส่วนครึ่งหนึ่งโดยประมาณ (ร้อยละ 44-58) ของการลงทุนในแต่หมวด ทำให้เห็นได้ว่าอุตสาหกรรมยังพึ่งพาเครื่องจักรจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก

สำหรับผู้พัฒนาระบบอัตโนมัติของไทยเป็นการออกแบบและสร้างเครื่องจักรรวมไปถึง การพัฒนาสายการผลิตทั้งระบบขึ้นอยู่ความความสามารถของแต่ละราย โดยความสามารถความสามารถ (Capability) ของผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติในประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ตามความสามารถในการผลิตเครื่องจักรและระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ได้แก่ Designing & Integrating, Replication และ Repairing ตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 ระดับความสามารถของบริษัทผู้พัฒนาเครื่องจักรและระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

โดยรายละเอียดของการจัดทั้ง 3 ระดับ ขึ้นอยู่กับเทคนิค และความสามารถในการผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีความยากและซับซ้อนแตกต่างกัน โดยสามารถนำเกณฑ์พิจารณามาเป็นสิ่งชี้วัดระดับความซับซ้อน

ของงานได้ ตามเทคนิคและความสามารถในการผลิตงาน Automation ลักษณะความสามารถในการให้บริการมีรายละเอียดดังนี้

1. งานออกแบบระบบการผลิตอัตโนมัติ (Design and System Integrating)

การออกแบบระบบให้เหมาะสมกับความต้องการ (Design and Build) และ งานประกอบชิ้นส่วนและโปรแกรมควบคุม โดยระดับนี้จะต้องมีความสามารถทางด้านความรู้ ความเข้าใจในการออกแบบเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า และควบคุม รวมไปถึง ธรรมชาติและข้อกำหนดในอุตสาหกรรมกลุ่มต่างๆ

ในส่วนของผู้ออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรระบบอัตโนมัติมีทั้งผู้ประกอบการไทยและผู้ประกอบการที่มาจากต่างประเทศที่มารับออกแบบระบบอัตโนมัติ ส่วนใหญ่มาจากประเทศชั้นนำทางด้านเทคโนโลยีคือ ญี่ปุ่น เยอรมัน สหรัฐอเมริกา จีน เกาหลี ไต้หวัน รวมไปถึงประเทศเพื่อนบ้านคือ มาเลเซียและสิงคโปร์ ส่วนใหญ่บริษัทจากต่างประเทศจะเข้ามารับทำและพัฒนาในลักษณะของการ Turn Key ทั้งระบบ ผู้ประกอบการไทยมีจำนวนน้อยที่มีความสามารถทำได้

2. งานสร้างระบบการผลิตอัตโนมัติ (Replication)

งานทำตามแบบ (Build-To-Print) ความสามารถของผู้ประกอบการที่จะสามารถรองรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าในปริมาณมาก มีคู่ค้าที่สามารถส่งมอบชิ้นส่วนประกอบได้ทันท่วงที รวมไปถึงการมีคู่ค้าที่สามารถขยายกำลังการผลิตเพื่อรองรับในกรณีที่มีคำสั่งซื้อมาก

ในกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่สร้างระบบหรือรับทำงานตามแบบที่ได้รับการออกแบบจากกลุ่มออกแบบและพัฒนา ในส่วนนี้ผู้ประกอบการไทยสามารถทำได้ดีและ มีกำลังการผลิตมีเครื่องจักรและกำลังคนที่สามารถประกอบ ระบบอัตโนมัติพร้อมทั้งติดตั้งให้กับลูกค้าได้

3. งานซ่อมบำรุงและปรับแต่งระบบ (Repair and Maintenance)

งานซ่อมบำรุงชิ้นส่วนที่เสียหาย งานซ่อมบำรุง และปรับแต่งระบบ กลุ่มนี้จะเป็นผู้ประกอบการไทยที่ให้บริการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอะไหล่ให้กับเครื่องจักร รวมทั้งการให้การบริการ ในลักษณะต่างๆ ซึ่งในส่วนนี้ประกอบไปด้วย ส่วนงานที่มีอยู่ในผู้ประกอบการรายใหญ่ที่สามารถพัฒนาและออกแบบและผู้ประกอบการรายย่อยที่รับช่วงจากบริษัทหรือผู้ประกอบการในกลุ่ม system integrator ให้บริการกับลูกค้าในพื้นที่

5.2.1 ปัญหาและอุปสรรคของผู้พัฒนาเครื่องจักรและระบบการผลิตอัตโนมัติของไทย

<u>บุคลากรของผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติ</u>

บุคลากรเป็นส่วนสำคัญของการทำงาน จากข้อมูลการสัมภาษณ์บริษัททำให้ทราบถึงปัญหาขาดแคลนบุคลากรที่มีความสามารถ การรับนักศึกษาจบใหม่เข้าทำงานก็ต้องใช้เวลาสอนงานนาน และยังพบปัญหาการย้ายไปทำงานที่บริษัทใหญ่ สำหรับการรับวิศวกรที่มีประสบการณ์ราคาค่าจ้างค่อนข้างสูง เนื่องจากบริษัทใหญ่

กำหนดค่าตอบแทนที่ค่อนข้างมาก เป็นผลให้บริษัทผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติไม่สามารถแข่งขันเรื่องการดึงตัวบุคลากรด้วยวิธีการเพิ่มอัตราค่าตอบแทนได้ ปัจจุบันคุณสมบัติบุคลากรที่ต้องการประกอบด้วย ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในหลายๆด้านเป็นผู้ประสานงาน และผู้ที่มีความสามารถเฉพาะด้านเป็นผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งทางผู้ประกอบการมีความต้องการให้หลักสูตรปรับปรุงให้สอดคล้องกับการสภาพความต้องการ หมายความว่าคุณสมบัติของนักศึกษาที่จบใหม่สามารถเริ่มปฏิบัติงานโดยผ่านการอบรมในระยะเวลาอันสั้น

<u>ระดับมาตรฐาน</u>

มาตรฐานของ SMEs ผู้ให้บริการด้านระบบอัตโนมัติยังไม่ได้มีกลไกที่ชัดเจน ปัจจุบันบริษัทผู้ว่าจ้างต้องศึกษาจากผลงานและประสบการณ์ที่ผ่านมาของผู้ให้บริการ เกิดกรณีผู้ให้บริการรับงานมาแล้วไม่สามารถส่งงานได้ตามที่วางแผน เนื่องจากความยากของงานไม่ตรงกับระดับความสามารถหลักของผู้ให้บริการ ซึ่งกรณีนี้เกิดขึ้นบ่อยทำให้บริษัทผู้ว่าจ้างขาดความเชื่อถือผู้ให้บริการ ภายในประเทศ จะเห็นว่าบริษัทผู้ว่าจ้างค่อนข้างเสี่ยงในกรณีว่าจ้างผู้ให้บริการขนาดเล็ก ดังนั้นภาครัฐและภาคการศึกษาควรมีการจัดตั้งกลไกหรือมาตรฐานการวัดระดับความสามารถของผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติเพื่อช่วยลดอัตราเสี่ยงของการทำงานเสีย และช่วยจับคู่ความชำนาญหรือถนัดของแต่ละบริษัทให้รับงานได้ตรงตามความสามารถ

<u>แนวโน้มเทคโนโลยีในอนาคต</u>

เนื่องจากเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้ต้นทุนในการผลิตเครื่องจักรที่มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องลักษณะคล้ายกับระบบคอมพิวเตอร์ในอดีต และเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นมีผลต่อราคาต้นทุนการผลิตโดยตรง ดังนั้นการพิจารณาการลงทุนในส่วนของการใช้เครื่องจักรทดแทนแรงงานคน หรือทำงานในส่วนที่คนไม่สามารถปฏิบัติงานได้นั้น เป็นเหตุให้ความต้องการมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพราะหากพิจารณาด้านความคุ้มค่าต่อการลงทุนจะช่วยให้บริษัทได้ผลกำไรสูงขึ้น และเนื่องจากบริษัทรับผลิตระบบอัตโนมัติที่มีไม่เพียงพอทำให้เกิดการจ้างงานและสั่งซื้อจากต่างชาติ ดังนั้นการป้องกันการขาดดุลการค้า จึงต้องส่งเสริมให้เกิดบุคลากรและบริษัทรับสร้างเครื่องมากขึ้น

5.3 สถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ

สถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัย เป็นแหล่งความรู้ ของการพัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติ เป็นหน่วยงานที่สร้างบุคลากรเข้าสู่อุตสาหกรรม แหล่งกำเนิดเทคโนโลยีใหม่ๆ และนวัตกรรมการผลิต ที่บางทียังห่างไกลจากการนำไปใช้งาน หน่วยงานเหล่านี้ควรจะต้องเข้าใจสถานะของอุตสาหกรรม รวมทั้งเข้าใจโจทย์ความต้องการของอุตสาหกรรมเพื่อนำมาพัฒนาต่อยอดสร้างเทคโนโลยีเพื่อทำให้อุตสาหกรรมเดินหน้าต่อไปได้ นอกจากนั้นเป็นแหล่งที่รวบรวมเทคโนโลยีต่างๆ นอกเหนือจากระบบอัตโนมัติที่สามารถนำมาผสมผสานได้ และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้กับกิจการได้อีกด้วย

สถาบันการศึกษาถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนานักเรียน นักศึกษาให้มีทั้งความรู้และทักษะพร้อมที่จะทำงานในสถานประกอบการต่างๆ ในการพัฒนาบุคลากรทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัตินั้นจำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ทางศาสตร์ต่างๆ ประกอบไปด้วยศาสตร์ทางด้านไฟฟ้า เครื่องกล คอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ วัดคุมหรือเครื่องมือวัด เป็นต้น แนวโน้มของประเทศไทยมีความต้องการใช้บุคลากรและเทคโนโลยีด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น เนื่องมาจากการแข่งขันในภาคธุรกิจที่ทวีความรุนแรง การยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยจึงมุ่งเป้าไปที่การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อทดแทนแรงงานฝีมือที่มีค่าจ้างสูงและขาดแคลน รวมทั้งเพื่อเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพในการผลิตที่นำไปสู่การลดต้นทุนอย่างมีนัยสำคัญ

จากการสำรวจความต้องการบุคลากรด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่ทำโดยสถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนามในปี พ.ศ. 2557 ได้สำรวจจำนวนบุคลากรที่เป็นความต้องการของตลาดและภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบันและอีก 5 ปีข้างหน้า จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่าความต้องการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในงานต่างๆ มีมากขึ้น เหตุผลสืบเนื่องมาจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ 1) ปัจจัยด้านแรงงาน ทั้งค่าจ้างแรงงานที่มากขึ้น และการเคลื่อนย้ายแรงงานที่เพิ่มขึ้น และอุปสรรคในการบริหารทรัพยากรมนุษย์ 2) ปัจจัยด้านต้นทุน ลูกค้าที่ต้องการเครื่องจักรในราคาถูก และคู่แข่งที่สามารถผลิตสินค้าด้วยต้นทุนที่ต่ำ

ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติของไทย พบว่าประเทศไทยมีผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญหลักด้านไฟฟ้า เครื่องกลและคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบเซ็นเซอร์และตัวขับเคลื่อน คอมพิวเตอร์วิชั่น การออกแบบชิ้นส่วนทางกล ไฟฟ้าและระบบสมองกลฝังตัว ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบหุ่นยนต์ ส่วนใหญ่แล้วผู้เชี่ยวชาญล้วนมีประสบการณ์หรือมีความสนใจในการทำงานร่วมกับภาคอุตสาหกรรมอยู่แล้ว ส่วนแนวทางงานบริการวิชาการที่ผู้เชี่ยวชาญสนใจจะทำร่วมกับภาคอุตสาหกรรมนั้นจะเน้นตั้งแต่การออกแบบโครงสร้างทางกล การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ การเชื่อมต่อเซ็นเซอร์และตัวขับเคลื่อนต่างๆ เช่น มอเตอร์และระบบนิวเมติก การใช้คอมพิวเตอร์วิชั่นและการประมวลผลสัญญาณ การใช้งานระบบอัตโนมัติในโรงงานและการควบคุมตรวจสอบออนไลน์ ระบบคอมพิวเตอร์แบบฝังตัวและการประยุกต์ใช้งานระบบหุ่นยนต์เพื่อการแพทย์ การสำรวจ การเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิต

ภาคอุตสาหกรรมมีความต้องการบุคลากรทางด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่มีความรู้ความสามารถมาออกแบบ วิจัยและพัฒนา รวมไปถึงการบำรุงรักษาเครื่องจักรต่างๆ ให้มีความพร้อมและเหมาะสมกับการใช้งาน พร้อมทั้งการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ในอุตสาหกรรม ในส่วนของสถาบันการศึกษานั้น ควรจะมีการส่งเสริมให้พัฒนาบัณฑิตตามคุณลักษณะที่ภาคอุตสาหกรรมมีความต้องการ ภาคอุตสาหกรรมก็ควรส่งเสริมให้มีหน่วยงานวิจัยและพัฒนาในบริษัทเอง การศึกษายังพบว่าภาคอุตสาหกรรมสาขาต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ มีความต้องการวิศวกรเพิ่มมากที่สุดใน

สาขาเครื่องกล และสาขาไฟฟ้า โดยอีก 5 ปีข้างหน้า ความต้องการวิศวกรมีแนวโน้มที่เปลี่ยนไป โดยมุ่งเน้นวิศวกรในสาขาที่มีทักษะหลากหลาย (Multi Skills)

นอกจากความต้องการวิศวกรที่เพิ่มขึ้นในเชิงปริมาณแล้ว ความต้องการวิศวกรในเชิงคุณภาพ เป็นสิ่งที่สำคัญและควรมีการพัฒนาบุคลากรให้มีทักษะที่ตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรมอีกด้วย โดยคุณลักษณะของบุคลากรด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ที่ได้ดำเนินการสำรวจมาสามารถแบ่งออกเป็น 2 หมวดใหญ่ ได้แก่

1. ทักษะทางด้านวิชาการความรู้หรือ Hard Skill

บุคลากรหรือบัณฑิตในสาขาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ควรมีพื้นฐานที่ดีด้านไฟฟ้า เครื่องกลและคอมพิวเตอร์ โดยต้องสามารถบูรณาการองค์ความรู้ทั้งสามส่วนเพื่อออกแบบ พัฒนาและปรับปรุงงานด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังต้องมีความรู้เกี่ยวกับธุรกิจเทคโนโลยีด้วย เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการปรับตัวให้ตามทันเทคโนโลยีและสามารถนำผลงานด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้

2. ทักษะเสริมความสามารถหรือ Soft Skill

ทักษะด้านนี้เน้นการทำงานร่วมกันเป็นทีม การติดต่อสื่อสาร การจัดทำรายงาน ทักษะทางภาษา เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้บุคลากรหรือบัณฑิตดึงศักยภาพความรู้ทางวิชาการมาทำงานร่วมกันเป็นทีมได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งงานด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเป็นงานลักษณะของการบูรณาการที่ต้องทำงานกันเป็นทีมอยู่แล้ว เพราะฉะนั้นการติดต่อสื่อสาร การควบคุมอารมณ์ การอดทนและสู้งานเป็นสิ่งที่บุคลากรหรือบัณฑิตควรมีอย่างยิ่ง

ทักษะทั้งด้าน Hard Skill และ Soft Skill ที่สำคัญของบุคลากรต่อการพัฒนาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

Robotics and Automation Engineering Expertises (Knowledge + Skill)

Hard Skills				Soft Skills
Mechanics/Manipulation	Electrical and Electronics/ Perception	Computer/Cognition	Technoprenuership	
Mechanism Design	PLC (Siemens, ABB, Mitsubishi, Omron)	C/C++/.NET Programming	Business Foundation	Presentation/Document
SolidWorks/AutoCAD/ Drawing	Circuit Design	Robot Vision/ Image Processing	Factory Operation	Teamwork
Automatic Control	Pneumatics Circuit	Industrial Robot/Conveyor Operation	Technology Company Startup	English
CNC	Microcontroller	NI/LABView		Hardworker
	Sensors	Factory Simulation/ARENA		Leadership
	Actuators	Intelligent Systems		Project Management

รูปที่ 5.4 ทักษะที่สำคัญต่อการพัฒนาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

(ที่มา: รายงานการศึกษาความต้องการบุคลากรด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม ปี พ.ศ. 2557)

1) ทักษะความรู้ทางด้านเครื่องกลและการควบคุม (Mechanics and Manipulation)

ทักษะความรู้นี้เกี่ยวข้องกับการศึกษาการคำนวณ ออกแบบ สร้างและควบคุมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ตั้งแต่พื้นฐานของระบบหุ่นยนต์ เช่น หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot) ระบบสายพานลำเลียง (Conveyor) หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้แบบ Automated Guided Vehicle (AGV) รวมทั้งรู้จักกับระบบหุ่นยนต์ขั้นสูงเช่น ระบบหุ่นยนต์แบบเคลื่อนที่ได้ (Mobile Robotics) วิทยาการหุ่นยนต์ใต้น้ำ (Underwater Robotics) ระบบการควบคุมอากาศยานไร้นักบิน (UAV System and Control) วิทยาการหุ่นยนต์ชีวภาพ (BioRobotics) รวมทั้งพื้นฐานเรื่องการควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Control) ทั้งนี้ ทักษะเรื่องการออกแบบที่มีลักษณะเป็น Commercial Design เพื่อให้สินค้าหรืออุปกรณ์เป็นที่น่าสนใจ ดึงดูดผู้ใช้บริการ และทำให้ผู้ใช้บริการรู้สึกไว้ใจและมั่นใจที่จะใช้สินค้านั้นๆ ก็เป็นอีกหนึ่งในสิ่งที่ทางภาคอุตสาหกรรมมีความสนใจอีกด้วย

การอ่านแบบทางวิศวกรรมเครื่องกล และการใช้เครื่องมือวัดละเอียด เช่น เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ ก็เป็นทักษะที่ภาคอุตสาหกรรมมีความต้องการ รวมไปถึงการเขียนแบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ อาทิ Solidworks AutoCAD และโปรแกรมการจำลองโดยใช้ Finite Element Analysis อาทิ Abacus COMSOL เป็นต้น

ในขณะเดียวกัน ภาคอุตสาหกรรมที่มีการผลิตขนาดใหญ่ (Mass Production) และมีการใช้หุ่นยนต์และ/หรือระบบอัตโนมัติในหลายๆ ส่วนนั้น มีความต้องการบุคลากรที่มีทักษะด้านงานขึ้นรูปโดยใช้เครื่องซีเอ็นซี (CNC) และการเขียนโปรแกรม G-code เพื่อใช้ในงานเชื่อม (Welding) งานประกอบ (Assembling) งานกลึง (Machining) และงานพ่นสี (Painting) เป็นต้น

2) ทักษะความรู้ทางด้านไฟฟ้าและการรับรู้ (Electronics and Perception)

ทักษะความรู้นี้เน้นการศึกษาที่ทำให้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติสามารถรับรู้ข้อมูลจากภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ความรู้ของการออกแบบและงานวงจรไฟฟ้า ไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบแมคคาทรอนิกส์เบื้องต้น ตลอดจนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเซ็นเซอร์ประเภทต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับการเคลื่อนที่ (Motion Tracker) อุปกรณ์ตรวจจับและตัวขับเคลื่อนสำหรับหุ่นยนต์โดยใช้กระบอกอากาศ (Pneumatics) เป็นต้น

ทั้งนี้ทักษะในเรื่อง ระบบพีแอลซี (PLC) ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในอุตสาหกรรมที่ใช้ระบบอัตโนมัติในการผลิต เนื่องด้วยเป็นระบบที่เข้าใจง่าย มีความทนทาน และมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานในภาคอุตสาหกรรมเป็นอย่างสูง บริษัทผู้ผลิตในปัจจุบัน ได้แก่ Siemens, ABB, Mitsubishi และ Omron เป็นต้น

3) ทักษะความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์และการเข้าใจ (Computer and Cognition)

ทักษะความรู้นี้เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาโปรแกรมให้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมีความฉลาดสามารถรับข้อมูลแล้วประมวลผล เรียนรู้ และตัดสินใจในระดับสูงได้เองโดยอัตโนมัติ โดยประยุกต์ใช้หลักการด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ทั้งนี้บุคลากรหรือบัณฑิตควรมีทักษะความสามารถด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ โดยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ที่ได้รับความนิยมและใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น C, C++, .NET, ซอฟท์แวร์ NI LABView ตลอดถึงโปรแกรมจำลองการผลิตของโรงงาน อาทิ ARENA เป็นต้น นอกจากนี้ โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) ตลอดจนฟัซซี่ลอจิก (Fuzzy Logic) การใช้กล้องพร้อมระบบคอมพิวเตอร์วิชั่น (Computer Vision) การศึกษาการสร้างระบบการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ เช่น ระบบความจริงเสมือน (Virtual Reality) เป็นทักษะที่สำคัญและนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่อใช้ในการผลิตแบบสายพานในภาคอุตสาหกรรมอีกด้วย

4) ทักษะทางด้านธุรกิจเทคโนโลยี

ทักษะความรู้ทางด้านธุรกิจเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาทางด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในเรื่องของความรู้พื้นฐานทางด้านธุรกิจ และการผลิตในโรงงาน ตลอดถึงการสร้างบริษัทใหม่ รวมไปถึงทักษะความรู้ในการจัดการเรื่องการขนถ่ายวัสดุ (Material

Handling) การบรรจุภัณฑ์ (Packaging) การจัดเก็บสินค้าคงคลัง (Inventory Management) การตรวจสอบคุณภาพสินค้า (Quality Control) และระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) เป็นต้น

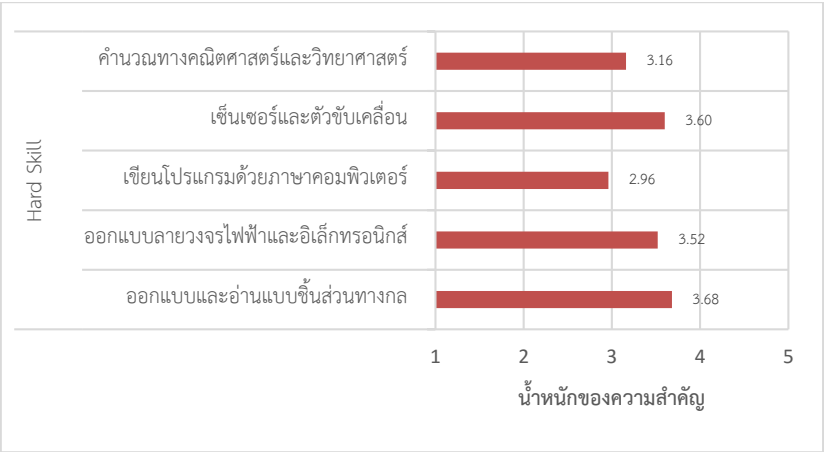
นอกจากนั้นวิศวกรที่ภาคอุตสาหกรรมต้องการ คือวิศวกรที่สามารถเข้าใจกระบวนการทำงานได้ทั้งระบบ มีความสามารถในการวิเคราะห์ต้นทุนของการสร้างระบบและมีมุมมองด้านการบริหารจัดการ มีความรู้ความเข้าใจกลยุทธ์การบริหารงานแบบไคเซ็นซึ่งเป็นแนวคิดที่ใช้ในการบริหารการจัดการอย่างมีประสิทธิผล โดยมุ่งปรับปรุงวิธีการมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคน ทุกระดับ

5) ทักษะเสริมความสามารถ (Soft Skills)

ภาคอุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับวิศวกรที่มีทักษะเสริมความสามารถในด้านต่างๆ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการทำงาน สิ่งที่สถาบันการศึกษาควรจะส่งเสริมให้บุคลากรทางด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมีทักษะเสริม มีดังต่อไปนี้

- ทักษะด้านการนำเสนองานและการทำเอกสาร เพื่อสื่อสารให้ทีมงานเข้าใจได้ง่ายและถูกต้อง รวมทั้งการจัดทำเอกสารทางเทคนิคเพื่อให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้และการจัดการความรู้ (Knowledge management) ในองค์กร และลดเวลาในการเรียนรู้ของพนักงานที่เข้ามาใหม่ หรือเมื่อพนักงานที่มีประสบการณ์ลาออกไป รวมถึงการพัฒนาหลักสูตรให้มีวิชาเฉพาะทาง เพื่อให้บุคลากรมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (Specialized) อีกด้วย
- ทักษะการเป็นผู้นำและทักษะเสริมของการทำงานร่วมกับผู้อื่น เช่น การทำงานเป็นทีม มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และสามารถแก้ปัญหาความขัดแย้งได้ เป็นต้น
- ทักษะทางด้านภาษาและทักษะเสริมของการสื่อสาร ฟัง พูด อ่าน เขียน ทั้งในภาษาไทย ภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 อาทิ ภาษาญี่ปุ่น เกาหลี จีน ฯลฯ
- ทักษะการจัดการโครงการ (Project management) ซึ่งสำคัญมากในการทำงานเป็นทีมอย่างงานด้านวิทยาการหุ่นยนต์ ที่ต้องมีการบูรณาการผลงานร่วมกัน
- ความอดทนต่อสภาวะการทำงาน ตั้งใจ และสู้งาน มีความเข้าใจในวิชาชีพและสามารถต่อยอดได้ ตลอดจนสามารถคิดอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์ สามารถตัดสินใจ สามารถคาดคะเนในสถานการณ์ต่างๆ และแก้ปัญหาในสถานการณ์คับขันได้ ทักษะเสริมของการโน้มน้าวจูงใจ การขาย และการเจรจาต่อรอง

ทักษะต่างๆ ที่จำเป็นต่อการทำงานในภาคอุตสาหกรรมแสดงในรูปที่ 5.5

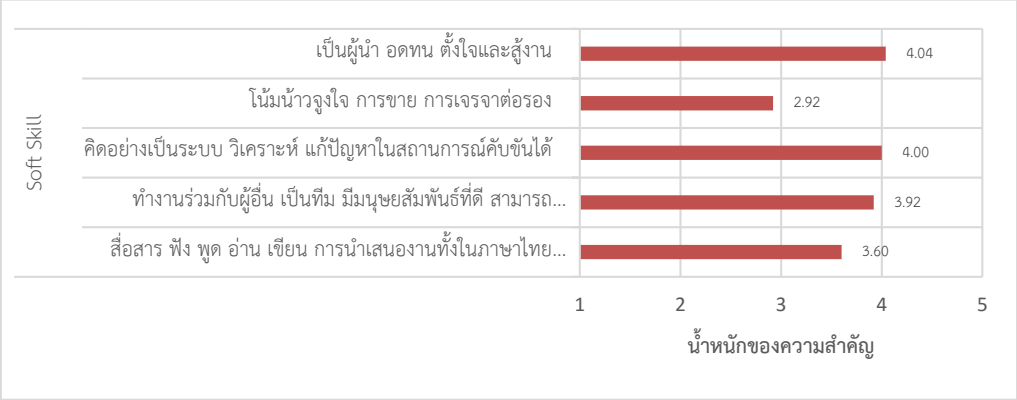


รูปที่ 5.5 ความต้องการวิศวกรด้านทักษะหลัก (Hard Skills) ของวิศวกร

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

พบว่าปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมให้น้ำหนักความสำคัญกับวิศวกรที่มีทักษะหลักในการออกแบบและอ่านแบบชิ้นส่วนทางกลมากที่สุด รองลงมา คือ ทักษะหลักในเรื่องเซ็นเซอร์และตัวขับเคลื่อน เมื่อพิจารณาทักษะของบุคลากรทางด้านวิชาการพบว่า บริษัทต่างๆ นั้นต้องการวิศวกรที่มีความรู้ความสามารถในวิชาพื้นฐานที่ดี เพื่อนำมาต่อยอดความรู้ในด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริษัทได้ และรักในงานด้านวิศวกรรม โดยความรู้ทางด้านวิศวกรรมในด้านต่างๆ จะขึ้นอยู่กับบริษัท โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นทางด้านเครื่องกลและไฟฟ้า ซึ่งมีต้องมีพื้นฐานทางด้านการเขียนโปรแกรมอยู่ด้วย

จากรูปที่ 5.6 พบว่าปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับวิศวกรที่มีทักษะเสริมของการเป็นผู้นำ อดทน ตั้งใจ และสู้งานมากที่สุด รองลงมา คือ ทักษะเสริมของการคิดอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์ แก้ปัญหาในสถานการณ์คับขันได้ ตามด้วยทักษะเสริมของการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และสามารถแก้ปัญหาความขัดแย้งได้ การคิดอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้



รูปที่ 5.6 ความต้องการวิศวกรด้านทักษะเสริม (Soft Skills) ของวิศวกร

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

นอกจากนั้นการนำเทคโนโลยีที่วิจัยและพัฒนาภายในสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยมาต่อยอดในงานระบบการผลิตแบบอัตโนมัตินั้นเป็นสิ่งจำเป็นและช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศอีกด้วย ความรู้และเทคโนโลยีที่ควรถ่ายทอดไปยังอุตสาหกรรม มีดังนี้

Machine Design กลุ่มนี้เน้นการพัฒนาชิ้นส่วน กลไก และโครงสร้างทางกล เพื่อช่วยในการขับเคลื่อนชิ้นงานทั้งขนาดเล็กหรือสัมภาระขนาดใหญ่ที่อยู่ในโรงงานอุตสาหกรรม เทคโนโลยีกลุ่มนี้จะปรากฏในงานวิจัยในสาขาวิศวกรรมเครื่องกลหรือเครื่องมือเป็นหลัก สถาบันและมหาวิทยาลัยที่สามารถช่วยงานพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านนี้ของประเทศไทย ได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ห้องวิจัย Mechatronics ของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

Computer Vision กลุ่มนี้เน้นการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์วิชันมาตรวจสอบรูปร่าง ขนาด สิ่งเจือปนของชิ้นส่วนประกอบที่อยู่ในสายการผลิต ตลอดจนการบอกตำแหน่งบนพื้นที่ทำงานเพื่อให้หุ่นยนต์หรือระบบอัตโนมัติเข้าไปหยิบจับหรือวาง สถาบันและมหาวิทยาลัยที่สามารถช่วยงานพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านนี้ของประเทศไทย ได้แก่ ห้องปฏิบัติการวิจัยนวัตกรรมวิทัศนศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีภาพของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ห้องวิจัย Kasetsart Signal and Image Processing Laboratory คณะวิศวกรรมศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และห้องวิจัย Intelligent System Lab 2 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Automation กลุ่มนี้เน้นการนำเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาช่วยในการผลิตของโรงงาน ตั้งแต่การควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ระบบสายพานลำเลียงแบบอัตโนมัติ การควบคุม work cell โดยส่วนใหญ่จะสัมพันธ์กับภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ สถาบันและมหาวิทยาลัยที่สามารถช่วยงานพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านนี้ของประเทศไทย ได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ศูนย์ค้นคว้าและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรม (RDiPT) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์ The Regional Center of Robotics Technology จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้องวิจัย Mechatronics ของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การเชื่อมโยงผลงานวิจัยจากหน่วยงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรมนั้น จำเป็นต้องมีหน่วยงานที่ทำหน้าเชื่อมโยงความต้องการเทคโนโลยีจากภาคอุตสาหกรรม ซึ่งอาจมีความต้องการในระดับของเทคโนโลยีที่แตกต่างกันตั้งแต่พื้นฐานของการผลิต จนไปถึงขั้นสูงที่เป็นแบบ customization ให้แก่อุตสาหกรรมนั้นๆ แล้ว

นำรายการของความต้องการไปเชื่อมโยงกับความชำนาญของห้องวิจัยหรือสถาบันการศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญ แล้วจัดกิจกรรมเพื่อให้ทั้งสองภาคส่วนมาพบกันเพื่อหาจุดเชื่อมโยงระหว่างความต้องการใช้งานเทคโนโลยีจากภาคอุตสาหกรรมกับความสนใจในการพัฒนาเทคโนโลยีของผู้เชี่ยวชาญ ตัวอย่างของหน่วยงานเชื่อมโยงดังกล่าวได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ (สกว.) เป็นต้น

5.4 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ของกลุ่มผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติ

ในปัจจุบันสถานประกอบการในอุตสาหกรรมการผลิตส่วนใหญ่นำเข้าเครื่องจักรจากต่างประเทศเป็นหลัก เนื่องจากเหตุผลด้านความน่าเชื่อถือจากประสบการณ์ และการติดตั้งเครื่องจักรของบริษัทต่างชาติ และมีบางส่วนก็ผลิตขึ้นใช้เองภายในบริษัท หากเป็นงานที่มีความแม่นยำสูงหรือเป็นงานที่มีระบบการผลิตขนาดใหญ่มาก มีการจ้างงานบริษัท SMEs ที่ให้บริการด้านการออกแบบและพัฒนาระบบอัตโนมัติภายในประเทศน้อยมาก เนื่องจากลักษณะของงานอัตโนมัติค่อนข้างซับซ้อน และต้องการความตำแหน่งความแม่นยำสูง หรือราคาที่แข่งขันไม่ได้เมื่อเทียบกับคู่แข่งจากต่างประเทศ โดยจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ของผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติไทยเป็นดังนี้

- **จุดแข็ง (Strength)**
  - ค่าขนส่งต่ำเนื่องจากมีระยะทางใกล้
  - SMEs มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เช่น Auto Assembly เป็นต้น
  - ความสะดวกในการทำงานร่วมกัน เนื่องจากอยู่ภายในประเทศ
  - มีคณะผู้เชี่ยวชาญและคณาจารย์ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทางด้านระบบอัตโนมัติอยู่เป็นจำนวนมาก
  - งานวิจัยในระบบอัตโนมัติระดับอุดมศึกษามีความหลากหลาย
- **จุดอ่อน (Weakness)**
  - ไม่สามารถทำงาน Turn Key ทั้งระบบได้
  - ขาดเงินลงทุนด้านเทคโนโลยีที่ต้องใช้เงินลงทุนสูง
  - ใช้เวลาในการทำงานแต่ละชิ้นงานนาน (Cycle time) สูง ทำให้ส่งมอบงานไม่ทันตามเวลาที่กำหนด
  - คุณภาพงานไม่สม่ำเสมอ และผลิตไม่ได้ตามข้อกำหนดของลูกค้า
  - ขาด Know How ในการแก้ไขปัญหา การออกแบบเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของงาน

- Automation ของไทยสามารถทำงานแบบละเอียดได้จำกัด
- Model ของผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ต้องใช้ระยะเวลาในการปรับกระบวนการผลิตให้เร็วที่สุด (ประมาณ 1 เดือน) ซึ่ง suppliers ไทยไม่สามารถทำได้
- SMEs ส่วนใหญ่ไม่มีการรักษาความลับของลูกค้า
- ขาดแคลนการพัฒนาบุคลากรด้าน System Integrator
- คุณภาพของบัณฑิตจบใหม่ไม่ตรงตามความต้องการ มีความอดทนต่ำ พื้นฐานความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษที่จำกัด ทำให้การค้นหาความรู้เป็นไปได้ลำบาก นักเรียน/นักศึกษาขาดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

- **โอกาส (Opportunity)**
  - ปริมาณความต้องการสูงกว่าปริมาณที่ SMEs ไทยสามารถรองรับได้ในขณะนี้ เช่น ปริมาณความต้องการของ Auto Inspection หรือ Vision Inspection Equipment ซึ่งทุกบริษัทมีความต้องการการพัฒนาระบบตรวจสอบแบบอัตโนมัติ
  - มีหน่วยงานที่สนับสนุนและให้บริการในการให้ความรู้ด้านต่างๆ เช่น NECTE, TGI เป็นต้น
  - มีหน่วยงานภาครัฐที่ช่วยสนับสนุนด้านการวิจัยและพัฒนา เช่น iTAP, สำนักงานวัตกรรมแห่งชาติ เป็นต้น
  - มีผู้ประกอบการจำนวนน้อยรายทำให้มีคู่แข่งภายในประเทศน้อย
  - บริษัทผู้ผลิตมีความต้องการส่งเสริมให้คนไทยมาทำ แต่ผู้ที่เข้ามาต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานเดียวกับต่างชาติ
  - ภาครัฐมีหน่วยงานที่ให้บริการ สนับสนุน และให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม
  - BOI มีนโยบายในการให้การสนับสนุนการนำเครื่องจักรอุปกรณ์มาเพิ่มประสิทธิภาพ
  - BOI มีนโยบายการส่งเสริมการลงทุนจากบริษัทข้ามชาติที่เข้ามาลงทุนเพื่อทำให้มีบุคลากรภายในประเทศมีโอกาสเรียนรู้เทคโนโลยีของประเทศนั้นๆ

- **อุปสรรค (Threats)**
  - การพิจารณาของฝ่ายจัดซื้อ มีเกณฑ์การพิจารณาที่ค่อนข้างเข้มงวด
  - เมื่อผู้ใช้งานหรือต้องการซื้อระบบอัตโนมัติมีความต้องการแต่ไม่มีข้อมูลผู้ให้บริการด้านระบบอัตโนมัติ และผู้ให้บริการไม่ทราบความต้องการ หรือไม่รู้จึงไม่เกิดการจ้างงาน
  - การประชาสัมพันธ์ความต้องการของผู้ผลิต และความสามารถของผู้ประกอบการยังไม่ทั่วถึงอยู่ ทำให้ไม่เกิดการจับคู่ที่ควรจะเป็น

- ผู้ซื้อระบบยังมองว่าผู้ประกอบการไทยนั้นยังมีความสามารถไม่มาตรฐาน ดังนั้นจึงเลือกที่จะว่าจ้างหรือสั่งซื้อจากต่างชาติ ทำให้ผู้ประกอบการขาดโอกาส
- ขาดแคลนทรัพยากรบุคคล
- กำลังการผลิตของผู้ประกอบการไม่เพียงพอกับยอดการสั่งซื้อ
- กลไกภาษีในการนำเข้าชิ้นส่วนมีราคาสูงจึงเสียเปรียบในการแข่งขันกับต่างชาติ

เห็นยังมีปัญหาและอุปสรรคที่พบได้จากการวิเคราะห์ SWOT ข้างต้น ดังนั้น ตารางที่ 5.6 แสดงถึงความต้องการ ปัญหาและอุปรรคที่พบเจอ สรุปการวิเคราะห์ช่องว่าง ได้ดังนี้

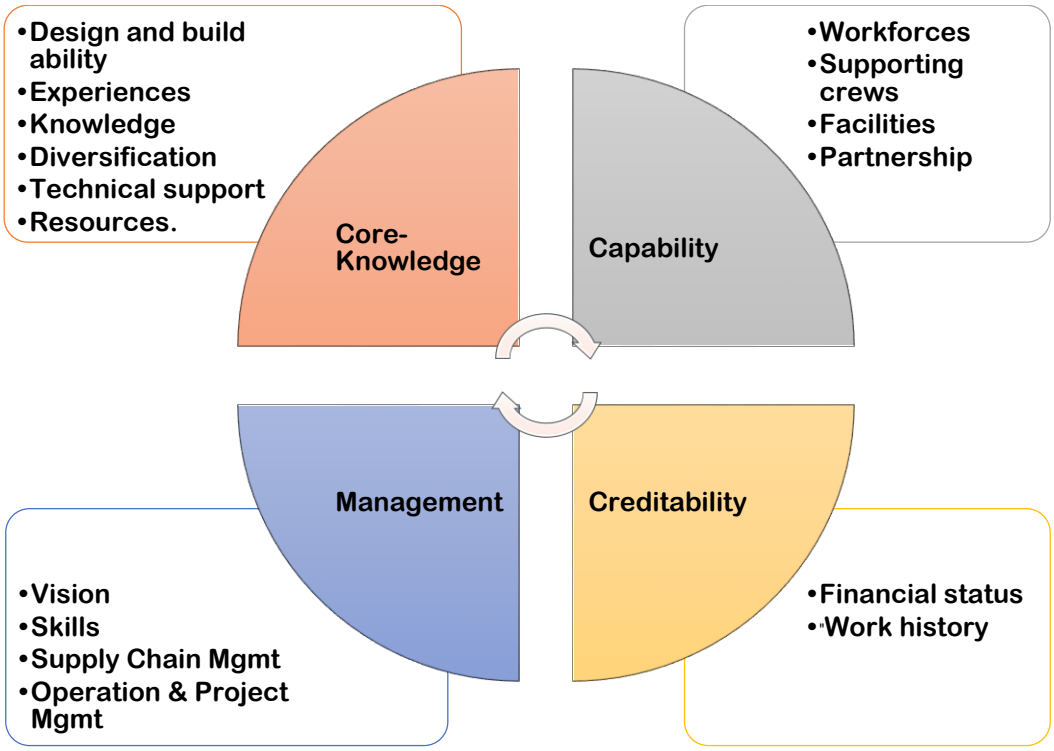
ตารางที่ 5.6 ช่องว่างทางเทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และกำลังการผลิต

รายละเอียด	ปัญหา อุปสรรค	สิ่งที่ต้องการ
Automation Service Providers	▪ ต้นทุนที่แข่งขันกับคู่แข่งจากต่างประเทศ ▪ การสร้างความน่าเชื่อถือให้กับลูกค้า ▪ ต้นทุนในการพัฒนาเครื่องต้นแบบที่ลูกค้าไม่เข้าใจ ▪ ต้นทุนการออกแบบและพัฒนา ▪ การนำเข้าบางชิ้นส่วนมีต้นทุนด้านภาษีที่ผลักภาระให้กับลูกค้า ▪ ผู้ประกอบ SMEs มีเงินทุนจำกัด ▪ ขาดบุคลาการด้าน Automation	▪ การหาชิ้นส่วนที่มีราคาแข่งขันได้ ▪ การมีความไว้วางใจจากกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ▪ ความเข้าใจเรื่องการพัฒนาต้นแบบก่อนเป็นเครื่องที่สามารถใช้งานได้จริง ▪ การลงทุนและการช่วยเหลือด้านการเงิน ▪ การได้ความช่วยเหลือทางภาษีชิ้นส่วน
Automation Part Suppliers	▪ คู่ค้าในการพัฒนาเครื่องมีจำกัด ▪ ผู้ใช้ส่วนใหญ่ที่เป็น SMEs ไม่มีความสามารถในการพัฒนาเครื่องจักร ▪ การนำเข้าบางชิ้นส่วนมีต้นทุนด้านภาษีที่ผลักภาระให้กับลูกค้า	▪ การมีผู้พัฒนาเครื่องจักรที่หลากหลาย ▪ การสร้างความสามารถในการซ่อมบำรุงของผู้ใช้งาน ▪ การได้ความช่วยเหลือทางภาษีชิ้นส่วน
Automation Academic Institutions	▪ การพัฒนาระบบอัตโนมัติไม่ตรงต่อความต้องการของอุตสาหกรรม ▪ การพัฒนาบุคลากรไม่เพียงพอต่อความต้องการ ▪ ขาดกลไกการถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้สู่อุตสาหกรรม	▪ ควรได้รับโจทย์จากอุตสาหกรรมโดยตรง ▪ การพัฒนาบุคลากรให้ได้ตามเป้าที่วางไว้ ▪ การสร้างกลไกในการถ่ายทอด การมีกิจกรรมแลกเปลี่ยนและร่วมพัฒนากับอุตสาหกรรม

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

5.5 คุณลักษณะของผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติที่ดี

การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญที่สุด คือตลาดมีแนวโน้มที่จะต้องการสินค้าที่มีคุณภาพสูง ราคาแข่งขันได้ ความรวดเร็วในการส่งมอบ และความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาและเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ ทำให้การแข่งขันแบบเดิมที่เน้นความได้เปรียบด้านการผลิตจากแรงงานและราคาถูก ไม่สามารถแข่งขันได้อีกต่อไป การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้ผู้ประกอบการไทยต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาวการณ์ปัจจุบัน องค์ประกอบที่ทำให้ผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการการผลิตมีความสามารถในการนำเทคโนโลยีอัตโนมัติมาใช้นั้นประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 4 อย่าง ดังรูปที่ 5.7 และตารางที่ 5.7



รูปที่ 5.7 องค์ประกอบของความสำเร็จในการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

(ที่มา: การวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

ตารางที่ 5.7 องค์ประกอบของความสำเร็จในการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

องค์ประกอบ	สิ่งที่ควรมี
ความรู้ Core-Knowledge	• ความรู้ Knowledge • ความหลากหลาย Diversification • แหล่งความรู้ Technical support & Resources • การออกแบบและสร้าง Design and build ability • ประสบการณ์ Experiences
การบริหารจัดการ Management	• วิสัยทัศน์ Vision • ทักษะ Skills • การจัดการโซ่อุปทาน Supply chain management • การจัดการการดำเนินงาน Operation management & Project Management
ความสามารถ Capability	• แรงงาน Workforces • ทีมงาน Supporting crews • อุปกรณ์ เครื่องจักร พื้นที่ Facilities • คู่ค้า Partnership (subcontractors)
ความน่าเชื่อถือ Creditability	• สถานะภาพทางการเงิน Financial status • ประวัติการทำงาน Work history

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

1. ความรู้ (Core Knowledge) ความรู้ในด้านต่างๆ ที่จะสามารถพัฒนาหรือเลือกเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติเข้ามาใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการออกแบบหรือสร้างระบบการผลิต บวกกับประสบการณ์ในการเรียนรู้และเข้าใจการผลิตแบบอัตโนมัติที่ต้องเห็นความหลากหลายหรือรูปแบบการผลิตต่างๆ จากแหล่งข้อมูลหรือทรัพยากรที่มีอยู่

2. การบริหารจัดการ (Management) ความรู้ในด้านการจัดการ การคิดวิเคราะห์ของผู้ประกอบการในการนำระบบอัตโนมัติเข้ามาใช้ เข้าใจและสามารถบริหารความยืดหยุ่นของระบบที่สามารถปรับเปลี่ยนไปตามความต้องการของการผลิต การจัดการระบบโซ่อุปทานและการดำเนินงานที่สอดคล้องกับระบบการผลิตแบบอัตโนมัติด้วย เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการผลิตต้องไปถึงยังลูกค้าในเวลาที่เหมาะสม รวมไปถึงการบริหารโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องการการพัฒนาระบบอัตโนมัติที่ต้องได้ตามเป้าหมายและทันต่อการผลิตให้กับลูกค้า

3. ความสามารถ (Capability) ที่ต้องมีความพร้อมในด้านของบุคลากร ทีมงานที่รองรับเทคโนโลยีเข้ามาในสถานประกอบการและความพร้อมของสถานประกอบการเองในการรับถ่ายทอด หรือพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติเข้ามา รวมไปถึงคู่ค้าที่มีระบบหรือการจัดการที่เข้ากับระบบการผลิตด้วยเช่นกัน

4. ความน่าเชื่อถือ (Creditability) สถานะทางการเงินที่พร้อมจะลงทุนกับระบบการผลิต และพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ความสามารถในการทำงานที่ผ่านมาของสถานประกอบการจะเป็นเครื่องบอกว่าการพัฒนาระบบหรือรับถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตจะประสบความสำเร็จหรือไม่

ในการจัดการโซ่อุปทาน (Supply chain management) ควรมีเครือข่ายพันธมิตร (Network of partnership) ที่เข้มแข็งช่วยส่งเสริมศักยภาพในการผลิตได้อย่างเต็มที่ พร้อมทั้งมีความสามารถในการจัดหาชิ้นส่วนประกอบ ในราคาที่สามารถแข่งขันได้ เนื่องจากเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ นอกจากนี้การจ้างเหมาช่วงการผลิต (Outsource) ควรมีการลงนามตกลงร่วมกันเป็นพันธมิตรเพื่อประโยชน์ในการควบคุมกำลังการผลิต และความสามารถในการผลิตและมีการตรวจสอบคุณภาพภายในอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถควบคุมกำลังการผลิตได้ตามต้องการโดยเฉพาะในช่วงที่มีคำสั่งการผลิตสูง รวมถึงผู้รับเหมาช่วงด้านระบบอัตโนมัติที่ช่วยแบ่งปันประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาให้ด้วย ในขณะเดียวกันก็สามารถวางแผนการผลิตล่วงหน้าให้สูงขึ้นได้โดยอาศัยความร่วมมือจากผู้ประกอบการเหล่านี้

บทที่ 6

กรณีศึกษา

ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่ประสบความสำเร็จในต่างประเทศ

บทที่ 6
กรณีศึกษาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่ประสบความสำเร็จในต่างประเทศ

6.1 รูปแบบหรือแนวทางการยกระดับศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่ประสบความสำเร็จในต่างประเทศ

การศึกษารูปแบบหรือแนวทางการยกระดับศักยภาพในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่ประสบความสำเร็จในต่างประเทศ ทีมที่ปรึกษาได้แบ่งการศึกษาเป็นสองขั้นตอน กล่าวคือ ขั้นตอนแรกจะทำการศึกษาข้อมูลจากทุกประเทศทั่วโลก เพื่อศึกษาหาประเทศที่ประสบความสำเร็จในการใช้ระบบอัตโนมัติในการยกระดับศักยภาพในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม หลังจากได้ทำการคัดเลือกประเทศที่ประสบความสำเร็จจากการยกระดับศักยภาพอุตสาหกรรมโดยระบบอัตโนมัติแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือ จะทำการศึกษาหารูปแบบหรือแนวทาง รวมถึงนโยบายต่างๆ ที่ประเทศเหล่านั้นได้ดำเนินการแล้ว นำมาวิเคราะห์ และสรุปข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากประเทศเหล่านั้น

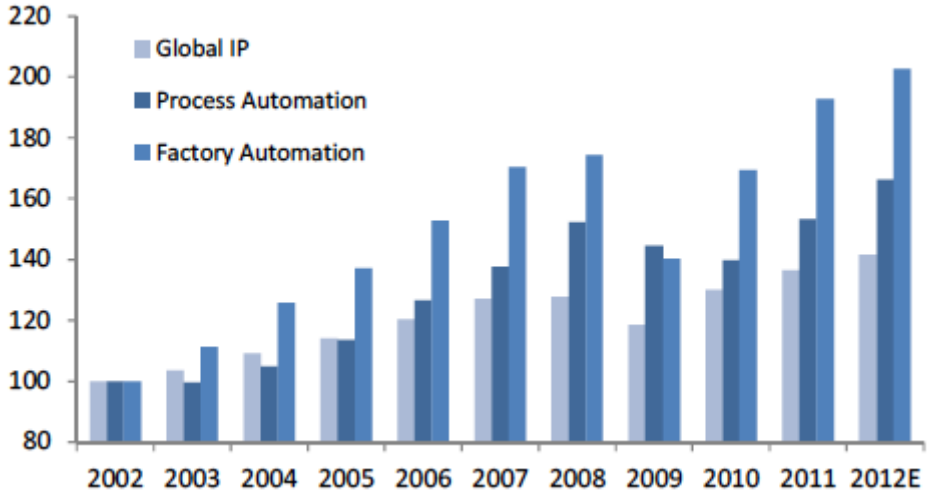
ในการศึกษาขั้นตอนแรก คือ ศึกษาหาประเทศที่ประสบความสำเร็จหรือมีการใช้ระบบอัตโนมัติในการผลิตที่มีปริมาณมาก หรือมีอัตราการเติบโตสูง จะทำการศึกษาข้อมูล โดยพิจารณาข้อมูลจากบริษัทให้การบริการทางการเงิน Credit Suisse Group ที่ได้จัดทำรายงานเรื่อง Global Industrial Automation ณ วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2557 เกี่ยวกับเรื่องตลาดของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ แนวโน้มการตลาดและภาพรวมของอุตสาหกรรม พบว่า มูลค่าการตลาดของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของทั้งโลกอยู่ที่ 152,000 ล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐฯ โดย 72,000 ล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐฯ มาจากระบบอัตโนมัติในโรงงาน (Factory Automation) และ 83,000 ล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐฯ มาจากระบบอัตโนมัติในกระบวนการ (Process Automation) ดังแสดงในตาราง 6.1

ตารางที่ 6.1 อัตราการเติบโตของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในระดับโลก

Year	Global Industrial Production (%)	Process (%)	Factory (%)	Automation (%)
2003	3.7	-0.3	11.3	4.4
2004	5.4	5.1	13.0	8.5
2005	4.4	8.4	9.1	8.7
2006	5.5	11.4	11.4	11.4
2007	5.7	8.8	11.5	10.0
2008	0.5	10.6	2.4	6.8
2009	-7.2	-5.1	-19.5	-11.5
2010	9.6	-3.3	20.6	6.3
2011	5.0	9.7	13.8	11.6
2012E	3.7	8.5	5.2	7.0
2013E	4.9	5.4	7.4	6.3
03-11 CAGR	3.5	4.9	7.6	6.0
vs. IP	1.0	1.4	2.1	1.7

(ที่มา: Global Industrial Automation Report 2012 (พ.ศ.2555))

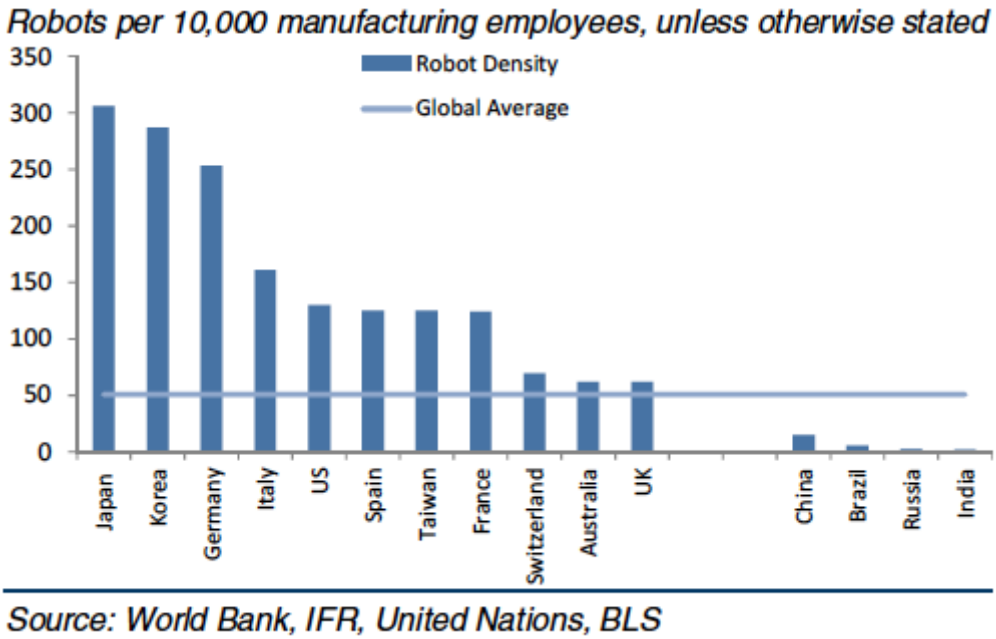
จากตารางที่ 6.1 จะเห็นได้ว่า การใช้ระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมทั้งโลกมีอัตราการเติบโตอย่างต่อเนื่องตลอด 10 ปีที่ผ่านมา



รูปที่ 6.1 การเติบโตของระบบอัตโนมัติ

(ที่มา: Global Industrial Automation Report 2012 (พ.ศ.2555))

ถ้าพิจารณาถึงประเทศที่มีจำนวนความหนาแน่นของการใช้หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่ใช้ในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ พบว่าประเทศที่มีการใช้หุ่นยนต์ต่อพนักงานในระบบการผลิตหนาแน่นมากที่สุดในโลกได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลี เยอรมนี ดังรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 ความหนาแน่นของการใช้หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมการผลิต

(ที่มา: World Bank, IFR, United Nationas, BLS, พ.ศ. 2555)

และเมื่อพิจารณาจากอัตราการเติบโตของการใช้หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศในเอเชีย พบว่า ญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน เป็นประเทศที่มีการนำเอาหุ่นยนต์เข้ามาใช้มากที่สุด 3 ประเทศในเอเชีย

ทางคณะที่ปรึกษา จึงได้ทำการคัดเลือกเอากลุ่มประเทศชั้นนำได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลี เยอรมนี และกลุ่มประเทศที่มีศักยภาพในการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติซึ่งได้แก่ ไต้หวัน เพื่อมาทำการศึกษารูปแบบหรือแนวทางการยกระดับศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

6.1.1 ญี่ปุ่น

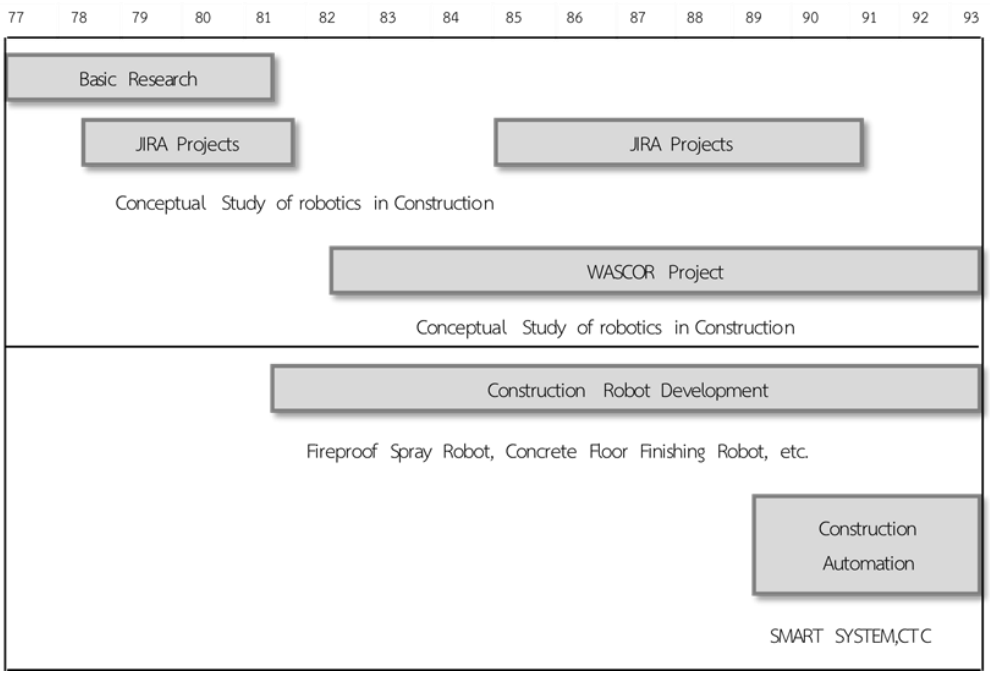
ภาพรวมอุตสาหกรรมการผลิตที่สำคัญ

ญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีขนาดของเศรษฐกิจใหญ่เป็นอันดับ 3 ของโลก และเป็นประเทศที่สามารถผลิตยานยนต์ได้มากเป็นอันดับ 3 ของโลก มีอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใหญ่ที่สุดของโลก แต่ต้องเผชิญการแข่งขันกับประเทศจีน และเกาหลีใต้ โดยโรงงานอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่นในปัจจุบันได้เน้นการใช้เทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงเป็นหลัก เน้นการใช้แรงงานคนให้น้อยลง และนำเอาระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติมาแทนที่ โดยอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศญี่ปุ่น มีมูลค่า GDP ร้อยละ 24 ของ GDP รวมของประเทศ สินค้าที่ส่งออกที่สำคัญของประเทศได้แก่ เครื่องจักรและอุปกรณ์ทางการผลิต รถยนต์ เซมิคอนดักเตอร์ และเคมีภัณฑ์

แนวทางและนโยบายที่สำคัญในการนำระบบการผลิตอัตโนมัติมาใช้ในประเทศ

ประวัติการนำเอาหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติมาใช้ในประเทศญี่ปุ่นได้เริ่มในยุค Knowledge-intensive industries period (ปี พ.ศ.2513 - 2522) โดยภาคอุตสาหกรรมได้เริ่มเข้ามาตอบสนองความต้องการของประชาชนในเรื่องของการยกระดับคุณภาพชีวิต ตอบสนองต่อความต้องการในระดับนานาชาติที่ต้องการให้ประเทศญี่ปุ่นมีการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจมากขึ้น (หลังยุคสงครามโลกครั้งที่สอง) ภาคอุตสาหกรรมได้ให้ความสำคัญกับการยกระดับความรู้และเทคโนโลยีเป็นลำดับแรก โดยมีปัจจัยที่บ่งบอกถึงความเจริญเติบโตในยุคนี้ ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของผลผลิต การเพิ่มขึ้นของรายได้ สภาวะแวดล้อมที่ดีขึ้น และสภาวะการทำงานของคนงานที่ดีขึ้น

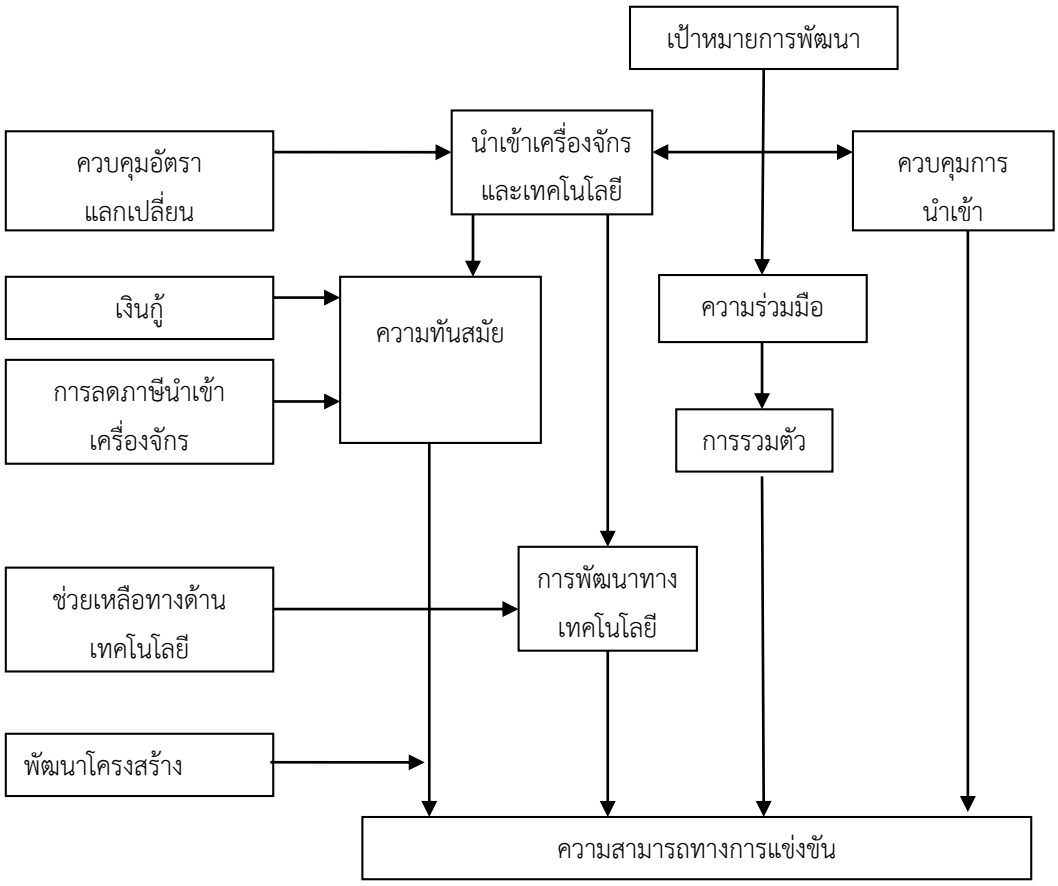
ญี่ปุ่นมีแนวคิดในการนำเอาระบบหุ่นยนต์เข้ามาช่วยในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม จึงได้มีการก่อตั้งสมาคม Japan Industrial Robot Association (JIRA) เมื่อปี พ.ศ. 2515 โดยรวบรวมบริษัทที่ผลิตวิจัยและผลิตเทคโนโลยีหุ่นยนต์เข้ามารวมกันเป็นสมาชิก และได้ก่อตั้งสมาคมฯอย่างเป็นทางการเมื่อปี พ.ศ. 2516 โดยสมาคมฯ มีจุดมุ่งหมายที่จะช่วยสนับสนุนการวิจัยและการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตหุ่นยนต์เพื่อใช้ในภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ มีการจัดกิจกรรม การประชุมและการจัดนิทรรศการหุ่นยนต์นานาชาติ (IREX) ปัจจุบันได้เปลี่ยนชื่อสมาคมเป็น The Japan Robot Association (JARA) ดังรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 แสดงประวัติการพัฒนาระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศญี่ปุ่น

(ที่มา:Automation and Robotics in Construction XI , T. Ueno, 1994 (พ.ศ. 2537)

โดยในยุคตั้งแต่ปี พ.ศ.2523 เป็นต้นมา ประเทศญี่ปุ่นมีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมากกว่าร้อยละ 10 (Maturing as a 10% nation period) ของรายได้มวลรวมประชาชาติ (GNP) ซึ่งมีการวางเป้าหมายในการพัฒนาในยุคนี้ ได้แก่ การยกระดับคุณภาพชีวิต การพัฒนาภูมิภาคอย่างสร้างสรรค์ สนับสนุนการส่งออก และสนับสนุนให้เป็นประเทศผู้นำทางด้านเทคโนโลยี โดยออกนโยบายต่างๆ เพื่อสนับสนุนภาคอุตสาหกรรม เช่น การช่วยเหลือทางเทคโนโลยี การพัฒนาเทคโนโลยีทางการผลิต การจัดหาแหล่งเงินทุน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เป็นต้น ทำให้ประเทศญี่ปุ่นมีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างก้าวหน้า โดยมีกลไกการพัฒนาอุตสาหกรรมของญี่ปุ่นดังรูปที่ 6.4



รูปที่ 6.4 แผนผังการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น

(ที่มา: Ministry of International Trade and Industry (MITI))

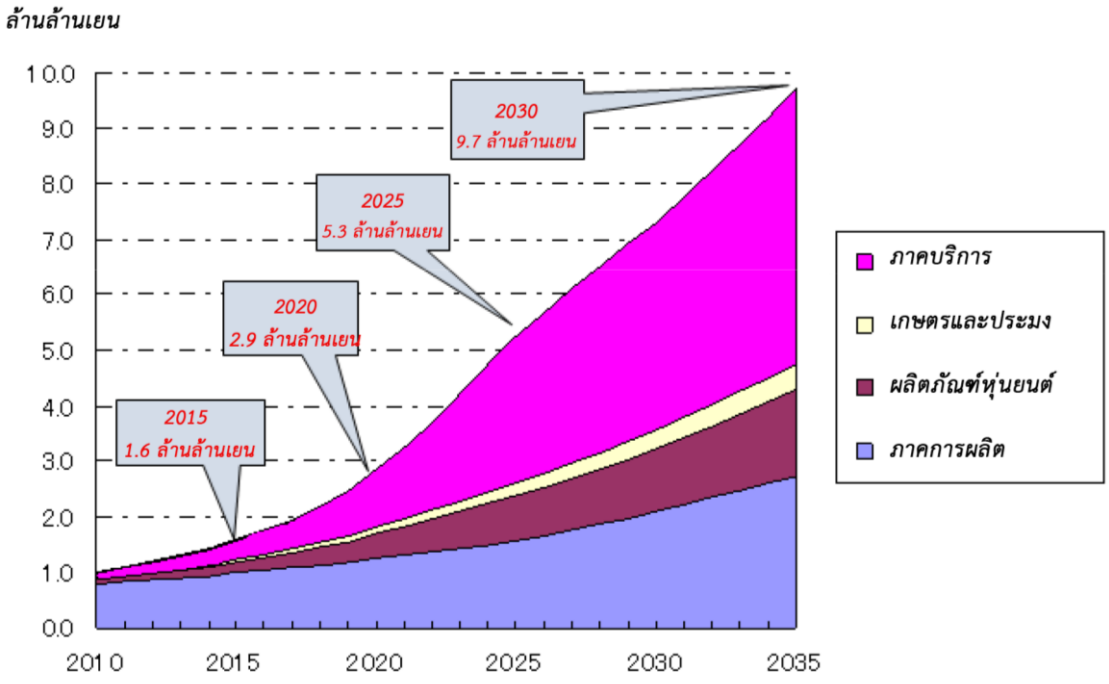
หุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติได้ถูกนำเข้ามาในโรงงานของประเทศญี่ปุ่นอย่างรวดเร็ว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 ในภาคการผลิตต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยหุ่นยนต์ได้รับการสนับสนุนให้เป็นตัวแทนของการพัฒนาที่มีศักยภาพและมีนวัตกรรม

ตัวอย่างเช่น หุ่นยนต์ที่มีลักษณะคล้ายมนุษย์ หุ่นยนต์สัตว์เลี้ยง เป็นต้น ทั้งนี้ได้มีการจัดตั้งโครงการ WASCOR research project เมื่อปีพ.ศ. 2525 ซึ่งได้รวบรวมนักวิจัยและอาจารย์จาก 10 มหาวิทยาลัยของญี่ปุ่น 9 บริษัทก่อสร้างและ 2 บริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร ทำการพัฒนาระบบหุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ โดยได้ทำการศึกษา ออกแบบ พัฒนา การนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการควบคุมผลิตและช่วยสร้างขอบเขตและมาตรฐาน ของการนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

จากการพัฒนาดังกล่าว ได้เป็นรากฐานของการพัฒนาหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติของประเทศญี่ปุ่น ทำให้ประเทศญี่ปุ่นเป็นผู้นำในการจัดจำหน่ายหุ่นยนต์เป็นอันดับหนึ่งของโลกและมีส่วนแบ่งร้อยละ 23 ของจำนวนหุ่นยนต์ที่ใช้ทั่วโลก จากข้อมูลของ World Technology Evaluation Center, Inc. (WTEC) ระบุว่า บริษัท FANUC เป็นบริษัทผู้นำในการผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในญี่ปุ่น โดยมีอัตราการครอบครองตลาดหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในประเทศญี่ปุ่นมากถึงร้อยละ 17 ตลาดในทวีปยุโรป ร้อยละ 16 และตลาดในทวีปอเมริกาเหนือ ร้อยละ 20

สำหรับบริษัทที่ผลิตหุ่นยนต์บริการในประเทศญี่ปุ่น ประกอบไปด้วยบริษัท Sony, Fujitsu และ Honda การพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์จะอ้างอิงกับความต้องการของตลาดในการใช้หุ่นยนต์เพื่อความบันเทิง หุ่นยนต์เพื่อน และหุ่นยนต์ให้ความช่วยเหลือ แนวโน้มตลาดหุ่นยนต์และการผลิตอัตโนมัติของญี่ปุ่นที่จะมีการขยายตัวอย่างมาก เนื่องจากอัตราการเพิ่มประชากรในประเทศญี่ปุ่นมีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็ว จึงคาดว่าโรงงานต่างๆ จะขาดคนทำงาน หุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติจึงเป็นทางแก้หนึ่งสำหรับปัญหานี้

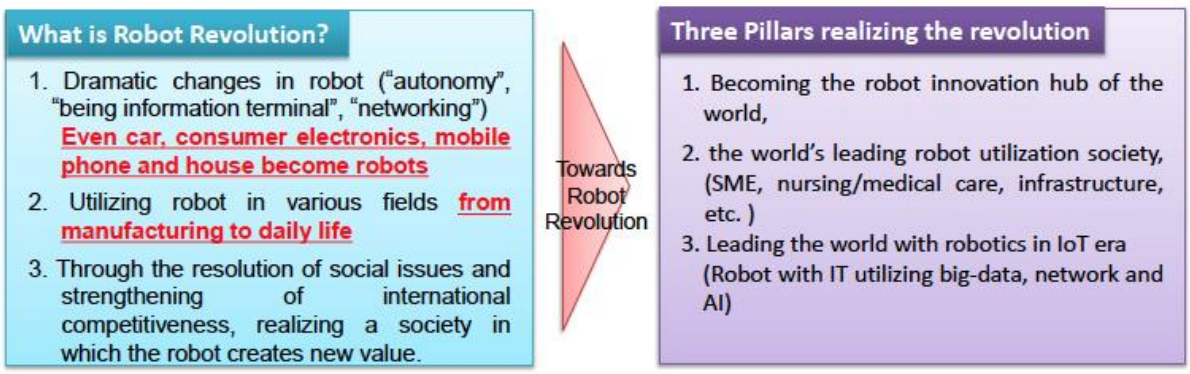
The Japan Robot Association (JARA) ได้กำหนดนโยบายขั้นพื้นฐานและออกแบบแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ การเสนอนโยบายที่สำคัญแก่รัฐบาล การกระตุ้นให้เกิดการวิจัยและพัฒนาการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากหุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ การแนะนำสิทธิพิเศษทางการค้า ภาษีและการจัดหาแหล่งเงินทุนให้กับภาคอุตสาหกรรม โดยสมาคมฯได้จัดกิจกรรมต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ การทำวิจัย ข่าวสารการประชาสัมพันธ์บนเว็บไซต์ การจัดนิทรรศการ รวมถึงการสร้างมาตรฐานอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของประเทศญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standard) โดยได้มีการคาดการณ์ของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในปี พ.ศ. 2578 ว่าจะมีมูลค่า 9.7 ล้านล้านเยน แสดงดังรูป 6.5



รูปที่ 6.5 การคาดการณ์อนาคตของตลาดอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในอีก 20 ปีข้างหน้า

(ที่มา: http://www.jara.jp)

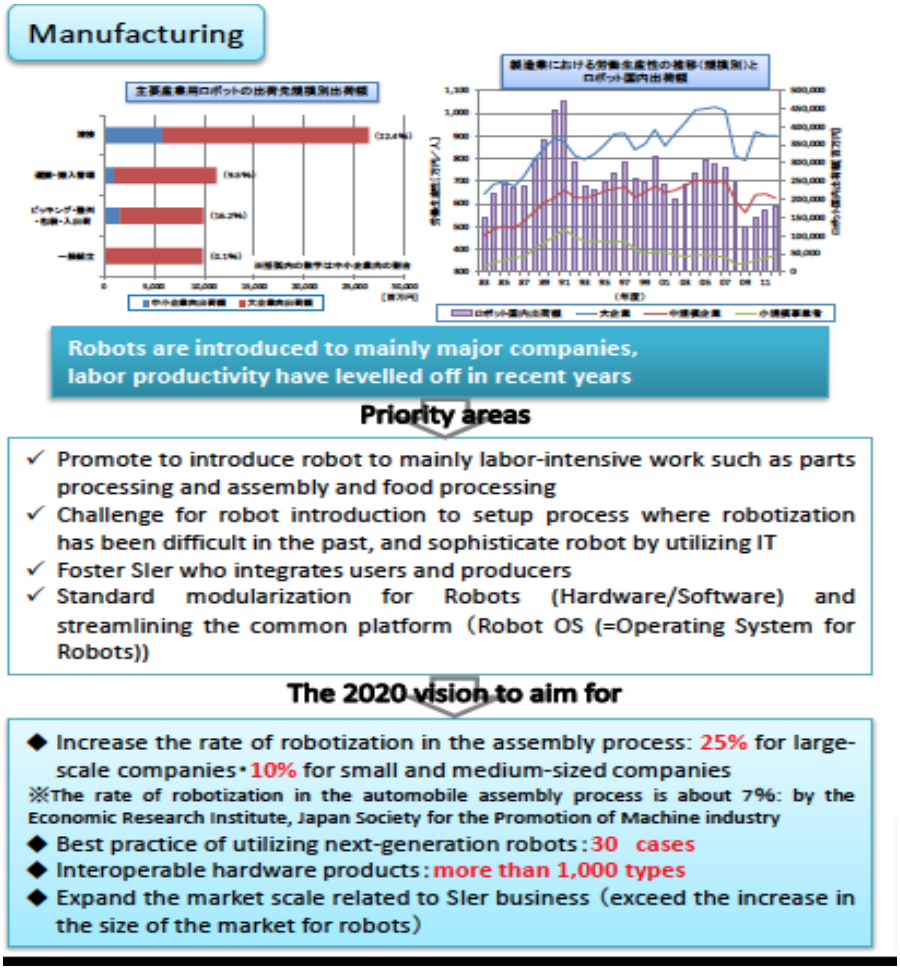
กระทรวงเศรษฐกิจ การค้าและอุตสาหกรรม (Minister of Economy, Trade and Industry, METI) ของญี่ปุ่น ได้จัดทำร่างยุทธศาสตร์การพัฒนาหุ่นยนต์ (New Robot Strategy) ขึ้นมาใหม่ เมื่อ วันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 โดยสำนักงานฟื้นฟูเศรษฐกิจญี่ปุ่น (The Headquarters for Japan's Economic Revitalization) เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นได้เข้าสู่ประเทศที่มีผู้สูงอายุเป็นจำนวนมากและอัตราการเกิดต่ำ การนำเอาหุ่นยนต์และระบบการผลิตเข้ามาจะช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และประเทศสหรัฐและยุโรป ได้มีการนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีดิจิตอล ก่อกำเนิดอุตสาหกรรม 4.0 และในปี พ.ศ. 2555 ประเทศจีนได้มีการพัฒนาโครงการระบบการผลิตอัตโนมัติภายใต้โครงการ "Development Plan for Intelligent Manufacturing Equipment Industry" ทำให้ประเทศญี่ปุ่นต้องมีการปรับตัวอย่างทันทีในการพัฒนาหุ่นยนต์ ดังรูปที่ 6.6



รูปที่ 6.6 แนวทางการยกระดับสู่เทคโนโลยีหุ่นยนต์

(ที่มา : Ministry of International Trade and Industry (MITI))

หุ่นยนต์จะถูกการพัฒนาเปลี่ยนแปลงเพื่อรองรับการเชื่อมต่อระบบสื่อสาร มีความสามารถในการเรียนรู้ มีระบบเซ็นเซอร์และการประมวลผล และมีระบบ Artificial Intelligence (AI) เข้ามามากยิ่งขึ้น มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานอื่นๆ การพัฒนาหุ่นยนต์จำเพื่อรองรับอุตสาหกรรมที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น การบริการ งานทางการแพทย์เป็นต้น และยังมีการวางเป้าหมายสำหรับอนาคตคือ วิสัยทัศน์ 2563 (The 2020 vision) ดังรูป 6.7



รูปที่ 6.7 แนวทางการพัฒนาการผลิต

(ที่มา: Ministry of International Trade and Industry (MITI))

ในร่างยุทธศาสตร์การพัฒนาหุ่นยนต์ (New Robot Strategy) ในส่วนของภาคการผลิต จะไม่เน้นการนำหุ่นยนต์เข้าไปใช้แค่อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ แต่ยังสนับสนุนโรงงานขนาดกลางและเล็กให้สามารถใช้หุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติในการผลิต โดยส่งเสริมการพัฒนาด้านเทคนิคและออกมาตรการเพื่อสนับสนุนโรงงานขนาดกลางและเล็ก การพัฒนามาตรฐานของอุปกรณ์และซอฟแวร์ ให้มีความง่ายต่อการใช้งานและการซ่อมบำรุง ทำให้มีต้นทุนในการซ่อมบำรุงต่ำ ไม่จำเป็นต้องใช้ช่างเทคนิคขั้นสูง มีมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ โดยอาจจะเริ่มจากอุตสาหกรรมที่มีการผลิตที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมยา และ อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

ได้มีการตั้งเป้าหมายในปี พ.ศ. 2563 ตามร่างยุทธศาสตร์การพัฒนาหุ่นยนต์ (New Robot Strategy) ตลาดของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์จะเติบโตเป็นสองเท่าจากปัจจุบัน อัตราการเติบโตทางการผลิตของภาคอุตสาหกรรมร้อยละ 2 การเพิ่มขึ้นของหุ่นยนต์ในภาคการผลิตของโรงงานขนาดใหญ่ อยู่ที่ร้อยละ 25 และร้อยละ 10 สำหรับโรงงานขนาดกลางและเล็ก มีการเผยแพร่กรณีศึกษาการใช้หุ่นยนต์ในโรงงานจำนวน

30 รายต่อปี และมีการรวบรวมวิธีการในการนำระบบการผลิตอัตโนมัติเข้าไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมที่ดีที่สุด ทันสมัยที่สุดออกเผยแพร่ โดยคาดว่าเมื่อใช้แผนการดังกล่าวไป 5 ปี จะช่วยให้การพัฒนาหุ่นยนต์ในภาคอุตสาหกรรมได้รับการเผยแพร่ และมีการเชื่อมต่อมาตรฐานฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์และฐานข้อมูลร่วมกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อใช้ในการออกแบบระบบให้มีความยืดหยุ่น และรองรับการพัฒนาอุปกรณ์และซอฟแวร์มากกว่า 1,000 ชนิด ซึ่งเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในการใช้งานของระบบหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติ

ในการพัฒนาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติของประเทศญี่ปุ่น JARA ได้เสนอแนวทางและความรับผิดชอบของสามหน่วยงานหลักของประเทศ ดังต่อไปนี้

1. ภาคอุตสาหกรรม
    - ควรมีความพยายามมากขึ้นในการเปิดกว้างต่อการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อการใช้งานในสาขาใหม่ๆ ตามความต้องการของตลาด
    - สนับสนุนการแชร์ resource ระหว่างกลุ่มบริษัทในอุตสาหกรรมเดียวกัน
    - ควรมีความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาและวิจัยมากขึ้น เพื่อให้เกิดการใช้ผลงานวิจัยอย่างคุ้มค่า
    - ให้การสนับสนุนการจ้างงานบัณฑิตจบใหม่ทางวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
    - มีความกระตือรือร้นมากขึ้นในการให้ความร่วมมือกับภาคการศึกษาในการทำวิจัย เพื่อให้เกิดการสร้างผลงานที่ตรงกับความต้องการใช้ของภาคอุตสาหกรรม
2. ภาคสถาบันการศึกษา
    - นอกเหนือไปจากการให้ความรู้และประสบการณ์ในด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติอย่างมีคุณภาพแล้ว ควรสำรวจวิธีการสอนใหม่ๆ ที่สามารถกระตุ้นความสนใจและจูงใจให้นักศึกษาและบัณฑิตใช้ความรู้ความสามารถที่ได้เรียนมานี้มาสร้างธุรกิจของตัวเอง
    - มีความตื่นตัวมากขึ้นเกี่ยวกับความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
    - ทบทวนเทคนิคและเกณฑ์การประเมินคุณภาพของงานวิจัยให้เหมาะสม
    - สร้างโครงสร้างงานวิจัยบนพื้นฐานความต้องการของภาคอุตสาหกรรม
    - สนับสนุน sabbatical system ซึ่งสร้างโอกาสให้นักวิจัยหรืออาจารย์ได้พักงานประจำในระยะเวลาที่กำหนด เพื่อออกไปศึกษางานและสร้างความเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรมอย่างเต็มที่

- กำหนดตารางการทำงานวิจัยที่รัดกุม และปฏิบัติให้ได้ผลตามกำหนดเวลาอย่างเคร่งครัด ตามตัวอย่างที่ปฏิบัติกันในภาคธุรกิจ
- เนื่องจากการผลิตผลงานวิจัยของทางภาคการศึกษาใช้เวลาค่อนข้างนาน ไม่ทันต่อความเปลี่ยนแปลงของตลาด ดังนั้นจึงควรมีการปรับเปลี่ยนการประเมินผลงานใหม่เพื่อเพิ่มการแข่งขัน เช่น ใช้จำนวนครั้งที่ผลงานถูกอ้างอิง หรือจำนวนการจดสิทธิบัตร หรือจำนวนผลงานที่ถูกนำไปใช้จริงในภาคอุตสาหกรรมเป็นดัชนีชี้วัด แทนการใช้เพียงจำนวนสิ่งตีพิมพ์

3. ภาครัฐบาล

- ควรสนับสนุนการทำวิจัยโดยมีหัวข้อที่รองรับผลจากการสำรวจแนวโน้มทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและแนวโน้มทางสังคม เพื่อสร้างความมั่นใจว่าการทำวิจัยจะเกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีการกำหนดกรอบระยะเวลาในการทำวิจัยอย่างชัดเจน และทำการประเมินผลบนพื้นฐานของประโยชน์ที่ได้จากผลงานวิจัย
- ศึกษาแนวโน้มทางเทคโนโลยีในอนาคตและให้การสนับสนุนการทำวิจัยขั้นพื้นฐานในสาขาที่สามารถรองรับเทคโนโลยีในอนาคตนั้นๆ ได้
- สนับสนุนการทำวิจัยร่วมกันระหว่างหลายสาขา
- อำนวยความสะดวกให้เกิดความคล่องตัวและรวดเร็วในด้านงานบริหาร
- เป็นสะพานเชื่อมระหว่างภาคเอกชนและภาคสถาบันการศึกษา

แผนการพัฒนาวิทยาการหุ่นยนต์และหน่วยงานสนับสนุนของญี่ปุ่นแสดงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 แผนการพัฒนาวิทยาการหุ่นยนต์และหน่วยงานสนับสนุนของญี่ปุ่น

หน่วยงาน	R&D
Ministry of Economy, Trade and Industry	1. Practical next-generation robots i.e. Cleaning robots, Security robots 2. Medical robots, Assisting robots 3. Middleware for modular robot development
Ministry of Internal Affairs and Communications	Robot network technology
Fire and Disaster Management Agency	Robots to assist during fires and disasters

หน่วยงาน	R&D
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology	Cognitive computers and Rescue robots
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries	Robotic pickers for fruit and vegetables
Ministry of Land Infrastructure and Transport	IT-controlled systems

(ที่มา: The Ministry of Knowledge Economy)

นโยบายหรือแนวทางการส่งเสริมของประเทศญี่ปุ่นที่เหมาะสมกับไทย

นโยบายการสร้างกลุ่มนักวิจัยระบบการผลิตอัตโนมัติ (WASCOR research project)

เป็นการส่งเสริมให้มีความร่วมมือในการสร้างกลุ่มนักวิจัย นักพัฒนาและเจ้าของระบบอัตโนมัติ จากภาครัฐและภาคเอกชนในการร่วมมือวิจัยและพัฒนาระบบหุ่นยนต์และการผลิตอัตโนมัติที่เหมาะสมกับประเทศไทย การสนับสนุนเงินทุน แหล่งข้อมูล นักวิจัย หรือมีการตั้งสมาคมหรือหน่วยงานขึ้นมารับผิดชอบโดยตรง และเป็นองค์ความรู้ที่เหมาะสมและเกิดการคิดค้นจากภาครัฐ

นโยบายการพัฒนามาตรฐานของอุปกรณ์และซอฟแวร์ของประเทศ

สร้างมาตรฐานของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการผลิตอัตโนมัติให้เป็นมาตรฐานกลางของประเทศ เพื่อให้ช่างเทคนิค วิศวกรสามารถพัฒนาระบบการผลิตโดยไม่ติดลิขสิทธิ์ในการพัฒนาอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม สามารถทำการซ่อมบำรุงได้ ราคาระบบไม่แพง การมีมาตรฐานกลางช่วยในเรื่องการพัฒนาบุคคลากรให้เข้าไปสู่ภาคอุตสาหกรรมได้ง่าย และมีจำนวนมาก ทำให้กลุ่มอุตสาหกรรม SMEs สามารถนำเอาระบบการผลิตอัตโนมัติไปใช้ในโรงงาน เนื่องจาก ราคาระบบผลิตอัตโนมัติมีราคาที่ไม่สูง มีต้นทุนการดูแลรักษาเครื่องที่ต่ำ สามารถซ่อมและหาช่างซ่อมบำรุง ดูแลรักษาได้ง่าย เพราะมีมาตรฐานกลางที่ช่างเทคนิคทุกคนซ่อมได้เป็น

นโยบายการสนับสนุน การเผยแพร่การนำระบบการผลิตอัตโนมัติ ไปใช้ในกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs

นโยบายการเผยแพร่กรณีศึกษาการใช้หุ่นยนต์ในโรงงานจำนวน 30 รายต่อปี และมีการรวบรวมวิธีการที่ดีที่สุดทันสมัยที่สุด ออกเผยแพร่หลังจากทดลองใช้ไป 5 ปี เพื่อเป็นตัวอย่างให้กับอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีความสนใจ และจัดทำเป็นแนวทางการพัฒนาและนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

6.1.2 ไต้หวัน

ภาพรวมอุตสาหกรรมการผลิตที่สำคัญ

ไต้หวันมีเศรษฐกิจใหญ่เป็นอันดับที่ 14 ของโลก มีอุตสาหกรรมชั้นสูงอุตสาหกรรมจะเน้นไปที่การผลิต โดยภาคการผลิตของประเทศแบ่งตาม GDP อยู่ที่ร้อยละ 29.2 มีการนำเข้าน้ำมันดิบและแร่เหล็กเพื่อนำไปผลิตรถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เคมีภัณฑ์ โดยไต้หวันถูกจัดเป็นสี่เสือแห่งเอเชีย เนื่องจากมีอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจที่สูงมาก

การพัฒนาอุตสาหกรรมของไต้หวันนั้น เริ่มในยุคที่ไต้หวันเป็นอาณานิคมของญี่ปุ่นเป็นเวลา 50 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2438 - 2488 รัฐบาลญี่ปุ่นได้กำหนดให้ไต้หวันเป็นฐานการผลิตสินค้าสำคัญ และได้สร้างอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น เหล็ก อลูมิเนียม ปูนซีเมนต์ ปุ๋ย น้ำตาล แอลกอฮอล์ สิ่งทอ เครื่องจักรกล กระดาษ ฯลฯ ต่อมาเมื่อรัฐบาลญี่ปุ่นพร้อมช่างเทคนิคของญี่ปุ่นได้ออกจากไต้หวันเนื่องจากแพ้สงคราม ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตของไต้หวัน นอกจากนี้ยังมีสงครามและมีการเปลี่ยนแปลงการปกครอง จึงทำให้ไต้หวันไม่สามารถส่งออกสินค้าต่างๆ ไปยังต่างประเทศได้ เนื่องจากสินค้ามีคุณภาพต่ำยังไม่เป็นที่ยอกรับจากลูกค้า

การพัฒนาอุตสาหกรรมของไต้หวันเติบโตอย่างรวดเร็วนับตั้งแต่ปี พ.ศ.2501 เป็นต้นมา เมื่อรัฐบาลปรับเปลี่ยนนโยบายจากการผลิตทดแทนการนำเข้ามาสู่การผลิตเพื่อส่งออก ส่งผลให้นักลงทุนต่างชาติจำนวนมากได้เข้ามาลงทุนในไต้หวัน ต่อมาในช่วงทศวรรษที่ 2513 ไต้หวันประสบปัญหา ค่าจ้างแรงงานปรับตัวสูงขึ้น ทำให้บริษัทต่างชาติเริ่มย้ายฐานการผลิตออกไป

ภาคอุตสาหกรรมของไต้หวันมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างครั้งใหญ่ โดยรัฐบาลได้หันมาส่งเสริมอุตสาหกรรมไฮเทคและอุตสาหกรรมซึ่งใช้เงินลงทุน โดยมีการตั้งสถาบันการวิจัยทางเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น องค์กรนวัตกรรมทางธุรกิจ TDP สถาบันวิจัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ITRI) และสถาบันอุตสาหกรรมสารสนเทศ (III) โดยองค์กรและสถาบันต่างๆ ที่ถูกตั้งขึ้น เพื่อช่วยพัฒนาเทคโนโลยี การถ่ายโอนผลการวิจัยและพัฒนา เพิ่มขีดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมโดยการให้เงินสนับสนุน การจดสิทธิบัตรต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 6.8

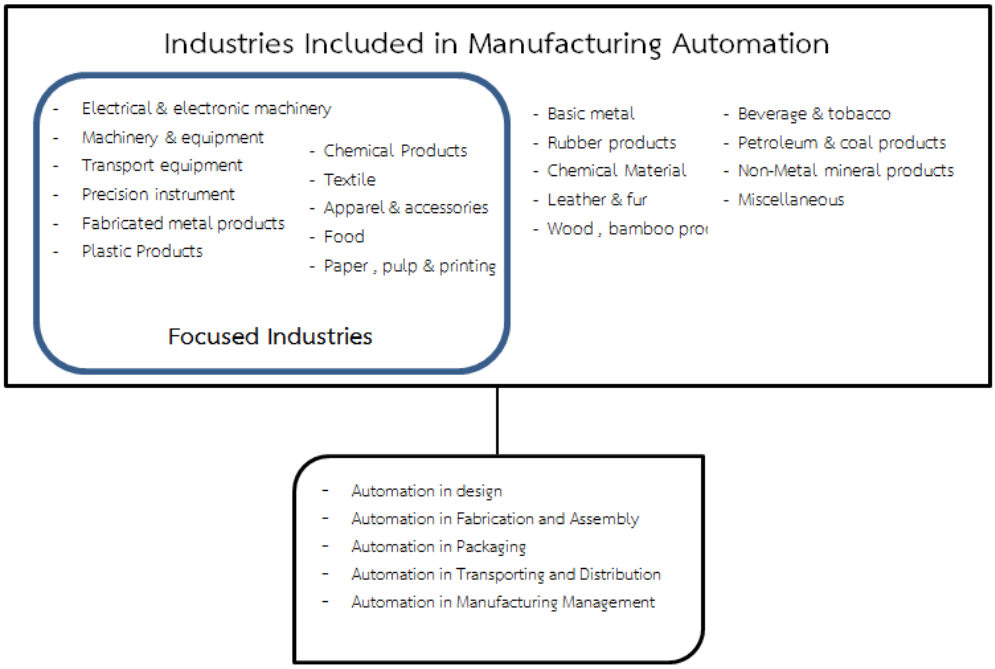
รูปที่ 6.8 องค์กรหลักที่ใช้ในการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมของไต้หวัน

(ที่มา https://www.moea.gov.tw)

ในช่วงทศวรรษที่ 2523 ไต้หวันพัฒนาตนเองไปสู่อุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ขณะเดียวกันรัฐบาลได้ยกเลิกการคุ้มครองอุตสาหกรรมและเปิดเสรีทางการค้าและอุตสาหกรรม และเพื่อส่งเสริมผู้ประกอบการใหม่ในอุตสาหกรรม กระทรวงการคลังได้ออกกฎระเบียบเมื่อปี พ.ศ. 2526 เพื่อส่งเสริมธุรกิจกองทุนร่วมลงทุนหรือ Venture Capital สนับสนุนกิจการขนาดเล็กที่ใช้เทคโนโลยีสูง โดยอนุญาตให้หักภาษีเป็นสัดส่วนร้อยละ 20 ของจำนวนเงินทั้งหมดที่ได้นำไปลงทุนในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสูง ภายในระยะเวลา 5 ปี ซึ่งนับว่าเป็นนโยบายที่ประสบผลสำเร็จมาก การพัฒนาอุตสาหกรรมของไต้หวันในยุคปัจจุบันได้เริ่มก้าวจากขั้นตอนการ “ลงทุน” ไปสู่ขั้นตอน “นวัตกรรม” โดยเริ่มแสดงให้เห็นว่าสามารถพัฒนาฐานผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในระดับฐานราก โดยไม่ต้องพึ่งพาการลงทุนจากต่างประเทศ ขณะเดียวกันก็สามารถพัฒนาเทคโนโลยีเป็นของตนเองได้

แนวทางและนโยบายที่สำคัญในการนำระบบการผลิตอัตโนมัติมาใช้ของไต้หวัน

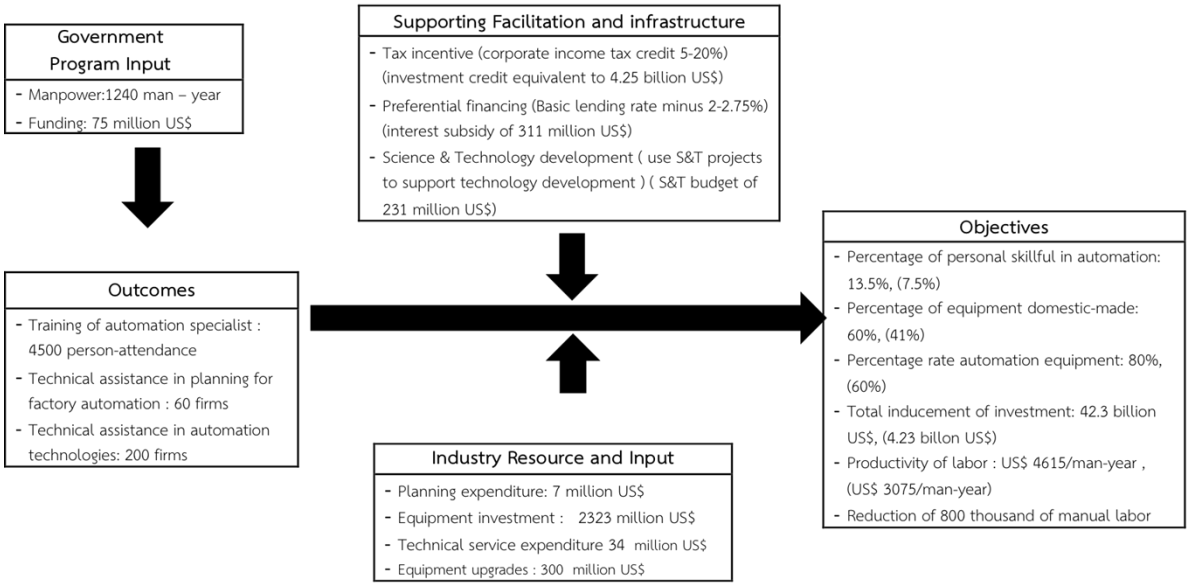
การพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของไต้หวัน เริ่มเมื่อปี พ.ศ.2513 โดยรัฐบาลไต้หวันได้ส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเพื่อตอบสนองทางด้านเศรษฐกิจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ค่าใช้จ่ายต่ำ บูรณาการกระบวนการผลิต ตอบสนองต่อการผลิตสินค้าจำนวนมาก โดยได้มีการกำหนดขอบเขตของกลุ่มอุตสาหกรรมที่สามารถนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติไปใช้ในโรงงาน ดังแสดงในรูปที่ 6.9 และ 6.10



รูปที่ 6.9 ขอบเขตของกลุ่มอุตสาหกรรมที่สามารถนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติไปใช้

(ที่มา: National Automation Plan , Science and Technology Advisory Group)

โดยในตอนแรก ได้มียุทธศาสตร์ที่สำคัญที่ช่วยในการสนับสนุนต่างๆ เช่น ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างอุตสาหกรรมอัตโนมัติ ซึ่งมีแนวทางส่งเสริมสนับสนุน อาทิ การออกมาตรการทางภาษี ช่วยในการลดภาษีการนำเข้า มาตรการสนับสนุนแหล่งเงินทุน มาตรการสนับสนุนการสร้างเทคโนโลยีมาตรการสนับสนุนด้านการศึกษาและฝึกอบรม มาตรการสนับสนุนด้านเครื่องมือและเครื่องจักร และมาตรการด้านการช่วยเหลือด้านวิศวกร เป็นต้น



รูปที่ 6.10 แนวทางการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของไต้หวัน

(ที่มา: National Automation Plan , Science and Technology Advisory Group)

ในปัจจุบันไต้หวันได้มีการเปลี่ยนแปลงสายการผลิตให้มีความยืดหยุ่นและมีฉลาดมากยิ่งขึ้น เนื่องจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์ที่ได้พัฒนาอย่างรวดเร็ว ทำให้การผลิตสินค้าสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ผลิตสินค้าที่มีความละเอียด ซับซ้อนได้ง่ายมากยิ่งขึ้น รวมถึงสามารถเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของสินค้าได้อย่างหลากหลายและรวดเร็ว โดยที่ต้นทุนไม่ได้สูงขึ้นเหมือนเช่นในอดีต

การพัฒนาระบบอัตโนมัติของไต้หวันสามารถตอบสนองต่อเป้าหมายของการพัฒนาอุตสาหกรรมให้เป็นอุตสาหกรรมแบบตอบสนองต่อบริการ Manufacturing as a Service (MaaS) หรือเรียกอีกชื่อว่า เป็นอุตสาหกรรมที่สามารถตอบสนองตามความต้องการของการผลิต อุตสาหกรรมอัตโนมัติที่ได้รับการพัฒนาแล้วจะช่วยเพิ่มมูลค่าโดยการประยุกต์ใช้นวัตกรรมต่างๆ เช่น การบริการด้านสุขภาพ การท่องเที่ยว อุตสาหกรรมบริการและการเพิ่มคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม เน้นการเพิ่มมูลค่าของสินค้า การผลิตจะเปลี่ยนจากการผลิตจำนวนมากให้เป็นการผลิตตามความต้องการและตัวผลิตภัณฑ์จะมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

รัฐบาลไต้หวันให้การสนับสนุนทุนไปที่หน่วยงาน ITRI เป็นเวลา 3 ปี ในการพัฒนาอุปกรณ์ควบคุม ระบบการควบคุม มอเตอร์ไฟฟ้า และการพัฒนาโปรแกรม ให้พัฒนาหุ่นยนต์ในโรงงานอุตสาหกรรมและภาคการบริการ โดยมุ่งเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างหุ่นยนต์กับมนุษย์ แต่เนื่องจากหุ่นยนต์ที่พัฒนาขึ้นมามีราคาแพงทำให้ไม่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย การนำหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติไปใช้จะต้องลงทุนสูง รัฐบาลได้มีโครงการที่จะลดต้นทุนการผลิตหุ่นยนต์โดยการพัฒนาและใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศเป็นหลัก เพื่อให้ SMEs สามารถนำเอาหุ่นยนต์ไปใช้ในสายการผลิตและสามารถทำการซ่อมบำรุงได้ มีการเชื่อมต่อหุ่นยนต์และการ

ดูแลซ่อมบำรุงผ่านระบบเครือข่าย สามารถลดปัญหาค่าใช้จ่ายของผู้ประกอบการ SMEs ที่ต้องจ้างวิศวกรด้านหุ่นยนต์ และพยายามพัฒนามาตรฐานกลางของระบบอัตโนมัติของประเทศ เพื่อช่วยให้ SMEs มีความมั่นใจที่จะนำเอาระบบอัตโนมัติไปใช้ในการผลิต

รัฐบาลไต้หวันได้มีกลยุทธ์ในการส่งเสริมการผลิตแบบอัตโนมัติ มีการพัฒนาโครงการต่างๆ เช่น

ยุทธศาสตร์ A PLUS เป็นกลยุทธ์การพัฒนากลุ่มผู้ประกอบการเกรด B ถึง B+ ให้เข้ามามีส่วนรวมในการพัฒนาอุตสาหกรรม โดยการสนับสนุนทางด้านเทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อเพิ่มศักยภาพของกลุ่มอุตสาหกรรม ซึ่งมียุทธศาสตร์ที่สำคัญ ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การพัฒนานวัตกรรมของผลิตภัณฑ์ และการศึกษาความเปลี่ยนแปลงของตลาด เป้าหมายเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมเป็นเกรดพรีเมี่ยม (A+) โดยเน้นเรื่องนวัตกรรมของผลิตภัณฑ์ เน้นความชำนาญเฉพาะด้านของผู้ประกอบการ โดยรูปแบบที่สำคัญในการพัฒนาระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ ได้แก่

1. Automation รัฐบาลไต้หวันหาจุดอ่อนของระบบการผลิตอัตโนมัติในประเทศ โดยเฉพาะด้านชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ และได้ทำการปิดจุดอ่อนในด้านนั้นๆ

2. Paradigm รัฐบาลไต้หวันจะขยายโครงการและรูปแบบการใช้ระบบอัตโนมัติที่ประสบความสำเร็จให้กับผู้ประกอบการ SMEs ในประเทศ โดยใช้หน่วยงาน ITRI สำนักงานพัฒนาอุตสาหกรรม หน่วยงานสนับสนุนทางการเงิน และศูนย์เทคโนโลยีต่างๆ ช่วยภาคอุตสาหกรรมกำหนดเป้าหมาย ความต้องการ และแนวทางของแต่ละอุตสาหกรรม ให้ประสบความสำเร็จในการใช้ระบบอัตโนมัติ

3. Leverage รัฐบาลไต้หวันจะบูรณาการทรัพยากรที่ส่งเสริมความสามารถในการดำเนินงาน และสร้างพิมพ์เขียวสำหรับอุตสาหกรรมระบบการผลิตอัตโนมัติของไต้หวัน

4. User Oriented กลยุทธ์เน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของระบบอัตโนมัติ (ฮาร์ดแวร์ ซอฟแวร์ ฯลฯ) ให้สามารถนำไปใช้ได้จริงในภาคการผลิตและภาคบริการ โดยตัวระบบอัตโนมัติจะต้องมีคุณภาพสูงและราคาที่เหมาะสมเพื่อรองรับผู้ประกอบการ SMEs

5. Service การเน้นความหลากหลาย ยืดหยุ่น รองรับการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ช่วยแก้ปัญหาและเพิ่มมูลค่าในการผลิต การบริการ สามารถช่วยควบคุมค่าใช้จ่าย เช่น ธุรกิจอาหารที่ผลิตตามคำสั่งซื้อ ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ที่สามารถช่วยออกแบบและสั่งสร้างบ้านผ่านระบบคอมพิวเตอร์ได้ เป็นต้น

โดย 5 รูปแบบการพัฒนาจะมีกลยุทธ์ 4 กลยุทธ์ในการดำเนินการโดยจะครอบคลุมในเรื่องแรงงาน เงินทุน เทคโนโลยี ผ่านวิสัยทัศน์ของการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบการผลิตอัตโนมัติ ซึ่งจะเน้นการส่งเสริมในเรื่อง ผลิตภัณฑ์ระบบการผลิตอัตโนมัติ หุ่นยนต์ วัสดุ อุปกรณ์ และการบริการ โดยมุ่งเน้นไปที่อุตสาหกรรมการผลิต และภาคบริการตามที่อยู่อาศัย กลยุทธ์ดังกล่าวได้แก่

1. การส่งเสริมระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ จัดตั้งสำนักงานส่งเสริมและจัดหาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ การฝึกอบรมพนักงาน การส่งเสริมมาตรฐานการใช้งานระบบอัตโนมัติ การสนับสนุนทางด้านการเงินและสินเชื่อ

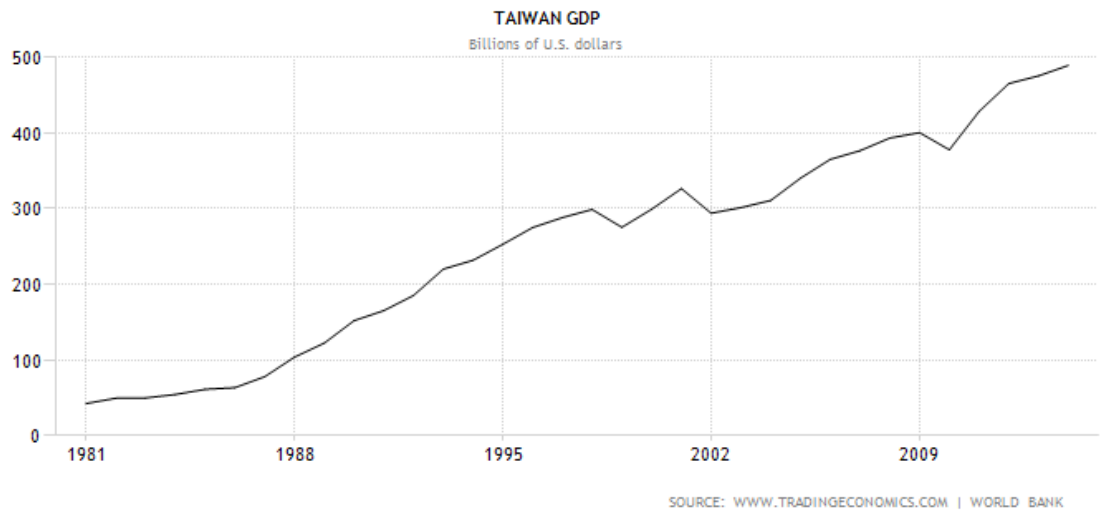
2. การส่งเสริมการเพิ่มมูลค่าการใช้งานระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ เน้นการบริการด้านวิศวกรรม การจัดหาและการสาธิตการใช้งานของระบบที่สอดคล้องกับอุตสาหกรรมนั้นๆ การมีทีมบริการที่ครอบคลุมการแนะนำเทคโนโลยีและการจัดหา และตัวอย่างความสำเร็จของอุตสาหกรรม

3. ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นด้านการจัดการคงคลัง เครื่องมือ อุปกรณ์ การสำรวจเทคโนโลยีการผลิตและแนวโน้มของอุตสาหกรรม เพื่อช่วยพัฒนาผู้ประกอบการ SMEs ให้สามารถเพิ่มศักยภาพการแข่งขัน และการจัดตั้งเครือข่ายพันธมิตรอุตสาหกรรม การฝึกอบรมการใช้งาน โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมให้สามารถแข่งขันได้ในระดับสากล

4. การวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ การพัฒนาอุตสาหกรรมระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ จะดำเนินได้ 2 ทิศทาง ได้แก่ ความมุ่งมั่นของภาคอุตสาหกรรมของประเทศและการสนับสนุนของภาครัฐ โดยการนำเสนอโครงการเพื่อให้มีการวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติแบบเฉพาะเจาะจงกลุ่มอุตสาหกรรมและการแสวงหาเทคโนโลยีใหม่ๆ การฝึกอบรมคนและการร่วมมือกับต่างประเทศ ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ

การพัฒนา SMEs ของไต้หวัน มีความเกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ เนื่องจากรัฐบาลได้กำหนดมาตรการสนับสนุน SMEs ในด้านเทคโนโลยีการผลิตชั้นสูงในอุตสาหกรรมและการยกระดับ (Upgrade) ประสิทธิภาพการผลิตโดยการนำเอานวัตกรรมการผลิต การวิจัยและพัฒนามาประยุกต์ใช้ ซึ่งในแต่ละมาตรการจะมีผู้เชี่ยวชาญทั้งจากภาครัฐและเอกชนเข้าไปอบรมบุคลากร ให้คำปรึกษา รวมถึงมีการส่งคนไปให้ความช่วยเหลือถึงที่โรงงาน มีศูนย์บ่มเพาะ SMEs ทำให้ SMEs ปรับสู่อุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีสูงมากขึ้น เน้นการใช้เทคโนโลยีชั้นสูงที่ใช้พลังงานต่ำ สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ คุณภาพและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน การให้ความช่วยเหลือในด้านการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านต่างๆ อาทิ ด้านทรัพยากร ด้านเทคโนโลยีการผลิต การร่วมมือกับสมาคม SMEs แห่งชาติและองค์กรต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน จัดกิจกรรมประชุมสัมมนาเพื่อให้ SMEs ได้เข้ามาแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นและทำความรู้จักกัน รวมถึงการจัดให้การสนับสนุนและให้คำปรึกษาแนะนำแก่ SMEs ในการพัฒนาธุรกิจและการสร้าง Cluster โดยมาตรการและกลยุทธ์ที่สนับสนุนระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ มีจุดเด่นตรงที่ สามารถยกประสิทธิภาพการผลิตของประเทศจากประเทศผู้ใช้แรงงานขั้นสูง สู่ประเทศที่มีอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีสูง มีความก้าวหน้าทางการผลิต โดย SMEs ของไต้หวัน มี Small and Medium Enterprise Administration (SMEA) สังกัดกระทรวงเศรษฐกิจ (Ministry of Economic Affairs) เป็นผู้ดูแล บริหารจัดการ สนับสนุนส่งเสริม และพัฒนา

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จากข้อมูลในปี พ.ศ. 2556 ไต้หวันมีจำนวน SMEs ทั้งสิ้น 1,331,182 ราย หรือกว่าร้อยละ 97.64 ของวิสาหกิจทั้งหมดในไต้หวัน มีการจ้างงานทั้งสิ้นรวมกว่า 8.58 ล้านคนในกลุ่มธุรกิจ SMEs หรือประมาณร้อยละ 78.3 ของการจ้างงานรวมของไต้หวัน โดย SMEs มีส่วนช่วยในการพัฒนาเศรษฐกิจของไต้หวัน ตั้งแต่การนำเอามาตรการ upgrade ประสิทธิภาพการผลิต ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 มีส่วนช่วยให้ GDP ของประเทศเติบโตอย่างต่อเนื่อง ดังรูป 6.11



รูปที่ 6.11 GDP ของไต้หวัน

(ที่มา: http://www.tradingeconomics.com/taiwan/gdp)

หน่วยงานที่รับผิดชอบ

•Ministry of Economic Affairs (MOEA)

- A+ Industrial innovative R&D program, DOIT, Ministry of Economic Affairs
- Small Business Innovation Research Program Office, DOIT SBIR
- Promotion Office for Academic TDP
- ITIS Project Office
- Industrial Technology Research Institute (ITRI)
- Institute for Information Industry (III)

• Taiwan Automation Intelligence and robotics association

นโยบายหรือแนวทางการส่งเสริมของไต้หวันที่เหมาะสมกับไทย

ยุทธศาสตร์ A PLUS

เป็นกลยุทธ์การพัฒนากลุ่มผู้ประกอบการเกรด B ถึง B+ ให้เข้ามามีส่วนรวมในการพัฒนาอุตสาหกรรมโดยการสนับสนุนทางด้านเทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อเพิ่มศักยภาพของกลุ่มอุตสาหกรรม การนำเอา

ระบบการผลิตอัตโนมัติในใช้ในอุตสาหกรรม โดยยุทธศาสตร์ ดังกล่าวได้มีรูปแบบการพัฒนาต่างๆ เช่น การส่งเสริมระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ การส่งเสริมการเพิ่มมูลค่าการใช้งานระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ เป็นต้น *ศูนย์บ่มเพาะ SMEs*

การสนับสนุนในด้านเทคโนโลยีการผลิตชั้นสูง การนำเอาระบบการผลิตอัตโนมัติมาในอุตสาหกรรม และการ upgrade ประสิทธิภาพการผลิตโดยการนำเอานวัตกรรมการผลิต การวิจัยและพัฒนานำมาประยุกต์ใช้ในกลุ่มอุตสาหกรรม SMEs มีรูปแบบการช่วยเหลือ พัฒนาด้านต่างๆ เช่น มีผู้เชี่ยวชาญทั้งจากภาครัฐและเอกชนเข้าไปอบรมบุคลากร ให้คำปรึกษา มีการส่งคนไปให้ความช่วยเหลือที่โรงงาน การพัฒนาธุรกิจและการสร้าง Cluster เป็นต้น

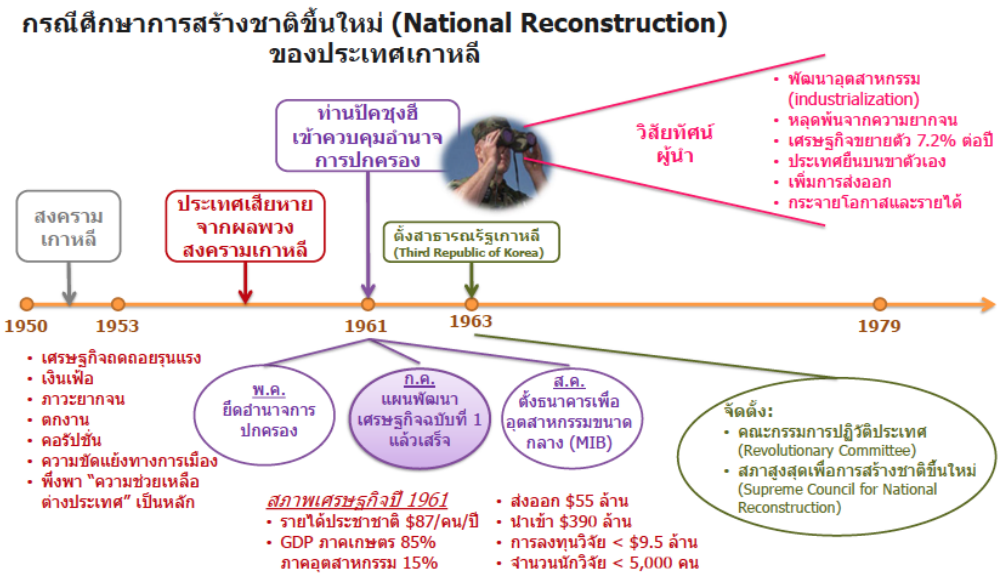
6.1.3 เกาหลีใต้

ภาพรวมอุตสาหกรรมการผลิตที่สำคัญ

เกาหลีใต้เป็นประเทศในกลุ่ม G20 และเป็นสี่เสือแห่งเอเชีย เนื่องจากมีอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจที่สูงมาก เป็นประเทศที่มีเศรษฐกิจใหญ่เป็นอันดับที่ 13 ของโลก ประเภทอุตสาหกรรมของเกาหลีใต้ได้แก่ อุตสาหกรรมหนักและเทคโนโลยีระดับสูง สำหรับอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจเกาหลีใต้ในปัจจุบันได้แก่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมต่อเรือ อุตสาหกรรมยานยนต์ และอุตสาหกรรมเหล็ก และต่อมาได้เน้นส่งเสริมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) และ Creative Economy

แนวทางและนโยบายที่สำคัญในการนำระบบการผลิตอัตโนมัติมาใช้ในประเทศ

เกาหลีใต้เป็นอีกหนึ่งประเทศผู้นำทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติได้เริ่มจากยุคอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเข้มข้นสู่อุตสาหกรรมหนักเพื่อการส่งออก โดยเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออกด้วยการให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนทุกทางตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2504 – 2509) และได้ขยายอุตสาหกรรมทดแทนการนำเข้าที่สำคัญ เช่น อุตสาหกรรมการผลิตถ่านหิน ซีเมนต์ ปุ๋ย เหล็กกล้า และโรงกลั่นน้ำมัน เป็นต้น ในแผนพัฒนาฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2510 –2514) รัฐบาลได้เน้นการขยายฐานของโครงการเพื่อสร้างอุตสาหกรรมส่งออกให้ขยายตัวยิ่งขึ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันสินค้าในตลาดโลก ต่อมาแผนพัฒนาประเทศฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2515 – 2519) เน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมหนักและเคมีภัณฑ์ ทั้งนี้เพราะคาดว่าจะเกิดการแข่งขันทางด้านราคาจากอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานในการผลิต



รูปที่ 6.12 วิวัฒนาการของเกาหลีใต้

(ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

โดยในปี พ.ศ.2533 โรงงานในเกาหลีได้เริ่มวางแผนการผลิตแบบใหม่เพื่อใช้ในการผลิตสินค้าที่ต้องใช้เทคโนโลยีการผลิตขั้นสูง รัฐบาลได้จัดประชุมและจัดทำแผนพัฒนาอุตสาหกรรมในปี พ.ศ.2532 โดยเน้นไปที่วัสดุใหม่ๆ เครื่องจักรกล โดยรวมเอาหุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ชีวะ เคมี เรือเดินสมุทร รถยนต์และรถบรรทุก ตู้เย็น เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ และเคมีภัณฑ์ การเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ของเกาหลีใต้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น ลดปัญหาค่าแรงคนงานที่สูงมากขึ้นและเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของผู้ผลิต ทำให้เกาหลีมีการเติบโตทางเศรษฐกิจสูงขึ้น

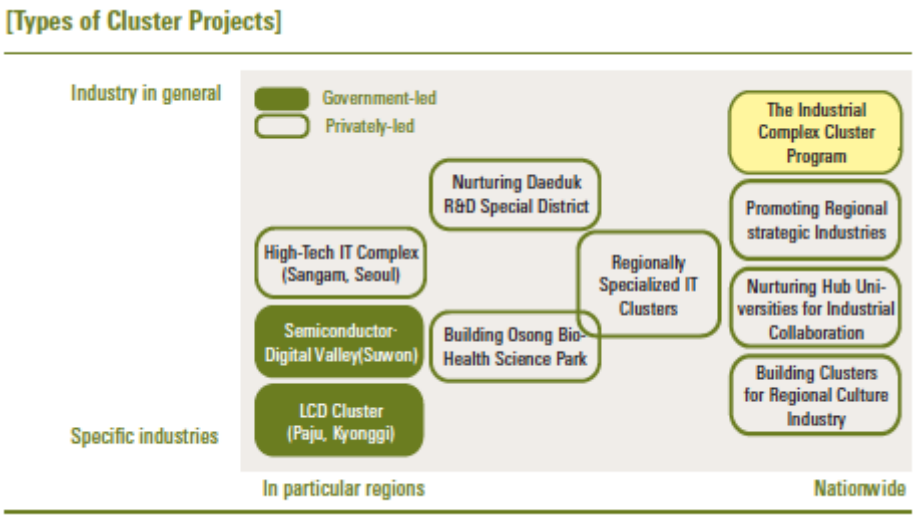
ในปี พ.ศ. 2539 รัฐบาลได้ใช้งบประมาณในการวิจัยและพัฒนาเป็นงบ 1.1 พันล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐฯ ในการสร้างและส่งเสริมการมีส่วนร่วมทางด้านวิทยาศาสตร์ การขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมในภาคการผลิตด้วยความร่วมมือของนักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ โดยมี 4 กลยุทธ์ 8 เป้าหมาย ดังรูปที่ 6.13

4 Strategies	8 Challenges
Creating next manufacturing paradigm with convergence	1) Process innovation using IT and S/W 2) Creation of convergent growth engine
Strengthening core capability in key industries	1) Advancing material and components 2) Enhancing soft power in manufacturing industry
Enhancing competitiveness with manufacturing innovation	1) Supplement of human resource and location with demand-oriented 2) Leading R&D hub of the North-east Asia
Promoting overseas expansion	1) Expansion and utilization of FTA 2) Maximization achievement of summit diplomacy

รูปที่ 6.13 การพัฒนานวัตกรรมในภาคการผลิต

(ที่มา: Seoul National University)

กลยุทธ์การสร้างกลุ่มอุตสาหกรรมเพื่อรวมตัวกันพัฒนานวัตกรรม และการนำเอาระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยในการผลิตต่างๆ ดังรูปที่ 6.14



รูปที่ 6.14 การรวมกลุ่มอุตสาหกรรม

(ที่มา: The Ministry of Knowledge Economy)

การคาดการณ์การเติบโตอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของประเทศเกาหลี ในปี พ.ศ. 2556 พบว่ามีมูลค่าประมาณ 1.62 ล้านล้านวอน และอุตสาหกรรมระบบการผลิตอัตโนมัติอยู่ที่ 4.98 ล้านล้านวอน เติบโตร้อยละ 4.27

ตารางที่ 6.3 ส่วนแบ่งทางการตลาด

Item	Market Size in 2013	
	KRW	USD
Machine Vision	623,4 billion	614 million
Industrial PCs	107,8 billion	106 million
PLC	256,3 billion	252 million
HMI	176,4 billion	174 million
Sensors	1152,3 billion	1.13 billion
PLM	719,9 billion	708 million
Motion Control	238,7 billion	235 million
Industrial Robots	1620,0 billion	1.59 billion
Total	**4980,0 billion**	**4.9 billion**

(ที่มา: The Ministry of Knowledge Economy)

กระทรวงการค้า อุตสาหกรรม และพลังงาน ได้จัดประชุมเพื่อกำหนดนโยบายอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ และประกาศใช้แผนการพัฒนา 5 ปี สิ้นสุดปี พ.ศ. 2561 โดยแผนการพัฒนาฯ ฉบับเก่า (ปี พ.ศ. 2552) ได้มุ่งเน้นไปที่การสร้างและส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของอุตสาหกรรม สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้ระบบการผลิตอัตโนมัติเป็นหลัก ในแผนการพัฒนาฉบับใหม่จะมุ่งเน้นไปที่การแสวงหาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้รองรับกับอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น ภาคการผลิตและการบริการ

รัฐบาลจะส่งเสริมอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติผ่าน 4 กลยุทธ์ ได้แก่ การดำเนินการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์ การสร้างความสมบูรณ์ในระบบการพัฒนาหุ่นยนต์และระบบเพื่อรองรับทุกอุตสาหกรรม การสร้างหุ่นยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และการจัดหาหรือสร้างเครือข่าย โดยใช้เงินในการลงทุนเป็นจำนวน 2,600 ล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐฯ มีเป้าหมายให้ตลาดมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น เป็น 7,000 ล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐ จากเดิม 2,200 พันล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐ

โครงการดังกล่าวมุ่งเป้าไปสู่ความเป็นผู้นำระดับโลกผ่านการร่วมมือในระดับต่างๆ ในด้านการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติ โดยการพัฒนาจะมุ่งเน้นอุตสาหกรรมการบริการ เช่น หุ่นยนต์ดูแลสุขภาพ หุ่นยนต์กู้ภัย และหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่มีศักยภาพเติบโตในอนาคต อีกทั้งยังส่งเสริมให้บริษัทในอุตสาหกรรมต่างๆ ในประเทศที่สำคัญและบริษัทด้านโลจิสติกส์เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติและมีแผนกลยุทธ์สำหรับการเสริมสร้างการทำงานร่วมกันของหุ่นยนต์จากบริษัทต่างๆ การมีส่วนรวมปรับปรุงอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ การมีคณะกรรมการนโยบายเพื่อช่วยขยายความร่วมมือในด้านการสื่อสารโทรคมนาคม ซึ่งรัฐบาลได้ออกมากล่าวย้ำถึงแผนที่จะสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติอย่างชัดเจน

เกาหลีใต้เป็นประเทศหนึ่งที่ทางภาครัฐบาลของประเทศ รัฐบาลเกาหลีเล็งเห็นความสำคัญและให้การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ โดยสามารถสรุปเป้าหมายและทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์ในเกาหลีใต้ได้ดังนี้

- มีเป้าหมายมุ่งไปเป็นหนึ่งในสามประเทศผู้นำในอุตสาหกรรมหุ่นยนต์
- สามารถครองส่วนแบ่งร้อยละ 15 ของตลาดหุ่นยนต์โลกได้ภายในปี พ.ศ. 2556
- มีทัศนวิสัยมุ่งไปเป็นประเทศบ่มเพาะเทคโนโลยีหุ่นยนต์ของโลก
- ภายในปี พ.ศ. 2563 สามารถมีหุ่นยนต์อย่างน้อยหนึ่งตัวในทุกๆ ครัวเรือนของประเทศ
- เนื่องด้วยประเทศเกาหลีมีอัตราการเพิ่มจำนวนประชากรที่ลดลง หุ่นยนต์จะถูกใช้เป็นทางแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานในอนาคต

หน่วยงานที่สนับสนุน

• Korean Ministry of Trade, Industry, and Energy

นโยบายหรือแนวทางการส่งเสริมของประเทศเกาหลีที่เหมาะสมกับไทย

การกำหนดนโยบายอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ และการประกาศแผนการพัฒนาระยะเวลา 5 ปี

การกำหนดนโยบาย ที่มุ่งเน้นไปที่การแสวงหา การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้รองรับกับอุตสาหกรรมให้เหมาะสมกับประเทศ การดำเนินการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์และการสร้างความสมบูรณ์ในระบบการพัฒนาหุ่นยนต์และการพัฒนาหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่อรองรับทุกอุตสาหกรรม การสร้างหุ่นยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และการจัดหาเครือข่ายเพื่อใช้ในการลงทุน

6.1.4 เยอรมนี

ภาพรวมอุตสาหกรรมการผลิตที่สำคัญ

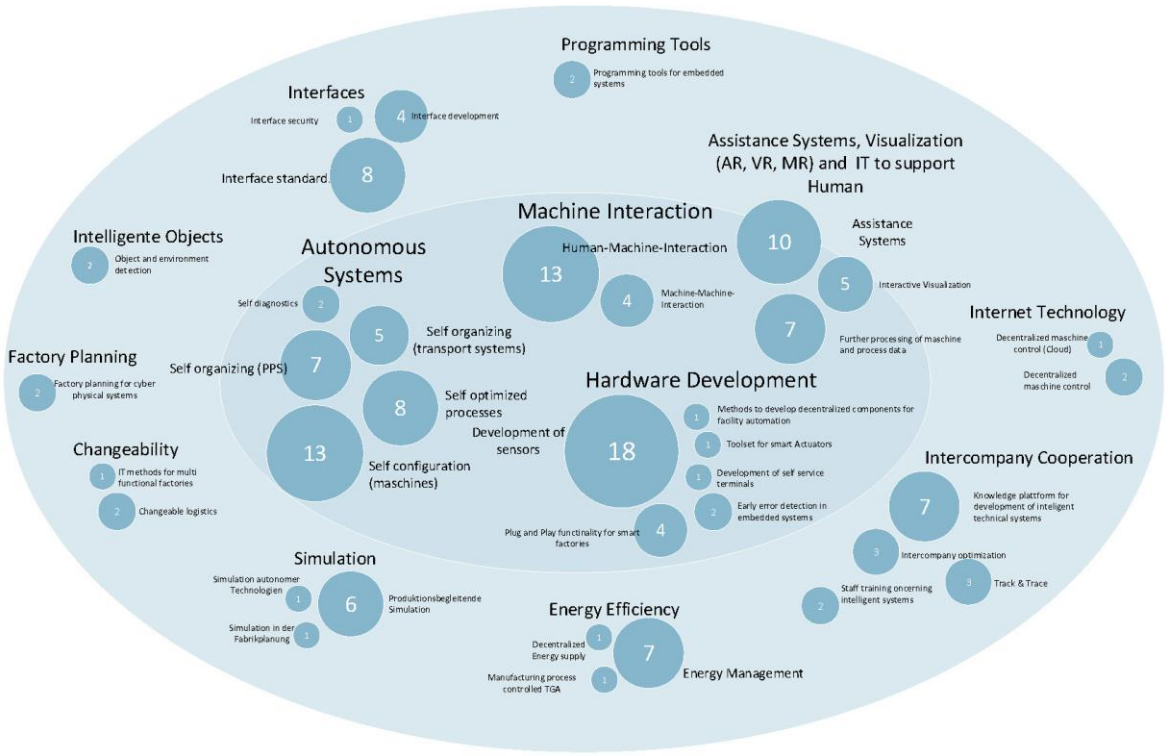
เยอรมนีเป็นประเทศอุตสาหกรรมที่มีบทบาททางเศรษฐกิจที่สำคัญของโลก มีขนาดเศรษฐกิจใหญ่ที่สุดในยุโรปและใหญ่เป็นอันดับสี่ของโลก มี GDP รวมของภาคอุตสาหกรรมอยู่ที่ร้อยละ 28 เป็นประเทศที่แรงงานมีทักษะสูงมากและมีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาสูง ผลิตภัณฑ์ของเยอรมนีส่วนใหญ่เป็นสินค้าอุตสาหกรรมหนักที่มีราคาสูงและมีคุณภาพสูง อาทิ เหล็ก และโลหะ รถยนต์ เครื่องจักร เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์การแพทย์และเคมีภัณฑ์ เป็นต้น

แนวทางและนโยบายที่สำคัญในการนำระบบการผลิตอัตโนมัติมาใช้ในประเทศ

ในช่วงทศวรรษ 2513 อุตสาหกรรมการผลิตเริ่มมีการนำการใช้เครื่องจักรอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์ในการผลิตแทนที่แรงงานคน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้นอีก เนื่องจากประเทศเยอรมนีประสบปัญหาค่าแรงสูง ทำให้ต้องมีการปรับตัวของผู้ผลิต บริษัทอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในประเทศ นับได้ว่าเป็นบริษัท

แนวหน้าในตลาดโลก และได้มีการทำ Research Roadmap ขึ้นในปี พ.ศ. 2547 แสดงในรูปที่ 6.15 โดยได้ระบุรายการหัวข้อการศึกษาวิจัยที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติใน 10-20 ปีข้างหน้า ดังนี้

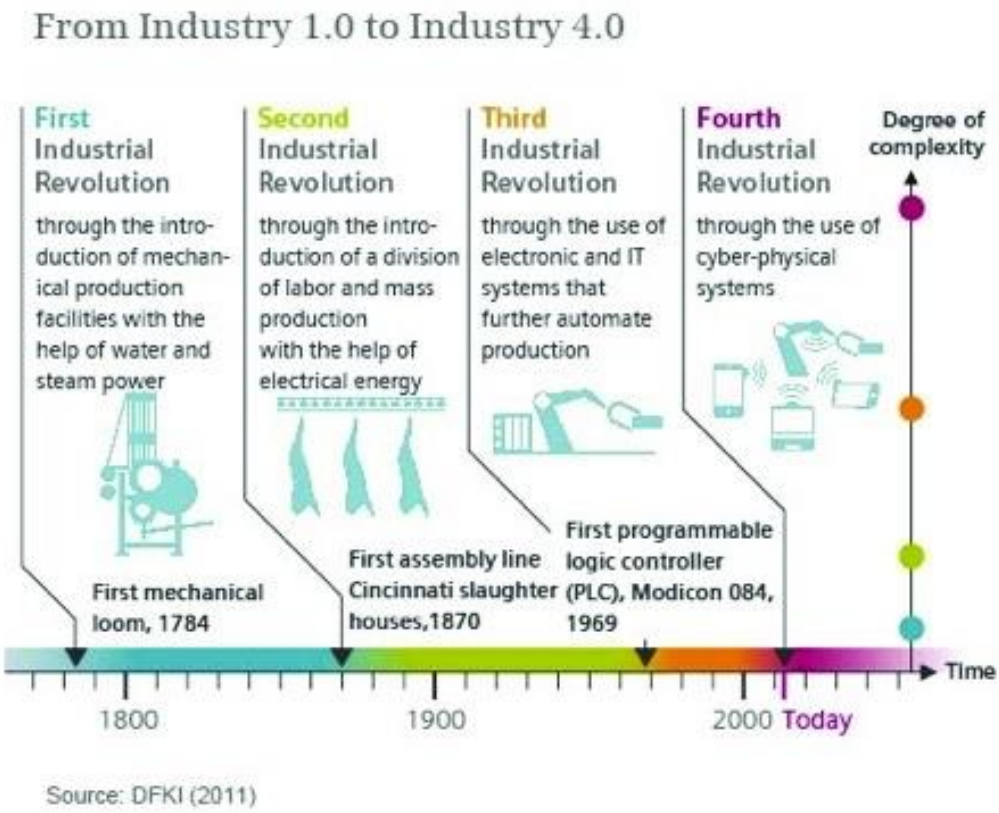
- การนำหุ่นยนต์มาใช้แบ่งเบาภาระในชีวิตประจำวันของมนุษย์
- ระบบหุ่นยนต์บริการสำหรับดูแลผู้สูงอายุ
- หุ่นยนต์ภาคสนามที่มีความสามารถควบคุมจากระยะไกลได้ในระยะเวลานานๆ และสามารถปรับรูปแบบการทำงานได้ในหลากหลายสถานการณ์
- การเรียนรู้ในการทำงานร่วมกันและติดต่อสื่อสารกันของกลุ่มหุ่นยนต์
- ระบบหุ่นยนต์ผ่าตัดที่มีความคล่องแคล่วสูง
- ระบบหุ่นยนต์ขนาดเล็ก
- Autonomous robot systems
- Locomotion and navigation
- Adaptive manufacturing system



รูปที่ 6.15 โครงการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

(ที่มา: Fraunhofer Institute)

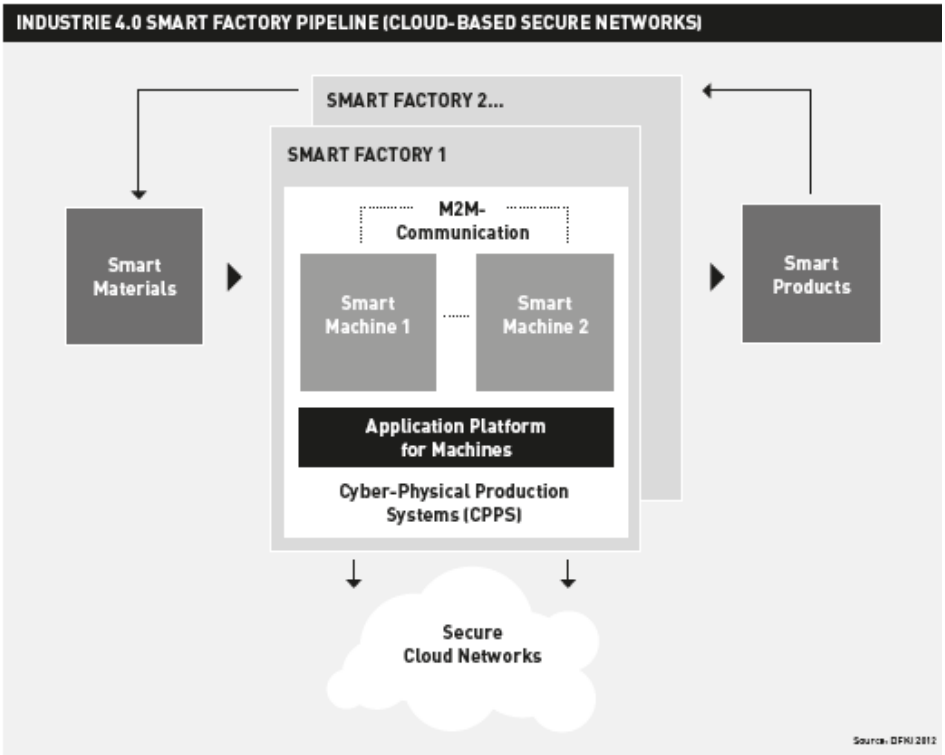
สำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมในอนาคต จะเป็นการนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตมาใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าโดยใช้ระบบการผลิตฉลาด หรือที่เรียกว่าการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 หรือ Industry 4.0 แสดงในรูปที่ 6.16 โดยมีจุดเด่นที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ สามารถเชื่อมความต้องการของผู้บริโภคแต่ละรายเข้ากับกระบวนการผลิตสินค้าได้โดยตรง โรงงานอุตสาหกรรมในอนาคต จะสามารถผลิตของหลากหลายรูปแบบที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความต้องการเฉพาะด้านของผู้บริโภคในแต่ละราย โดยจะผลิตสินค้าเป็นจำนวนมากในเวลาอันสั้น และใช้กระบวนการผลิตที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลครบวงจรแบบ “Smart Factory”



รูปที่ 6.16 พัฒนาการของระบบการผลิตอุตสาหกรรม

(ที่มา: http://www.theengineer.co.uk)

ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติได้เป็นส่วนหนึ่งในแผนการพัฒนาอุตสาหกรรม 4.0 หรือ“Smart Factory” ของเยอรมนีและได้ประกาศใช้เป็นนโยบายอุตสาหกรรมแห่งชาติของเยอรมนีในปี พ.ศ. 2556 ความเป็นมาเริ่มในปี พ.ศ. 2552 ได้มีการรวมตัวของกลุ่มบริษัท นักวิจัย อาจารย์ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน โดยในกลุ่มอุตสาหกรรมจะประกอบด้วยกลุ่มผู้ผลิตแบบอัตโนมัติ ผู้สร้างเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติ ผู้สร้างเครื่องจักรและผู้วางผังโรงงาน เพื่อร่วมกันสร้างยุทธศาสตร์และแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบสมองกลฝังตัว เพื่อใช้ใน“Smart Factory” หลังจากได้ยุทธศาสตร์ดังกล่าว ได้มีการประยุกต์อุตสาหกรรมระบบสมองกลฝังตัวเชื่อมต่อกับ เทคโนโลยีดิจิทัล อินเทอร์เน็ต IT ดังรูปที่ 6.17



รูปที่ 6.17 SMART Factory

(ที่มา: Future Markets, INDUSTRIE 4.0 SMART MANUFACTURING FOR THE FUTURE)

โครงการโรงงานฉลาด THE SMART FACTORY ถือว่าเป็นอนาคตของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ เนื่องจากเป็นการรวมกันของอุตสาหกรรมการผลิตกับโลกดิจิทัลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเป็นการรวมตัวกันของภาคธุรกิจกับภาคการผลิต เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค โดย THE SMART FACTORY ทรัพยากรและระบบการผลิตจะให้บริการอย่างมีคุณภาพ คำนึงถึงเวลาค่าใช้จ่ายและการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า โดยโรงงานจะต้องมีการพัฒนาที่ยั่งยืน คำนึงถึงการผลิตแบบสะอาดและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถยืดหยุ่นและปรับตัวและเรียนรู้ให้ทันต่อความเปลี่ยนแปลงและความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น

ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเป็นมาตรฐานของโรงงานฉลาด THE SMART FACTORY เนื่องจากมีความสามารถในการผลิตที่ยืดหยุ่นและสามารถเชื่อมต่อกับโลกดิจิทัลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้และสามารถตอบสนองต่อนิยามของโรงงานฉลาดได้อย่างครบถ้วนดังแสดงในรูป 6.18 ที่สามารถเชื่อมต่อระบบการผลิตกับเครือข่ายทั่วโลกเพื่อให้สามารถรวมตัวกันเป็นเครือข่ายวิสาหกิจ หรือคลัสเตอร์การผลิตข้ามชาติได้ โดยผู้ประกอบ SMEs สามารถนำเอา THE SMART FACTORY ไปช่วยเพิ่มมูลค่าของห่วงโซ่การผลิต ผู้ประกอบการสามารถนำเสนอสินค้าหรือบริการเป็นรายบุคคล ทำให้สามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการหรือกลุ่มอุตสาหกรรมรายใหญ่ได้ เนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตที่ใกล้เคียงกันและผู้ประกอบการ SMEs สามารถวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มลูกค้าที่เป็นเป้าหมายเฉพาะเพื่อนำเสนอสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ความต้องการได้ตรงตามกลุ่มเป้าหมาย และข้อดีของ THE SMART FACTORY ต่อผู้ประกอบการ SMEs คืออุปกรณ์

และเครื่องจักรในระบบการผลิตสามารถส่งข้อมูลการซ่อมแซม ข้อมูลการใช้งาน การบำรุงรักษาและความผิดปกติของเครื่องจักร ไปยังบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรโดยอัตโนมัติทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานมาดูแลเครื่องจักรในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

รูปที่ 6.18 ตัวอย่าง Smart Factory ระบบการผลิตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- The Federal Ministry of Research and Education

นโยบายหรือแนวทางการส่งเสริมของเยอรมนีที่เหมาะสมกับไทย

THE SMART FACTORY

ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเป็นมาตรฐานการผลิตที่สำคัญของนโยบาย THE SMART FACTORY เนื่องจากเป็นการรวมกันของอุตสาหกรรมการผลิต กับโลกดิจิทัลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเป็นการรวมตัวกันของภาคธุรกิจกับภาคการผลิต เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค ภาครัฐสามารถนำเอานโยบายนี้ไปส่งเสริมผู้ประกอบการ SMEs เพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพในการผลิตให้กับการผลิตสินค้าที่มีความหลากหลาย สามารถสร้างผู้ประกอบการรายใหม่ได้ง่ายขึ้น เนื่องจากระบบการผลิตสามารถส่งข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลับไปที่บริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และผู้ประกอบการสามารถหาช่องทางทางการตลาดที่กว้างและหลากหลายมากยิ่งขึ้น เป็นการเพิ่มช่องทางการค้าและการผลิตสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ทำให้มีกลุ่มลูกค้ากว้างมากขึ้น

จากการทบทวนนโยบายของประเทศต่างๆ สามารถสรุปโครงการ/นโยบายและกิจกรรมในการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของประเทศต่างๆ ได้ดังตาราง 6.4

ตารางที่ 6.4 สรุปโครงการ/นโยบายและกิจกรรมในการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของประเทศต่างๆ

ประเทศ	โครงการ/นโยบาย	กิจกรรม	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
ญี่ปุ่น	การก่อตั้ง Japan Industrial Robot Association	● การจัดตั้งกลุ่ม ผู้พัฒนาและผลิตเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติในประเทศ ● ช่วยในการสนับสนุนการวิจัยและการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตหุ่นยนต์เพื่อใช้ในภาคอุตสาหกรรม	The Japan Robot Association (JARA)
	โครงการ WASCOR research project	● การร่วมนักวิจัยและอาจารย์ บริษัทเอกชน ออกแบบ พัฒนา เพื่อนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการควบคุมผลิตและการนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ	Waseda university
	(New Robot Strategy)	● การจัดทำร่างยุทธศาสตร์การพัฒนาหุ่นยนต์	Minister of Economy, Trade and Industry
ไต้หวัน	Venture Capital	● มาตรการทางภาษีสำหรับสนับสนุนกิจการขนาดเล็กที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตขั้นสูง	กระทรวงการคลัง
	การพัฒนาหุ่นยนต์ในโรงงานอุตสาหกรรม	● การพัฒนา อุปกรณ์ควบคุม ระบบการควบคุม มอเตอร์ไฟฟ้า และการพัฒนาโปรแกรม ให้พัฒนาหุ่นยนต์ในโรงงานอุตสาหกรรมและภาคการบริการ ● ลดต้นทุนการผลิตหุ่นยนต์โดยการพัฒนาและใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศเป็นหลัก	ITRI
	ยุทธศาสตร์ A PLUS	● การสนับสนุนทางด้านเทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อเพิ่มศักยภาพของกลุ่มอุตสาหกรรมอัตโนมัติของประเทศให้กับ SMEs	MOEA

เกาหลี	การร่วมกลุ่มคลัสเตอร์	• การสร้างกลุ่มอุตสาหกรรมเพื่อรวมตัวกันพัฒนานวัตกรรม และการนำเอาระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยในการผลิตต่างๆ	The Ministry of Knowledge Economy
	นโยบายอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติ	• การสร้างและส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของอุตสาหกรรมสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้ระบบการผลิตอัตโนมัติ • การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้รองรับกับอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น ภาคการผลิตและการบริการ	กระทรวงการค้า อุตสาหกรรม และพลังงาน
เยอรมนี	Industry 4.0	• การพัฒนาเทคโนโลยีสื่อสารกับเครื่องจักรและระบบในลักษณะ industrial automation เพื่อผลิตสินค้าตามความต้องการของผู้บริโภครายบุคคล	The Federal Ministry of Research and Education

(ที่มา: จากการสรุปของทีมที่ปรึกษา)

6.2 การเก็บข้อมูลกรณีศึกษาต่างประเทศ (ไต้หวัน)

ทีมที่ปรึกษาได้เดินทางไปสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างวันที่ 14 – 17 มิถุนายน พ.ศ. 2558 ณ เมืองชินจู (Hsichu) ไต้หวัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและแลกเปลี่ยนมุมมองด้านการพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ และการประยุกต์ใช้ในระบบการผลิต รวมทั้งแนวทางปฏิบัติของผู้ประกอบการที่นำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ในกิจการ โดยมีกรณีตัวอย่างผู้ประกอบการผลิตเครื่องจักรอัตโนมัติ ผู้ประกอบการที่ใช้ระบบอัตโนมัติ รวมไปถึงหน่วยงานส่งเสริมและมหาวิทยาลัยที่พัฒนาระบบอัตโนมัติร่วมกับภาคอุตสาหกรรมของไต้หวัน ดังนี้

6.2.1 Minghsin University of Science and Technology

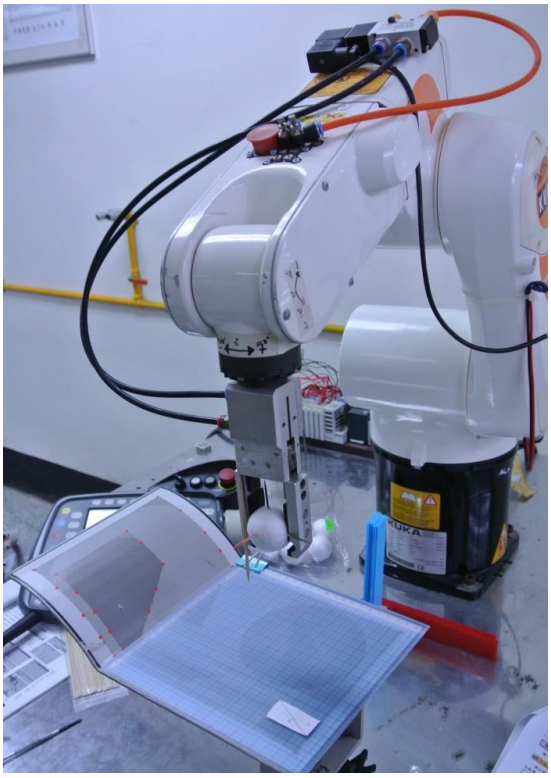
ทางมหาวิทยาลัยเล่าให้ฟังว่าที่ผ่านมามีการนำเข้าของระบบอัตโนมัติเข้ามาใช้ในบริษัทชั้นนำด้านอิเล็กทรอนิกส์ของไต้หวัน เช่น บริษัท ฟอกซ์คอน (Foxconn) ประกาศว่าจะนำหุ่นยนต์มาใช้ในโรงงาน 1 ล้านตัว และบริษัทเดลต้า (Delta) ในไต้หวันเองมีแนวคิดที่จะสร้างหุ่นยนต์ขึ้นมาใช้ โดยที่ผ่านมาเป็นการซื้อเครื่องจักรจากญี่ปุ่นและเยอรมนี รวมทั้งสร้างหุ่นยนต์ขึ้นมาใช้เองบ้าง หลังจากนั้นอุตสาหกรรมภายในประเทศมีการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติกับการผลิตอื่นๆ ในระดับที่เล็กลงมาหลังจากมีการเรียนรู้จากการที่นำระบบ

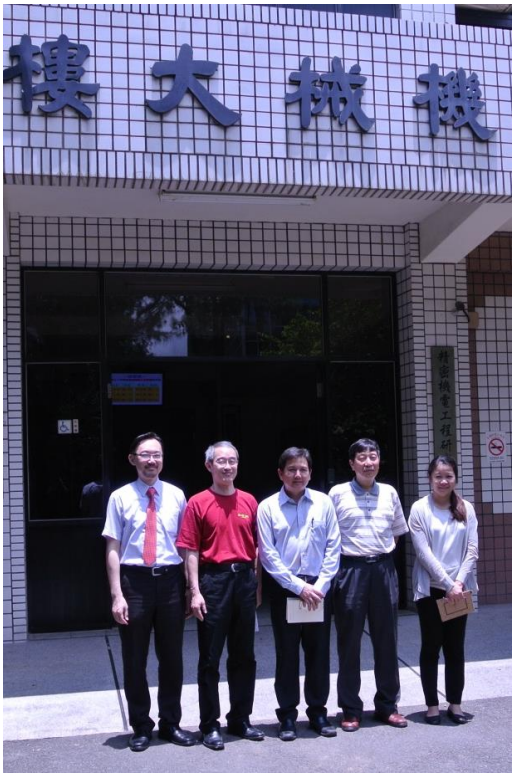
การผลิตอัตโนมัติเข้ามาใช้ และโรงงานในไต้หวันที่เป็นระบบการผลิตเต็มรูปแบบ (Fully Automation) มีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อยที่ผ่านมาและโรงงานที่เปลี่ยนมาเป็น semi-automation มีอยู่จำนวนหนึ่ง

มีการพูดคุยเรื่องการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเกิดขึ้นจากภาวะเศรษฐกิจของไต้หวันเนื่องจากต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ณ เวลานั้นมีอยู่ 2 ทางคือ อุตสาหกรรมย้ายออกไปยังประเทศที่มีต้นทุนต่ำกว่า หรือเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรมเพื่อลดต้นทุนเพราะเป็นการยากที่จะขึ้นราคาสินค้า เหตุการณ์การย้ายฐานการผลิตของอุตสาหกรรมจากประเทศที่มีต้นทุนค่าแรงสูงซึ่งได้เกิดขึ้นกับไต้หวัน และมีความเป็นได้ที่จะเกิดกับมาเลเซียและไทยในอนาคต ซึ่งจะส่งผลให้ทิศทางจะทำให้อุตสาหกรรมปรับตัวนำระบบอัตโนมัติมาใช้มากขึ้น

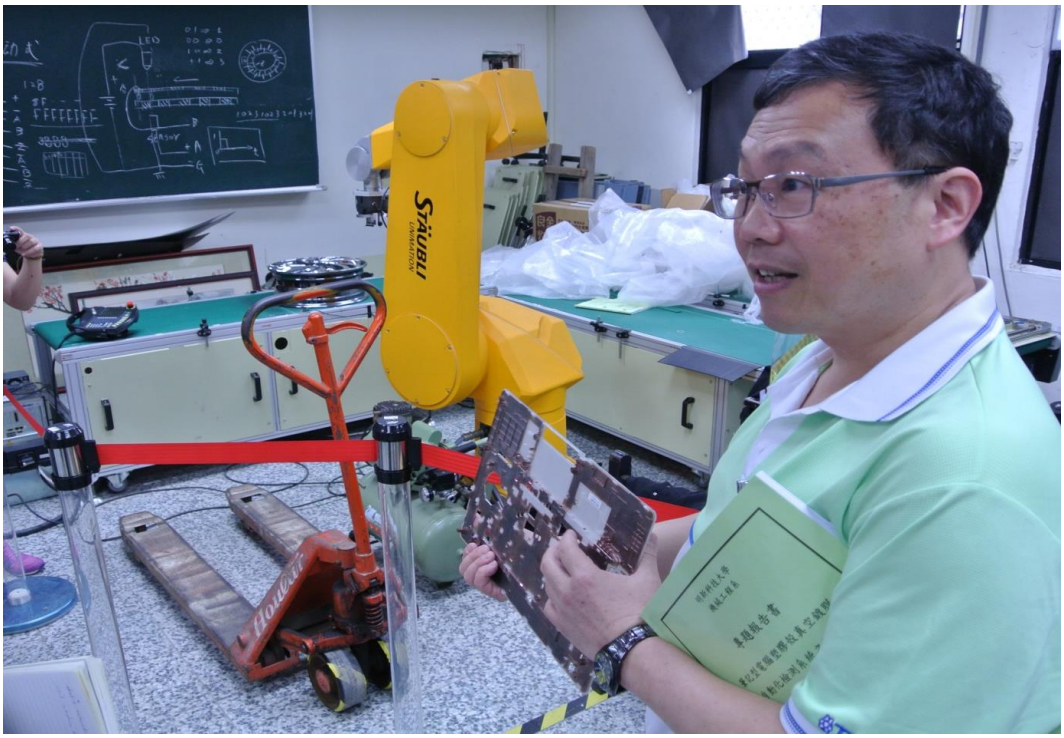
ภายในมหาวิทยาลัยมีห้องปฏิบัติการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีดังนี้ Intelligent Automation lab, Robotics and Intelligent Machines lab, Chip Research Center, Smart Home Platform lab ซึ่งแต่ละห้องวิจัยเป็นการทำวิจัยร่วมกับอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ ทางมหาวิทยาลัยได้มีความร่วมมือในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกับภาคอุตสาหกรรม โดยรัฐบาลมีการสนับสนุนในโครงการพัฒนาเทคโนโลยีในรูปแบบของทุน ซึ่งจะเป็นการเขียนข้อเสนอโครงการร่วมกันระหว่างอุตสาหกรรมและภาคการศึกษาเพื่อบอกเป้าหมายของเทคโนโลยีที่ต้องการในการผลิต เนื่องจากภาคอุตสาหกรรมไม่มีเงินลงทุนในการสร้างต้นแบบการผลิตแบบอัตโนมัติ อย่างไรก็ตามยังมีภาคเอกชนบริจาคอุปกรณ์และเครื่องจักรให้ภาคการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบอัตโนมัติ หนึ่งในห้องปฏิบัติการได้รับการบริจาครวมเป็นมูลค่า 10 ล้านดอลลาร์ไต้หวันในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา และยังมีหน่วยงานภาครัฐ ITRI ที่พัฒนาเทคโนโลยีโดยเฉพาะ การพัฒนาหุ่นยนต์ในมหาวิทยาลัยนอกจากใช้ในภาคอุตสาหกรรมแล้ว ยังมีการใช้ในเรื่องของการบริการ เช่น หุ่นยนต์แจกไพ่ในบ่อนคาสิโน มีงานวิจัยที่เริ่มพัฒนาหุ่นยนต์ในการต้อนรับที่แสดงอารมณ์ทางใบหน้า หุ่นยนต์เล่นไวโอลิน และยังมีการพัฒนาระบบอัตโนมัติภายในบ้านเพื่อระบบความปลอดภัย ซึ่งเป็นการพยายามทดแทนแรงงานในภาคการบริการอีกด้วย

หากต้องการให้ภาคการวิจัยและพัฒนามีความเข้มแข็งในการพัฒนาต้นแบบการผลิตอัตโนมัติรวมทั้งการพัฒนาหุ่นยนต์มาใช้ในอุตสาหกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรมควรต้องมีความเข้มแข็ง เพราะหน่วยงานวิจัยจะช่วยขับเคลื่อนและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้เดินหน้าได้อย่างต่อเนื่อง มีการส่งนักวิจัยและนักศึกษาของมหาวิทยาลัยไปร่วมทำงานในบริษัทภาคเอกชนสม่ำเสมอ ทำให้นักวิจัยและนักศึกษาสามารถเข้าถึงโจทย์จากภาคอุตสาหกรรมและสามารถพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมาตอบความต้องการของอุตสาหกรรมได้อย่างทันเวลา





(a)



(b)

รูปที่ 6.19 (a),(b) ภาพการเข้าเยี่ยมชม Minghsin University of Science and Technology

6.2.2 Hsinchu Science Park

ในพิพิธภัณฑ์ของอุทยานวิทยาศาสตร์ Hsinchu มีการนำสินค้าและผลิตภัณฑ์ต้นแบบของบริษัทต่างๆ ที่อยู่ในพื้นที่มาแสดงเพื่อให้เห็นนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นจากอุทยานวิทยาศาสตร์แห่งนี้ ในสถานที่แสดงได้มีการบอกเล่าถึงประวัติของอุตสาหกรรมของไต้หวัน รวมทั้งหน่วยงานสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา

อุทยานวิทยาศาสตร์ Hsinchu เป็นพื้นที่ที่รวมบริษัทไฮเทคที่ส่วนใหญ่เป็นบริษัททำผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างมูลค่าให้กับไต้หวันเป็นอย่างมาก ความเป็นมาของอุทยานวิทยาศาสตร์แห่งนี้เกิดขึ้นในช่วงประมาณ 60 กว่าปีที่แล้ว ช่วงแรกในปี พ.ศ. 2493 เป็นช่วงที่กำลังเริ่มผลิตในอุตสาหกรรมปุ๋ย สิ่งทอ อาหาร พลาสติก ซีเมนต์ ไม้แผ่น และเคมีภัณฑ์ ซึ่งเป็นช่วงแรกของการผลิตเพื่อลดสินค้านำเข้า รวมทั้งความช่วยเหลือจากสหรัฐอเมริกาเพื่อต่อต้านกับระบบคอมมิวนิสต์ ในช่วงนี้เป็นช่วงที่อุตสาหกรรมตะวันตกต้องการย้ายฐานการผลิตในอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงานมาก

ในยุค พ.ศ. 2513 เนื่องจากเกิดวิกฤตการณ์ขาดแคลนน้ำมัน ทำให้อุตสาหกรรมไต้หวันในเวลานั้นต้องประสบกับปัญหาต้นทุนที่สูงขึ้น รวมทั้งไม่มีปัจจัยในการผลิต เนื่องจากต้องพึ่งพาอาศัยน้ำมันที่เป็นส่วนหนึ่งของการผลิต ทำให้รัฐบาลขณะนั้นมุ่งเป้าเปลี่ยนจากอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเข้มข้น (Labor intensive) สู่การเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้ทุนเข้มข้น (Capital-intensive) เพื่อสร้างเสถียรภาพทางเศรษฐกิจทำให้เกิดอุตสาหกรรมขึ้นใหม่ เช่น เครื่องจักรการเกษตร เครื่องจักรที่มีความแม่นยำสูง เป็นต้น

รัฐบาลได้ส่งทีมงานไปศึกษาวิธีการทำอย่างไรให้ไต้หวันก้าวหน้าต่อไปได้ ทำให้เกิดแนวคิดขึ้นหลังจากได้มีการศึกษาว่าควรจะต้องมีการจัดตั้งอุทยานวิทยาศาสตร์ขึ้นเพื่อเป็นการแก้วิกฤตที่เกิดขึ้น การสนับสนุนของภาครัฐในการเปลี่ยนอุตสาหกรรมรูปแบบเดิมมาสู่อุตสาหกรรมมูลค่าสูงให้กับไต้หวัน โดยมีหน่วยงานวิจัย Industrial Technology Research Institute (ITRI) มหาวิทยาลัยแห่งชาติ Chiao Thung และ Tsing Hua ที่รัฐบาลมองว่ามีศักยภาพพร้อมที่จะช่วยสนับสนุนให้อุทยานวิทยาศาสตร์ Hsinchu สามารถดำเนินการต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง อุทยานดังกล่าวได้ถูกจัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2523 เพื่อดึงนักวิจัยและผู้ที่มีความรู้ความสามารถทั่วโลกและมีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของไต้หวัน รัฐบาลได้จัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนเรื่องต่างๆ เพื่อให้นักวิจัยเหล่านั้นมีความต้องการอยากกลับมาทำงานที่ไต้หวัน และมีการจัดตั้งหน่วยงานวิจัยด้านต่างๆ คือ

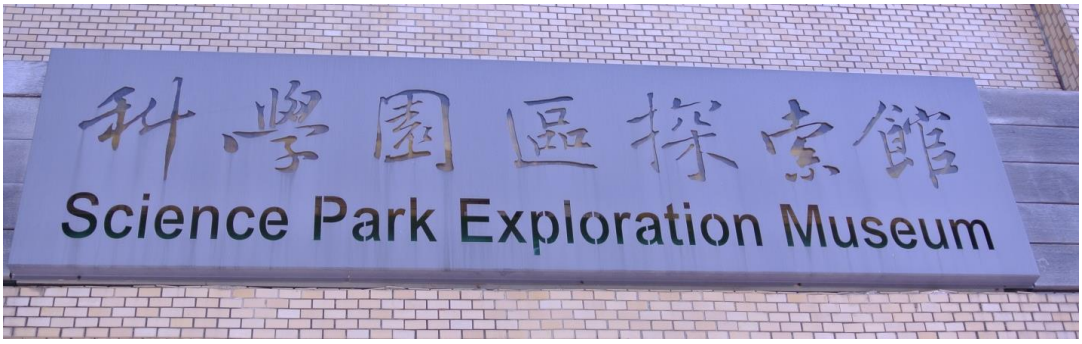
- Instrument Technology Research Center (ITRC)
- National Space Organization (NSO)
- National Synchrotron Radiation Research Center (NSRRC)

- National Nano Device Laboratories (NDL)
- National High Computing Center (NCHC)
- National Chip Implementation Center (CIC)
- Industrial Technology Research Institute (ITRI)

รัฐบาลไต้หวันให้การสนับสนุนทุนไปที่หน่วยงาน ITRI เป็นเวลา 3 ปี ในการพัฒนาอุปกรณ์ควบคุม ระบบการควบคุม มอเตอร์ไฟฟ้า และการพัฒนาโปรแกรม ให้พัฒนาหุ่นยนต์ในโรงงานอุตสาหกรรมและภาคการบริการ โดยมุ่งเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างหุ่นยนต์กับมนุษย์ แต่เนื่องจากหุ่นยนต์ที่พัฒนาขึ้นมามีราคาแพงทำให้ไม่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย การนำหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติไปใช้ จะต้องลงทุนสูง รัฐบาลได้มีโครงการที่จะลดต้นทุนการผลิตหุ่นยนต์โดยการพัฒนาและใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศเป็นหลัก เพื่อที่ทำให้ SMEs สามารถนำเอาหุ่นยนต์ไปใช้ในสายการผลิตและสามารถทำการซ่อมบำรุงได้ มีการเชื่อมต่อหุ่นยนต์และการดูแลซ่อมบำรุงผ่านระบบเครือข่าย สามารถลดปัญหาค่าใช้จ่ายของผู้ประกอบการที่ต้องจ้างวิศวกรด้านหุ่นยนต์ลง

อุทยานวิทยาศาสตร์ของไต้หวันมีหลักคือการมุ่งเน้นเทคโนโลยีในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ รวมทั้งเรื่องในการยกระดับศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังช่วยให้มีการรวมตัวกันของผู้ประกอบการในการทำงานพัฒนาสินค้า โดยแบ่งหน้าที่ในการพัฒนาเทคโนโลยีตามความถนัดของผู้ประกอบการแต่ละรายเพื่อให้สินค้าสร้างเทคโนโลยีและสินค้าขึ้นมาได้ และแต่ละบริษัทมีความซื่อตรงต่อกันไม่มีการเหมาทำทุกอย่าง หากแต่แบ่งรายได้และกระจายหน้าที่และการพัฒนาออกไปสู่ผู้ประกอบการในกลุ่ม

(a)



(b)

รูปที่ 6.20 (a),(b) ภาพการเข้าเยี่ยมชม Science Park Exploration Museum

6.2.3 บริษัท Sha Yang Ye Company

เป็นบริษัทผู้ผลิต Micro high-precision geared motors ที่ใหญ่ที่สุดในโลก โดยมีโรงงานตั้งอยู่ในไต้หวันและจีน สินค้าที่ผลิตคือ geared motor ที่เป็นชิ้นส่วนของเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ เช่น เครื่องจักร CNC ระบบสายพานลำเลียง แขนกลอุตสาหกรรม เครื่องมืออุปกรณ์ช่าง เป็นต้น เห็นได้ว่าโรงงานนี้เป็นโรงงานอันดับต้นๆ ที่ทำชิ้นส่วนมากที่สุด มีการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ต้องการความแม่นยำสูงเนื่องจากตัวสินค้ามีขนาดเล็ก มีทั้งระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและแรงงานที่ทำหน้าที่ควบคุมเครื่องจักร ที่ผ่านมาสามารถทำสินค้าส่งมอบให้กับลูกค้าต่างๆ ได้ ต่อมาทางบริษัทมีแนวคิดที่ต้องการเพิ่มมูลค่าของสินค้าของตนโดยใช้ส่วนประกอบที่ผลิตได้จากทางบริษัทมาเป็นส่วนสำคัญในการสร้างหุ่นยนต์ มีการพัฒนาหุ่นยนต์ในด้านต่างๆ และผลิตออกมาเป็นชุดเรียนรู้ และชุดของเล่นทางด้านหุ่นยนต์ให้กับเด็กและผู้ที่สนใจ

ทางบริษัทเน้นเรื่องของอนาคตต่อไปว่าหุ่นยนต์ที่ผลิตมาจะไม่เป็นของเล่นอีกต่อไป หากแต่จะมีบทบาทในชีวิตประจำวันและยังมีประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้กับงานอุตสาหกรรมต่างๆ อีกด้วย ซึ่งต้นทุนการผลิตหุ่นยนต์ในปัจจุบันมีราคาที่ถูกกว่าแต่ก่อนเป็นอย่างมาก ทำให้เป็นโอกาสสำหรับอุตสาหกรรมที่มีความต้องการหุ่นยนต์หรือสร้างระบบการผลิตอัตโนมัติได้อย่างคุ้มค่าราคาที่ลงทุน

(a)

(b)

(c)

(d)

รูปที่ 6.21 (a),(b),(c),(d) ภาพการเข้าเยี่ยมชมบริษัท Sha Yang Ye Company

6.2.4 บริษัท 3S Silicon Tech: Manufacturer of automatic equipment

เป็นบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรอัตโนมัติ คือ Clip die bonder, Soft solder and Ceramic automatic assembly machine เป็นการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นเพื่อให้เข้าถึงความต้องการของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมเป็นบริษัทที่ทำเครื่องจักรการผลิตแบบอัตโนมัติที่นำมาทดแทนแรงงานในโรงงานของลูกค้า ซึ่งมีทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งประเทศไทยด้วย มีพนักงานประมาณ 80 คน โดยเป็นวิศวกรประมาณร้อยละ 50 และมีนักศึกษาฝึกงานที่สามารถทำงานให้กับบริษัทได้อย่างมีประสิทธิภาพ

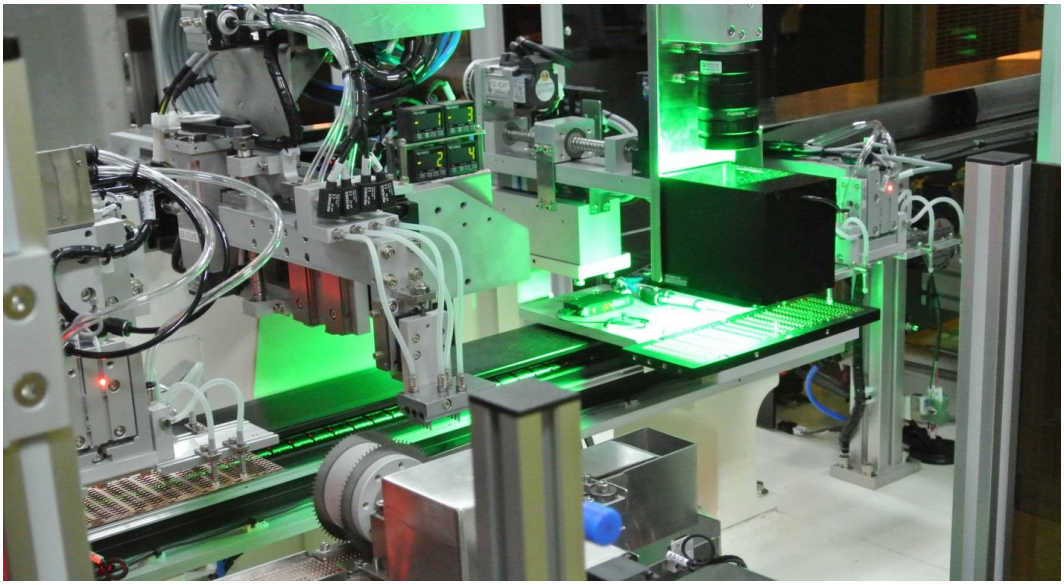
จากการสอบถามว่าเหตุใดลูกค้าถึงมีความต้องการเครื่องจักรเหล่านี้มาใช้แทนคนงาน เหตุผลหลักที่ลูกค้าต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติคือเรื่องการขาดแคลนแรงงาน ความคุ้มค่า ความเสถียรของกระบวนการผลิต ด้วยข้อกำหนดของสินค้าที่สูงขึ้น ความสามารถในการผลิตที่ต้องการเร็วขึ้นที่แรงงานไม่สามารถทำได้ และบริษัทต้องชี้ให้ลูกค้าเห็นว่าระบบการผลิตแบบอัตโนมัติสามารถเพิ่มประสิทธิภาพเป็นตัวเงินเท่าไหร่ เพื่อจูงใจให้ลูกค้ามีความต้องการในการนำระบบการผลิตมาทดแทนการใช้แรงงาน หากไม่สามารถประเมินความคุ้มค่าได้การตัดสินใจของลูกค้าจะทำได้ยาก ทางบริษัทมีทั้งเครื่องจักรที่เป็นมาตรฐานทั่วไปและมีเครื่องจักรที่ทำตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งขั้นตอนการพัฒนาเครื่องจักรและเทคโนโลยีเหล่านี้จะต้องมีทีมที่มีความรู้และเข้าใจระบบการผลิตของลูกค้าเป็นอย่างดี ไม่เช่นนั้นเครื่องจักรที่สร้างขึ้นอาจมีปัญหาภายหลัง

ในการสร้างเครื่องจักรระบบอัตโนมัติเป็นการมีทั้งชิ้นส่วนที่ทำขึ้นเองภายประเทศ และนำเข้ามาจากต่างประเทศส่วนใหญ่มาจากประเทศญี่ปุ่น เนื่องจากมีอุปกรณ์บางชนิดที่ไม่สามารถทำเองได้ในประเทศ เช่น ชุดควบคุมระบบอัตโนมัติบางตัวซึ่งเป็นหัวใจของระบบทั้งหมดยังต้องพึ่งพาต่างประเทศอยู่ บริษัทมีการพยายามออกแบบระบบที่ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เหล่านี้เพื่อให้ต้นทุน และการซ่อมบำรุงของเครื่องจักรทำได้โดยสะดวก

การพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบบอัตโนมัติขึ้นมาของไต้หวันนั้นได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากรัฐบาลมีการสนับสนุนในด้านเทคโนโลยีการผลิตชั้นสูงในอุตสาหกรรมและการยกระดับประสิทธิภาพการผลิตโดยการนำนวัตกรรมการผลิต การวิจัยและพัฒนามาประยุกต์ใช้ เป็นต้น โดยความสัมพันธ์กับภาควิชาการมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมาก ซึ่งในแต่ละมาตรการจะมีผู้เชี่ยวชาญทั้งจากภาครัฐและเอกชนเข้าไปอบรมบุคลากร ให้คำปรึกษา นอกจากนั้น หากบริษัทต้องการพัฒนาระบบที่ใหม่และยังไม่มีใครทำก็สามารถร่วมกับภาคมหาวิทยาลัยเขียนข้อเสนอโครงการไปขอทุนจากรัฐบาลได้ โดยทุนที่รัฐให้มาจากกระทรวงเศรษฐกิจ กระทรวงศึกษาหรือกระทรวงวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านมามูลค่าที่รัฐลงทุนให้มีตั้งแต่ 2 แสน ถึง 100 ล้านดอลลาร์ไต้หวัน โดยแบ่งความเป็นเจ้าของเทคโนโลยีระหว่างบริษัทกับมหาวิทยาลัย มีบริษัทที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในไต้หวันมากกว่า 100 บริษัท

(a)

(b)



(c)

รูปที่ 6.22 (a),(b),(c) ภาพการเข้าเยี่ยมชมบริษัท 3S Silicon Tech

6.3 การเก็บข้อมูลกรณีศึกษาต่างประเทศ (ญี่ปุ่น)

ทีมที่ปรึกษาได้เดินทางไปสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 19 ถึง 23 ตุลาคม พ.ศ. 2558 เมืองเกียวโต ประเทศญี่ปุ่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและแลกเปลี่ยนมุมมองด้านการพัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติและการเชื่อมโยงใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตรวมทั้งแนวปฏิบัติที่นำระบบการผลิตมาใช้ในสถานประกอบการ โดยมีกรณีศึกษา คือบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์และเทคโนโลยีอัตโนมัติ บริษัทผู้ผลิตสินค้าโดยใช้ระบบอัตโนมัติ

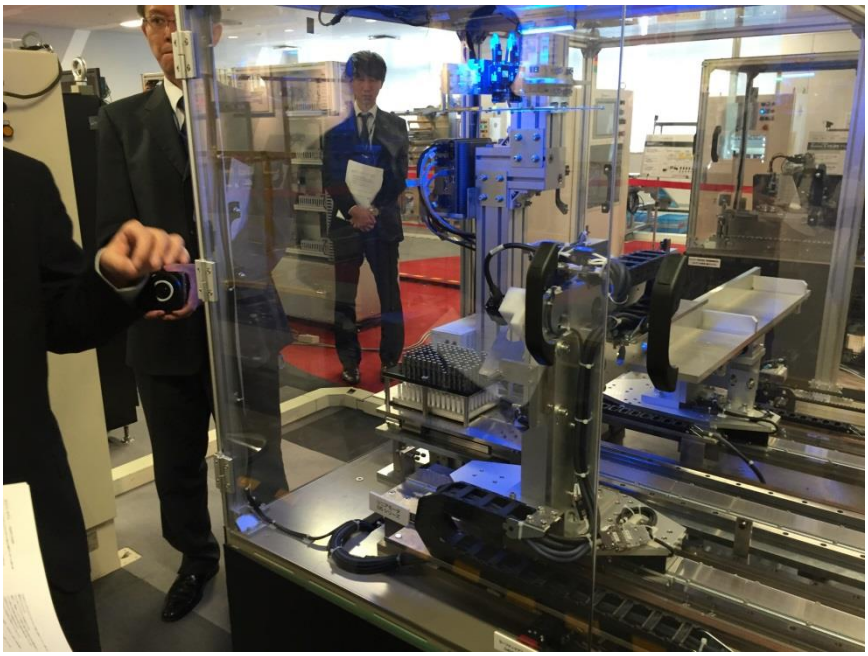
6.3.1 บริษัท OMRON

ทางบริษัท ได้มีการนำเสนอ กลุ่มธุรกิจ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอัตโนมัติและแสดงให้เห็นกรรมวิธีการผลิต ตั้งแต่ต้นจนถึงเป็นสินค้าสำเร็จรูป โดยการบริหารจัดการการผลิตของบริษัทมีการเก็บข้อมูลตลอดระหว่างกระบวนการ และมีการบริหารจัดการโดยใช้เทคโนโลยีของตนเองเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และพัฒนาศักยภาพการผลิต ไม่เพียงแต่ใช้ภายในโรงงานเท่านั้น หากแต่ยังใช้และแชร์ความรู้นี้ไปยังต่างประเทศที่ทางบริษัทมีโรงงานตั้งอยู่ เห็นได้ว่าศักยภาพการผลิตของบริษัทมีสูงมีฐานความรู้และเข้าใจกระบวนการการผลิตทั้งหมด

ทางโรงงานมีศูนย์การเรียนรู้ทางด้านระบบอัตโนมัติเพื่อแสดงและจัดโชว์ให้กับผู้ที่สนใจและลูกค้า ได้นำแนวความคิด และความสามารถของระบบอัตโนมัติที่ผลิตโดยบริษัทนำไปประยุกต์ใช้งานได้ ในศูนย์การแสดงเทคโนโลยี (automation center) มีการแสดงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในลักษณะต่างๆกัน ทำให้เห็นว่าการเรียนรู้และการรู้จักเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติจะช่วยให้ผู้ประกอบการหรือลูกค้าของบริษัทเข้าใจภาพอย่างชัดเจน

นอกจากนี้บริษัทยังได้นำเสนอแนวคิดและวิธีการ ทิศทางของบริษัทที่ต้องการมุ่งมั่นเป็นผู้ผลิตระบบอัตโนมัติแบบครบวงจร รวมถึงมีการพัฒนาซอฟต์แวร์การออกแบบใช้ขึ้นเองภายในประเทศโดยเฉพาะ อีกทั้งยังมีการอบรมครู อาจารย์ในเรื่องของเทคโนโลยีต่างๆ การจัดทำ workshop ให้กับสถานศึกษา จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จัดการแข่งขันการออกแบบระบบอัตโนมัติในสถานศึกษา พร้อมทั้งยังให้อุปกรณ์เครื่องมือไปยังสถานศึกษาต่างๆ เพื่อที่จะให้นักเรียนนักศึกษาสามารถทดลองและนำระบบมาใช้ นอกจากนั้นยังเป็นการพูดคุยถึงสภาวะอุตสาหกรรมของญี่ปุ่น ในเรื่องค่าครองชีพ ค่าแรง และแรงขับเคลื่อนในการมีระบบอัตโนมัติมาใช้ในสถานประกอบการ

(a)



(b)

รูปที่ 6.23 (a),(b) เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติที่จัดแสดงในศูนย์ Automation training center ของบริษัท

6.4 การวิเคราะห์รูปแบบการยกระดับศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่ประสบความสำเร็จในต่างประเทศ

จากการศึกษารูปแบบและแนวทางการยกระดับศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของประเทศที่ประสบความสำเร็จในต่างประเทศ จำนวน 4 ประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ไต้หวัน และเยอรมนี จะพบว่าประเทศที่กล่าวมา เป็นประเทศชั้นนำในด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมของโลก

และเป็นประเทศที่มีผลต่อการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านอุตสาหกรรมเครื่องจักร อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หรือกล่าวได้ว่าเป็นกลุ่มประเทศผู้นำทางด้านการคิดค้นคว้า วิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีเพื่อช่วยในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศให้เจริญก้าวหน้า มีการนำเอาเทคโนโลยี เครื่องจักร ระบบการผลิตที่ทันสมัย เข้ามาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ก็เป็นส่วนหนึ่งในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ช่วยแก้ไขปัญหาแรงงาน และช่วยในการลดต้นทุนในการผลิต จากการศึกษาและวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาของแต่ละประเทศ สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ญี่ปุ่น ได้เริ่มมีการนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ในการช่วยเพิ่มการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีการร่วมกลุ่มจัดตั้งสมาคม โดยมีเป้าหมายเพื่อรวบรวมบริษัทที่วิจัย ผลิต และขายระบบอัตโนมัติเข้ามาร่วมประชุม ร่วมมือ จัดนิทรรศการ และมีการจัดตั้งโครงการ โดยได้รวบรวมนักวิจัยและอาจารย์จากมหาวิทยาลัย บริษัทก่อสร้าง บริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร เข้ามาทำการศึกษา ออกแบบ พัฒนา การนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาควบคุมระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ และช่วยสร้างขอบเขตและมาตรฐาน โดยในตอนแรกมีวัตถุประสงค์สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ต่อมา ได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ที่อ้างอิงกับความต้องการของตลาดในการใช้หุ่นยนต์เพื่อความบันเทิง หุ่นยนต์เพื่อน และหุ่นยนต์ให้ความช่วยเหลือ เนื่องจากญี่ปุ่นได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ จุดแข็งของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของญี่ปุ่นได้แก่ การพัฒนาหุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเพื่อรองรับอุตสาหกรรมที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น การบริการ การดูแลเด็ก ผู้สูงอายุ พยาบาล การสนับสนุนระบบอัตโนมัติกับกลุ่ม SME และการมีมาตรฐานกลางสำหรับระบบเพื่อช่วยลดต้นทุนในซ่อมบำรุง เป็นต้น ข้อจำกัดของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของญี่ปุ่นสำหรับประเทศไทยคือต้นทุนของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ที่มีราคาสูง และอาจมีปัญหาการซ่อมบำรุงเนื่องจากคู่มือต่างๆ ยังนิยมใช้ภาษาญี่ปุ่นเป็นหลัก เป็นต้น

2. เกาหลี ได้เริ่มนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ในยุคอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเข้มข้น โดยนำระบบเข้ามาทดแทนแรงงาน มีกลยุทธ์ ในการช่วยส่งเสริมอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติ 4 กลยุทธ์ ได้แก่ การดำเนินการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติ การพัฒนาหุ่นยนต์และระบบเพื่อรองรับทุกอุตสาหกรรม การสร้างหุ่นยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และการจัดหาเครือข่ายการพัฒนาหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติ โดยการพัฒนาจะมุ่งเน้นอุตสาหกรรมการบริการ เช่น หุ่นยนต์ดูแลสุขภาพ หุ่นยนต์กู้ภัย ระบบอัตโนมัติทางด้านโลจิสติกส์ โดยมีเป้าหมายที่สำคัญคือ ภายในปี พ.ศ. 2563 จะต้องมีหุ่นยนต์อย่างน้อยหนึ่งตัวในทุกๆ ครัวเรือน จุดแข็งของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของเกาหลี ได้แก่ การกำหนดนโยบายอุตสาหกรรมในการพัฒนาหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติที่เด่นชัด มีเป้าหมายที่ชัดเจน มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้รองรับกับอุตสาหกรรมให้เหมาะสมและสอดคล้องกับอุตสาหกรรมของ

ประเทศ เป้าหมายเพื่อรองรับทุกกลุ่มอุตสาหกรรม โดยเน้นเรื่องการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ข้อจำกัดของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของเกาหลีสำหรับไทย ได้แก่ คู่มือที่ยังไม่เป็นสากลและปัญหาด้านมาตรฐานของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่ยังเป็นระบบปิด (ใช้มาตรฐานของบริษัท) ทำให้เกิดปัญหาในการเชื่อมต่อระหว่างระบบและปัญหาการซ่อมบำรุง

3. ไต้หวันได้ส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ค่าใช้จ่ายต่ำ บูรณาการกระบวนการผลิต ตอบสนองต่อการผลิตสินค้าจำนวนมาก โดยได้ออกมาตรการต่างๆ เพื่อสนับสนุนระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ได้แก่ มาตรการทางภาษี มาตรการสนับสนุนแหล่งเงินทุน มาตรการสนับสนุนการสร้างเทคโนโลยี มาตรการสนับสนุนด้านการศึกษา มีโครงการลดต้นทุนการผลิตหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติโดยการพัฒนาและใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศ การพัฒนามาตรฐานกลางของระบบอัตโนมัติของประเทศ โดยมุ่งเน้นไปที่อุตสาหกรรมการผลิต และภาคบริการ มาตรการสนับสนุน SMEs ในด้านเทคโนโลยีการผลิตชั้นสูงในอุตสาหกรรมและการ upgrade ประสิทธิภาพการผลิต การส่งผู้เชี่ยวชาญทั้งจากภาครัฐและเอกชนเข้าไปอบรมบุคลากร ให้คำปรึกษา มีการส่งคนไปให้ความช่วยเหลือที่โรงงาน การพัฒนาธุรกิจและการสร้าง Cluster จุดแข็งของระบบการผลิตอัตโนมัติของไต้หวันได้แก่ การส่งเสริมจากภาครัฐบาลผ่านโครงการต่างๆ การมีมาตรฐานกลางของระบบ ระบบอัตโนมัติเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม การพัฒนาบุคลากรทั้งระบบ อุตสาหกรรมภาคบริการของไต้หวันยังเน้นการผลิตที่มีความหลากหลาย ยืดหยุ่น รองรับการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เช่น อุตสาหกรรมอาหารตามสั่ง เป็นต้น ข้อจำกัดของระบบการผลิตอัตโนมัติของไต้หวันได้แก่ การพัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติยังไม่ครอบคลุมในอุตสาหกรรมที่หลากหลาย เช่น ด้านการบริการ การดูแลเด็ก ผู้สูงอายุ พยาบาล แต่จะมุ่งเน้นภาคอุตสาหกรรมการผลิตเป็นหลัก

4. เยอรมนี ได้มีการนำเครื่องจักรอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์มาใช้ในการผลิต เพื่อทดแทนแรงงานคน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น เนื่องจากเยอรมนีประสบปัญหาค่าแรงสูง โดยมีเป้าหมายในการนำระบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาใช้ได้แก่ การนำหุ่นยนต์มาใช้แบ่งเบาภาระของมนุษย์ในชีวิตประจำวัน ระบบหุ่นยนต์บริการสำหรับดูแลผู้สูงอายุ หุ่นยนต์มีการเรียนรู้ในการทำงานร่วมกันและติดต่อสื่อสารกันได้ เป็นต้น โดยได้มีการนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตมาใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าโดยใช้ระบบการผลิตฉลาด หรือที่เรียกว่าการปฏิวัติอุตสาหกรรมยุคที่ 4 (Industry 4.0) โดยการรวมตัวของกลุ่มบริษัท นักวิจัย อาจารย์ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน โดยในกลุ่มอุตสาหกรรมจะประกอบด้วยกลุ่มผู้ผลิตแบบอัตโนมัติ ผู้สร้างเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติ ผู้สร้างเครื่องจักรและผู้วางผังโรงงาน เพื่อร่วมกันสร้างยุทธศาสตร์และแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบสมองกลฝังตัว เพื่อใช้ใน “Smart Factory” จุดแข็งของระบบการผลิตอัตโนมัติของเยอรมนีได้แก่ การคิดระบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติโดยคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลายไม่

ว่าจะเป็นผู้สูงอายุ คนทั่วไปและโรงงานอุตสาหกรรม รวมไปถึงการเป็นผู้นำในการกำหนดนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมของโลกยุคที่ 4 (Industry 4.0) ทำให้เยอรมนีสามารถกำหนดทิศทางการพัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติ การนำเอาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ การพัฒนา การสร้างมาตรฐานและรูปแบบในการติดต่อสื่อสารของระบบการผลิตอัตโนมัติ อุปกรณ์และเครื่องจักรในระบบการผลิต สามารถส่งข้อมูลการซ่อมแซม ข้อมูลการใช้งาน การบำรุงรักษาและความผิดปกติของเครื่องจักรไปยังบริษัทผู้ผลิตผ่านทางระบบเครือข่าย ทำให้ประหยัดเวลา ค่าใช้จ่ายทั้งทางด้านเครื่องจักรและบุคลากร ข้อจำกัดของระบบการผลิตอัตโนมัติของประเทศเยอรมนีได้แก่ ต้นทุนของเครื่องจักร หุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติมีราคาสูง เนื่องจากค่าแรงของคนงานมีค่าจ้างสูง ส่งผลต่อต้นทุนในการจัดหาและการซ่อมบำรุงระบบการผลิตอัตโนมัติสูงตามไปด้วย

เห็นได้ว่าแต่ละประเทศมีเป้าหมายที่เหมือนกันคือการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามามีส่วนร่วมในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของทำงานในโรงงานการผลิตต่างๆ และการใช้ชีวิตปกติทั่วไปที่นำเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาช่วยให้มีความเป็นอยู่ดีขึ้น ข้อสังเกตที่เห็นได้คือ

1. การพัฒนาเทคโนโลยีด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศต่างๆ เหล่านี้คือการรวมตัวกันเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และร่วมพัฒนา รวมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กันทำให้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีไปได้รวดเร็วกว่าการทำงานพัฒนาเพียงองค์กรเดียว

2. ภาครัฐให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรม และเป็นผู้กำหนดนโยบายขับเคลื่อนอุตสาหกรรมสนับสนุนความช่วยเหลือด้านทรัพยากรต่างๆ เช่น เงินทุน ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ โดยผ่านกลไกการถ่ายทอดเทคโนโลยี

3. การมองเห็นโจทย์ความต้องการที่ชัดเจนของภาครัฐ ที่เห็นถึงความสำคัญในอนาคตในเรื่องต่างๆ เช่น สังคมผู้สูงวัย การขาดแคลนของประชากรทำงาน ทำให้เห็นตลาดของเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่จะเข้าไปมีบทบาทได้ในชีวิตประจำวัน

4. การลดข้อจำกัดหลายอย่างในการสนับสนุนให้เกิดผู้ใช้งาน และผู้ให้บริการ โดยการสร้างมาตรฐานในการผลิตและส่วนประกอบ ทำให้เกิดการยอมรับในเทคโนโลยีที่ใช้มาตรฐานเดียวกัน สะดวกต่อการถ่ายทอดความรู้ เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและการซ่อมบำรุงรักษาระบบที่ผู้ใช้เข้าใจเป็นอย่างดี

บทที่ 7

ยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทย

ด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

บทที่ 7

ยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

จากสถานภาพและแนวโน้มของวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในประเทศต่างๆ ทั่วโลก แสดงให้เห็นว่าในปัจจุบันประเทศต่างๆ ทั่วโลกมีความต้องการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่สูงขึ้น และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยสำหรับระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม มีแนวโน้มตลาดที่เติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีอุตสาหกรรมการผลิตเป็นตลาดหลัก สำหรับในประเทศไทยแนวโน้มความต้องการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรมอยู่ในเกณฑ์สูงเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีอุตสาหกรรมผู้ใช้หลักคือ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งยังมีแนวโน้มถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการเกษตรและแปรรูปอาหารมากขึ้น รวมถึงอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่ยังมีการใช้แรงงานแบบเข้มข้น และต้องการยกระดับความสามารถทางการแข่งขัน

บริบทของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางประชากรมีผลต่อความต้องการแรงงานในอนาคต ประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มรูปแบบในอีกไม่ช้า ในขณะที่แรงงานในวัยทำงานมีจำนวนที่ลดลงเมื่อเทียบกับสัดส่วนต่อผู้สูงอายุ ทำให้โครงสร้างการผลิตต้องเปลี่ยนจากการใช้แรงงานเข้มข้นมาเป็นการใช้องค์ความรู้และเทคโนโลยีมากขึ้น โดยสร้างภูมิคุ้มกันของประเทศด้วยการพัฒนาประเทศให้อยู่บนฐานความรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัย ดังนั้นในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 จึงมีความมุ่งหวังในการสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมให้ทุกคนในสังคมไทยควบคู่กับการเสริมสร้างขีดความสามารถในการจัดการความเสี่ยงและสร้างโอกาสให้กับตนเอง การส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต การเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพการผลิตภาคเกษตร ชุมชน โดยสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาและประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมที่ส่งเสริมการใช้ความคิดสร้างสรรค์และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับภาคการผลิต รวมถึงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน เห็นได้ว่าการจัดทำยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 เพราะเป็นการสร้างความยั่งยืนและเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขัน โดยนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติมาเพิ่มประสิทธิภาพของอุตสาหกรรมไทย

ขณะเดียวกัน แผนแม่บทอุตสาหกรรมไทยของกระทรวงอุตสาหกรรมในส่วนของ SMEs ก็มีนโยบายที่แสดงให้เห็นการเพิ่มผลิตภาพเพื่อนำไปสู่การสร้างคุณค่าด้วยองค์ความรู้และเทคโนโลยี และได้กำหนดทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมทั้งในภาพรวมและรายสาขารวมถึงปรับศักยภาพหลักของไทย (Core Competency) ให้สอดคล้องกับความต้องการในระดับโลก เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม และมีวิสัยทัศน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย คือ “มุ่งสู่อุตสาหกรรมสร้างสรรค์ที่สมดุลและยั่งยืน” ด้วยการยกระดับศักยภาพผู้ประกอบการให้เกิดความเข้มแข็งและยั่งยืน (Upgrade and create sustainable entrepreneur) โดยการเพิ่มจำนวนผู้ประกอบการ SME (Build SME) การสร้างความเข้มแข็งของผู้ประกอบการ SME (Strengthen SME) การยกระดับศักยภาพของผู้ประกอบการ (Upgrade Entrepreneur) และสร้างความยั่งยืนของผู้ประกอบการไทย (Sustain Entrepreneur)

นอกจากนี้ในส่วนของแผนยุทธศาสตร์กระทรวงอุตสาหกรรมเอง มีวิสัยทัศน์ว่า “เป็นองค์กรนำการพัฒนาอุตสาหกรรมสู่ความยั่งยืน” โดยกำหนดให้มีแนวทางการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมดังนี้

1. การปรับโครงสร้างการผลิตเพื่อเพิ่มศักยภาพของภาคอุตสาหกรรม เพื่อส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับศักยภาพพื้นฐานของประเทศ โดยเน้นการใช้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อเพิ่มผลิตภาพและมาตรฐาน ให้ภาคอุตสาหกรรมมีความสามารถในการแข่งขันในระดับที่สูงขึ้น
2. การพัฒนาปัจจัยสนับสนุนให้เอื้อต่อการลงทุนและการพัฒนาอุตสาหกรรม เพื่อสร้างโอกาสและลดอุปสรรคในการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม
3. การส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมให้เป็นมิตรกับสังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อลดปัญหาการก่อมลภาวะและสร้างความยั่งยืนให้กับภาคอุตสาหกรรม
4. การพัฒนาสมรรถนะองค์กร เพื่อพัฒนาระบบและความสามารถของบุคลากรในการให้บริการแก่ผู้ประกอบการและประชาชนอย่างมีประสิทธิภาพและมีธรรมาภิบาล

รวมทั้งนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการไทยทุกระดับ พัฒนาแรงงานภาคอุตสาหกรรม พัฒนาส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมนำไปสู่การผลิตบริการที่ทันสมัย อาทิ สนับสนุนเพิ่มค่าใช้จ่ายการวิจัย เร่งเสริมสร้างสังคมนวัตกรรม ส่งเสริมระบบการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้โครงการลงทุนขนาดใหญ่ประเทศใช้ประโยชน์ผลการศึกษาวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรม

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) ให้ความสำคัญต่อการสนับสนุน SMEs และให้ความสำคัญกับการปรับปรุงการบริหารจัดการงานส่งเสริม SMEs ให้มีประสิทธิภาพ มีเอกภาพ

ดำเนินงานสอดคล้องในทิศทางเดียวกัน และมีการสร้างกลไกหรือโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการสนับสนุนให้ SMEs สามารถเริ่มต้นธุรกิจและเติบโตได้ตามวงจรธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพ

เห็นได้ว่าทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐและภาคเอกชนเล็งเห็นถึงความสำคัญของการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมมาปรับปรุงการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ ดังนั้นการจัดทำยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมีความจำเป็นต่ออุตสาหกรรมการผลิตที่ต้องการการพัฒนาและปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรมและการค้า อีกทั้งเพื่อให้การปรับตัวของภาคอุตสาหกรรมที่อาศัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมเป็นตัวขับเคลื่อนมีทิศทางที่ชัดเจน สอดคล้องกับบริบทโลกที่เปลี่ยนแปลงไป แนวทางในการดำเนินยุทธศาสตร์ควรกำหนดมาตรการสนับสนุนผู้ประกอบการในด้านเทคโนโลยีการผลิตในอุตสาหกรรมและการ upgrade ประสิทธิภาพการผลิตโดยการนำเอานวัตกรรมการผลิต การวิจัยและพัฒนานำมาประยุกต์ใช้ เป็นต้น ซึ่งในแต่ละมาตรการต้องมีผู้เชี่ยวชาญทั้งจากภาครัฐและเอกชนเข้าไปอบรมบุคลากร ให้คำปรึกษา รวมถึงมีการส่งคนไปให้ความช่วยเหลือถึงที่โรงงาน ผู้ประกอบการ ทำให้ผู้ประกอบการปรับสู่อุตสาหกรรมไฮเทคมากขึ้น เน้นการใช้เทคโนโลยีชั้นสูงที่ใช้พลังงานต่ำ สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ คุณภาพ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน การให้ความช่วยเหลือในด้านการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านต่างๆ อาทิ ด้านทรัพยากร ด้านเทคโนโลยีการผลิต การร่วมมือกับสมาคมและองค์กรต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน จัดกิจกรรมประชุมสัมมนาเพื่อให้ผู้ประกอบการได้เข้ามาแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นและทำความรู้จักกัน รวมถึงการจัดให้การสนับสนุนและให้คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้ประกอบการในการพัฒนาธุรกิจและการสร้าง Cluster โดยมาตรการและกลยุทธ์ที่สนับสนุนระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ มีจุดเด่นตรงที่ สามารถยกระดับประสิทธิภาพการผลิตของประเทศ ที่ใช้แรงงานสูงไปสู่ประเทศที่มีอุตสาหกรรมไฮเทค มีความก้าวหน้าทางการผลิต

การเพิ่มความสามารถทางเทคโนโลยีการผลิต และการปรับเปลี่ยนการผลิตสู่ระบบอัตโนมัติต้องเป็นในลักษณะที่สถานประกอบการควรยกระดับความสามารถไปทีละขั้น รวมถึงการเปลี่ยนแปลงภายในสถานประกอบการควรปรับปรุงไปทีละส่วนเพื่อที่จะไม่ให้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องของการบำรุงรักษา การปรับเปลี่ยนและการพัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติจะต้องทำให้สอดรับกับพร้อมทางด้านทรัพยากร ความสามารถหลักและบุคลากรขององค์กร

วิสัยทัศน์และเป้าหมาย

การเสริมสร้างศักยภาพอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศ จะต้องมีการวางแผนการดำเนินงานเชิงระบบในภาพรวม โดยคำนึงถึงองค์ประกอบทั้งหมดในลักษณะบูรณาการตลอดโซ่คุณค่าของเทคโนโลยีการผลิตในส่วนของผู้ที่เกี่ยวข้อง นับตั้งแต่ ผู้จำหน่ายชิ้นส่วนประกอบ ส่วนออกแบบเครื่องจักร ส่วนพัฒนาเครื่องจักร

ทั้งภายในและภายนอกสถานประกอบการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม มาตรฐานการผลิต การมีส่วนร่วมและใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อม และการบริหารจัดการ รวมไปถึงความร่วมมือระหว่างผู้ออกแบบระบบและผู้ใช้งานระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ที่จะสามารถสร้างจุดแข็งของอุตสาหกรรมการผลิตไทย และอุตสาหกรรมชิ้นส่วน และบริการที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งพัฒนาปรับปรุงหรือแก้ไขจุดอ่อนที่มีอยู่ในปัจจุบันให้ได้ ซึ่งการจัดทำยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ได้กำหนดกรอบแนวคิดที่สำคัญและมิติในการพัฒนาด้านต่างๆ และวิสัยทัศน์ขึ้นมาดังนี้

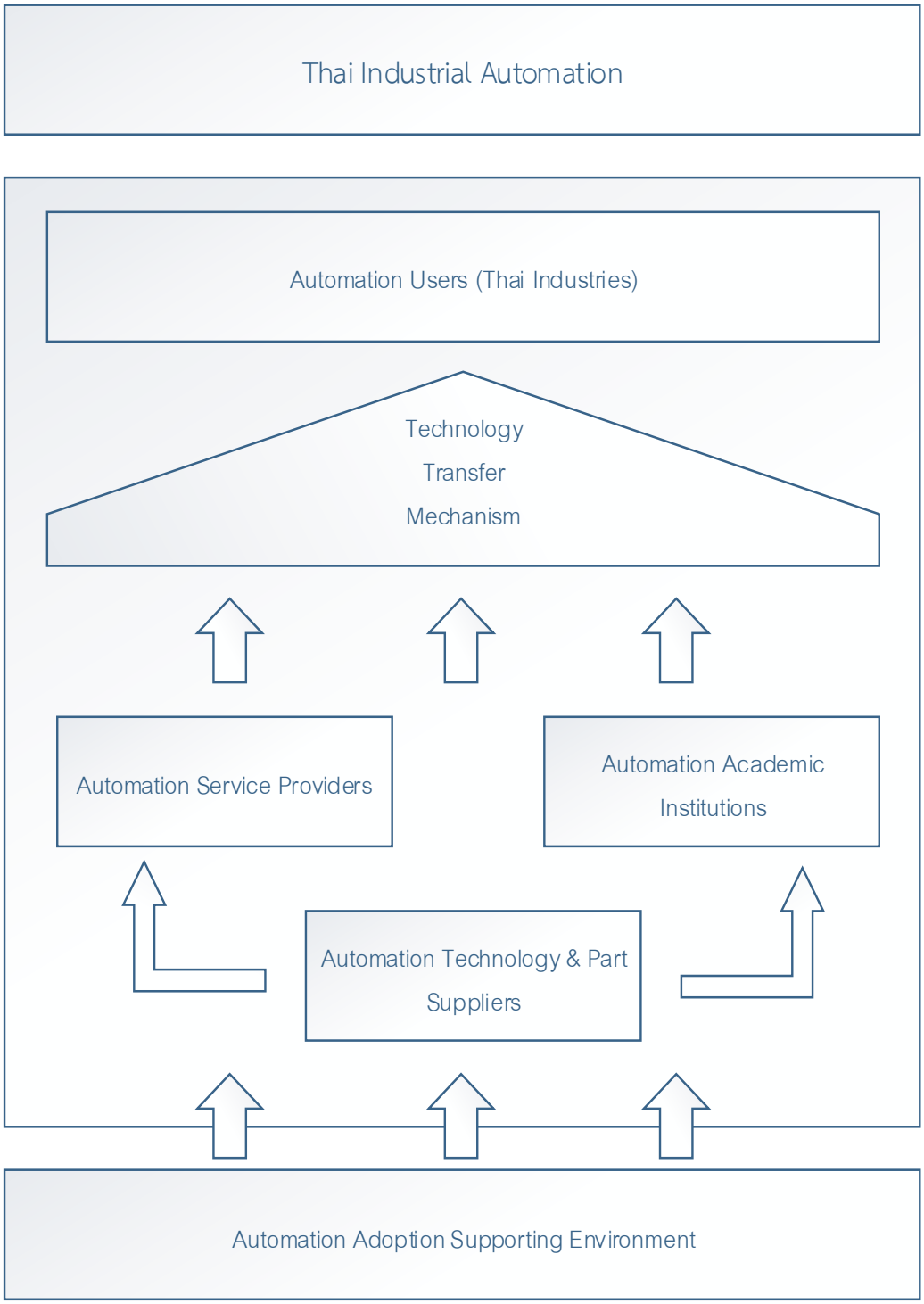
วิสัยทัศน์ของการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

"สร้างความสามารถทางเทคโนโลยี ถ่ายทอดเพื่อยกระดับและพัฒนา มุ่งสู่การปรับเปลี่ยนอย่างต่อเนื่อง"

โดยมีวัตถุประสงค์ของยุทธศาสตร์คือ

1. ยกระดับผลิตภาพรวมและผลิตภาพแรงงานของอุตสาหกรรมการผลิตโดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านการผลิตแบบอัตโนมัติ และยกระดับศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมการผลิตให้เทียบเคียงกับประเทศผู้นำในภูมิภาค
2. ยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีด้านการผลิตของผู้ประกอบการไทยทั้งตัวบุคลากรในอุตสาหกรรมและสถานประกอบการให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตด้วยการใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมากขึ้น
3. ยกระดับผลิตภาพแรงงานให้สามารถรองรับระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและเพื่อลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคอุตสาหกรรมไทยรวมทั้งปัญหาต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการขึ้นค่าแรงขั้นต่ำที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต
4. เพื่อวางกรอบและแนวทางปฏิบัติในการวางแผนวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมไทยให้สามารถพัฒนาและยกระดับเทคโนโลยีให้สูงขึ้นได้ในประเทศ
5. มีแนวทางเพื่อการแก้ไขปัญหา และลดปัญหาการเข้าถึงการนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาช่วยยกระดับประสิทธิภาพการผลิต

โดยการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตไทยไปสู่ระบบอัตโนมัติต้องอาศัยกลไกในการขับเคลื่อนด้วยการถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบต่างๆ โดยมีความร่วมมือจากทุกภาคส่วนและมีกลไกที่ทำให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยแนวทางการพัฒนาในภาพรวมแสดงดังรูปที่ 7.1



รูปที่ 7.1 แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตด้วยระบบอัตโนมัติ

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

7.1 ยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System)

ตามที่รัฐบาลได้กำหนดนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมระดับประเทศซึ่งมุ่งเน้นการเพิ่มผลิตภาพเพื่อนำไปสู่การสร้างคุณค่าด้วยองค์ความรู้และเทคโนโลยี และได้กำหนดทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมทั้งในภาพรวมและรายสาขารวมถึงปรับศักยภาพหลักของไทย (Core Competency) ให้สอดคล้องกับความต้องการในระดับโลก เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาตนเองในมิติต่างๆ มิติด้านโครงสร้างพื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติ ด้านการพัฒนาพื้นฐานการบริหารจัดการอุตสาหกรรม การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การส่งเสริมการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติเพิ่มมากขึ้น เพื่อสนับสนุนให้เป็นอุตสาหกรรมที่มีความพร้อมมีขีดความสามารถทางการแข่งขันที่สามารถแข่งขันได้ ดังนั้น ยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) มีความจำเป็นที่จะต้องมีการกำหนดเป้าหมายและมุ่งหน้าสู่ทิศทางที่จะสามารถสนับสนุนอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องให้เติบโตไปพร้อมกัน

จากความต้องการและความพร้อมที่เพิ่มขึ้นของประเทศไทย แนวทางสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ได้วางแนวทางการพัฒนาไว้ 4 ยุทธศาสตร์หลัก ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติภาคอุตสาหกรรม

ยุทธศาสตร์ที่ 2 การพัฒนากำลังคนภาคอุตสาหกรรมให้เป็นมืออาชีพด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ

ยุทธศาสตร์ที่ 3 สร้างแนวทางในการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติในประเทศให้สูงขึ้น

ยุทธศาสตร์ที่ 4 การสนับสนุนปัจจัยแวดล้อมเพื่อส่งเสริมให้เกิดการปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบอัตโนมัติ

โดยรายละเอียดของแต่ละยุทธศาสตร์ และแนวทางการพัฒนา มีดังนี้

7.1.1 ยุทธศาสตร์ที่ 1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติภาคอุตสาหกรรม

เพื่อให้สถานประกอบการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสู่สถานประกอบการ เป็นการสร้างความสามารถ (Capability) ให้กับผู้ประกอบการในการคิดริเริ่มและรับถ่ายทอดเทคโนโลยี เป็นการขับเคลื่อนให้นำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเข้ามาใช้ โดยผ่านกลไกการถ่ายทอดเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญและการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากเจ้าของเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาระบบการผลิตให้เป็นรูปแบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ทำให้อุตสาหกรรมสามารถเพิ่มผลิตภาพในภาพรวมได้ ทำให้เกิดวงจรของการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตไปสู่การผลิตแบบอัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง โดยอาจเริ่มจากการเปลี่ยนแปลงทีละขั้นภายในสถานประกอบการ ไม่จำเป็นจะต้องเปลี่ยนทั้งหมดในคราวเดียวกัน

<u>เป้าหมาย</u> มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เป็นระบบอัตโนมัติในสถานประกอบการและยกระดับความสามารถด้านเทคโนโลยีการผลิตสู่ระบบอัตโนมัติ

<u>ตัวชี้วัด</u>

ผลผลิต มีสถานประกอบการปรับปรุงระบบการผลิตเป็นแบบอัตโนมัติ

ผลลัพธ์ การเปลี่ยนแปลงผลิตภาพของสถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ

<u>กลยุทธ์ที่ 1</u> : <u>การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติ</u>

ในกลยุทธ์นี้จะถ่ายทอดให้กับ ผู้ประกอบการที่มีความต้องการที่จะปรับเปลี่ยน หรือเพิ่มกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติเข้าไปในสถานประกอบการ เป็นการช่วยแนะนำ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยการถ่ายทอดด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ให้คำแนะนำในการออกแบบหรือช่วยออกแบบ ให้คำแนะนำในการสร้างเครื่อง รวมทั้งให้คำแนะนำ machine app ในการจัดหา ระบบอัตโนมัติเข้ามาในสถานประกอบการ เป็นการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตแบบเดิมเพื่อเพิ่มผลิตภาพหลังจากจบโครงการ

วัตถุประสงค์

1. ช่วยให้สถานประกอบการได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตจากผู้เชี่ยวชาญ
2. เพิ่มผลิตภาพและเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันให้กับผู้ประกอบการ
3. สถานประกอบการมีการใช้ระบบอัตโนมัติเพิ่มขึ้น

ประกอบด้วยแนวทางดังนี้

แผนปฏิบัติการที่ 1 กิจกรรมการให้คำปรึกษาแก่สถานประกอบการ ในการจัดหาและวางแผนการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบอัตโนมัติ

ในกิจกรรมนี้จะเป็นการเข้าไปมีส่วนร่วมกับสถานประกอบการในการคิดวิเคราะห์ปรับปรุงกระบวนการ ก่อนการปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบอัตโนมัติ รวมไปถึงการจำลองหากมีการเปลี่ยน ระบบการผลิตในสถานประกอบการก่อนการปรับเปลี่ยนจริง อีกทั้งยังช่วยคิดวิเคราะห์ผลที่ได้รับ ผลที่ตามมาจากการเปลี่ยนแปลง รวมถึงความคุ้มค่าในการลงทุน

แผนปฏิบัติการที่ 2 กิจกรรมการจัดหาและพัฒนาระบบอัตโนมัติที่เหมาะสมในสถานประกอบการ

เป็นกิจกรรมสำหรับสถานประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) ที่ไม่มีบุคลากรรองรับในการพัฒนาระบบ ในกิจกรรมนี้เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญให้กับสถานประกอบการเพื่อที่จะพัฒนาระบบ automation ในการช่วยออกแบบและจัดหาผู้สร้างเครื่องให้หากสถานประกอบการไม่สามารถจัดหาเองได้ โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีตามระดับชั้นของความสามารถทางด้านเทคโนโลยีของผู้ประกอบการ เนื่องจากความสามารถของผู้ประกอบการแต่ละรายแตกต่างกัน ดังนั้นกิจกรรมนี้ ต้องมีการประเมินผู้ประกอบการเสียก่อนว่าระดับความเป็นหรือระดับการมีเทคโนโลยีอัตโนมัติอยู่ในระดับไหนและเป้าหมายที่ต้องการจะยกระดับความสามารถทางการผลิตไปสู่ระบบอัตโนมัติในระดับใด จากนั้นจึงเป็นการให้คำปรึกษาเพื่อที่จะยกระดับขึ้นไปสู่จุดที่ต้องการ เช่น ในกระบวนการผลิต ไม่มีเครื่องจักรอัตโนมัติอยู่เลยจะปรับเปลี่ยนเป็นระบบอัตโนมัติอย่างไร กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่อาจจะพัฒนาระบบอัตโนมัติเฉพาะจุดได้หากผู้ประกอบการต้องการเห็นผลเร็วและต้องการเห็นความคุ้มค่าในการลงทุน ณ จุดนั้นก่อนที่จะสามารถตัดสินใจใช้ระบบอัตโนมัติกับจุดอื่นต่อไป

แผนปฏิบัติการที่ 3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติให้กับบุคลากรในสถานประกอบการ

เป็นกิจกรรมสำหรับสถานประกอบการที่มีความพร้อมทางด้านบุคลากรในกิจกรรมนี้อยู่บ้างแล้วเป็นการมุ่งเน้นพัฒนาบุคลากรและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบุคลากรเพื่อที่จะ มีความสามารถในการปรับปรุงหรือพัฒนาระบบอัตโนมัติเองได้โดยจะต้องมีแนวทางและการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตในกิจกรรม ด้วยการแนะนำ ช่วย ในการออกแบบ และให้คำปรึกษาแก่บุคลากรในการสร้างเครื่องหรือปรับเปลี่ยนหรือช่วยคิดวิเคราะห์ ในการทำ migration strategy กิจกรรมนี้จะเน้นการพัฒนาความสามารถทางด้านเทคโนโลยีของบุคลากรและมีผลลัพธ์ออกมาจากการทำกิจกรรมที่ใช้ในสถานประกอบการได้

<u>กลยุทธ์ที่ 2</u> : <u>การถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบกลุ่ม</u>

เป็นการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีต้นแบบที่ได้มีการพัฒนาจากความต้องการเฉพาะของกลุ่มอุตสาหกรรม เพื่อรับการถ่ายทอดต้นแบบนำไปประยุกต์ใช้กับงานการผลิตของอุตสาหกรรมนั้นๆ เป็นการลดต้นทุนในการพัฒนาต้นแบบเอง ลดเวลา ค่าใช้จ่ายในส่วนของการออกแบบ แต่อาจจะยังต้องมีการปรับปรุงและประยุกต์ให้กับงานการผลิตของตนเอง และสามารถนำเครื่องที่ใช้งานได้ไปใช้แพร่หลายได้

วัตถุประสงค์

1. ช่วยให้สถานประกอบการของกลุ่มอุตสาหกรรมได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตจากผู้เชี่ยวชาญ
2. เพิ่มผลิตภาพและเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันให้กับผู้ประกอบการ

3. สถานประกอบการมีการใช้ระบบอัตโนมัติเพิ่มขึ้น

ประกอบด้วยแนวทางดังนี้

แผนปฏิบัติการที่ 1 กิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต้นแบบให้กับเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรม

เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต้นแบบ และรวบรวมความต้องการของอุตสาหกรรมในปัญหาลักษณะเดียวกัน และเป็นการรับถ่ายทอดเทคโนโลยีต้นแบบนำมาพัฒนาเป็นระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมอีกต่อหนึ่ง ทำให้สามารถ ลดค่าใช้จ่ายในการพัฒนาเครื่องต้นแบบ และเป็นการถ่ายทอดจากผู้สร้างต้นแบบและที่ปรึกษาที่เชี่ยวชาญการผลิตระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมนั้นๆ โดยตรง

แผนปฏิบัติการที่ 2 กิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต้นแบบพื้นฐานให้กับภาคอุตสาหกรรม

เป็นการถ่ายทอดต้นแบบพื้นฐาน ให้กับสถานประกอบการในลักษณะ ของการใช้งานอุปกรณ์ หรือการใช้งานเครื่องจักรที่สามารถถ่ายทอดให้กับผู้ประกอบการผ่านช่องทางต่างๆ เช่น คู่มือการสร้าง คู่มือใช้งานเครื่องจักร เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถ ไปสร้างและนำเทคโนโลยีไปใช้ได้เอง อาทิเช่น การสร้างสายพานลำเลียงและการบริหารสายพานเพื่อสร้างสมดุลการผลิตในลักษณะต่างๆ การใช้งานของสายพานเพื่อการผลิตในรูปแบบต่างๆ ที่เข้าใจง่ายและสามารถนำไปทำได้เอง กิจกรรมนี้จะเป็นจุดเริ่มต้น ของการพัฒนาระบบการผลิตไปสู่ระบบอัตโนมัติ

7.1.2 ยุทธศาสตร์ที่ 2 การพัฒนากำลังคนภาคอุตสาหกรรมให้เป็นมืออาชีพด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ

มีทิศทางการพัฒนาเพื่อยกระดับความสามารถทางด้านเทคโนโลยีของบุคลากร เนื่องจากบุคลากรเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาในทุกๆ ด้าน ความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต อีกทั้งสถานประกอบการมีแนวโน้มที่จะปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติจึงจำเป็นจะต้องเพิ่มศักยภาพและความสามารถทางด้านเทคโนโลยีให้กับบุคลากรที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นการสร้างบุคลากรเพื่อรองรับเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติจึงมีความจำเป็น ดังนั้นในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาอุตสาหกรรมด้วยระบบการผลิตอัตโนมัติของไทย จำเป็นที่จะต้องสร้างความรู้ความเข้าใจถ่ายทอดให้กับเจ้าของกิจการ และในระยะยาวจำเป็นจะต้องมีบุคลากรที่จบใหม่เข้าสู่อุตสาหกรรม การพัฒนามีความจำเป็นต้องสร้างรากฐานตั้งแต่ระดับนักศึกษาในภาคการศึกษาด้วย ต้องมีการวางกลยุทธ์ในการยกระดับศักยภาพของบุคลากร (Skills) ของประเทศเพื่อรองรับการเติบโตของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติควบคู่กันไป การพัฒนาทรัพยากรบุคคลสำหรับการเพิ่มศักยภาพอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตอัตโนมัติ จะต้องทำทั้งห่วงโซ่คุณค่าของการพัฒนาระบบอัตโนมัติในทุกระดับ ได้แก่ทรัพยากรบุคคลในทุกระดับ และทุกกลุ่มในกระบวนการพัฒนาเครื่องจักร ทรัพยากรบุคคลที่ทำงานด้านการผลิต และกลุ่มใช้งาน เจ้าของสถาน

ประกอบการ การสร้างความเข้าใจให้กับทุกกลุ่มว่าการปรับเปลี่ยนสู่ระบบอัตโนมัติไม่ใช่เรื่องที่เป็นไปไม่ได้ แต่หากต้องเข้าใจกระบวนการและคิดวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนที่ถูกต้อง

<u>เป้าหมาย</u> พัฒนาบุคลากรทุกระดับให้มีความรู้ด้านระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

<u>ตัวชี้วัด</u>

ผลผลิต จำนวนบุคลากรของสถานประกอบการและผู้ที่กำลังจะเข้าสู่การทำงานได้รับความรู้ทางด้านระบบอัตโนมัติหลังจากได้รับการฝึกอบรม

ผลลัพธ์ บุคลากรในสถานประกอบการมีความสามารถในการพัฒนาและมีความสามารถในการใช้ระบบอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

<u>กลยุทธ์ที่ 1</u> : <u>การส่งเสริมให้สถาบันการศึกษาผลิตบุคลากรเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ</u>

ส่งเสริม และถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับบุคลากรรุ่นใหม่ที่จะเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้นักศึกษาจบใหม่มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหา สามารถนำโจทย์กลับพัฒนาเป็นระบบอัตโนมัติได้ และมีความพร้อมที่จะเริ่มงานในทันทีที่จบการศึกษา การมีประสบการณ์การปฏิบัติงานในระหว่างการเรียน การปรับและพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องที่สอดคล้องกับปัจจัยแวดล้อมในปัจจุบัน การสร้างองค์ความรู้จากงานวิจัยเพื่อให้สามารถนำไปถ่ายทอด พร้อมทั้งการสร้างความตระหนักให้กับบุคลากรรุ่นใหม่ในเรื่องของความสำคัญในการทำงานภาคอุตสาหกรรม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างบุคลากรรุ่นใหม่ให้ตอบสนองต่ออุตสาหกรรมการผลิตแบบอัตโนมัติ
2. เพื่อส่งเสริมให้มีการพัฒนาและวิจัยตั้งแต่ในภาคการศึกษา
3. เพื่อสร้างโอกาสให้กับนักศึกษาจบใหม่ และเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม

ประกอบด้วยแนวทางดังนี้

แผนปฏิบัติการที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรเพื่อผลิตบัณฑิตที่เชี่ยวชาญเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติสู่อุตสาหกรรม

นอกจากอุตสาหกรรมการผลิตประสบปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ ในเรื่องของเทคโนโลยี อัตโนมัติ ยังประสบปัญหา ที่บัณฑิตจบใหม่ไม่สามารถทำงานได้ตามที่อุตสาหกรรมต้องการ ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องบูรณาการหลักสูตรเพื่อเตรียมนักศึกษาให้มีความพร้อมในการทำงาน ในอุตสาหกรรม ได้หลังจากจบการศึกษา เนื้อหาทางด้านวิชาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติ ต้องสามารถนำมาใช้งานได้จริง ดังนั้นหลักสูตรควรจะต้องบูรณาการกับ สถานประกอบการ เพื่อให้นักศึกษา

สามารถเรียนรู้ ในการพัฒนาระบบการ ผลิตแบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงในอุตสาหกรรม ในระหว่างที่กำลังศึกษา และจะทำให้บัณฑิตที่จบมีความพร้อมที่จะทำงานและตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น

แผนปฏิบัติการที่ 2 การส่งเสริมการคิดและการพัฒนาระบบอัตโนมัติเพื่อตอบโจทย์อุตสาหกรรม

การส่งเสริมความคิดและพัฒนาระบบอัตโนมัติ เพื่อแก้ไขปัญหาในภาคอุตสาหกรรมเป็นทางหนึ่ง ที่จะช่วยให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้เข้าใจปัญหาก่อนที่จะพัฒนางานกระบวนการผลิตไปสู่ระบบอัตโนมัติ ทำให้นักศึกษาสามารถคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจว่าจะออกแบบระบบอย่างไร และเป็นการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่มาจากภาคอุตสาหกรรมในสถานการณ์จริงซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรมอีกด้วย ดังนั้นควรมีกิจกรรมรวบรวมโจทย์และนำโจทย์เหล่านั้นไปให้กับสถาบันการศึกษาในที่ต่างๆ เพื่อค้นคว้าและออกแบบงานระบบอัตโนมัติ

แผนปฏิบัติการที่ 3 การจัดการประกวดผลงานของนักศึกษาด้านการพัฒนาระบบอัตโนมัติในระดับชาติ

การจัดเวทีให้มีการประกวดผลงานสิ่งประดิษฐ์ด้านระบบอัตโนมัติที่ใช้ในการผลิต จะเป็นการส่งเสริมให้นักศึกษารู้จักประยุกต์ใช้ ความรู้ความสามารถในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรม การประกวดแข่งขันจะเป็นการส่งเสริมให้นักศึกษารู้จักใช้กระบวนการความคิดสร้างสรรค์ และความเข้าใจกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม และสร้างสรรค์ให้เกิดนวัตกรรม หรือเทคโนโลยีการผลิตแบบใหม่ เช่น การพัฒนาโปรแกรมที่สามารถควบคุมหุ่นยนต์ที่ใช้ในการผลิตได้ เป็นต้น เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาก่อนจบการศึกษาอีกทางหนึ่ง

<u>กลยุทธ์ที่ 2</u> : <u>การพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมเพื่อยกระดับความรู้และความสามารถ</u>

ในกลุ่มผู้ประกอบการเองจำเป็นต้องมีการพัฒนาบุคลากรในส่วนต่างๆ ของตนให้เป็นมืออาชีพ มีความรู้ความสามารถที่จะใช้ ซ่อมบำรุง ปรับปรุง สร้างและพัฒนาระบบอัตโนมัติได้ พร้อมทั้งผสานองค์ความรู้ใหม่ๆ ที่ได้รับมาผ่านกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะผ่านการจัดประชุมสัมมนา ดูงาน ฝึกอบรม และควรทำให้เป็นการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะคงความสามารถหลักของตนได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นกลุ่มบุคลากรที่อยู่ในอุตสาหกรรมอยู่แล้วจำเป็นต้องมีการยกระดับและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้บุคลากรในส่วนที่ไม่ได้มีความรู้พื้นฐาน หรือจบการศึกษาตรงกับงานระบบอัตโนมัติถูกพัฒนาให้เป็นมืออาชีพได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเสริมความรู้ให้กับบุคลากรภาคอุตสาหกรรมในด้านระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและเป็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2. เพื่อส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิดด้านระบบอัตโนมัติจากกลุ่มผู้ประกอบการด้วยกัน

3. เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรมีการแสดงออกถึงศักยภาพในการใช้และพัฒนาระบบอัตโนมัติ

ประกอบด้วยแนวทางดังนี้

แผนปฏิบัติการที่ 1 การพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ระบบอัตโนมัติในสถาบันการศึกษา

การพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ระบบอัตโนมัติในสถาบันการศึกษาจะเป็นตัวช่วยให้บุคลากรและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมที่ขาดความรู้ ใหม่ๆ ด้านเทคโนโลยีอัตโนมัติเข้ามาเรียนรู้และฝึกปฏิบัติในความก้าวหน้าของอุปกรณ์และระบบอัตโนมัติ การมีศูนย์การเรียนรู้ความสามารถของเทคโนโลยีต่างๆ ส่งผลให้ผู้ประกอบการสามารถ คิดและพิจารณาว่าเทคโนโลยีที่เรียนรู้ใหม่นั้นสามารถไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตของตนเช่นไร การมีศูนย์การเรียนรู้ระบบอัตโนมัติจะเป็นหน่วยงานกลางที่สามารถแสดง และให้ความรู้ในพื้นฐานของระบบอัตโนมัติได้ จะเป็นหน่วยงานช่วยเหลือและเป็นตัวกลางที่จะเชื่อมโยงระหว่างความต้องการจากทางผู้ประกอบการและผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาระบบอัตโนมัติ ในศูนย์การเรียนรู้นี้จะเป็นศูนย์ที่มีอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่สามารถใช้งานได้จริงจากเทคโนโลยีแหล่งต่างๆ นำมาแสดงและสาธิตให้ผู้ที่เข้าอบรมหรือเข้ามาเรียนรู้ได้ทดลอง ควรพัฒนาในสถานศึกษาที่มีการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติที่มีความพร้อม และองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่นำไปใช้ในอุตสาหกรรมได้

แผนปฏิบัติการที่ 2 การสร้างความเข้าใจพื้นฐานการปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบอัตโนมัติ (Automation Migration Strategy)

การจัดการการเรียนรู้ในพื้นฐานของการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตแบบธรรมดาสู่ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ เป็นสิ่งจำเป็นที่สร้างความเข้าใจให้กับผู้ประกอบการอุตสาหกรรม เนื่องจากว่า ยังมีผู้ประกอบการส่วนหนึ่ง เข้าใจว่าระบบอัตโนมัติเป็นสิ่งที่มีราคาสูงและต้องเปลี่ยนแปลงทั้งระบบ ดังนั้นจึง ไม่มีความสนใจหรือไม่คิดจะเข้ามาทำการศึกษา เนื่องจากคาดว่าไม่สามารถลงทุนกับระบบได้ ดังนั้น ควรจะต้องมีการสร้างความเข้าใจผ่านสื่อต่างๆ หรือผ่านกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม ได้เรียนรู้ในการปรับระบบและกลยุทธ์ในการปรับเปลี่ยนระบบอัตโนมัติ ในลักษณะที่ให้ผู้ประกอบการเข้าใจในกระบวนการผลิตของตนเองอย่างแท้จริงก่อนที่จะปรับให้มีความสมดุลในสายการผลิต หลังจากนั้นจึงค่อยประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติเข้าไปในกระบวนการ

แผนปฏิบัติการที่ 3 การอบรมสร้างกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติขั้นพื้นฐาน

การจัดกิจกรรมและอบรมเชิงปฏิบัติการ ให้ผู้ประกอบการเข้าใจและสามารถทดลองสร้างระบบการผลิตอัตโนมัติขึ้นมาเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิตของตนเองในลักษณะของงานที่ไม่ยากจนเกินไป ให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจกระบวนการในการพัฒนาระบบอัตโนมัติ สามารถทำได้ในลักษณะการอบรมเชิงปฏิบัติการ

เพื่อสร้างเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติขั้นพื้นฐานที่ไม่ต้องใช้หรือไม่ต้องลงทุนในค่าใช้จ่ายสูง เพื่อให้สามารถเพิ่มอัตราการผลิตหรือทดแทนแรงงานได้ การอบรมลักษณะนี้สามารถทำได้ในวงกว้าง เช่น การบริหารการผลิตด้วยสายพานเพื่อเคลื่อนย้ายสินค้าหรือวัตถุดิบในกระบวนการอัตโนมัติเป็นจุดเริ่มต้นของการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตสูงระบบอัตโนมัติ และสามารถนำไปใช้ได้ในหลากหลายอุตสาหกรรม

แผนปฏิบัติการที่ 4 การอบรมสร้างกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติขั้นสูง

การจัดกิจกรรมอบรม การใช้เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติขั้นสูง เป็นการจัดให้กับผู้ประกอบการที่มีความสามารถ และ ความพร้อมในการปรับเปลี่ยนระบบอัตโนมัติ อย่างเต็มรูปแบบหรือมีระบบการผลิตแบบอัตโนมัติอยู่บ้างแล้วและต้องการเพิ่มเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น การใช้ เทคโนโลยี vision หรือการใช้หุ่นยนต์มาช่วยในการผลิต เป็นการเพิ่มศักยภาพของผู้ประกอบการที่มีความสามารถจะต่อยอดจากการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงไปสู่การพัฒนาระบบอัตโนมัติขั้นสูงขึ้นมาใช้เอง

7.1.3 ยุทธศาสตร์ที่ 3 สร้างแนวทางในการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติในประเทศให้สูงขึ้น

มีทิศทางการพัฒนาเพื่อสร้างรากฐานให้กับเทคโนโลยีการผลิตของประเทศ การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมมีความสำคัญไม่แพ้ยุทธศาสตร์ด้านอื่นๆ การสร้างมูลค่าเพิ่มและองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีให้กับอุตสาหกรรมมีบทบาทที่โดดเด่นที่สามารถนำไปใช้ในวงกว้างได้ อย่างไรก็ตามประเทศไทยขาดการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศในด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นหัวใจของการควบคุมเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ การนำเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ระบบอัตโนมัติมาใช้งานในประเทศไทยส่วนใหญ่มักมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการใช้งานจากผู้ผลิตในต่างประเทศโดยตรง ทำให้นักเทคโนโลยี นักวิจัย อีกทั้งผู้ประกอบการในประเทศขาดโอกาสในการเรียนรู้ในการพัฒนาเทคโนโลยี รวมทั้งขาดศูนย์กลางการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีต้นน้ำ และระบบอัตโนมัติเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่มีในประเทศให้ทันสมัยและมีจุดเด่น ขาดการส่งเสริมทุนสมทบระหว่างภาคส่วนต่างๆ เพื่อสร้างความร่วมมือ จึงทำให้การวิจัยพัฒนาการผลิตสมัยใหม่ที่ยังไม่ได้รับความสนใจมากนัก ในยุทธศาสตร์นี้เป็นการพัฒนาที่ต้องการความรู้ความสามารถ (Core-Knowledge) จากผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัย รวมทั้งชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ที่นักวิจัยต้องการนำมาพัฒนาต่อยอด และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมกับความต้องการของประเทศและเป็นรากฐานให้กับอุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ ที่สำคัญควรสนับสนุนการทำวิจัยโดยมีหัวข้อที่รองรับผลจากการสำรวจแนวโน้มทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่ภาคอุตสาหกรรมต้องการและตอบสนองความต้องการของสังคม เพื่อสร้างความมั่นใจว่าผลการทำวิจัยจะเกิด

ประโยชน์สูงสุด เทคโนโลยีที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยต้องมีการกำหนดกรอบระยะเวลาในการทำวิจัยอย่างชัดเจน และทำการประเมินผลบนพื้นฐานของประโยชน์ที่ได้จากผลงานวิจัย

<u>เป้าหมาย</u> พัฒนาหรือต่อยอดเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตแบบอัตโนมัติในปัจจุบันให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้น

<u>ตัวชี้วัด</u>

ผลผลิต จำนวนเทคโนโลยีอัตโนมัติ งานวิจัย สิทธิบัตรที่นำมาใช้ต่อยอดในพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ หรือมีนวัตกรรมการผลิตของสถานประกอบการ จำนวนเครื่องจักรอัตโนมัติต้นแบบที่เกิดขึ้น

ผลลัพธ์ สถานประกอบการมีการนำนวัตกรรมและงานวิจัยนำไปใช้ได้จริงในอุตสาหกรรม

<u>กลยุทธ์ที่ 1</u> : <u>การพัฒนาเทคโนโลยีทั้งด้าน Software & Hardware และองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ</u>

ควรมีการศึกษาแนวโน้มทางเทคโนโลยีในอนาคตและให้การสนับสนุนการทำวิจัยขั้นพื้นฐานในสาขาที่สามารถรองรับเทคโนโลยีในอนาคตนั้นๆ ได้ การพัฒนาเทคโนโลยีทั้งด้าน Software & Hardware ระบบอัตโนมัติหรือองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติจะเป็นการสร้างฐานของความสามารถทางด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติให้มีความยั่งยืน ทำให้อุตสาหกรรมของไทย สามารถลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ดังนั้นจะต้องมีการสนับสนุน และกำหนดว่าชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ใดเป็นสิ่งที่ควรพัฒนาและควรลงทุนในการวิจัย อีกทั้งยังเป็นการลดการนำเข้า และลดการเสียดุลทางการค้าอีกด้วย นอกจากนั้น การพัฒนาเทคโนโลยีเองในประเทศยังสามารถตอบความต้องการภายในประเทศที่บางครั้งเทคโนโลยีจากต่างประเทศก็ไม่สามารถตอบความต้องการของประเทศไทยในราคาที่สามารถซื้อหาได้ สำหรับแนวทางในการพัฒนาประกอบด้วยแนวทาง ดังนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมในระบบอัตโนมัติ

ประกอบด้วยแนวทางดังนี้

แผนปฏิบัติการที่ 1 การส่งเสริมและวิจัยพัฒนาซอฟท์แวร์เพื่อควบคุมระบบอัตโนมัติ

การส่งเสริมและพัฒนา ซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมอุปกรณ์หรือหุ่นยนต์ในการผลิต การส่งเสริมให้เกิดการวิจัย ให้ตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรม และ สามารถประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ในการควบคุมในลักษณะต่างๆ ได้

แผนปฏิบัติการที่ 2 การส่งเสริมและวิจัยพัฒนาฮาร์ดแวร์สำหรับระบบอัตโนมัติ

การส่งเสริมและพัฒนา ฮาร์ดแวร์เพื่อควบคุมอุปกรณ์หรือการวิจัยพัฒนาหุ่นยนต์ในการผลิต การส่งเสริมให้เกิดการวิจัย ให้ตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรม และ สามารถประยุกต์ใช้ฮาร์ดแวร์ในการควบคุมในลักษณะต่างๆ ได้

แผนปฏิบัติการที่ 3 การวิจัยและพัฒนาด้านระบบอัตโนมัติเพื่อรองรับเทคโนโลยีสมัยใหม่

เนื่องจากแนวโน้มการพัฒนาอุตสาหกรรมกำลังเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่เรียกว่าอุตสาหกรรม 4.0 ดังนั้น การวิจัยพัฒนาจะต้องมองอนาคตที่กำลังจะมาถึงเพื่อที่จะทำให้อุตสาหกรรมและความสามารถทางด้านเทคโนโลยีของไทยตอบสนองและตอบรับต่อกระแสและแนวคิดของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีไปสู่อุตสาหกรรม 4.0 ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเพื่อที่จะใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจะต้องมีการวิจัยพัฒนาที่รองรับการเปลี่ยนแปลงนี้

<u>กลยุทธ์ที่ 2</u> : <u>การพัฒนาเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติเพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการผลิตปัจจุบัน</u>

กลยุทธ์นี้เป็นการเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพระบบการผลิตในปัจจุบันโดยการพัฒนาระบบ หรือเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการผลิตที่มีอยู่ในสถานประกอบการ การพัฒนา ส่วนควบคุมเครื่องจักรหรือการต่อยอดระบบเครือข่ายเข้ากับเครื่องจักร ให้ สามารถบริหารการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในลักษณะของ intelligent manufacturing เพื่อเป็นการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพ โดยเน้นไปที่ความสามารถในการผลิต ต้นทุนการผลิตและความรวดเร็วในการผลิต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อการสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อร่วมกับการผลิตปัจจุบัน
2. เพื่อส่งเสริมให้การทำงานมีประสิทธิภาพ

ประกอบด้วยแนวทางดังนี้

แผนปฏิบัติการที่ 1 การพัฒนาเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติเพื่อเชื่อมต่อและควบคุมกระบวนการผลิต

การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเชื่อมต่อและควบคุมกระบวนการการผลิต เพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางการผลิตและต่อยอดทางการผลิตออกไปได้ การนำข้อมูลย้อนกลับเพื่อมาปรับปรุง กระบวนการแบบ real time การใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้กลับมาใช้ในการวิเคราะห์ และนำไปพัฒนาระบบการผลิตอย่างต่อเนื่อง

แผนปฏิบัติการที่ 2 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติเพื่อลดต้นทุนในการผลิต

บางครั้งการออกแบบระบบการผลิตอัตโนมัติ ขาดการคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรหรือการใช้พลังงาน ทำให้เกิดความสิ้นเปลืองเกิดขึ้น ดังนั้นหากมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต ที่คำนึงถึง การลดต้นทุนพลังงาน การลดการใช้ทรัพยากรการผลิตต่างๆ จะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ควรส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและภาวะโลกร้อน

<u>กลยุทธ์ที่ 3</u> : <u>การพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต้นแบบจากความต้องการร่วมกันของกลุ่มอุตสาหกรรม</u>

การพัฒนาระบบอัตโนมัติในบางครั้งจะต้องมีการลงทุนในเครื่องต้นแบบ ทำให้มีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นมากกว่าค่าใช้จ่ายของค่าตัวเครื่องที่ใช้งานได้จริง เพราะในบางครั้งการพัฒนางานระบบอัตโนมัติบางอย่างเป็นเรื่องใหม่ซึ่งจะต้องมีการทดลองและสร้างเครื่องต้นแบบมาพิสูจน์ความเป็นไปได้ของการทำงาน ดังนั้นหากมีความร่วมมือกันและหาโจทย์ในอุตสาหกรรมเดียวกันมาได้ จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการพัฒนาต้นแบบและก่อนที่จะสามารถนำเครื่องที่ใช้งานได้ไปใช้แพร่หลายได้ ในสถานประกอบการหลายๆ แห่ง

วัตถุประสงค์

1. ช่วยให้สถานประกอบการมีต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติ
2. เพิ่มผลิตภาพและเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันให้กับผู้ประกอบการ
3. สถานประกอบการมีการใช้ระบบอัตโนมัติเพิ่มขึ้น

ประกอบด้วยแนวทางดังนี้

แผนปฏิบัติการที่ 1 กิจกรรมพัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติต้นแบบให้เฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรม

เป็นการรวบรวมความต้องการของอุตสาหกรรมในปัญหาลักษณะเดียวกัน นำมาพัฒนาเป็นระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมนั้นๆ ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการพัฒนาเครื่องต้นแบบ โดยอาจจะมีเงินทุนสนับสนุนจากภาครัฐหรือการแชร์ค่าใช้จ่ายร่วมกันในกลุ่มผู้ประกอบการที่ต้องใช้เทคโนโลยีตัวนี้ โดยกลุ่มที่ร่วมพัฒนา อาจจะประกอบไปด้วยกลุ่มผู้ประกอบการที่ต้องการใช้ระบบอัตโนมัติ ผู้จำหน่ายอุปกรณ์และเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ ผู้ออกแบบเครื่องและสร้างเครื่อง รวมไปถึงผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบอัตโนมัติ เข้ามาร่วมกันพัฒนาเพื่อตอบโจทย์อุตสาหกรรม ที่มีความต้องการแบบเดียวกัน

แผนปฏิบัติการที่ 2 กิจกรรมพัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติต้นแบบพื้นฐานให้กับภาคอุตสาหกรรม

การพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต้นแบบพื้นฐาน ให้กับภาคอุตสาหกรรมในลักษณะ ของการใช้งานอุปกรณ์ หรือการใช้งานเครื่องจักรที่สามารถถ่ายทอดให้กับผู้ประกอบการผ่านช่องทางต่างๆ การทำคู่มือการสร้าง คู่มือใช้งานเครื่องจักร เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถ ไปสร้างและนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ได้เอง อาทิเช่น การทำคู่มือหรือแนวทางการสร้างสายพานลำเลียงและการบริหารสายพานเพื่อสร้างสมดุลการผลิตในลักษณะต่างๆ การใช้งานของสายพานเพื่อการผลิต ในรูปแบบต่างๆ ที่เข้าใจง่ายและสามารถนำไปทำได้เอง

7.1.4 ยุทธศาสตร์ที่ 4 การสนับสนุนปัจจัยแวดล้อมเพื่อส่งเสริมให้เกิดการปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบอัตโนมัติ

มีทิศทางที่เน้นในการส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจให้อุตสาหกรรมเปลี่ยนมาใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมากขึ้นโดยเป็นการอำนวยความสะดวกหรือช่วยเหลือทางด้านปัจจัยต่างๆ ที่ต้องนำมาพัฒนาระบบ

การผลิต การประเมินและวางแผนในการปรับเปลี่ยน หรือย้ายสู่ระบบอัตโนมัติ ทำให้ผู้ประกอบการมีความเข้าใจ และสามารถตัดสินใจว่าจะปรับเปลี่ยนใช้ระบบอัตโนมัติในช่วงใดหรือส่วนใดของระบบการผลิต

เป็นการส่งเสริมและวางนโยบายด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบบอัตโนมัติ และวางนโยบายให้มีความสอดคล้องต่อการพัฒนาประเทศ เพื่อการบรรลุเป้าหมายสำหรับภาครัฐ ภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรมของประเทศให้มีความมั่นคงและยั่งยืน และอำนวยความสะดวกให้เกิดความคล่องตัวและรวดเร็วในด้านงานบริหารจัดการ และเป็นสะพานเชื่อมระหว่างภาคเอกชนและภาคสถาบันการศึกษา โดยมุ่งเน้นให้มีการใช้สิทธิประโยชน์จากการส่งเสริมจากทางภาครัฐที่มีอยู่แล้วให้เต็มประสิทธิภาพ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งต่างชาติ เป็นยุทธศาสตร์ที่กำหนดในเชิงความร่วมมือและการจัดการร่วมกัน โดย เป็นการอำนวยความสะดวกหรือลดอุปสรรค ในการพัฒนาระบบอัตโนมัติของผู้ประกอบการจากข้อจำกัด ด้านการลงทุน และสร้างแรงจูงใจ เช่น มาตรการทางภาษี ให้กับผู้ประกอบการ หันมาใช้หรือพัฒนาระบบอัตโนมัติในกระบวนการผลิตของตน อีกทั้งมีการเผยแพร่องค์ความรู้โดยรวม เช่น คู่มือในการเลือกใช้ระบบอัตโนมัติ การคิด วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน ข้อควรระวังในการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตแบบเดิมไปสู่ระบบอัตโนมัติ สิ่งที่ต้องระวังและสิ่งที่ต้องมีการเตรียมความพร้อม ก่อนปรับเปลี่ยนไปสู่การผลิตแบบใหม่

<u>เป้าหมาย</u> เพื่อสร้างปัจจัยที่เอื้อต่อการเกิดระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

<u>ตัวชี้วัด</u>

ผลผลิต จำนวนสถานประกอบการที่เข้ามาขอรับสิทธิประโยชน์การส่งเสริมจากภาครัฐในการปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบอัตโนมัติ

ผลลัพธ์ สถานประกอบการมีต้นทุนการพัฒนาน้อยลง และการพัฒนาระบบอัตโนมัติทำได้เร็วขึ้น

<u>กลยุทธ์ที่ 1</u> : <u>การพัฒนาความร่วมมือด้วยการเชื่อมโยงโซ่คุณค่าการพัฒนาระบบอัตโนมัติ</u>

การสร้างเครือข่ายเพื่อพัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติเป็นการสร้างเครือข่ายเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่าง กลุ่มผู้จำหน่ายอุปกรณ์และเทคโนโลยีอัตโนมัติ กลุ่มผู้สร้าง และกลุ่มผู้ใช้งาน รวมไปถึงภาคการศึกษาและหน่วยงานวิจัย เพื่อให้เกิดการร่วมมือและร่วมกันพัฒนาระบบอัตโนมัติดังนั้น มีการจัดกิจกรรมหรือจัดทำความร่วมมือ ในลักษณะต่างๆจะช่วยให้กระบวนการพัฒนาระบบอัตโนมัติเดินหน้าไปได้อย่างราบรื่น อีกทั้งควรมีหน่วยงานช่วยในการเชื่อมโยง การเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มเพื่อให้มีการถ่ายทอดความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านระหว่างกัน ศูนย์กลางข้อมูลเพื่อเป็นจุดเชื่อมโยงระหว่างผู้ประกอบการอุตสาหกรรมและผู้พัฒนา การมีฐานข้อมูลเพื่อการเปรียบเทียบและสร้างโอกาสให้กับผู้ประกอบการ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างความเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มในโซ่คุณค่า

2. เพื่อมีฐานข้อมูล

ประกอบด้วยแนวทางดังนี้

แผนปฏิบัติการที่ 1 การจัดทำระบบฐานข้อมูล

การจัดทำฐานข้อมูลในด้านต่างๆ จะเป็นส่วนช่วยให้ ผู้ประกอบการมีโอกาสเข้าถึงการพัฒนาระบบอัตโนมัติรวมไปถึงสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆแนวทางหรือวิธีการในการพัฒนา ได้รู้จักกับผู้ประกอบการที่ทำการพัฒนาหรือสร้างระบบอัตโนมัติทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน การมีฐานข้อมูลจากสถาบันการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญจะทำให้ สถานประกอบการเข้าถึง และรับถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อเสริมสร้างความสามารถให้กับตนเองได้

แผนปฏิบัติการที่ 2 กิจกรรมการเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างบุคลากรในการพัฒนาเทคโนโลยี

การสร้างเครือข่ายการพัฒนาระบบอัตโนมัติ การจัดกิจกรรมทำความรู้จัก โดยมีการจับคู่ระหว่างผู้พัฒนาระบบกับผู้ต้องการระบบอัตโนมัติ จะเป็นส่วนแบ่งให้เกิดการรับถ่ายหรือการใช้เทคโนโลยี จัดกิจกรรมระหว่างผู้บริหารของสถานประกอบการในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการสร้างความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาจะช่วยให้ ผู้ที่มีความต้องการทางด้านเทคโนโลยีพบกับผู้ที่สนใจหรือมีความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ

แผนปฏิบัติการที่ 3 การจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมเพื่อพัฒนาระบบอัตโนมัติ

การมีหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญให้เป็นที่สำหรับให้ผู้ประกอบการมาปรึกษาด้านระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ และเป็นศูนย์กลางการเชื่อมโยง เครือข่าย ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคการศึกษา ให้เกิดการทำงานร่วมกันและเป็นหน่วยงานที่ให้บริการด้านข้อมูล ทั้งทางด้านเทคนิค เทคโนโลยี ความช่วยเหลือจากรัฐ สิทธิประโยชน์ทางภาษี เป็นหน่วยงานในการทำงานร่วมกับอุตสาหกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้อง ตลอดทั้งโซ่คุณค่าของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

<u>กลยุทธ์ที่ 2</u> : <u>การสร้างปัจจัยส่งเสริมการเปลี่ยนไปสู่ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ</u>

การพัฒนาส่งเสริม สร้างปัจจัย สร้างแรงจูงใจให้กับผู้ประกอบการ ในการพัฒนาระบบอัตโนมัติขึ้นมาใช้เอง เป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจ เพิ่มโอกาสในการเข้าถึงแหล่งเงินทุน รวมไปถึงการใช้มาตรการทางภาษีเพื่อจูงใจให้ผู้ประกอบการหันมาพัฒนาระบบอัตโนมัติ และการมีหน่วยงาน ติดตามและวางกลยุทธ์อย่างต่อเนื่อง ให้ความช่วยเหลือกับผู้ประกอบการในการพัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง จะทำให้

อุตสาหกรรมของประเทศพัฒนาและยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีการผลิต ไปสู่การใช้งานและสร้างพัฒนาขึ้นมาใช้เองได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างปัจจัยเอื้อที่ส่งเสริมการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ

2. เพื่อส่งเสริมให้มีการบรรยากาศและแรงจูงใจในการพัฒนา

ประกอบด้วยแนวทางดังนี้

แผนปฏิบัติการที่ 1 การสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการมีการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ

การสร้างกลไกหรือสิทธิประโยชน์เพื่อก่อให้เกิดแรงจูงใจในการนำเอาระบบอัตโนมัติมาใช้ การให้ผู้ประกอบการหันมาใช้ระบบอัตโนมัติมากขึ้น ควรมีการรวบรวมสิทธิประโยชน์ทางภาษีรวมไปถึง การช่วยเหลือทางด้านการเงิน ในลักษณะต่างๆ การให้ Tax Rebate การรวบรวมข้อมูล หน่วยงานที่สามารถช่วยเหลือในการพัฒนาระบบอัตโนมัติพร้อมสิทธิประโยชน์ต่างๆ เป็นการเชิญชวนให้ผู้ประกอบการ หันมาสนใจและเรียนรู้ ศึกษาความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตของตนเอง รวมไปถึงการสร้างแรงจูงใจให้สถานประกอบการมีการพัฒนางานวิจัยด้านระบบอัตโนมัติ การยกเว้นภาษีชิ้นส่วนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องเพื่อการพัฒนาและวิจัย หรือเพื่อปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตในสถานประกอบการ

แผนปฏิบัติการที่ 2 การสร้างองค์ความรู้เพื่อเผยแพร่

การสร้างฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติให้กับผู้ประกอบการ การสร้างสังคมการสร้างบรรยากาศและการสร้างองค์ความรู้ ในการ ปรับเปลี่ยนสู่ระบบอัตโนมัติ ในหัวข้อต่างๆเช่น การวิเคราะห์กระบวนการผลิตในปัจจุบันเหมาะสมหรือสมควรเปลี่ยนไปเป็นระบบอัตโนมัติหรือไม่ การวิเคราะห์ผลประโยชน์ที่ได้รับหากปรับเปลี่ยนระบบอัตโนมัติ ในสถานประกอบการ แนวทางการวางแผนการปรับเปลี่ยนระบบอัตโนมัติ การพัฒนาความรู้และถ่ายทอดการวางแผน Automation Migration Strategy รวมไปถึงองค์ความรู้ที่ช่วยเลือกระบบอัตโนมัติในเบื้องต้น โดยการถ่ายทอดออกไปในช่องทางต่างๆ และมีหน่วยงานที่มีหน้าที่เป็นตัวกลางให้กับการพัฒนาอุตสาหกรรมไปสู่ระบบอัตโนมัติ เช่น หน่วยงานวิจัยของรัฐหรือภาคการศึกษา ที่ต้องทำงานใกล้ชิดกับหน่วยงานนโยบายในการผลักดันอุตสาหกรรมไปทั้งระบบ

7.2 ยุทธศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมรายสาขา

ตารางที่ 7.1 แสดงแนวทางการพัฒนาไปสู่ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติสำหรับรายสาขาอุตสาหกรรม

		ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	อาหาร	ไม้และเฟอร์นิเจอร์ไม้	ผลิตภัณฑ์เหล็กและโลหะ	แฟชั่น
1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติภาคอุตสาหกรรม						
1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติ						
	กิจกรรมการให้คำปรึกษาแก่สถานประกอบการ ในการจัดหาและวางแผนการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบอัตโนมัติ	●	●	●	●	●
	การจัดหาและพัฒนาระบบที่เหมาะสมในสถานประกอบการ	●	●	●	●	●
	การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติให้กับบุคลากรในสถานประกอบการ	●	●	●	●	●
2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบกลุ่ม						
	ถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต้นแบบให้กับเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรม	●	●	●	●	●
	ถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต้นแบบพื้นฐานให้กับภาคอุตสาหกรรม	●	●	●	●	●
2 การพัฒนากำลังคนภาคอุตสาหกรรมให้เป็นมืออาชีพด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ						
1 การส่งเสริมให้สถาบันการศึกษาผลิตบุคลากรเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ						
	การพัฒนาหลักสูตรเพื่อผลิตบัณฑิตที่เชี่ยวชาญเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติสู่อุตสาหกรรม	●	●	●	●	●
	การส่งเสริมการคิดและการพัฒนาระบบอัตโนมัติเพื่อตอบโจทย์อุตสาหกรรม	●	●	◉	◉	●
	การจัดการประกวดผลงานของนักศึกษาด้านการพัฒนาระบบอัตโนมัติในระดับชาติ	●	●	◉	◉	◉

		ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	อาหาร	ไม้และเฟอร์นิเจอร์ไม้	ผลิตภัณฑ์เร่อโลหะ	แฟชั่น
2 การพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมเพื่อยกระดับความรู้และความสามารถ						
	การพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ระบบอัตโนมัติในสถาบันการศึกษา	●	●	●	●	●
	การสร้างความเข้าใจพื้นฐานการปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบอัตโนมัติ (Automation Migration Strategy)	○	●	●	●	●
	การอบรมสร้างกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติขั้นพื้นฐาน	○	●	●	●	●
	การอบรมสร้างกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติขั้นสูง	●	●	○	○	◉
3 สร้างแนวทางในการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติในประเทศให้สูงขึ้น						
1 การพัฒนาเทคโนโลยีทั้งด้าน Software & Hardware และองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ						
	การส่งเสริมและวิจัยพัฒนาซอฟท์แวร์เพื่อควบคุมระบบอัตโนมัติ	●	●	●	●	●
	การส่งเสริมและวิจัยพัฒนาฮาร์ดแวร์สำหรับระบบอัตโนมัติ	●	●	◉	◉	○
	การวิจัยและพัฒนาด้านระบบอัตโนมัติเพื่อรองรับเทคโนโลยีสมัยใหม่	●	●	●	●	●
2 การพัฒนาเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติเพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการผลิตปัจจุบัน						
	การพัฒนาเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติเพื่อเชื่อมต่อและควบคุมกระบวนการผลิต	●	●	●	●	●
	การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติเพื่อลดต้นทุนในการผลิต	●	●	●	●	●

		ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	อาหาร	ไม้และเฟอร์นิเจอร์ไม้	ผลิตภัณฑ์แร่อโลหะ	แฟชั่น
3 การพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต้นแบบจากความต้องการร่วมกันของกลุ่มอุตสาหกรรม						
	กิจกรรมพัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติต้นแบบให้เฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรม	◉	●	◉	◉	●
	กิจกรรมพัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติต้นแบบพื้นฐานให้กับภาคอุตสาหกรรม	●	●	●	●	●
4 การสนับสนุนปัจจัยแวดล้อมเพื่อส่งเสริมให้เกิดการปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบอัตโนมัติ						
1 การพัฒนาความร่วมมือด้วยการเชื่อมโยงโซ่คุณค่าการพัฒนาระบบอัตโนมัติ						
	การจัดทำระบบฐานข้อมูล	●	●	●	●	●
	กิจกรรมการเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างบุคลากรในการพัฒนาเทคโนโลยี	●	●	●	●	●
	การจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาระบบอัตโนมัติ	●	●	●	●	●
2 การสร้างปัจจัยส่งเสริมการเปลี่ยนไปสู่ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ						
	การสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ	●	●	●	●	●
	การสร้างองค์ความรู้เพื่อเผยแพร่	●	●	●	●	●

● เป็นกิจกรรมที่จำเป็นและเร่งด่วน

◉ เป็นกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เร่งด่วน

○ เป็นกิจกรรมที่ไม่จำเป็นแต่เป็นประโยชน์หากดำเนินการ

ยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System)

ยุทธศาสตร์	กลยุทธ์	แผนปฏิบัติการ
1. การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติภาคอุตสาหกรรม	1.การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติ	1. การให้คำปรึกษาแก่สถานประกอบการ ในการจัดหาและวางแผนการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบอัตโนมัติ
		2. การจัดหาและพัฒนาระบบอัตโนมัติที่เหมาะสมในสถานประกอบการ
		3. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติให้กับบุคลากรในสถานประกอบการ
	2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบกลุ่ม	1. ถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต้นแบบให้กับเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรม
		2. ถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต้นแบบพื้นฐานให้กับภาคอุตสาหกรรม
2. การพัฒนากำลังคนภาคอุตสาหกรรมให้เป็นมืออาชีพด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ	1. การส่งเสริมให้สถาบันการศึกษาผลิตบุคลากรเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ	1. การพัฒนาหลักสูตรเพื่อผลิตบัณฑิตที่เชี่ยวชาญเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติสู่อุตสาหกรรม
		2. การส่งเสริมการคิดและการพัฒนาระบบอัตโนมัติเพื่อตอบโจทย์อุตสาหกรรม
		3. การจัดการประกวดผลงานของนักศึกษาด้านการพัฒนาระบบอัตโนมัติในระดับชาติ
	2. การพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมเพื่อยกระดับความรู้และความสามารถ	1. การพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ระบบอัตโนมัติในสถาบันการศึกษา
		2. การสร้างความเข้าใจพื้นฐานการปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบอัตโนมัติ (Automation Migration Strategy)
		3. การอบรมสร้างกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติขั้นพื้นฐาน
		4. การอบรมสร้างกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติขั้นสูง
3. สร้างแนวทางในการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติในประเทศให้สูงขึ้น	1. การพัฒนาเทคโนโลยีทั้งด้าน Software & Hardware และองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ	1. การส่งเสริมและวิจัยพัฒนาซอฟท์แวร์เพื่อควบคุมระบบอัตโนมัติ
		2. การส่งเสริมและวิจัยพัฒนาฮาร์ดแวร์สำหรับระบบอัตโนมัติ
		3. การวิจัยและพัฒนาด้านระบบอัตโนมัติเพื่อรองรับเทคโนโลยีสมัยใหม่
	2. การพัฒนาเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติเพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการผลิตปัจจุบัน	1. การพัฒนาเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติเพื่อเชื่อมต่อและควบคุมกระบวนการผลิต
		2. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติเพื่อลดต้นทุนในการผลิต
	3. การพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต้นแบบจากความต้องการร่วมกันของกลุ่มอุตสาหกรรม	1. กิจกรรมพัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติต้นแบบให้เฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรม
		2. กิจกรรมพัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติต้นแบบพื้นฐานให้กับภาคอุตสาหกรรม
4. การสนับสนุนปัจจัยแวดล้อมเพื่อส่งเสริมให้เกิดการปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบอัตโนมัติ	1. การพัฒนาความร่วมมือด้วยการเชื่อมโยงโซ่คุณค่าการพัฒนาระบบอัตโนมัติ	1. การจัดทำระบบฐานข้อมูล
		2. กิจกรรมการเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างบุคลากรในการพัฒนาเทคโนโลยี
		3. การจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมเพื่อพัฒนาระบบอัตโนมัติ
	2. การสร้างปัจจัยส่งเสริมการเปลี่ยนไปสู่ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ	1. การสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการมีการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ
		2. การสร้างองค์ความรู้เพื่อเผยแพร่

บทที่ 8

ทิศทางและข้อเสนอแนะการพัฒนา

ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของประเทศไทย

บทที่ 8

ทิศทางและข้อเสนอแนะการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของประเทศไทย

ตามนโยบายที่รัฐบาลส่งเสริมความสามารถในการผลิตของอุตสาหกรรมไทยโดยมุ่งหวังการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันและส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตในภูมิภาค อุตสาหกรรมมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาตนเองในมิติต่างๆ เพื่อสนับสนุนและสอดคล้องกับนโยบาย สามารถรับมือกับต้นทุนค่าแรงงานที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งสภาวะเศรษฐกิจที่ไม่แน่นอนในปัจจุบันและในอนาคตที่อาจจะทวีความรุนแรงมากขึ้น อย่างไรก็ตามการตัดสินใจลงทุนเครื่องจักรมาใช้ในโรงงานแต่ละครั้งจำเป็นต้องพิจารณาถึงความสามารถ ประสิทธิภาพและคุณสมบัติของเครื่องจักรนั้นว่ามีความคุ้มค่าต่อการลงทุนและครอบคลุมงานที่ต้องการด้วย ทุกภาคส่วนควรต้องมีการส่งเสริมและพัฒนาเพื่อให้เป็นอุตสาหกรรมการผลิตมีความพร้อมที่จะแข่งขันได้อย่างยั่งยืน

8.1 ความจำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติ

ความสามารถในการแข่งขันด้านการผลิตของประเทศไทยเมื่อเทียบกับนานาประเทศแล้วมีแนวโน้มที่ไม่ก้าวหน้าดังจะเห็นจากตัวชี้วัดระดับนานาชาติหลายตัวดังที่กล่าวมาแล้วในบทก่อนหน้า และยังมีการคาดการณ์ว่าความสามารถของไทยจะถดถอยอีกด้วย ประเทศไทยมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาปัจจัยสนับสนุนโดยเฉพาะโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อยกระดับการผลิต รวมไปถึงการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วยเพิ่มศักยภาพการผลิต เช่น เทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติ ภาคการผลิตของไทยจะอาศัยความได้เปรียบในด้านต้นทุนค่าแรงราคาถูกอีกต่อไปไม่ได้ ผู้ประกอบการจำเป็นต้องเริ่มต้นการพัฒนาในทุกๆด้าน ทั้งด้านเทคโนโลยีการผลิต รวมทั้งการลงทุนสร้างมูลค่าเพิ่มในตัวบุคลากร สิ่งที่ผู้ประกอบการผลิตจะต้องระลึกอยู่เสมอนั่นคือการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับองค์กร เพื่อที่จะได้ขยับขึ้นไปบนห่วงโซ่อุปทานและห่วงโซ่มูลค่า

ดังนั้นการนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตมีความสำคัญในหลายด้าน คือ

ด้านแรงงาน

- ต้นทุนค่าแรงที่เพิ่มขึ้นจากนโยบายภาครัฐที่ต้องการยกระดับความเป็นอยู่ของแรงงาน ทำให้ต้นทุนการผลิตของโรงงานสูงตามไปด้วยทำให้มีความต้องการปรับเปลี่ยนการผลิตให้เป็นระบบอัตโนมัติมากขึ้น
- ลดการขาดแคลนแรงงาน และทดแทนแรงงานที่ไม่ต้องใช้ความชำนาญ เนื่องจากระบบการผลิตแบบอัตโนมัติช่วยให้การผลิตทำได้เหมือนเดิมและทำให้มีการใช้จำนวนแรงงานน้อยลง
- ลดปัญหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการใช้แรงงาน ในส่วนของคุณภาพและการตรวจสอบสินค้า
- ลดความเมื่อยล้าของแรงงานที่อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ ลดความอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นในสภาวะการทำงานที่ไม่ปกติ (Extreme condition)
- เพิ่มศักยภาพของแรงงานโดยลดงานที่ไม่ต้องการความชำนาญลง ลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า
- ลดความได้เปรียบ-เสียเปรียบในกระบวนการทำงานของแรงงาน เนื่องจากเมื่อมีการนำระบบอัตโนมัติมาทำงานร่วม จะทำให้กระบวนการทำงานเกิดความสมดุล

ด้านการผลิต

- เป็นการลดต้นทุนการผลิตที่เกิดขึ้นในมิติต่างๆ แรงงาน คุณภาพ ของเสีย เวลา พลังงาน และสร้างโอกาสทางการตลาด
- เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดเวลานำ (Lead Time) ในการผลิต เนื่องมาจากคุณภาพของชิ้นงานมีความเสถียรและคงที่ ปริมาณการผลิตสามารถทำได้แน่นอนตามแผนที่วางไว้ สามารถวางแผนการผลิตและควบคุมการผลิตเพื่อส่งมอบเป็นไปได้ง่าย
- สามารถเก็บข้อมูลการผลิตและวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็วหากมีระบบสารสนเทศที่เชื่อมต่อกับการผลิตเป็นแบบอัตโนมัติและเชื่อมโยงกับ Supplier ในบางเรื่องเพื่อให้การเชื่อมต่อระบบดีขึ้น
- ความเป็นระเบียบในโรงงานสายการผลิตที่สามารถบริหารจัดการได้อย่างมีระบบ
- ช่วยในการตัดสินที่แม่นยำเพราะระบบอัตโนมัติมีความแน่นอนกว่าการใช้แรงงาน

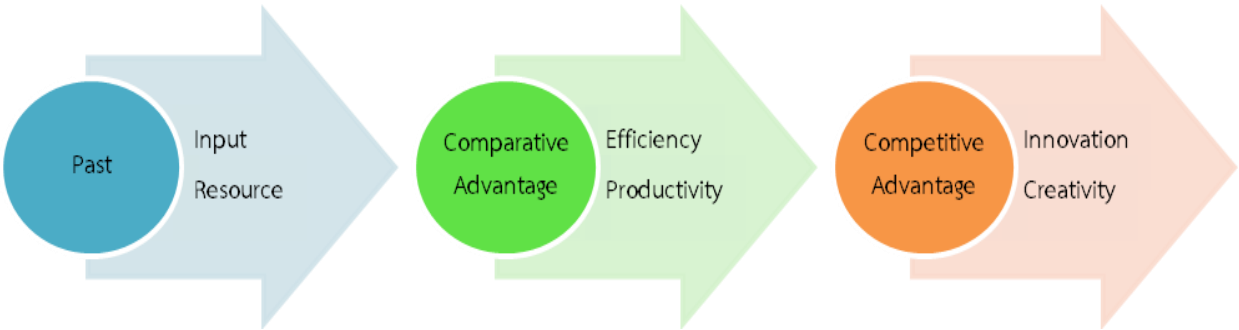
แต่อย่างไรก็ตามยังมีคงมีอุปสรรคในการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ คือ ผู้ประกอบการขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเทคโนโลยีการผลิตแบบระบบอัตโนมัติ โดยไม่ทราบว่าจะต้องไปหาข้อมูลได้จากแหล่งใด พนักงานที่มีอยู่ไม่มีความรู้ทางด้านระบบอัตโนมัติ จึงทำให้พนักงานส่วนใหญ่เข้าใจว่าจะมาทำให้เสียเวลาใน

การทำงาน และทำงานยุ่งยากมากขึ้นกว่าเดิม เครื่องจักรระบบการผลิตอัตโนมัติส่วนใหญ่จะต้องนำเข้าจากต่างประเทศทำให้เข้าใจว่ามีราคาสูง

จากการศึกษาวิเคราะห์ ได้แสดงให้เห็นถึงโครงสร้าง ข้อดี ข้อด้อย ปัจจัยแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยีตลอดจนกฎระเบียบ กรณีศึกษาต่างประเทศ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรและภาระด้านต้นทุนที่เกิดจากนโยบายการยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชน ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมในประชาคมโลกภายใต้การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการพัฒนาและการปรับตัวของอุตสาหกรรม ภายใต้บริบทของขีดความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมการผลิตในกลุ่มต่างๆ ของไทยก็ยังมีข้อจำกัดและอุปสรรคต่างๆ อยู่มาก ที่จะต้องแก้ไขและได้รับการสนับสนุนจากทั้งภาครัฐบาล หน่วยงานวิจัย หน่วยงานการศึกษาและหน่วยงานเอกชน ไม่ว่าจะเป็นประเด็นปัญหาด้านบุคลากร การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี องค์ความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และปัญหาด้านการผลิต ก่อนการเปลี่ยนไปสู่การผลิตแบบอัตโนมัติ

8.2 ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตไปสู่การผลิตแบบอัตโนมัติ

การพัฒนาอุตสาหกรรมตั้งแต่ในช่วงเวลาที่ผ่านมามี 3 ช่วงเวลาในการปรับเปลี่ยนจากการทำงานแบบเดิมๆ ไปสู่แนวคิดแบบใหม่ ได้แก่ ช่วงเวลาที่ 1 การขับเคลื่อนอุตสาหกรรมด้วยทรัพยากรที่มีอยู่ (Input/Resource-Driven) ช่วงเวลาที่ 2 การขับเคลื่อนอุตสาหกรรมด้วยประสิทธิภาพ/ผลิตภาพ (Efficiency/Productivity-Driven) และช่วงเวลาที่ 3 การพัฒนาและการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมโดยการใช้นวัตกรรม/ความสร้างสรรค์ (Innovation/Creativity-Driven) ดังแสดงในรูปที่ 8.1



รูปที่ 8.1 Competitive Advantage Driver

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

การขับเคลื่อนอุตสาหกรรมด้วยทรัพยากรที่มีอยู่ (Input/Resource-Driven) เป็นการใช้ทรัพยากรที่ตนเองมีมาสร้างความมั่งคั่งและยกระดับความสามารถทางการแข่งขันของประเทศ ซึ่งเป็นระยะเวลาช่วงหนึ่งที่

ผ่านจนกระทั่งทรัพยากรเหล่านั้นเริ่มใช้ในการแข่งขันไม่ได้ เช่น ค่าแรงที่เคยถูกกว่าประเทศอื่นๆ นอกจากนี้ยังได้มีการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ อีก ไม่ว่าจะเป็นอัตราแลกเปลี่ยน ค่าครองชีพ ค่าแรงขั้นต่ำ ส่งผลให้ค่าแรงที่เคยได้เปรียบคู่แข่งไม่มีอีกต่อไป ประเทศไทยกำลังประสบกับปัญหาเรื่องเหล่านี้ จึงต้องมีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มีความสามารถมากขึ้น จนเข้าสู่ยุคการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมด้วยประสิทธิภาพ/ผลิตภาพ (Efficiency/Productivity-Driven) ซึ่งการขับเคลื่อนด้วยวิธีนี้เป็นการช่วยให้การใช้ทรัพยากรที่มีอย่างคุ้มค่า และได้ผลผลิตที่สูง เพื่อส่งผลให้ได้ต้นทุนที่แข่งขันได้ คุณภาพและเวลาในการส่งมอบเป็นไปตามที่ต้องการ และสุดท้ายเพื่อให้ยืนอยู่ในตำแหน่งที่ได้เปรียบทางการแข่งขันจึงเป็นการเข้าสู่ยุคหรือเวลาของการพัฒนาและการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมโดยการใช้นวัตกรรม/ความสร้างสรรค์ (Innovation/Creativity-Driven) รวมไปถึงเทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้ามาเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์และสร้างสินค้ารูปแบบใหม่ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่อุตสาหกรรมหรือผู้ประกอบการควรจะต้องมีเป็นอย่างยิ่ง

การยกระดับความสามารถในการผลิตด้วยระบบอัตโนมัติเป็นการยกระดับที่ผสมผสานกันของ Efficiency/Productivity และ Innovation เพื่อให้อุตสาหกรรมไทยมีความได้เปรียบทางการแข่งขันในภูมิภาค ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตควรมุ่งช่วยอุตสาหกรรมสร้างความสามารถด้านเทคโนโลยีในตนเอง พร้อมทั้งการปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบอัตโนมัติไปในลักษณะค่อยเป็นค่อยไปขึ้นอยู่กับความพร้อมของแต่ละสถานประกอบการ ซึ่งต้องดูจากบุคลากรในองค์กรเอง กำลังทุน และภาวะทางการตลาดของสถานประกอบการด้วย

ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมผลิตด้วยเทคโนโลยีอัตโนมัติ ควรมีทิศทางการพัฒนาทั้งระบบที่จะต้องดำเนินการไปด้วยกัน เนื่องจากในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตยังพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศทั้งทางด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์และเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ ดังนั้นการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมควรจะต้องมีการสร้างปัจจัยเสริมจากอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิต คือ การสร้างเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในประเทศ เป็นแนวทางที่จะแก้ปัญหาของอุตสาหกรรมได้อย่างยั่งยืน พร้อมทั้งสร้างเทคโนโลยีที่มีมูลค่า สามารถนำไปแข่งขันในตลาดโลกได้ โดยปัจจุบันนโยบายจากรัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับการสร้างและดึงนักลงทุนในอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ เพื่อรองรับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมต่างๆ จึงเป็นโอกาสที่ดีที่จะมองการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตด้วยระบบอัตโนมัติไปทั้งระบบ คือ การสร้างธุรกิจด้านชิ้นส่วนระบบอัตโนมัติ สร้างผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติ และการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการผลิตให้หันมาใช้ระบบอัตโนมัติให้มากขึ้น พร้อมทั้งมีหน่วยงานที่จะเป็นศูนย์กลางทั้งทางด้านความรู้และให้คำปรึกษา อีกทั้งยังเป็นหน่วยงานกลางที่ประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษาที่ขับเคลื่อนอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติไปข้างหน้า

8.2.1 แนวทางการส่งเสริมสถานประกอบการสู่การผลิตแบบอัตโนมัติ

การพัฒนาอุตสาหกรรมด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ในโครงการศึกษานี้จะไม่เน้นในเรื่องของการนำเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติไปใช้ในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ แต่จะเน้นไปที่โรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กให้สามารถใช้เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติในการผลิตของโรงงานได้ โดยการพัฒนาจะเป็นการพัฒนาทั้งทางด้านเทคโนโลยีและความสามารถของตัวบุคลากรและโรงงานเอง เป็นการส่งเสริมด้านเทคนิคและแนวทางมาตรการที่สนับสนุนโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งส่วนใหญ่มีความเชื่อว่าไม่สามารถจะนำเทคโนโลยีอัตโนมัติมาใช้ได้เพราะมีราคาแพง การพัฒนามาตรฐานของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ให้มีความง่ายต่อการใช้งานตลอดจนการซ่อมบำรุงไม่จำเป็นต้องใช้ช่างเทคนิคชั้นสูง การสร้างเครื่องหรือระบบควรเป็นระบบที่เข้าใจง่าย และไม่จำเป็นจะต้องใช้อุปกรณ์ที่มีราคาแพง โดยการพัฒนาจะเป็นแนวระดับของการพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถใช้ได้ในหลายกิจกรรมที่ใกล้เคียงกันเช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมยาและอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง การส่งเสริมให้มีการใช้ระบบการผลิตอัตโนมัติ ควรจะต้องมีศูนย์กลางความรู้ศูนย์การประสานงานในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อเทคโนโลยีกับผู้ที่มีความต้องการใช้งาน เป็นหน่วยงานที่ให้ความรู้กับบุคลากรทุกระดับ ส่งเสริมและเชื่อมโยงการใช้งานระบบอัตโนมัติ ให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลการสนับสนุนในหลายด้าน เช่น สิทธิประโยชน์ในการปรับเปลี่ยนและลงทุนพัฒนาเครื่องจักรอัตโนมัติ เป็นตัวกลางระหว่างความต้องการและแหล่งเงินทุนที่สามารถมาช่วยในการพัฒนาเครื่องจักร ประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางของสถาบันวิชาการ สถาบันการศึกษา เป็นต้น

1) การพัฒนาให้เป็นระบบอัตโนมัติเพิ่มมากขึ้น (Automation Migration)

ในการพัฒนาอุตสาหกรรมให้มีการนำระบบอัตโนมัติมาใช้มากขึ้น ควรมีความพยายามในการเปิดกว้างต่อการพัฒนาเพื่อใช้ในงานสาขาใหม่ๆ ตามการเปลี่ยนแปลงของความต้องการตลาด การสนับสนุนการแบ่งปันทรัพยากรระหว่างกลุ่มบริษัทในอุตสาหกรรมเดียวกัน และสร้างความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยให้มีความใกล้ชิดมากขึ้นเพื่อให้เกิดการใช้ผลงานวิจัยและการพัฒนาระบบอย่างคุ้มค่า โดยมีความร่วมมือกับภาคการศึกษาเพื่อสร้างผลงานที่ตรงกับความต้องการใช้ของภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น

นอกจากนี้ ปัญหาการผลิตส่วนใหญ่ของอุตสาหกรรม ยังคงเป็นเรื่องของการบริหารการผลิต แนวทางการพัฒนาควรจะต้องสนับสนุนให้อุตสาหกรรม มีการวางแผนการผลิตและบริหารการผลิตให้มีความต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพก่อนที่จะขยับระดับการผลิตไปสู่ระบบอัตโนมัติ เช่น การสร้างสมดุลการผลิต การนำสายพานเพื่อลำเลียงชิ้นงานในการประกอบมาใช้ให้ถูกต้อง จากนั้นจะต้องมีการบริหารสายพานการผลิตเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการผลิตดีขึ้น ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบอัตโนมัติ คือ

การให้มี line หรือสายการผลิตที่ สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของสินค้าที่ต้องการผลิตเนื่องจากอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็กส่วนใหญ่เมื่อคิดถึงระบบการผลิตแบบอัตโนมัติจะคิดไปถึงระบบการผลิตที่ต้องการปริมาณการผลิตค่อนข้างสูงและเป็นระบบการผลิตแบบอัตโนมัติแบบคงที่ (fixed automation)

นอกจากนั้น ควรมีการสนับสนุนในเรื่องของการเผยแพร่การนำระบบการผลิตอัตโนมัติไปใช้ในกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก โดยเป็นการเผยแพร่กรณีศึกษาการใช้ระบบอัตโนมัติในโรงงานในแต่ละปีและมีการรวบรวมวิธีการที่เหมาะสมและดีที่สุดในกระบวนการเหล่านั้น หลังจากทดลองใช้ไปในระยะเวลาหนึ่งเพื่อเป็นตัวอย่างให้กับอุตสาหกรรมอื่นที่มีความสนใจ และเป็นการชี้นำให้โรงงานอุตสาหกรรมที่สนใจทำการวางแผนการผลิต และวางแผนการพัฒนาระบบอัตโนมัติในแต่ละช่วงเพื่อประกอบกับการลงทุนในแต่ละระยะของการทำระบบอัตโนมัติ

2) พัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีอัตโนมัติ (Technology Capability) ของสถานประกอบการ

ความสามารถทางเทคโนโลยีของสถานประกอบการในปัจจุบัน เป็นการพึ่งพาการนำเข้าเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติจากต่างประเทศ ในบางครั้งเป็นการซื้อเข้ามาใช้งาน การซื้อจากอุตสาหกรรมเครื่องจักรที่มีการขายเครื่องอยู่แล้วไม่ว่าจะเป็นการซื้อระบบอัตโนมัติมาจาก ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ไต้หวัน เยอรมัน หรือจีน ส่วนใหญ่ยังคงเป็นการนำเข้ามาเป็นเครื่องหรือทั้งระบบ มีบางส่วนที่ซื้อจากผู้พัฒนาระบบอัตโนมัติภายในประเทศและบริษัทที่เข้ามาทำธุรกิจในการสร้างระบบอัตโนมัติเช่น ผู้ผลิตและพัฒนาจากมาเลเซียและสิงคโปร์ เห็นได้ว่าความสามารถทางเทคโนโลยีของผู้ประกอบการไทยยังอยู่ในระดับขั้นต้นคือความสามารถในการเลือกซื้อและใช้งานของเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ (Acquisition and adoption) มีบางส่วนเท่านั้นที่มีความสามารถในการซ่อมบำรุงระบบ (Maintenance) ส่วนความสามารถทางด้านการปรับเปลี่ยนหรือพัฒนาเครื่อง (Modification and Development) ยังมีอยู่น้อยมาก ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะอยู่ในบริษัทโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตขนาดใหญ่ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าในสถานประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กยังไม่มีขีดความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีหรือองค์ความรู้ของเทคโนโลยีเหล่านั้น เนื่องจากว่าธุรกิจของสถานประกอบการเหล่านั้นเป็นการผลิตเพื่อขาย ไม่ได้เป็นการพัฒนาเครื่องจักรเพื่อขายทำให้ความรู้ความสามารถในส่วนนี้ไม่มี ยังคงต้องพึ่งพาจากบริษัทพัฒนาเครื่องจักร ดังนั้นแนวทางการพัฒนาความสามารถของกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยควรจะต้องเป็นการเพิ่มศักยภาพหรือเพิ่มความสามารถทางด้านเทคโนโลยีของสถานประกอบการให้สามารถไปถึงระดับที่สามารถซ่อมบำรุงและปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรเพื่อให้เข้ากับการผลิตสินค้าของตนเอง ส่วนการพัฒนาเครื่องจักรอัตโนมัติควรไปสร้าง

ผู้ประกอบการ และส่งเสริมผู้ประกอบการที่มีความสามารถเหล่านี้ให้มีจำนวนเพิ่มขึ้น และเพิ่มปัจจัยส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดกลุ่มอุตสาหกรรมตรงนี้ขึ้นมา ควรจะต้องมีการสนับสนุนการลงทุนด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเองภายในประเทศ ส่งเสริมความรู้ความสามารถให้กับเจ้าของกิจการและบุคลากรในองค์กรให้มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเหล่านั้น

8.2.2 แนวทางการพัฒนาบุคลากร

การพัฒนาบุคลากรทุกระดับตั้งแต่การพัฒนาบัณฑิตจบใหม่ ช่างเทคนิค บุคลากรในอุตสาหกรรมและเจ้าของสถานประกอบการควรต้องมีการวางแผนผลิตและให้ความรู้อย่างต่อเนื่อง โดยในการวางแผนผลิตนั้นจะต้องมีความสอดคล้องกับอุตสาหกรรมการผลิตและเทคโนโลยีการผลิตที่มีอยู่ในปัจจุบันและเทคโนโลยีที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต จากการเก็บข้อมูลเชิงลึกพบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ขาดบุคลากรที่ความรู้ความสามารถด้านการผลิตแบบอัตโนมัติ ดังนั้นแนวทางการพัฒนาควรจะต้องเพิ่มบุคลากรที่มีองค์ความรู้และประสบการณ์ในด้านนี้ให้เพิ่มมากขึ้น

ในส่วนของสถาบันการศึกษานอกเหนือไปจากการให้ความรู้และประสบการณ์ในด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติอย่างมีคุณภาพแล้ว ควรสำรวจวิธีการสอนใหม่ๆ ที่สามารถกระตุ้นความสนใจและสร้างประสบการณ์เรียนรู้จากตัวอย่างจริงให้นักศึกษาและบัณฑิตใช้ความรู้ความสามารถที่ได้เรียนมานี้มาใช้ในงานจริงๆ ได้ทันที สนับสนุนการขอไปปฏิบัติงาน เช่น การทำวิจัย เพื่อเพิ่มพูนความรู้ทางวิชาการ (Sabbatical system) ซึ่งสร้างโอกาสให้นักวิจัยหรืออาจารย์ได้พักงานประจำในระยะเวลาที่กำหนด เพื่อออกไปศึกษางานและสร้างความเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรมอย่างเต็มที่พร้อมทั้งพัฒนาเครื่องจักรสำหรับการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นควรสร้างความตื่นตัวให้มากขึ้นเกี่ยวกับความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติโดยจัดกิจกรรมฝึกหัด และฝึกฝนในส่วนต่างๆ ทุกระดับ ในสถานศึกษา และสถานประกอบการ การเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่รับถ่ายมาจากเจ้าของเทคโนโลยี

การพัฒนานักวิจัย และบุคลากรในสถานประกอบการ เรียนรู้การสร้างงานวิจัยบนพื้นฐานความต้องการของภาคอุตสาหกรรม การปฏิบัติ คือ การเปิดโอกาสให้อาจารย์และนักวิจัยเข้าไปทำงานร่วมอย่างใกล้ชิดในสถานประกอบการ ซึ่งควรนำภาระงานไปคิดเป็นภาระงานของต้นสังกัดได้ด้วย การเปิดโอกาสให้อาจารย์เข้าไปร่วมทำงาน (Talent mobility) ในภาคเอกชนก่อนกลับเข้าทำงานในหน่วยงานต้นสังกัด เป็นต้น

8.2.3 แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยี

การพัฒนาเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อรากฐานของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีที่เป็นของประเทศไทยเองมีค่อนข้างจำกัด สถานประกอบการและอุตสาหกรรมได้รับการถ่ายทอด

เทคโนโลยีส่วนใหญ่มาจากต่างประเทศจากการนำเข้าเครื่องจักรที่ทันสมัยเข้ามา ทำให้เสียดุลทางการค้า อีกทั้งสถานประกอบการยังต้องพึ่งพาความสามารถของเจ้าของเทคโนโลยีในเรื่องต่างๆ เช่น เรื่องของการซ่อมบำรุง การปรับเปลี่ยนและการพัฒนาระบบอัตโนมัติ เป็นเหตุให้ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) จะเห็นว่ามีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงและไม่สามารถจับต้องได้

ดังนั้น เพื่อให้ SMEs มีความสามารถในการสร้างและนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในสถานประกอบการของตนเองได้ ควรจะต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติขึ้นเองภายในประเทศ โดยนำปัจจัยพื้นฐานและความสามารถพื้นฐานของอุตสาหกรรมเข้ามาพิจารณาในการเลือกพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาใช้เอง พื้นฐานของเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติควรจะต้องมีการถ่ายทอดให้กับสถานประกอบการและอุตสาหกรรมการผลิตของไทยก่อนที่จะถูกพัฒนาต่อยอด เนื่องจากเทคโนโลยีเหล่านี้เป็นเทคโนโลยีที่สามารถเข้าใจง่ายและสามารถทำขึ้นมาใช้งานเองได้หรือประยุกต์ใช้ในส่วนต่างๆ ของสถานประกอบการได้เอง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้และประยุกต์ใช้งานในส่วนอื่นต่อไป

การพัฒนาเทคโนโลยีสายพาน (Conveyor) เพื่อการลำเลียงและใช้งานในส่วนต่างๆ ของโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กส่วนใหญ่มีการใช้งานอยู่บ้าง แต่จากการสำรวจข้อมูล สถานประกอบการจำนวนไม่น้อยไม่สามารถบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพได้ บางรายมีการนำเข้ามาใช้และไม่ได้ช่วยการผลิตให้ดีขึ้นเพราะขาดความรู้ในการบริหารจัดการของการทำงานของแรงงานร่วมกับเครื่องจักร ดังนั้นจึงควรจะต้องมีแนวทางที่แนะนำสถานประกอบการเหล่านี้ในการใช้งานและบริหารการผลิต เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ในงานของตนเองได้ นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์ที่เป็นในระดับขั้นพื้นฐานหรือเป็นเทคโนโลยีที่เข้าใจได้ง่ายและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกิจการสถานประกอบการได้ เช่น การใช้งานหุ่นยนต์ในส่วนของการบรรจุ หรือหุ่นยนต์ของการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Delta Robot) ซึ่งไม่มีความซับซ้อนมากนักนำเข้ามาใช้งานในสถานประกอบการ

การส่งเสริมให้มีความร่วมมือในการสร้างกลุ่มนักวิจัย นักพัฒนาและเจ้าของระบบอัตโนมัติ จากภาครัฐและภาคเอกชนในการร่วมมือในการวิจัยและพัฒนาระบบหุ่นยนต์และการผลิตอัตโนมัติที่เหมาะสมกับประเทศของไทย การสนับสนุนเงินทุน แหล่งข้อมูล นักวิจัย หรืออาจมีการตั้งสมาคมหรือหน่วยงานขึ้นมารับผิดชอบโดยตรง

การขาดความต่อเนื่องของการทำงานร่วมกันในการพัฒนาเทคโนโลยี ทำให้เกิดปัญหาในด้านการบำรุงรักษา ทำให้ต้องมีหน่วยงานอื่นเข้ามารับช่วงในการปรับแต่งระบบ (Retrofit) เพื่อให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่สถานประกอบการต้องการนั้นเป็นแบบสั่งผลิต (Tailor made) ทำให้ต้องมีการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ทางด้านแมคคาทรอนิกส์ขั้นพื้นฐาน

และขั้นสูงด้วย รวมไปถึงการพัฒนาระบบให้เป็นโมดูล (Modular) เพื่อให้มีความสามารถในการผลิตหรือประกอบงานที่มีลักษณะคล้ายๆ กันได้ ซึ่งจะทำให้ต้นทุนโดยรวมลดลง

การเชื่อมโยงคลัสเตอร์และโซ่อุปทานของระบบการผลิตอัตโนมัติ เช่น ผู้จัดหาชิ้นส่วน ผู้นำเข้าเครื่องจักร ผู้เชี่ยวชาญ นักวิจัย และผู้ผลิต ที่ยังขาดเครือข่าย ซึ่งในปัจจุบันไม่มีฐานข้อมูลบริษัทในประเทศไทยที่สามารถบอกความเชี่ยวชาญในแต่ละด้านของบริษัทต่างๆ ได้ ผู้เข้าร่วมระดมสมองได้เสนอให้สร้างคลัสเตอร์เพื่อพัฒนารูปแบบธุรกิจร่วมกัน เพราะบริษัทที่เป็น Sub-contract ยังไม่มีเทคโนโลยีหรือบุคลากรมีความสามารถไม่เพียงพอ ในการรับจ้างประกอบหรือผลิตชิ้นงานเหมือนบริษัทใหญ่ ซึ่งกระบวนการนี้ต้องอาศัยเวลาในการพัฒนาการเรียนรู้ (Learning curve) รวมไปถึงการแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีจากต่างประเทศ การไปศึกษาดูงาน การนำเข้าเครื่องจักรจากต่างประเทศมาถอดประกอบและศึกษาระบบการทำงานภายใน เป็นต้น

การสร้างมาตรฐานของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการผลิตอัตโนมัติให้เป็นมาตรฐานกลางเพื่อให้ช่างเทคนิควิศวกรพัฒนาระบบอัตโนมัติได้โดยไม่ติดลิขสิทธิ์ และพัฒนาอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมและสามารถทำการซ่อมบำรุงได้ ราคาระบบไม่แพง การมีมาตรฐานกลางช่วยในเรื่องการพัฒนาบุคคลากรให้เข้าไปสู่ภาคอุตสาหกรรมได้ง่ายและมีจำนวนมาก ทำให้กลุ่มอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็กสามารถนำเอาระบบการผลิตอัตโนมัติไปใช้ในโรงงาน เพราะราคาระบบผลิตอัตโนมัติมีราคาที่ไม่สูง มีต้นทุนการดูแลรักษาเครื่องที่ต่ำ สามารถซ่อมและหาช่างซ่อมบำรุง ดูแลรักษาได้ง่ายอันเนื่องจากเป็นมาตรฐานกลางที่ช่างเทคนิคทุกคนซ่อมได้

แนวคิดของ SMART FACTORY หรือ อุตสาหกรรม 4.0 ถือว่าเป็นอนาคตของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ เนื่องจากเป็นการรวมกันของอุตสาหกรรมการผลิตกับโลกดิจิทัลผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต และเป็นการรวมตัวกันของภาคธุรกิจกับภาคการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค โดย SMART FACTORY ทรัพยากรและระบบการผลิตจะให้บริการอย่างมีคุณภาพ คำนึงถึงเวลาค่าใช้จ่ายและทรัพยากรต้องใช้อย่างคุ้มค่า โดยโรงงานจะต้องมีการพัฒนาที่ยั่งยืนคำนึงถึงการผลิตแบบสะอาดและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถยืดหยุ่นและปรับตัวและเรียนรู้ให้ทันต่อความเปลี่ยนแปลงและความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น

ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเป็นมาตรฐานของโรงงานฉลาด SMART FACTORY เนื่องจากมีความสามารถในการผลิตที่ยืดหยุ่นและสามารถเชื่อมต่อกับโลกดิจิทัลผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้และสามารถตอบสนองต่อนิยามของโรงงานฉลาดได้อย่างครบถ้วนและสามารถเชื่อมต่อระบบการผลิตกับเครือข่ายทั่วโลกเพื่อให้สามารถร่วมตัวกันเป็นเครือข่ายวิสาหกิจ หรือคลัสเตอร์การผลิตข้ามชาติได้อย่างง่ายดาย โดยผู้ประกอบการ SMEs สามารถนำเอาหลักการของ SMART FACTORY ไปช่วยเพิ่มมูลค่าของห่วงโซ่การผลิต ผู้ประกอบการสามารถนำเสนอสินค้าหรือบริการเป็นรายบุคคล ทำให้สามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการหรือกลุ่มอุตสาหกรรมรายใหญ่ได้ ดังนั้นหากต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิต

สถานประกอบการและหน่วยงานวิจัยพัฒนาระบบอัตโนมัติจะต้องคำนึงระบบและหลักการนี้ด้วยเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและไม่มีอุปสรรคในการเปลี่ยนแปลง

8.2.4 แนวทางการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการมีความเข้าใจและสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ

แนวทางในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ประกอบการมีความสนใจและมีความต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบอัตโนมัติ ควรจะต้องมีวิธีการสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับผู้ประกอบการ การอำนวยความสะดวกในการเปลี่ยนแปลง เช่น การจัดหาที่ปรึกษา หรือมีข้อมูลในด้านของเทคโนโลยี หรือบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร การส่งเสริมโดยให้เกิดความร่วมมือระหว่างผู้พัฒนาเครื่องจักร สถานศึกษา และผู้ใช้งาน โดยมีการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีระหว่างกัน ทำให้เกิดการสร้างบุคลากร สร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ในสถานประกอบการ จะทำให้องค์ความรู้และแรงขับเคลื่อนของสถานประกอบการนั้นไปได้อย่างดี เนื่องจากมีการเสริมในด้านต่างๆ ที่สถานประกอบการนั้นขาด

การสร้างความร่วมมือในการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ สามารถช่วยได้ทั้งทางด้านสิทธิประโยชน์ทางภาษี ให้ความช่วยเหลือในด้านของผู้เชี่ยวชาญ ให้ความช่วยเหลือในการวางแผนการปรับเปลี่ยนสู่ระบบอัตโนมัติจะทำให้ผู้ประกอบการไทยหันมาทำความเข้าใจกับระบบอัตโนมัติมากขึ้น การส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือระหว่างอุตสาหกรรมกับภาคการศึกษา การสร้างความร่วมมือจากเจ้าของเทคโนโลยีกับอุตสาหกรรม กิจกรรมต่างๆ จะเป็นตัวช่วยในการผลักดันและเร่งให้เกิดการพัฒนา เนื่องจากกิจกรรมที่จัดขึ้นนั้น เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อเติมเต็มในส่วนที่สถานประกอบการไม่มี และการให้ความช่วยเหลือและการมีหน่วยงานกลางด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของเทคโนโลยี ความช่วยเหลือทางการเงิน การให้ความรู้ในด้านการบริหารจัดการ เป็นต้น

ในเรื่องของการถ่ายทอดและใช้เทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ควรให้ผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันการศึกษามีการรวมกลุ่มกัน อาจเป็นในรูปแบบของสมาคม และจัดกิจกรรมต่างๆ ร่วมกับหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนช่วยเหลือภาคเอกชน ควรสนับสนุนให้มีการไปดูงานทางด้านอุตสาหกรรมร่วมกันทั้งในและต่างประเทศระหว่างผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันการศึกษา ภาคเอกชน และหน่วยงานรัฐ

การพัฒนาฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ที่ภาคอุตสาหกรรมสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ การจัดตั้งศูนย์วิจัยกลางในด้านต่างๆ ที่เป็นความร่วมมือของมหาวิทยาลัยต่างๆ เป็นต้น

การสนับสนุนและปรับลดภาษีรายได้นิติบุคคลให้บริษัทในกรณีที่บริษัทบริจาคหรือสนับสนุนค่าใช้จ่ายเพื่อการวิจัยให้กับสถาบันการศึกษา เพื่อจูงใจให้มีการสนับสนุนจากภาคเอกชนแก่สถาบันการศึกษาเพิ่มขึ้น รวมทั้งการสนับสนุนและปรับลดมาตรการด้านภาษีในหมวดภาษีนำเข้าชิ้นส่วนและวัสดุที่ใช้ในการประกอบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ เพื่อให้ภาคเอกชนริเริ่มวิจัยและพัฒนาชิ้นส่วนและวัสดุตั้งแต่ต้นน้ำ เช่น ถ้วยดูด

ยาง เซนเซอร์ ซึ่งถือเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบในประเทศด้วยเทคโนโลยี รวมไปถึงการผลักดันให้สามารถลดภาษีสำหรับสถานประกอบการที่มีหน่วยงานการวิจัยและพัฒนา และการฝึกอบรมให้มากขึ้นจากร้อยละ 200 เป็นร้อยละ 300 หน่วยงานของภาครัฐ เช่น MTEC และ NECTEC ควรให้บริการด้านวิจัยและพัฒนา การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือการคิดค่าบริการการใช้ห้องปฏิบัติการที่สมเหตุสมผล เพื่อดึงดูดภาคเอกชนเข้าไปทำวิจัยร่วมกัน หรือแม้แต่การให้บริษัทแม่จากต่างประเทศจ้างงานบริษัทในประเทศไทย แล้วนำมาเป็นส่วนลดทางภาษีที่มากขึ้นเพื่อจูงใจให้เกิดงานในประเทศ

และด้วยเหตุนี้อุตสาหกรรมการผลิตของไทยจำเป็นต้องมี มาตรการ นโยบาย และยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อยกระดับความสามารถและแผนปฏิบัติการที่สามารถนำมาผลักดันไปสู่การปฏิบัติได้

8.3 แนวทางการส่งเสริมการผลิตอัตโนมัติในอุตสาหกรรมเป้าหมายรายสาขา

8.3.1 อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

แนวทางการส่งเสริมอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กต้องปรับปรุงคือเรื่องของ Productivity ทั้งในส่วนกระบวนการผลิตและการบริหารจัดการ Supply Chain ในภาพรวมและในโรงงานอุตสาหกรรม พัฒนากระบวนการผลิตไปสู่ Semi-Automation ซึ่งจะสามารถผลิตได้รวดเร็วและยืดหยุ่นมากขึ้นเนื่องจากความต้องการผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามีความหลากหลายผู้ผลิตต้องปรับตัวให้ทันต่อความต้องการต่างๆ ที่เพิ่มมากขึ้น การเปลี่ยนรุ่น และพัฒนาสินค้าใหม่ออกสู่ตลาด จะต้องรวดเร็วให้สอดคล้องกับแผนการทางการตลาดเพื่อรองรับตลาดใหม่ๆ และช่วยแก้ปัญหาแรงงานที่มีอัตราการเข้าออกสูง โดยการใช้เครื่องจักรมาแทนที่เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น การปรับเปลี่ยนระบบการผลิตให้เป็นอัตโนมัติจะต้องคำนึงถึงความยืดหยุ่นของเทคโนโลยีการผลิตเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบสินค้า

จากการสำรวจข้อมูลของความต้องการเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติ 3 อันดับแรกมีดังนี้

1. ระบบการลำเลียง (Conveyor) และยานยนต์ลำเลียง (AGVs)
2. แขนกลหรือหุ่นยนต์ในการหยิบจับชิ้นงาน (Robotic Arms)
3. ระบบการตรวจจับและตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน (Inspection)

เนื่องจากกระบวนการผลิตสินค้าในอุตสาหกรรมนี้มีขั้นตอนและมีปริมาณการผลิตที่สูงสะท้อนถึงความต้องการเทคโนโลยีที่อุตสาหกรรมต้องการ เนื่องจากสินค้ามีขนาดที่แน่นอน และตำแหน่งต่างๆ ในการประกอบที่ชัดเจน การควบคุมคุณภาพเป็นไปตามสเป็คที่ลูกค้ากำหนด ด้วยปริมาณการผลิตที่สูงและต้องการ

ความรวดเร็วในการผลิตสินค้าเพื่อให้ส่งมอบให้ลูกค้าได้ทันเวลาจึงต้องมีการลำเลียงชิ้นงานในกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง และความต้องการด้านหุ่นยนต์ในการหยิบจับชิ้นงานเข้าสู่เครื่องจักรอัตโนมัติในกระบวนการต่างๆ อีกทั้งการมีระบบตรวจจับและตรวจสอบคุณภาพระหว่างกระบวนการผลิตที่มีปริมาณสูงจึงเป็นแนวทางที่ควรพัฒนาเทคโนโลยีเหล่านี้ให้กับอุตสาหกรรม และในกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ต้องมีการวิจัยและพัฒนาระบบอัตโนมัติที่มีความแม่นยำสูงและอยู่ในสภาวะที่ควบคุมได้สูง

8.3.2 อุตสาหกรรมเซรามิก

แนวทางและทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิกของไทย จะต้องเน้นการพัฒนาและส่งเสริมจุดแข็งของอุตสาหกรรมและแก้ไขจุดอ่อนต่างๆ เช่น การนำเอาเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยหรือเทคโนโลยีอัตโนมัติ มาเสริมกับแรงงานที่มีฝีมือประณีต เพื่อให้สามารถเพิ่มมูลค่าของสินค้าให้สูงและมีความงดงามมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาเรื่องแรงงานที่ขาดแคลน ปัญหาเครื่องจักรที่ล้าสมัย และแก้ปัญหาประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ส่งผลให้คุณภาพการผลิตมีความไม่สม่ำเสมอ การรวมกันระหว่างเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยและความประณีตของฝีมือแรงงานจะส่งผลให้ ผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม มีคุณภาพและความสม่ำเสมอของตัวผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น การแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์และเทคโนโลยีการผลิต การนำเอาความรู้เกี่ยวกับการจัดการอุตสาหกรรม การตลาด การกำหนดต้นทุน ราคาขายที่เหมาะสมและไม่เกิดการแข่งขันที่รุนแรง

จากการสำรวจข้อมูลของความต้องการเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติ 3 อันดับแรกมีดังนี้

1. ระบบการบรรจุเพื่อจำหน่าย (Packing)
2. ระบบการลำเลียง (Conveyor) และยานยนต์ลำเลียง (AGVs)
3. ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติเฉพาะหน้าที่ (Specific Task)

เห็นได้ว่าอุตสาหกรรมเซรามิกเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงานในกระบวนการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการทำลวดลายและชุบเคลือบบนผลิตภัณฑ์เซรามิก การบรรจุหีบห่อ และปริมาณการผลิตที่ผลิตเป็นจำนวนล้านชิ้นต่อเดือน ทำให้การนำระบบอัตโนมัติเข้ามาใช้มีประโยชน์อย่างมาก โดยส่วนของการบรรจุหีบห่อในกระบวนการผลิตของโรงงานเซรามิกนั้นยังใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก ความต้องการที่ได้จากการสำรวจข้อมูลสะท้อนให้เห็นภาพว่า สถานประกอบการมีความต้องการระบบอัตโนมัติเพื่อการบรรจุในขั้นตอนสุดท้ายก่อนการส่งมอบ ระบบอัตโนมัติในการลำเลียงชิ้นงานในกระบวนการผลิต ขั้นตอนต่างๆ ช่วงนี้ถึงเครื่องจักรอัตโนมัติที่ทำหน้าที่เฉพาะทาง สำหรับตัวผลิตภัณฑ์ของสถานประกอบการนั้น ทางการพัฒนาควรจะต้องมีการวางแผนผังของโรงงาน กระบวนการลำเลียง และการแบ่งหน้าที่ในการบรรจุเพื่อปรับให้กลายเป็นเครื่องจักรบรรจุอัตโนมัติในอนาคตได้

8.3.3 อุตสาหกรรมไม้และเฟอร์นิเจอร์ไม้

ในระบบการผลิตของอุตสาหกรรมไม้และเฟอร์นิเจอร์จากไม้ส่วนใหญ่เป็นเรื่องของการทำงานเฉพาะจุดโดยมีกระบวนการแปรรูปที่ใช้เครื่องจักรในจุดต่างๆ แต่ไม่มีการวางผังการผลิตให้เป็นแบบต่อเนื่อง ยังคงเป็นการทำงานที่ทำทีละส่วนแล้วมีการพักชิ้นงานกองรอ เพื่อรอการขนย้ายไปสู่กระบวนการผลิตต่อไป การพัฒนาในสถานประกอบการควรมีการวางผังให้ทำงานอย่างต่อเนื่องและไม่มีการพักงานระหว่างผลิตรอการผลิตในกระบวนการต่อไป

การพัฒนาความสามารถของแรงงานและผู้ผลิตไทย ด้วยการปรับปรุงรูปแบบและกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพื่อลดการพึ่งพาแรงงาน การนำระบบการผลิตอัตโนมัติไปช่วยเพื่อลดของเสีย ควบคุมคุณภาพให้สม่ำเสมอ รวมทั้งเพิ่มการพัฒนาเทคโนโลยีการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างความโดดเด่นให้กับสินค้า และทำให้ยากต่อการลอกเลียนแบบ พัฒนาเทคโนโลยีการปรับปรุงสมบัติทางวิศวกรรม โดยเน้นความทนทานต่อสภาวะการใช้งานของไม้เศรษฐกิจ

การนำเอาระบบตรวจจับอัตโนมัติ (vision) มาใช้เพื่อวัดขนาดของไม้ เนื่องจากไม้ที่ผลิตออกมาอาจจะมีขนาดที่คลาดเคลื่อนเกินกว่าจะยอมรับได้ทางด้านคุณภาพ จะส่งต่อลูกค้าเมื่อนำไปประกอบหรือใช้แล้วขนาดเกินหรือขาดทำให้พื้นไม้ไม่สวยหรือ ไม่สามารถประกอบได้ หากมีระบบตรวจจับอัตโนมัติที่ดีจะทำให้สามารถแก้ไข หรือปรับเครื่องจักรได้ทันท่วงที และไม่ทำให้สินค้าตกสเป็คหรือไม่มีคุณภาพ และลดกระบวนการงานทำซ้ำ นอกจากนี้ยังมีความต้องการแขนกลหรือหุ่นยนต์ในระบบการพ่นสีเพื่อให้เนื้อสีมีความราบเรียบและสม่ำเสมอเพราะแรงงานคนที่ใช้ขึ้นอยู่กับความชำนาญของแต่ละคน หากเป็นแรงงานเข้าใหม่และต้องมาทำส่วนนี้จะทำงานไม่ได้คุณภาพตามที่ต้องการ ระบบสายพานในการลำเลียงชิ้นงานเป็นเทคโนโลยีที่ต้องการด้วยเช่นเดียวกัน

จากการสำรวจข้อมูลของความต้องการเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติ 3 อันดับแรกมีดังนี้

1. ระบบการลำเลียง (Conveyor) และยานยนต์ลำเลียง (AGVs)
2. แขนกล หรือหุ่นยนต์ในการหยิบจับชิ้นงาน (Robotic Arms)
3. ระบบการบรรจุเพื่อจำหน่าย (Packing)

อุตสาหกรรมไม้และเฟอร์นิเจอร์จากไม้ มีความต้องการระบบลำเลียงชิ้นงานและอุปกรณ์การหยิบจับชิ้นงาน เช่น หุ่นยนต์หรือแขนกลแบบอัตโนมัติ รวมไปถึงขั้นตอนสุดท้ายในเรื่องของการบรรจุเพื่อจำหน่าย เพราะไม้เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักและมีขนาดใหญ่ การขนย้ายหรือเคลื่อนย้ายชิ้นงานควรจะต้องใช้เครื่องจักร ในลักษณะของการลำเลียงด้วยสายพานพร้อมทั้งมีแขนกลในการยกหรือหยิบจับชิ้นงานที่มีน้ำหนักและขนาดใหญ่ ในปัจจุบันสถานประกอบการมีการทำในลักษณะของการพักรอ ควรจะต้องทำการพัฒนาในลักษณะให้มีการ

ผลิตอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นกระบวนการจนกระทั่งถึงกระบวนการสุดท้าย จะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

8.3.4 อุตสาหกรรมอาหาร

กลุ่มอาหารมีลักษณะเฉพาะของอุตสาหกรรมที่การเปลี่ยนแปลงการผลิตไปเป็นระบบอัตโนมัติต้องคำนึงถึงในส่วนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการแปรรูปวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการต่างๆ ตามประเภทของสินค้าของตน การทำความสะอาดแบบไม่ถอดชิ้นส่วน หรือ CIP (Clean in place) เป็นระบบการทำความสะอาดอุปกรณ์แปรรูปอาหารที่ต่อกันเป็นสายการผลิต หรือเครื่องจักรแต่ละตัวแบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องถอดชิ้นส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ออกจากกัน ซึ่งจะต้องมีในระบบการผลิตของอาหารที่เป็นของเหลวและเครื่องดื่ม เพราะฉะนั้นการออกแบบเครื่องจักรให้เป็นระบบอัตโนมัติจะต้องดูเรื่องของการถอดประกอบเพื่อทำความสะอาดที่สะดวกและรวดเร็วต่อรอบการผลิตต่อไป

การควบคุมและระดับมาตรฐานการผลิตเพื่อพัฒนาสถานที่ผลิตให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) มีรูปแบบที่ดำเนินการคือ การนำหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (Good Manufacturing Practice :GMP) และการวิเคราะห์อันตรายจุดควบคุมวิกฤต (Hazard Analysis Critical Control Points : HACCP) ให้ผู้ประกอบการใช้เป็นแนวทางในการพัฒนายกระดับมาตรฐานการผลิตของตนเองและเพื่อนำไปใช้ในการป้องกัน กำจัด และลดอันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดการปนเปื้อนทางกายภาพทางด้านจุลินทรีย์และทางด้านเคมีในผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อให้อาหารนั้นปลอดภัยในการบริโภค

หากผู้ประกอบการที่ต้องการสร้างหรือนำระบบอัตโนมัติมาใช้สำหรับการผลิตอาหารฮาลาล การสร้างเครื่องหรือระบบอัตโนมัติสำหรับกระบวนการผลิต เช่น กรรมวิธีในการผสม ปรุงประกอบ หรือแปรสภาพจะต้องคำนึงถึงข้อระวังตามบัญญัติศาสนาอิสลาม เพื่อเป็นการรับประกันว่าชาวมุสลิมโดยทั่วไปสามารถบริโภคอาหารได้

นอกจากนี้ยังได้มีการกล่าวถึงความต้องการในระบบควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นในการผลิตให้สามารถรักษาระดับที่ต้องการได้เนื่องจากเป็นระบบสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพของอาหาร และยังส่งผลต่อทางด้านค่าใช้จ่ายในเรื่องของพลังงานอีกด้วยเนื่องจากหากการควบคุมไม่ดีแล้ว อาจทำให้เกิดความสูญเสียระดับอุณหภูมิ ส่งผลการจ่ายไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในการควบคุม การตรวจวัดอุณหภูมิในการทำอาหารกระป๋องมีความต้องการเช่นเดียวกันเพราะจะทำให้ระยะเวลาในกระบวนการสั้นที่สุดเพื่อไม่ให้เสียพลังงานเกินความจำเป็น

ในส่วนของการใช้แขนกลในอุตสาหกรรมอาหารมีการพูดถึงระบบการใช้เครื่องมือแขนกลหรือหุ่นยนต์เข้ามาใช้ในระบบการผลิตที่ต้องทำงานซ้ำซากและไม่จำเป็นในการหยิบกระป๋องลงกล่อง ในการหยิบกล่องลง

พาเลทและกระบวนการในคลังสินค้าที่ต้องมีการยกลังสินค้าอยู่ตลอดเวลา และเป็นการช่วยผ่อนแรงของคนงานไม่ให้เกิดความเหนื่อยล้าอีกด้วย

จากการสำรวจข้อมูลของความต้องการเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติ 3 อันดับแรกมีดังนี้

1. ระบบการบรรจุเพื่อจำหน่าย (Packing)
2. ระบบการลำเลียง (Conveyor) และยานยนต์ลำเลียง (AGVs)
3. ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติเฉพาะหน้าที่ (Specific Task)

อุตสาหกรรมอาหาร ยังคงใช้แรงงานในกระบวนการต่างๆ เป็นจำนวนมากตั้งแต่การแปรรูปวัตถุดิบรวมไปถึงขั้นตอนสุดท้าย เครื่องจักรเฉพาะทางที่ทำหน้าที่ในการแปรรูปอาหาร จึงเป็นความต้องการของอุตสาหกรรมอาหารค่อนข้างมาก แม้กระทั่งในเรื่องของการบรรจุลงหีบห่อและลงกล่อง ในปัจจุบันยังคงพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ การนำเข้าเครื่องบรรจุ การนำเข้าเครื่องเรียงสินค้าบนพาเลท มีระบบการบรรจุ ระบบการลำเลียง แนวทางการพัฒนาคือ จะต้องมีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี ในการแปรรูปอาหาร ให้เปลี่ยนเป็นในลักษณะของการแปรรูปแบบอัตโนมัติให้ได้ จะช่วยให้เพิ่มผลผลิตให้กับอุตสาหกรรมได้

8.3.5 อุตสาหกรรมสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่ม แฟชั่น

ในกลุ่มของแฟชั่น ลักษณะเฉพาะของงานกลุ่มนี้คือการที่ตัวสินค้าไม่มีความ uniform คือเกิดความพริ้วของชิ้นงานในตัวของผ้าและวัสดุการตัดเย็บเช่น ด้าย ริบบิ้น ทำให้การทำงานต้องพึ่งพาแรงงานฝีมือเป็นหลัก แต่ก็ยังมีเครื่องจักรเข้ามาช่วยในการทำงานในหลายๆ ส่วนอยู่ อีกทั้งยังมีเรื่องของการต่อผ้าเพื่อให้ลายของผ้าไปในแนวเดียวกัน หรือเหมาะสมตามแบบที่ผู้ออกแบบเสื้อผ้ากำหนดไว้

การตรวจนับชิ้นงาน การตรวจสอบด้วยสายตา ระบบ vision ที่สามารถนำเข้ามาประยุกต์ใช้ในโรงงานได้ เนื่องจากปัจจุบันการทำงานเหล่านี้ยังต้องอาศัยแรงงานและความชำนาญในควบคุมคุณภาพของสินค้า เช่น รอยด่างบนผืนผ้า การตัดที่ต้องทำการกำหนดตำแหน่งและไม่นำไปใช้ในการผลิตหลังจากมีการตัดแล้ว ระบบอัตโนมัติจะช่วยในการตรวจสอบเพราะหากชิ้นงานนี้หลุดไปในการผลิตจะทำให้เกิดการสูญเสียกับสินค้าตัวนั้นทันที เช่น ชิ้นส่วนคอปกเสื้อที่มีตำหนิหลุดไปประกอบเป็นเสื้อทำให้เสื้อตัวนั้นตกสเป็คทันที หากมีระบบที่สามารถตรวจสอบและคัดทิ้งได้อย่างอัตโนมัติหรือใช้เป็นเครื่องมือช่วยทำงานจะทำให้คุณภาพการผลิตและผลิตภาพการผลิตเพิ่มขึ้นเป็นอย่างดี

นอกจากนี้ระบบการผลิตเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มเป็นการผลิตที่ต้องมีส่วนประกอบจากชิ้นงานหลายๆ ส่วน เรื่องการวางแผนการผลิตมีความสำคัญในปัจจุบัน หากมีสินค้าหลายประเภทที่ต้องผลิตในวันนั้นต้องวางแผนให้ดีว่าจะเริ่มผลิตสินค้าตัวไหนก่อน เพราะต้องตัดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ตกแต่งมาเพื่อการผลิตเป็นสินค้า หากมี

ปัญหาที่ชิ้นงานใดชิ้นงานหนึ่งจะส่งผลให้เกิดการล่าช้าและการรอคอย ระบบการผลิตด้านระบบอัตโนมัติทางสารสนเทศสามารถช่วยและบ่งบอกได้ว่าวัตถุดิบหรือชิ้นงานครบและสามารถสั่งผลิตได้เลย และทราบสถานะของระบบการผลิตปัจจุบันได้จะทำให้ลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ส่งผลให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลงและผลิตภาพเพิ่มขึ้นได้ด้วย

อุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้าเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเข้ามาแทนแรงงานคนที่หายากขึ้น และต้นทุนค่าแรงที่สูง ไม่ว่าจะเป็นสายพานการลำเลียง การบรรจุลงกล่องกระดาษ ก็เป็นจุดที่เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติสามารถเข้าไปช่วยได้ ทำให้การผลิตราบรื่นมากขึ้นลดการเคลื่อนไหว (Motion) และเคลื่อนย้ายของแรงงาน

จากการสำรวจข้อมูลของความต้องการเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีแบบอัตโนมัติของกลุ่มอุตสาหกรรมแฟชั่นที่ประกอบด้วยสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่ม รองเท้าและเครื่องหนัง 3 อันดับแรกมีดังนี้

1. ระบบการลำเลียง (Conveyor)
2. ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติเฉพาะหน้าที่ (Specific Task)
3. ระบบการตรวจจับและตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน (Inspection)

อุตสาหกรรมแฟชั่นที่ประกอบไปด้วยอุตสาหกรรมสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่มและรองเท้ามีความต้องการเทคโนโลยีอัตโนมัติไปในลักษณะเดียวกัน คือต้องการระบบการลำเลียงอัตโนมัติ เครื่องจักรที่ทำหน้าที่เฉพาะทางในกระบวนการผลิต รวมไปถึงระบบการตรวจจับและตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานอัตโนมัติ เพราะสินค้าในอุตสาหกรรมนี้เป็นสินค้าที่มีความไม่เสถียรทางด้านคุณภาพจากลายผ้า สี และ ผลิตภัณฑ์จากหนังสัตว์ที่มีตำหนิโดยธรรมชาติ ต้องมีการตรวจสอบและมีเทคโนโลยีเฉพาะทางสำหรับการผลิตสินค้าของสถานประกอบการนั้น การพัฒนาระบบ vision ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ต่างๆ จะช่วยขจัดปัญหาเหล่านี้ได้

8.4 ข้อเสนอแนะในการนำยุทธศาสตร์ไปสู่การปฏิบัติ

ช่องว่างทางความสามารถและอุปสรรคของกลุ่มต่างๆ ที่อยู่ในอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมเครื่องจักรอัตโนมัติสามารถกล่าวสรุปสั้นๆ ได้ดังนี้

ผู้ใช้งานระบบอัตโนมัติ มีความสามารถทางด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติมีค่อนข้างจำกัด ในกลุ่มนี้ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีความสามารถในการเลือกนำมาติดตั้ง และใช้งานในองค์กรเท่านั้น บางส่วนมีความสามารถในการซ่อมบำรุงรักษา แต่ส่วนใหญ่แล้วขาดความสามารถในการปรับเปลี่ยนระบบอัตโนมัติ หรือการพัฒนาระบบอัตโนมัติด้วยตนเอง หากเป็นสถานประกอบการขนาดใหญ่จะมีความสามารถในระดับที่พัฒนา

เองได้ นอกจากนี้ ผู้ใช้งานอาจไม่ทราบถึงว่าจะจัดหาระบบอัตโนมัติมาใช้ในสถานประกอบการของตนเองได้จากที่ใดและต้องลงทุนเท่าใด

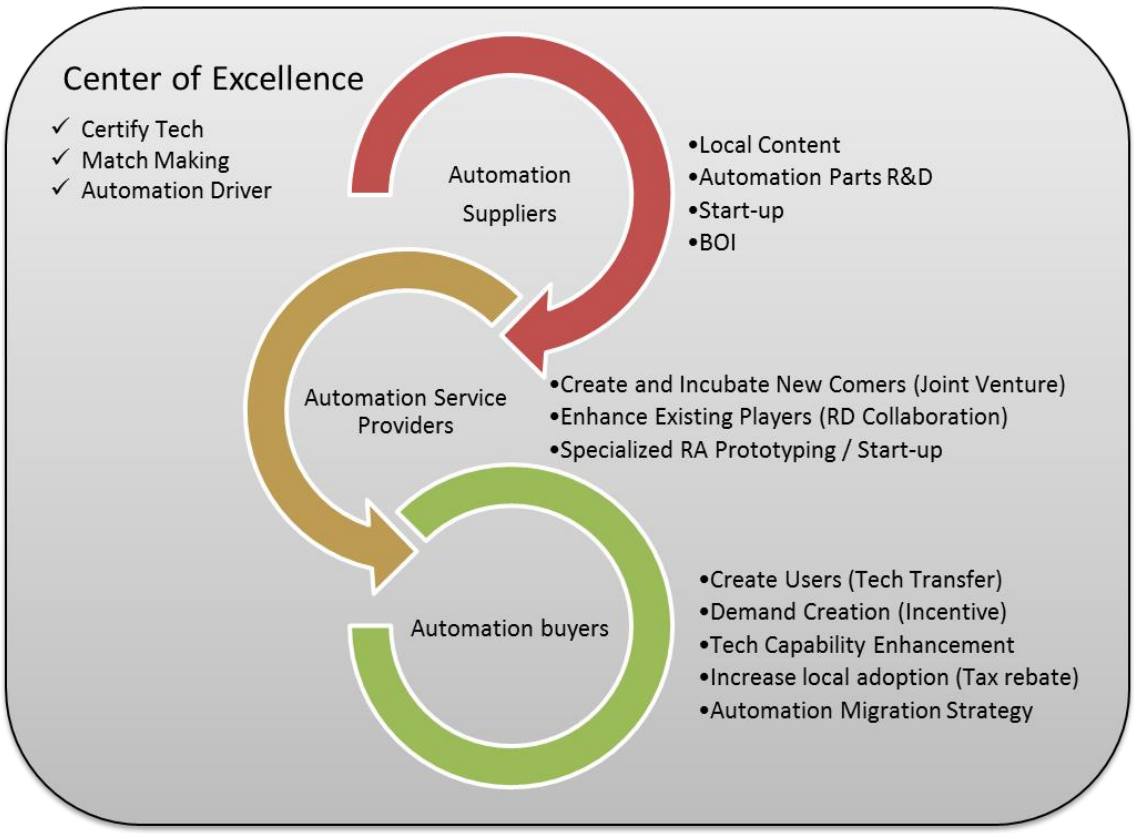
ผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติ ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ออกแบบและนำเข้าเทคโนโลยีอัตโนมัติจากต่างประเทศเป็นหลัก เนื่องจากเหตุผลด้านความน่าเชื่อถือจากประสบการณ์การผ่านงานของบริษัทต่างชาติ และมีบางส่วนก็ผลิตขึ้นใช้เองภายในบริษัท แต่ในกรณีที่เป็นงานที่ต้องการความแม่นยำสูงหรือเป็นงานที่มีระบบการผลิตขนาดใหญ่มาก ผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติจะมีการจ้างงานบริษัท SMEs ที่ให้บริการด้านการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติภายในประเทศน้อยมากเนื่องจากลักษณะของงานอัตโนมัติค่อนข้างซับซ้อน และต้องการความแม่นยำสูง หรือมีราคาที่ไม่สามารถแข่งขันได้เมื่อเทียบกับคู่แข่งจากต่างประเทศ ผู้ใช้งานระบบอัตโนมัติขาดความเชื่อมั่นในผู้ผลิตภายในประเทศ การขาดองค์ความรู้ในการเลือกใช้งานหรือการพัฒนาระบบอัตโนมัติทำให้ต้นทุนในการผลิตสูง และการเข้าไม่ถึงแหล่งเงินทุนที่จะนำมาดำเนินงาน

ผู้ขายชิ้นส่วนและอุปกรณ์ระบบอัตโนมัติ ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ส่วนใหญ่นำเข้ามาจากต่างประเทศ และไม่ได้วางเป้าขายให้กับกลุ่มผู้ประกอบการอุตสาหกรรมการผลิตโดยตรง แต่เป็นการจำหน่ายให้กับกลุ่มผู้สร้างระบบการผลิตแบบอัตโนมัติหรือผู้ออกแบบและพัฒนาระบบที่มีอยู่มีจำกัด ในส่วนผู้ใช้ส่วนใหญ่ที่เป็น SMEs ไม่มีความสามารถในการพัฒนาระบบอัตโนมัติเองจึงไม่ใช่ลูกค้าทางตรงกับผู้จำหน่ายชิ้นส่วน นอกจากนั้นการนำเข้าชิ้นส่วนจากต่างประเทศจะมีต้นทุนด้านภาษีที่เป็นต้นทุนแฝงให้กับผู้พัฒนาและผู้ใช้งานระบบอัตโนมัติ

สถาบันที่มีการเรียน การสอนด้านระบบอัตโนมัติ สถาบันการศึกษาในประเทศมักจะมีขีดจำกัดและมีการพัฒนาระบบอัตโนมัติไม่ตรงต่อความต้องการของอุตสาหกรรม การพัฒนาบุคลากรไม่เพียงพอต่อความต้องการ ขาดกลไกการถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้สู่อุตสาหกรรมเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจต่ออุตสาหกรรมโดยเฉพาะสถานประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็ก งานวิจัยไม่ถูกขับเคลื่อนสู่เชิงพาณิชย์ หรือ สร้างบริษัท Start-up ให้เกิดขึ้นใหม่

ดังนั้น หากต้องการลดช่องว่างดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะและแนวทางสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ควรจะต้องเริ่มต้นจากการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการผลิตด้วยความต้องการ (Demand driven) โดยเริ่มต้นจากปลายทางคือผู้ซื้อระบบอัตโนมัติ (Automation buyers) ด้วยกลไกส่งเสริมต่างๆ จากภาครัฐ และการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเครื่องจักรอัตโนมัติ (Automation service providers) เพื่อที่จะพากลุ่มผู้จำหน่ายชิ้นส่วนมาเป็นคู่ค้า และเกิดการพัฒนาชิ้นส่วนภายในประเทศหากมีความต้องการเพียงพอ รวมทั้งมีหน่วยงาน

ด้านความเป็นเลิศ (Center of Excellence) ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านวิชาการ การรับรอง และเป็นหน่วยงานเชื่อมโยงและประสานงานให้กับอุตสาหกรรม ดังแสดงในรูปที่ 8.2



รูปที่ 8.2 แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตผ่านการขับเคลื่อนของอุตสาหกรรม Automation

(ที่มา: จากการวิเคราะห์ของทีมที่ปรึกษา)

สำหรับภาครัฐควรจะต้องดำเนินการมีดังนี้

1. จัดกิจกรรมให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติให้แก่ผู้ต้องการใช้งาน

เป็นการขับเคลื่อนให้นำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเข้ามาใช้สถานประกอบการ โดยผ่านกลไกการถ่ายทอดเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญและการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากเจ้าของเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาระบบการผลิตให้เป็นรูปแบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ทำให้อุตสาหกรรมสามารถเพิ่มผลิตภาพได้และเกิดวงจรของการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตไปสู่การผลิตแบบอัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นการเปลี่ยนแปลงทีละขั้นภายในสถานประกอบการ ไม่จำเป็นจะต้องเปลี่ยนทั้งหมด เมื่อมีความเข้าใจในเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติจะทำให้ผู้ประกอบการเกิดความต้องการมากขึ้น มีการเรียนรู้และสามารถประยุกต์ใช้และเลือกเทคโนโลยีการผลิตระบบอัตโนมัติที่มีอยู่ในท้องตลาดมาใช้งานในกิจการของตนเองได้

การจัดทำโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีควรเริ่มตั้งแต่พื้นฐานสำหรับอุตสาหกรรมหรือผู้ประกอบการที่ยังไม่องค์ความรู้ด้านนี้ จนไปถึงผู้ประกอบการที่เข้าใจระบบอัตโนมัติและนำไปต่อยอด โดยมีรายละเอียดดังนี้

- การให้คำปรึกษาแก่สถานประกอบการ ในการจัดหาและวางแผนการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบอัตโนมัติ สำหรับผู้ประกอบการที่ต้องการวางแผนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตไปสู่ระบบอัตโนมัติ เริ่มตั้งแต่การคิดความคุ้มค่า การเลือกกระบวนการที่ต้องปรับเปลี่ยน และหัวข้อควรระวังก่อนการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นการวางแผนภาพรวมทั้งหมด
- การจัดหาและพัฒนาระบบอัตโนมัติที่เหมาะสมในสถานประกอบการ เป็นการช่วยให้สถานประกอบการมีระบบอัตโนมัติใช้งานหลังจากเข้าร่วมโครงการ
- การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติให้กับบุคลากรในสถานประกอบการ การถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านระบบอัตโนมัติที่กำลังวางแผนนำเข้ามาใช้งานในสถานประกอบการ

นอกจากนั้นยังต้องมีการนำเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอยู่ในภาคการศึกษาและวิจัยพัฒนา มาถ่ายทอดและประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม เมื่อภาครัฐทำโครงการดังกล่าวข้างต้น จะก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในระบบการผลิต และส่งผลให้อุตสาหกรรมเกิดความต้องการและใช้งานระบบอัตโนมัติ

2. สนับสนุนและผลักดันให้สถานศึกษามีส่วนช่วยในการพัฒนาบุคลากรทั้งที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมและเป็นนักศึกษาที่กำลังอยู่ในสถาบันการศึกษาในศาสตร์ของระบบอัตโนมัติและวิทยาการหุ่นยนต์

การพัฒนามืออาชีพด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติคือ การยกระดับความสามารถทางด้านเทคโนโลยีของบุคลากร เนื่องจากความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต ดังนั้นการสร้างบุคลากรเพื่อรองรับเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติจึงมีความจำเป็น อีกทั้งสถานประกอบการมีแนวโน้มที่จะปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเพิ่มขึ้นจึงจำเป็นจะต้องเพิ่มศักยภาพและความสามารถทางด้านเทคโนโลยีให้กับบุคลากรที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรม รวมทั้งความรู้ความเข้าใจที่ต้องถ่ายทอดให้กับเจ้าของกิจการเข้าใจถึงการได้มาซึ่งระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ โดยสามารถทำผ่านโครงการต่างๆ ดังนี้

- การสนับสนุนทุนเพื่อการพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ระบบอัตโนมัติในสถาบันการศึกษา ที่มีหน้าที่หลักคือยกระดับความรู้ของบุคลากรในอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ
- การพัฒนาหลักสูตรเพื่อผลิตบัณฑิตที่เชี่ยวชาญเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติสู่อุตสาหกรรม และเป็นหลักสูตรที่ภาคอุตสาหกรรมเห็นชอบว่าเป็นหลักสูตรที่ทางอุตสาหกรรมการผลิตที่ใช้ระบบอัตโนมัติมีความต้องการ
- กำหนดให้สถาบันการศึกษามีการส่งเสริมการคิดและการพัฒนาระบบอัตโนมัติเพื่อตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรม ทำให้สามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยผ่านกลไกความร่วมมือ 3 ฝ่าย คือ ภาครัฐ

ภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม ที่ต้องมีการร่วมกันโดยนำโจทย์จากภาคอุตสาหกรรม ความรู้ความเชี่ยวชาญจากภาคการศึกษา และทรัพยากรสนับสนุนจากภาครัฐ

3. จัดให้มีหน่วยงานรับผิดชอบในการถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ และส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาด้วยการสนับสนุนเครือข่ายของภาคการศึกษาที่มีความร่วมมือในการพัฒนาระบบอัตโนมัติระหว่างกัน

โดยหน่วยงานที่รัฐมอบหมายมีหน้าที่ชี้นำและกำหนดทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ เพื่อสร้างรากฐานให้กับเทคโนโลยีการผลิตของประเทศ เนื่องจากที่ผ่านมาการผลิตในภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ยังพึ่งพาการนำเข้าของอุปกรณ์และเทคโนโลยีด้านระบบอัตโนมัติ ดังนั้นจึงควรสร้างรากฐานองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตเป็นของตนเอง การพัฒนาต้นแบบอุตสาหกรรมเพื่อใช้กับกลุ่มอุตสาหกรรมเป็นอีกทางหนึ่งที่ช่วยให้ความสามารถในการผลิตของอุตสาหกรรมสูงขึ้น พร้อมทั้งเป็นหน่วยงานที่เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนและประสานงานระหว่างกลุ่มผู้ใช้งาน ผู้ผลิตระบบ ผู้ให้บริการและภาคการศึกษาเพื่อขับเคลื่อนกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องให้กับผู้ใช้งาน

4. จัดทำและสร้างองค์ความรู้และข้อมูลเพื่อส่งเสริมให้เกิดการปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบอัตโนมัติ

ควรมีการจัดทำข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมและผู้ที่ต้องการใช้งานระบบอัตโนมัติ โดยเน้นในการส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจให้อุตสาหกรรมเข้ามาเปลี่ยนใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมากขึ้น ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกหรือช่วยเหลือทางด้านปัจจัยต่างๆ ที่ต้องนำมาพัฒนาระบบการผลิต การประเมินและวางแผน ในการปรับเปลี่ยนหรือย้ายสู่ระบบอัตโนมัติ ทำให้ผู้ประกอบการมีความเข้าใจ และสามารถตัดสินใจว่าจะปรับเปลี่ยนในช่วงใดหรือในส่วนใดของระบบการผลิต ผ่านกิจกรรมต่างๆ ในโครงการเช่น

- การจัดทำระบบฐานข้อมูลเพื่อให้เอกชนหรือภาคอุตสาหกรรมเข้ามาใช้ในการบริการข้อมูล การสร้างองค์ความรู้เผยแพร่ให้ผู้ที่สนใจ

- กิจกรรมการเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างบุคลากรในการพัฒนาเทคโนโลยี เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้มีประสบการณ์ในการพัฒนาเครื่องจักรจากทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทำงาน และส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือระหว่างกัน

5. มีมาตรการในการขับเคลื่อนให้เกิดความต้องการใช้ระบบอัตโนมัติ การออกมาตรการลักษณะนี้จะทำให้เกิดความต้องการใช้ระบบอัตโนมัติเพิ่มขึ้น เช่น มาตรการทางด้านการคืนภาษีเงินได้ (Tax Rebate) รวมถึงมาตรการยกเว้นภาษีขาเข้าของชิ้นส่วนระบบอัตโนมัติเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเครื่องต้นแบบ โดยกำหนดให้ผู้ซื้อระบบอัตโนมัติสามารถนำค่าใช้จ่ายไปขอคืนภาษีได้ การทำลักษณะนี้จะทำให้เกิดอุตสาหกรรมการพัฒนาเครื่องจักรอัตโนมัติในประเทศไทย และผู้ซื้อระบบยังได้เครื่องจักรที่มีราคาเหมาะสมที่คุ้มค่าในการลงทุน

สำหรับภาคอุตสาหกรรมหรือภาคเอกชนควรมีการดำเนินการดังนี้

1. การเรียนรู้และเปิดรับสิ่งใหม่ให้กับตนเอง เนื่องจากมีการจัดทำโครงการด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับภาคอุตสาหกรรม และพร้อมที่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปในสิ่งที่ดีกว่า
2. ควรเตรียมบุคลากรที่มีความพร้อมและความเข้าใจในระบบอัตโนมัติ หรือเตรียมบุคลากรที่พร้อมจะได้รับการถ่ายทอดความรู้ในการพัฒนาเครื่องจักรอัตโนมัติ
3. ควรมีความมุ่งมั่นในการเปลี่ยนแปลง และมีเวลาที่จะทุ่มเทให้กับการเรียนรู้และปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบอัตโนมัติ

8.5 สิทธิประโยชน์และมาตรการส่งเสริมการลงทุนเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ออกประกาศมาตรการส่งเสริมการลงทุนเพื่อการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสำหรับผู้ประกอบการทั้งหมด รวมทั้งกิจการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ด้วย โดยผู้ประกอบการจะต้องเสนอแผนการลงทุนปรับเปลี่ยนเครื่องจักรตามเกณฑ์ที่กำหนด เช่น การนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในสายการผลิตที่มีอยู่เดิมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต เป็นต้น ทั้งนี้ผู้ประกอบการจะได้รับสิทธิและประโยชน์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ได้รับการยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรทุกเขต
2. ได้รับการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 3 ปี เป็นสัดส่วนร้อยละ 50 ของเงินลงทุน โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนในการปรับปรุง โดยภาษีเงินได้นิติบุคคลที่ได้รับยกเว้นจะคำนวณจากรายได้ของกิจการที่ดำเนินการอยู่เดิม ระยะเวลายกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลให้นับจากวันที่มีรายได้ภายหลังได้รับบัตรส่งเสริม
3. ต้องไม่ใช้สิทธิประโยชน์ซ้ำซ้อนกับมาตรการส่งเสริมการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรของกรมสรรพากร

ขอบข่ายการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร มีการพิจารณาประเด็นการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรควบคู่กับการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี ดังนี้

1. การปรับเปลี่ยนเครื่องจักร

จะต้องมีการปรับเปลี่ยนหรือติดตั้งเครื่องจักรเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ เช่น การติดตั้งหุ่นยนต์ชุดป้อนวัตถุดิบอัตโนมัติ (Autoloader) เป็นต้น โดยจะรวมอุปกรณ์เสริมหรือเครื่องจักรอุปกรณ์ในส่วนสนับสนุนได้ตามความจำเป็นและเหมาะสม เช่น ระบบไซโลอัตโนมัติ เป็นต้น

2. การปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี
   - จะต้องมีการนำเทคโนโลยีใหม่เข้ามาใช้ในการผลิตเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ

- กรณีที่เป็นการใช้เครื่องรุ่นใหม่ของเทคโนโลยีการผลิตลักษณะเดิม/สายการผลิตเดิมที่มีเครื่องจักรอัตโนมัติอยู่แล้ว ผลการดำเนินการจะต้องเป็นไปตามตัวชี้วัดที่กำหนด
- กรณีปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตอยู่เดิมจะต้องเป็นไปตามตัวชี้วัดที่กำหนดและสามารถตรวจสอบได้อย่างชัดเจน

นอกจาก BOI ที่มีมาตรการส่งเสริมทางด้านนี้แล้ว ทางกรมสรรพากรก็มีมาตรการส่งเสริมการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยเช่นกัน ซึ่งสิทธิประโยชน์ที่ได้รับคือ การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลที่ได้จากการขายเครื่องจักรเก่าเพื่อซื้อเครื่องจักรใหม่ที่เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

บทที่ 9

ข้อมูลด้านเทคโนโลยีการผลิตและ

แนวโน้มความต้องการใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

บทที่ 9

ข้อมูลด้านเทคโนโลยีการผลิตและแนวโน้มความต้องการใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

ข้อมูลของระบบการผลิตอัตโนมัติประกอบด้วยฐานข้อมูล ดังนี้

1. Automation technology
   เป็นข้อมูลเทคโนโลยีที่ใช้ในระบบอัตโนมัติ ประกอบด้วย
   a. ประเภทของ Automation อาทิเช่น
      - ระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ
      - ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ
   b. อุปกรณ์พื้นฐานของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ
2. ผู้พัฒนาอุปกรณ์และระบบอัตโนมัติ และผู้จำหน่าย
   เป็นข้อมูลเกี่ยวกับผู้พัฒนาอุปกรณ์และระบบอัตโนมัติ ประกอบด้วย
   a. บริษัทผู้ผลิต
   b. ที่ตั้งของบริษัท
   c. ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและ Model (ถ้ามี)
3. ที่ปรึกษาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ
   ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ หรือชำนาญการกับระบบการผลิตอัตโนมัติ ประกอบด้วย
   a. Automation Technology ที่เชี่ยวชาญ
   b. วุฒิการศึกษา สถานศึกษา
   c. ประสบการณ์ (ถ้ามี)
   d. ช่องทางการติดต่อ สังกัด
   e. ประเภทอุตสาหกรรมที่เชี่ยวชาญ
4. ฐานข้อมูลสถิติการนำเข้าระบบอัตโนมัติ
5. ฐานข้อมูลสถิติการส่งออกระบบอัตโนมัติ

9.1 ข้อมูลด้าน Automation technology

ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ หมายถึง ระบบ หรือ กลไก ที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองอย่างมีขั้นตอน มีกระบวนการตามการสั่ง การควบคุมหรือการเขียนโปรแกรมบังคับอย่างเป็นระบบ และให้บรรลุวัตถุประสงค์

ที่ตั้งเอาไว้ เช่น ระบบการบรรจุ จัดเรียงสินค้า ระบบการเดินรถไฟ ระบบควบคุมการทรงตัวของเรือ เป็นต้น โดยที่ตัวระบบจะประกอบไปด้วย ระบบกลไกไฮดรอลิก แมคคานิค คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีการสั่งและวางแผน บังคับให้มีการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงการทำงานตามปริมาณงานหรือตามเงื่อนไขต่างๆ ที่ได้ระบุเอาไว้แบบอัตโนมัติ เช่นการเพิ่มความเร็วของเครื่องจักร ระบบควบคุมความร้อน แรงดัน ระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ เป็นต้น ระบบการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิต หมายถึง เครื่องจักรในการผลิตที่สามารถทำงานได้อย่างกึ่งอัตโนมัติหรืออัตโนมัติ ผ่านการตั้งโปรแกรมหรือใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการบังคับ ควบคุมการทำงานให้มีประสิทธิภาพในการผลิตที่สูงขึ้นกว่าการใช้แรงงานคน หรือระบบแมนนวล (Manual) ตัวอย่างระบบการผลิตแบบอัตโนมัติแสดงดังรูปที่ 9.1

รูปที่ 9.1 ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรม

(ที่มา http://dc-emea.resource.bosch.com/)

ปัจจุบันนี้ผู้ผลิตจำนวนมากได้นำเอาระบบผลิตอัตโนมัติมาใช้งาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและลดการใช้แรงงานลง แต่การที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานขององค์กรในภาพรวมได้นั้น เครื่องจักรและอุปกรณ์เหล่านี้จะต้องได้รับการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ กล่าวคือระบบนี้จะถูกควบคุมและเชื่อมโยงเข้าด้วยกันโดยคอมพิวเตอร์ควบคุมศูนย์กลาง เพื่อผลิตชิ้นส่วนที่มีจำนวนการผลิตและความหลากหลายปานกลางโดยมีลำดับในการผลิต ปัจจุบันเครื่องจักรอัตโนมัติได้ถูกนำมาใช้ในหลากหลายสาขาวิชาชีพ เช่น อุตสาหกรรมการผลิต การแพทย์ และอุตสาหกรรมพลังงาน เป็นต้น โดยในปัจจุบันอุตสาหกรรมในประเทศไทย มีการนำเอาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (แขนกล) มาใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์-ฮาร์ดดิสก์ ประมาณ 3,000 – 4,000 ตัว เพื่อช่วยให้ประสิทธิภาพรวมถึงคุณภาพในการทำงานในด้านต่างๆ ดีขึ้น

a : ประเภทของเครื่องจักรอัตโนมัติ

ประเภทของเครื่องจักรอัตโนมัติ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ คือ เครื่องจักรที่นำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการควบคุมหรือการทำงานในบางขั้นตอน ทั้งนี้ เพื่อให้เราสามารถควบคุมการทำงานบางประเภท เช่น การทำงานที่มีอันตรายสูง การทำงานที่ต้องอาศัยความละเอียดแม่นยำ เป็นต้น โดยขั้นตอนอื่นๆ ที่เหลือจะยังคงเป็นการทำงานที่อาศัยคนเป็นหลัก ตัวอย่างเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติแสดงดังรูปที่ 9.2

รูปที่ 9.2 ระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ

(ที่มา http://www.citramas.co.id/)

2. ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยควบคุมเครื่องจักรในทุกการทำงานหรือทุกขั้นตอนการผลิต โดยจะให้คนงานมีหน้าที่ออกคำสั่ง ดูแล รักษาระบบเครื่องเท่านั้น การทำงานโดยใช้เครื่องจักรอัตโนมัติทุกขั้นตอนจะเหมาะกับงานที่ต้องการการควบคุมอย่างเต็มที่ ไม่ว่าจะเป็นด้านคุณภาพหรือความสะอาด อีกทั้งยังใช้ในงานที่ไม่สามารถให้คนทำได้ เช่น งานที่ต้องใช้อุณหภูมิสูงๆ เกินกว่าที่คนเราจะสามารถทนได้ เป็นต้น ตัวอย่างระบบเครื่องจักรอัตโนมัติแสดงดังรูปที่ 9.3

รูปที่ 9.3 ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ

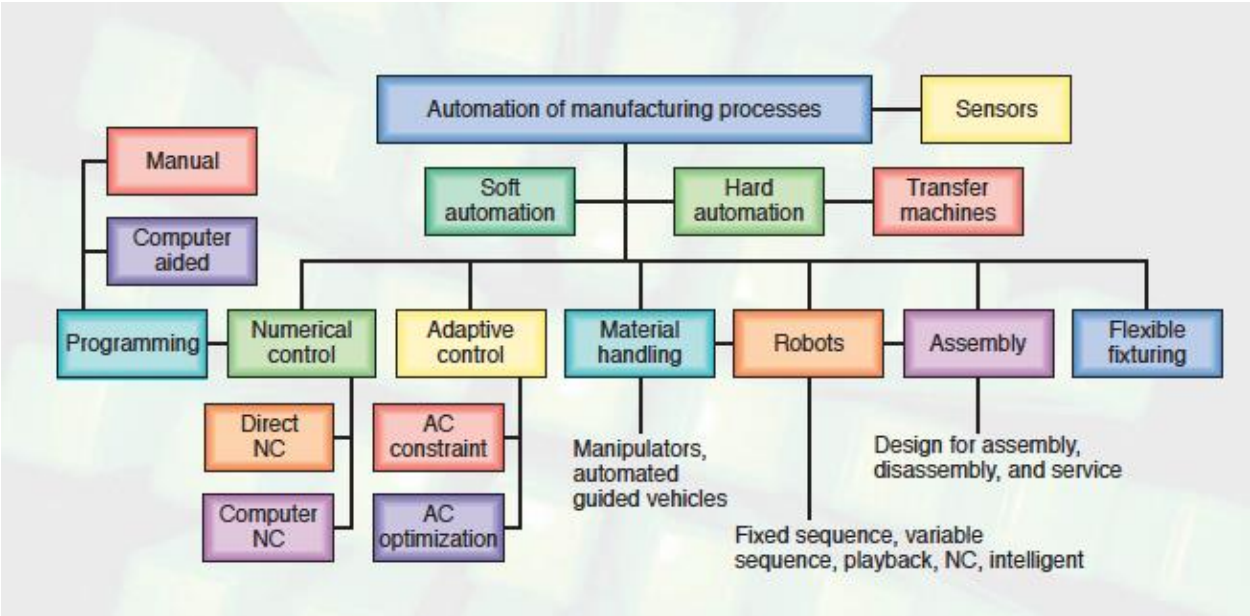
(ที่มา http://www.limpact.com/)

วัตถุประสงค์ของการนำเอาระบบอัตโนมัติมาใช้ในภาคการผลิต ได้แก่

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้มากขึ้น รวมถึงช่วยลดความสิ้นเปลืองจากการสูญเสีย ไม่ว่าจะเป็นทางด้านแรงงาน ระยะเวลา ขั้นตอนและวัตถุดิบในกระบวนการผลิต
2. ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและได้มาตรฐาน
3. เพื่อลดแรงงานหรือกำลังคนทำงาน
4. ลดการสูญเสียระหว่างการขนส่งลำเลียงภายในกระบวนการผลิต
5. เพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการปนเปื้อนระหว่างการผลิต ความปลอดภัยของคนทำงาน
6. เพิ่มพื้นที่ในโรงงานและทำให้ชิ้นงานสะดวกต่อการขนย้ายเนื่องจากมีระบบการขนส่งลำเลียงที่ได้มาตรฐาน

b: อุปกรณ์พื้นฐานของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติประกอบด้วยเครื่องจักรควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ สายพานลำเลียง อุปกรณ์เซ็นเซอร์และการวัด หุ่นยนต์เพื่อลำเลียงชิ้นงาน ฯลฯ โดยจะมีระบบควบคุมส่วนกลางประสานการทำงานระหว่างเครื่องจักร สายพาน และหุ่นยนต์เหล่านี้ให้ทำงานสอดคล้องกัน โครงสร้างระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม แสดงดังรูปที่ 9.4



รูปที่ 9.4 โครงสร้างระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม

(ที่มา : หนังสือ Manufacturing Engineering and Technology หน้า 1060)

ในการนำเอาระบบอัตโนมัติมาใช้ในภาคอุตสาหกรรม เราต้องวิเคราะห์ถึงขั้นตอนและกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรม แต่โดยทั่วไปการผลิตผลิตภัณฑ์จะมีหลักการ และขั้นตอนในการผลิตที่คล้ายคลึงกัน ทำให้เราสามารถนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติไปประยุกต์ใช้ในโรงงานในหลายๆ รูปแบบได้ ชิ้นส่วนของระบบอัตโนมัติจะประกอบไปด้วย

เซนเซอร์และอุปกรณ์การวัด

เซนเซอร์และอุปกรณ์การวัดผลมีความสำคัญในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ เนื่องจากระบบจะทำงานได้ ต้องอาศัยการส่งข้อมูลจากเซ็นเซอร์มายังระบบควบคุม เช่น ความเร็ว อุณหภูมิ แสง ความดัน แรงกล เป็นต้น โดยอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่นำมาใช้ในระบบต้องมีความถูกต้อง แม่นยำ และความรวดเร็ว ในการที่จะส่งสัญญาณและค่าต่างๆ มายังระบบควบคุม เพื่อเป็นข้อมูลให้ระบบสั่งการต่อไป ตัวอย่างระบบเซนเซอร์และอุปกรณ์การวัด แสดงดังรูปที่ 9.5

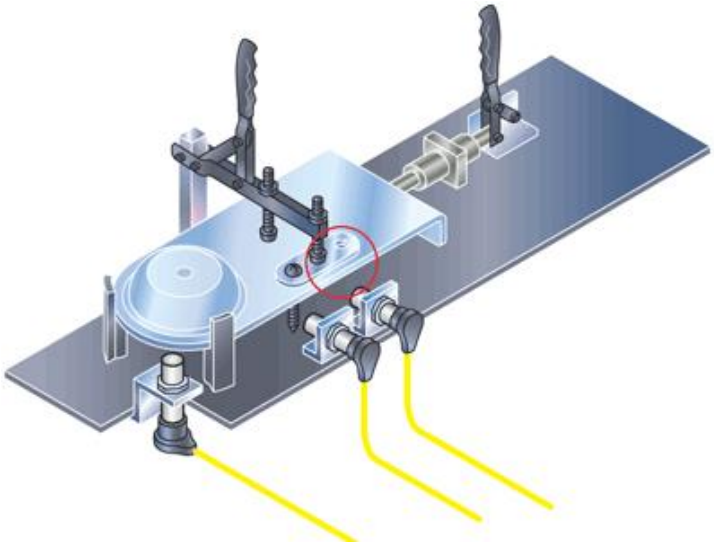
รูปที่ 9.5 ตัวอย่างระบบเซ็นเซอร์และอุปกรณ์การวัด

(ที่มา http://www.minarik.com/)

ระบบเซนเซอร์และอุปกรณ์การวัด สามารถแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

1. ระบบเซนเซอร์

เซนเซอร์ หมายถึง อุปกรณ์สำหรับตรวจจับสัญญาณ หรือค่าทางฟิสิกส์ต่างๆ เช่น แสง เสียง แรงทางกล ความดัน อุณหภูมิ เป็นต้น จากนั้นอาจนำค่าสัญญานที่ได้ มาเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปกระทำ หรือนำไปประมวลผลในขั้นตอนต่อไป ตัวอย่างเช่น เทอร์มิสเตอร์ หรือเทอร์โมคับเปิล เป็นเซนเซอร์ที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเซนเซอร์แต่ละชนิดจะแตกต่างกันที่วัสดุที่ใช้ในการผลิต ประสิทธิภาพ ราคา และความแม่นยำ ผู้ใช้ควรทำการศึกษาถึงประเภทและชนิดของระบบเซนเซอร์ต่างๆ ให้เข้าใจ เพื่อที่จะได้ทำการเลือกใช้ในระบบการผลิตอัตโนมัติได้อย่างเหมาะสมและคุ้มค่ากับการลงทุน ตัวอย่างเซนเซอร์ในระบบอัตโนมัติ แสดงดังรูปที่ 9.6



รูปที่ 9.6 ตัวอย่างเซนเซอร์ในระบบอัตโนมัติ

(ที่มา http://machinedesign.com/)

2. ระบบการวัดอุณหภูมิ

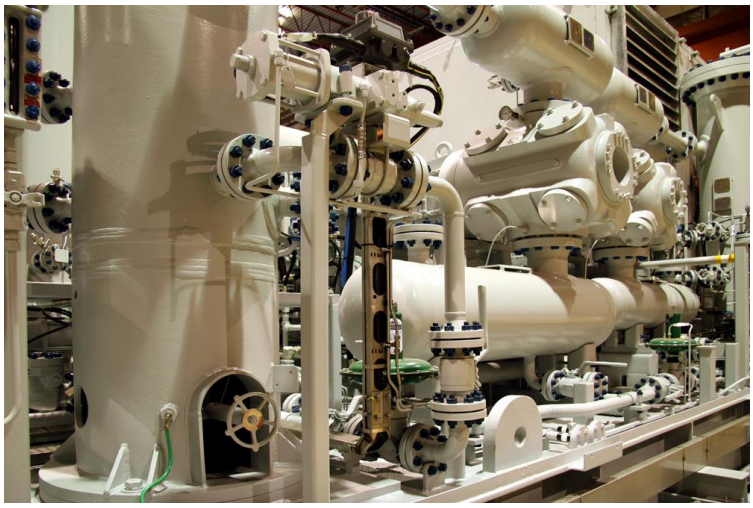
ระบบวัดอุณหภูมิในระบบการผลิตอัตโนมัติ จะนิยมใช้การส่งออกข้อมูลในรูปแบบสัญญาณไฟฟ้า เพื่อความสะดวกและแม่นยำในการประมวลผล โดยสามารถส่งออกข้อมูลและทำการแปลงข้อมูลอุณหภูมิให้อยู่ในหน่วยต่างๆ เช่น องศาฟาเรไฮต์ เซลเซียส เคลวิน ได้ โดยเซนเซอร์ที่ใช้ในระบบการวัดอุณหภูมิ จะมีหลายประเภท เช่น เทอร์มอคัฟเปิล อาร์ทีดี เทอร์มิสเตอร์ ไพโรมิเตอร์แบบอินฟราเรด เป็นต้น โดยเซนเซอร์แต่ละประเภทจะมีคุณสมบัติที่ไม่เหมือนกัน การเลือกใช้ จำเป็นต้องทำการศึกษาข้อมูลและคุณสมบัติในการวัดอุณหภูมิให้ตรงกับความต้องการ ตัวอย่างระบบวัดอุณหภูมิ แสดงดังรูปที่ 9.7

รูปที่ 9.7 ตัวอย่างระบบวัดอุณหภูมิ

(ที่มา http://g02.a.alicdn.com)

3. ระบบการวัดแรงดัน

แรงดัน หมายถึง แรงที่กระทำอย่างสม่ำเสมอในแนวตั้งฉากกับพื้นที่ที่กำหนด อาจเกิดจากการไหลของของเหลว ของแข็ง หรือแก๊ส มีหน่วยเป็นแรงต่อหน่วยของพื้นที่ เช่น นิวตันต่อตารางเมตร เป็นต้น ตัวอย่างเซนเซอร์การวัดแรงดัน ได้แก่ มาโนมิเตอร์ เกจวัดเชิงกล บูร์ดอง เบลโลว์ ไดอะแฟรม เกจวัดเชิงไฟฟ้า ดีพีทรายสมิตเตอร์แบบค่าเก็บประจุ แบบสเตรนเกจ เป็นต้น ตัวอย่างการวัดแรงดันในการผลิตอัตโนมัติ แสดงดังรูปที่ 9.8



รูปที่ 9.8 การวัดแรงดันในการผลิตอัตโนมัติ

(ที่มา http://www.sensorsmag.com/)

4. ระบบการวัดอัตราการไหล

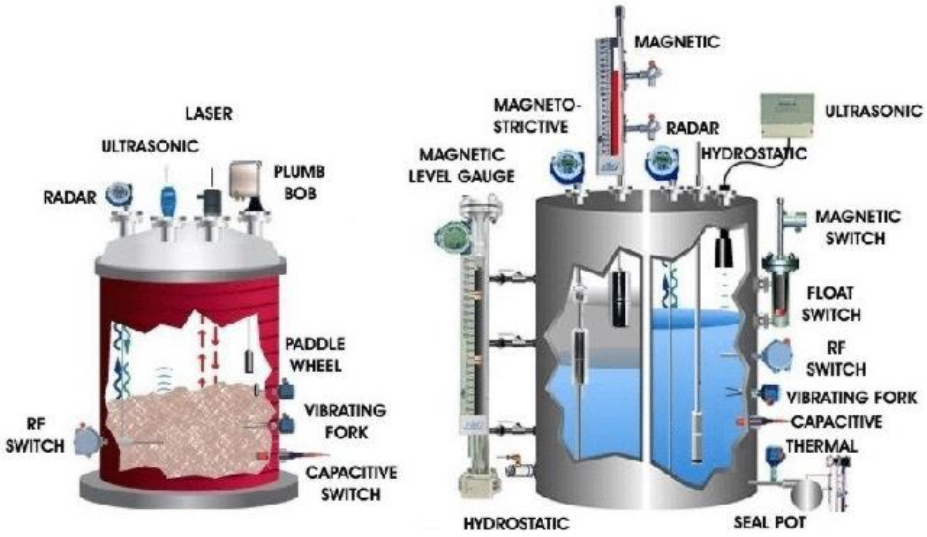
เมื่อของไหลมีการเคลื่อนที่ จะมีการวัดอัตราการไหลได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ อัตราการไหลเชิงปริมาตร และอัตราการไหลเชิงมวล โดยการวัดการไหล จะไม่ได้วัดการไหลโดยตรง แต่จะวัดค่าตัวแปรอื่นแทน แล้วนำมาคำนวณเป็นอัตราการไหล โดยแบ่งได้เป็น การวัดค่าความดันตกคร่อมอุปกรณ์ที่ติดตั้งในระบบการไหล การวัดความเร็วในการไหล การวัดปริมาตรของของไหล และการวัดมวลของของไหล การเลือกเครื่องวัดระดับในระบบการผลิตอัตโนมัติ จะต้องพิจารณาโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการวัดและข้อมูลที่ได้เป็นหลัก หลักการวัดที่สำคัญ ได้แก่ การวัดที่อ่านค่าได้โดยตรง การวัดโดยใช้หลักการความดัน การวัดโดยหลักทางไฟฟ้า การวัดโดยใช้หลักของเสียง และการวัดโดยใช้หลักการแผ่รังสี รูปแบบเซนเซอร์วัดอัตราการไหล แสดงดังรูปที่ 9.9

รูปที่ 9.9 เซนเซอร์วัดอัตราการไหล

(ที่มา http://www.keyence.com)

5. ระบบการวัดระดับ

เครื่องวัดที่นิยมวัดระดับของเหลว เม็ดพลาสติก ผงแป้ง เม็ดพืช ที่นิยมใช้ ได้แก่ เครื่องวัดที่อ่านค่าโดยตรง เช่น เกจวัดระดับหลอดแก้ว เครื่องวัดโดยใช้หลักของความดัน เช่น การวัดระดับแบบท่อปล่อยอากาศ เครื่องวัดที่ใช้หลักการไฟฟ้า เช่น การวัดระดับโดยใช้โพรบวัดค่าเก็บประจุ เครื่องวัดโดยใช้คลื่นเสียง และเครื่องวัดที่ใช้หลักการแผ่รังสี เช่น การใช้คลื่นเรดาร์ ปัจจัยในการเลือกเครื่องวัดขึ้นอยู่กับเป้าหมาย วิธีการ ข้อมูล ราคา เป็นหลัก รูปแบบเซนเซอร์การวัดระดับ แสดงดังรูปที่ 9.10



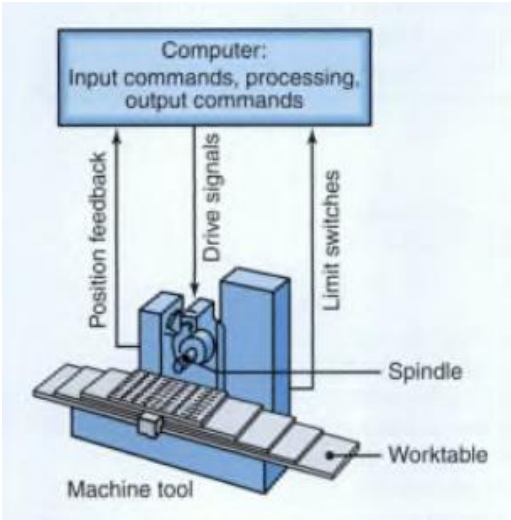
รูปที่ 9.10 เซนเซอร์การวัดระดับ

(ที่มา http://gallerily.com/)

โปรแกรมควบคุมในระบบอัตโนมัติ

โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (Programmable Logic Controller: PLC) คือ หน่วยประมวลผลที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อช่วยจัดการควบคุม รับค่าจากระบบเซนเซอร์ ทำการสั่งงานและกำหนดการทำงานของเครื่องจักร หรือระบบอัตโนมัติ โดยตัวระบบและซอฟแวร์ ได้ถูกออกแบบมาสำหรับใช้งานควบคุมทางด้านอุตสาหกรรมเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมต่างๆ ในโรงงาน ไม่ว่าจะเป็นการทำงานที่มีสัญญาณรบกวน หรือใช้งานในสภาวะอากาศที่เลวร้าย มีฝุ่นละออง ความชื้น ละอองน้ำ น้ำมัน ใช้ในสภาพอากาศร้อน หนาว ความดันอากาศ การกระชากของกระแสไฟ การสั่นสะเทือน และการทำงานตลอดเวลา 24 ชม. PLC จึงเป็นที่นิยมสำหรับการนำมาควบคุมระบบเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

ปัจจุบัน PLC ได้ถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น และสามารถใช้งานได้ง่าย มีฟังก์ชันต่างๆ มากมาย เช่น ฟังก์ชันการติดต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ และสามารถเชื่อมต่อแบบเครือข่าย มีรูปแบบการเชื่อมต่อที่หลากหลาย อาทิ RS232 LAN Device Net เป็นต้น รูปแบบการเขียนโปรแกรมแบบ Wizard รวมถึงมีการพัฒนาในเรื่องของความเร็วในการประมวลผล มีหน่วยความจำที่เพิ่มมากขึ้น รวมถึงการดูแลและซ่อมบำรุงทำได้ง่าย ลักษณะการควบคุมเครื่องจักรโดยใช้โปรแกรม PLC แสดงดังรูปที่ 9.11



รูปที่ 9.11 การควบคุมเครื่องจักรโดยใช้โปรแกรม PLC

(ที่มา หนังสือ Manufacturing Engineering and Technology หน้า1071)

PLC จะมีอุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆ โดยภายในจะมี Microprocessor เป็นมันสมองสั่งการและมีส่วนที่เป็น Input ที่เชื่อมต่อกับตัวตรวจวัดหรือสวิตช์ต่างๆ และส่วน Output จะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมาย ผู้ใช้งานสามารถสร้างวงจรหรือออกแบบการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไป PLC แบ่งออกได้ 3 ส่วนด้วยกันคือ หน่วยประมวลผลกลาง (Control Processing Unit : CPU) ส่วนที่รับสัญญานนำเข้าและส่งออก (Input Output : I/O) และส่วนที่เป็นอุปกรณ์ที่สามารถโปรแกรมได้ (Programming Device) รูปแบบโปรแกรมควบคุมในระบบอัตโนมัติ แสดงดังรูปที่ 9.12

รูปที่ 9.12 โปรแกรมควบคุมในระบบอัตโนมัติ

(ที่มา http://www.schumacherequipment.com/)

หุ่นยนต์อุตสาหกรรม

หุ่นยนต์หรือแขนจักรกล เป็นอุปกรณ์ที่มีการเคลื่อนไหวที่เลียนแบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์ หรือเลียนแบบการทำงานของคน โดยใช้ชิ้นส่วนต่างๆ มาประกอบกันเพื่อจำลองการเคลื่อนไหวให้ใกล้เคียงการเคลื่อนไหวของคน เช่น การเคลื่อนที่ของมือที่ใช้ในการหยิบจับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ การประกอบชิ้นส่วน เป็นต้น หรือใช้แขนจักรกลในงานที่มีความอันตรายหรือมีความซับซ้อน เช่น การผสมสารเคมี การผ่าตัดทางการแพทย์ เป็นต้น หรืองานที่ต้องการความแม่นยำสูง เช่น งานประกอบฮาร์ดดิสต์ไดรฟ์ แผงวงจรไฟฟ้าที่มีความละเอียดสูง เป็นต้น และงานที่มีการทำซ้ำๆ เช่น งานบรรจุสินค้า งานเชื่อมโลหะ การหยิบคัดแยกชิ้นงานดีและเสีย เป็นต้น

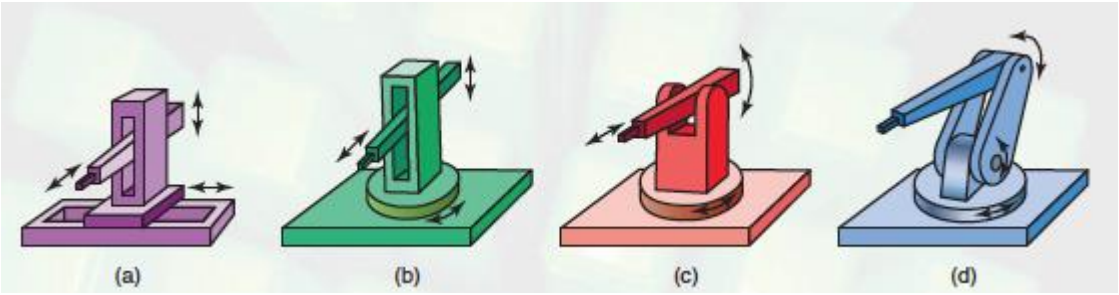
การแบ่งประเภทของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมสามารถแบ่งได้ 4 แบบได้แก่

a) Cartesian (rectilinear)

b) cylindrical

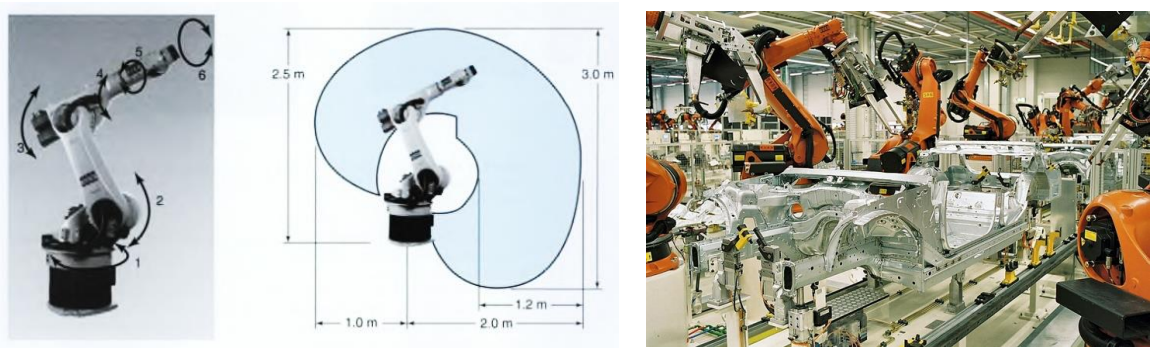
c) spherical (polar)

d) articulated



รูปที่ 9.13 Four types of industrial robots: (a) Cartesian (rectilinear); (b) cylindrical; (c) spherical (polar); and (d) articulated

(ที่มา หนังสือ manufacturing Engineering หน้า 1081)



รูปที่ 9.14 ตัวอย่างการใช้หุ่นยนต์อัตโนมัติในกระบวนการผลิต

(ที่มา http://data-informed.com/ , หนังสือ Manufacturing Engineering and Technology หน้า 1079)

ประเภทของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบ่งตามการใช้งาน

1. งานเชื่อม

เป็นอุตสาหกรรมที่ต้องการความแม่นยำในการทำงานและเป็นงานที่มีความอันตรายสำหรับผู้ปฏิบัติงาน สำหรับงานที่ต้องการคุณภาพในการผลิตสูง จำเป็นต้องใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรมมาใช้ในงาน ไม่ว่าจะเป็นการยึดจับชิ้นงาน การเชื่อมชิ้นงานตามชุดคำสั่งที่ได้สั่งการล่วงหน้า อุตสาหกรรมที่ใช้หุ่นยนต์ประเภทนี้ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์ การต่อเรือ การผลิตเครื่องจักร ปิโตรเคมีและ การวางท่อส่งแก๊ส เป็นต้น ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานเชื่อม แสดงดังรูปที่ 9.15

รูปที่ 9.15 ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานเชื่อม

(ที่มา http://p-con.nanasupplier.com/)

2. งานทดสอบวัสดุ

เป็นงานที่ใช้หุ่นยนต์ในการตรวจสอบขนาด ตำแหน่ง พื้นผิว ผิวหน้าของวัสดุ หรือการทดสอบความแข็งแรงของวัสดุประเภทต่างๆ การทนต่อการกัดกร่อน การปนเปื้อนของสารเคมี หรือเชื้อโรค แรงกระทบกระแทก การบิดงอต่างๆ เป็นต้น จะใช้หุ่นยนต์มาทดแทนการกระทำของมนุษย์ที่อาจจะเกิดอันตรายได้ อุตสาหกรรมที่ใช้หุ่นยนต์ประเภทนี้ ได้แก่ อุตสาหกรรมเหล็ก การแพทย์ รถยนต์ เป็นต้น ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานทดสอบวัสดุ แสดงดังรูปที่ 9.16

รูปที่ 9.16 ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานทดสอบวัสดุ

(ที่มา http://www.instron.com)

3. งานบรรจุและจัดเรียงสินค้าและผลิตภัณฑ์

การใช้หุ่นยนต์มาทดแทนแรงงานคนในการดูแล บรรจุ และจัดเรียงผลิตภัณฑ์ จะช่วยลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทำงานของคน ทำให้จำนวน ปริมาณของสินค้า มีความครบถ้วน แม่นยำและถูกต้อง ช่วยลดปัญหาการเรียกคืนสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐาน หุ่นยนต์ประเภทนี้ จะช่วยในเรื่องของการจัดเรียงตำแหน่ง ความรวดเร็ว และช่วยเรื่องการตรวจเช็คสินค้าได้ในเวลาเดียวกัน อุตสาหกรรมที่ใช้หุ่นยนต์ประเภทนี้ ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร เครื่องสำอาง เครื่องดื่ม เป็นต้น ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานบรรจุและจัดเรียงสินค้าและผลิตภัณฑ์ แสดงดังรูปที่ 9.17

รูปที่ 9.17 ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานบรรจุและจัดเรียงสินค้าและผลิตภัณฑ์

(ที่มา http://www.foodengineeringmag.com)

4. งานประกอบชิ้นส่วน

เป็นงานที่มีขั้นตอนการทำงานซ้ำๆ ที่ต้องการความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และต้องการประสิทธิภาพในการทำงาน การใช้แรงงานคนอาจจะพบปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ ความเหนื่อยล้า ความปราณีต หรือประกอบชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กมากๆ ที่แรงงานคนไม่สามารถปฏิบัติได้ การใช้หุ่นยนต์เข้ามาช่วย จะแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต อุตสาหกรรมที่ใช้หุ่นยนต์ประเภทนี้ ได้แก่ อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ เป็นต้น ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานประกอบชิ้นส่วน แสดงดังรูปที่ 9.18

รูปที่ 9.18 ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานประกอบชิ้นส่วน

(ที่มา http://finance.yahoo.com/news/)

5. งานพ่นสีและการเคลือบ

ในการทำงานงานพ่นสีและการเคลือบจะมีอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องกลิ่น ไอระเหยสารเคมี ฝุ่นละออง ที่สะสมและส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงาน รวมไปถึงความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดโรคต่างๆ ตามมา จึงจำเป็นต้องใช้หุ่นยนต์มาทำงานแทนคน อุตสาหกรรมที่ใช้หุ่นยนต์ประเภทนี้ ได้แก่ ยานยนต์ เหล็ก เฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานพ่นสีและการเคลือบ แสดงดังรูปที่ 9.19

รูปที่ 9.19 ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานพ่นสีและการเคลือบ

(ที่มา http://img.gawkerassets.com/)

6. งานบรรจุและจัดการอาหาร

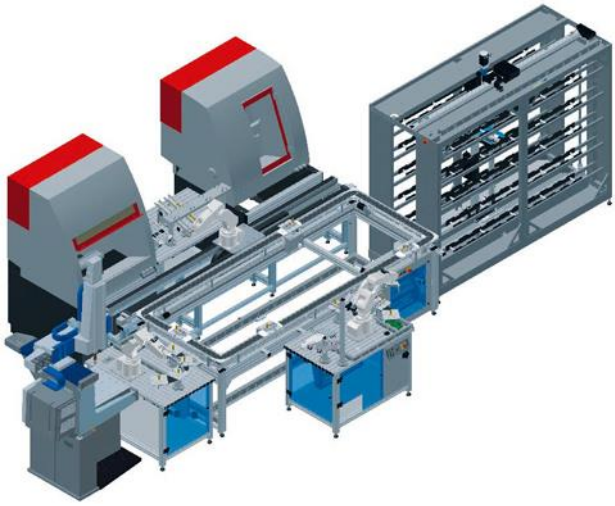
ในการบรรจุและจัดการเกี่ยวกับอาหารนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงความปลอดภัย การปนเปื้อน การสัมผัสโดยตรงกับอาหาร ความสะอาด ความถูกต้องในการผสม และต้องคำนึงถึงมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น GMP/HACCP เป็นต้น การใช้หุ่นยนต์เข้ามาทำงาน จะช่วยลดความกังวล และลดปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต อุตสาหกรรมที่ใช้หุ่นยนต์ประเภทนี้ได้แก่ อาหาร เครื่องสำอาง บรรจุภัณฑ์ เป็นต้น ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานบรรจุและจัดการอาหาร แสดงดังรูปที่ 9.20

รูปที่ 9.20 ตัวอย่างหุ่นยนต์สำหรับงานบรรจุและจัดการอาหาร

(ที่มา http://www.machineryautomation.com.au/)

ระบบการจัดเก็บ และการขนถ่ายวัสดุแบบอัตโนมัติ (Material Handling Automation Technology)

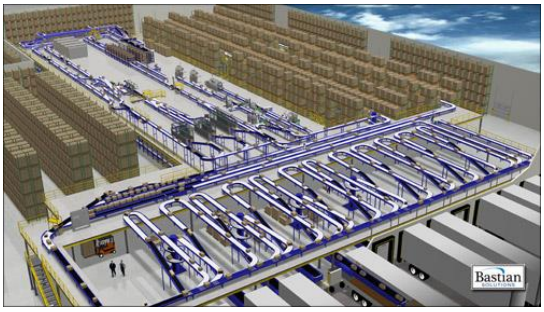
ระบบการจัดเก็บ และขนถ่ายวัสดุจากคลังสินค้าไปสู่กระบวนการผลิต แต่เดิมเราใช้แรงงานคนเป็นหลัก แต่ก็จะประสบปัญหาต่างๆ เช่น ความล่าช้า ความผิดพลาด ระบบเอกสารที่มีความยุ่งยาก เป็นต้น รูปแบบเครื่องจักรกลอัตโนมัติกับการลำเลียงแบบอัตโนมัติ แสดงดังรูปที่ 9.21



รูปที่ 9.21 เครื่องจักรกลอัตโนมัติกับการลำเลียงแบบอัตโนมัติ

(ที่มา http://www.festo-didactic.com/)

ต่อมาได้มีการพัฒนาเอาระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการจัดการ และได้พัฒนาเป็นระบบการจัดเก็บ ขนถ่ายวัสดุ ชิ้นส่วน เครื่องมือ สินค้าและผลิตภัณฑ์แบบอัตโนมัติ โดยได้นำเอาเครื่องมือเครื่องจักรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบฐานข้อมูล ระบบหุ่นยนต์จัดเรียง ระบบลำเลียงและขนส่ง ระบบตรวจจับอุปกรณ์และบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น มาประกอบกันจนเป็นระบบการทำงานที่มีความซับซ้อน โดยอาศัยคอมพิวเตอร์จัดโปรแกรมควบคุมการทำงานของชุดเครื่องจักร การใช้ระบบเคลื่อนย้ายอัตโนมัติจะทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างรวดเร็วและประหยัดเวลา ลักษณะระบบเคลื่อนย้ายวัสดุตามสายพาน แสดงดังรูปที่ 9.22



รูปที่ 9.22 ระบบเคลื่อนย้ายวัสดุตามสายพาน

(ที่มา http://www.bastiansolutions.com)

ในปัจจุบัน เครื่องจักรในระบบการจัดเก็บ ขนถ่ายวัสดุแบบอัตโนมัติ ที่ใช้กันอยู่มี 2 ชนิด ชนิดแรกเป็นระบบเคลื่อนย้ายวัสดุตามสายพานตั้งแต่เป็นวัสดุนำเข้าผ่านกระบวนการต่างๆ จนเป็นวัสดุนำออก เช่น ระบบเคลื่อนย้ายที่ใช้ในการบรรจุน้ำอัดลม ตั้งแต่เริ่มนำขวดเปล่าเข้ามา จนกระทั่งบรรจุใส่ลังพร้อมจะส่งไปจำหน่าย เป็นต้น ส่วนชนิดที่สองเป็นระบบเคลื่อนย้ายอัตโนมัติที่จัดทำขึ้นสำหรับใช้เคลื่อนย้ายวัสดุขึ้นเก็บในที่สูง โดยเครื่องจักรจะทำงานอัตโนมัติในการเก็บของและนำของออกจากที่เก็บ ลักษณะระบบเคลื่อนย้ายวัสดุอัตโนมัติแนวตั้ง แสดงดังรูปที่ 9.23

รูปที่ 9.23 ระบบเคลื่อนย้ายวัสดุอัตโนมัติแนวตั้ง

(ที่มา http://mhlnews.com/)

ประเภทของระบบการขนถ่ายวัสดุแบบอัตโนมัติ

1. Automated Storage & Retrieval Systems - ASRS - AS/RS แสดงดังรูปที่ 9.24

รูปที่ 9.24 ระบบ ASRS - AS/RS

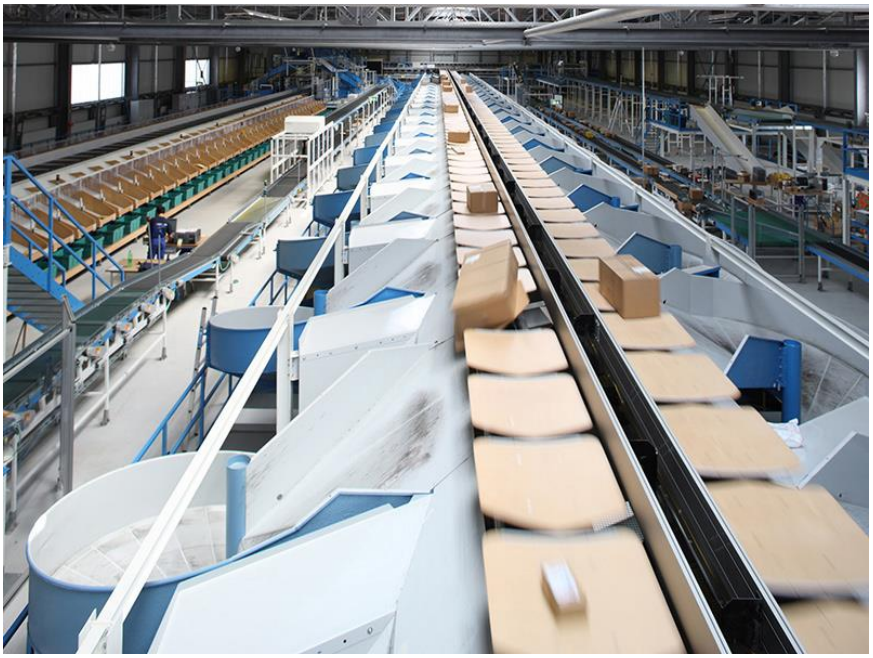
(ที่มา http://www.conductix.us/)

2. Conveyor and Conveyor Systems แสดงดังรูปที่ 9.25

รูปที่ 9.25 ระบบ Conveyor and Conveyor Systems

(ที่มา https://www.hydrotech.com/)

3. Sorters and Sortation system แสดงดังรูปที่ 9.26



รูปที่ 9.26 ระบบ Sorters and Sortation system

(ที่มา https://www.beumergroup.com/)

4. Automated Case Flow for Mixed Pallet Building แสดงดังรูปที่ 9.27

รูปที่ 9.27 ระบบ Automated Case Flow for Mixed Pallet Building

(ที่มา https://www.robots.com)

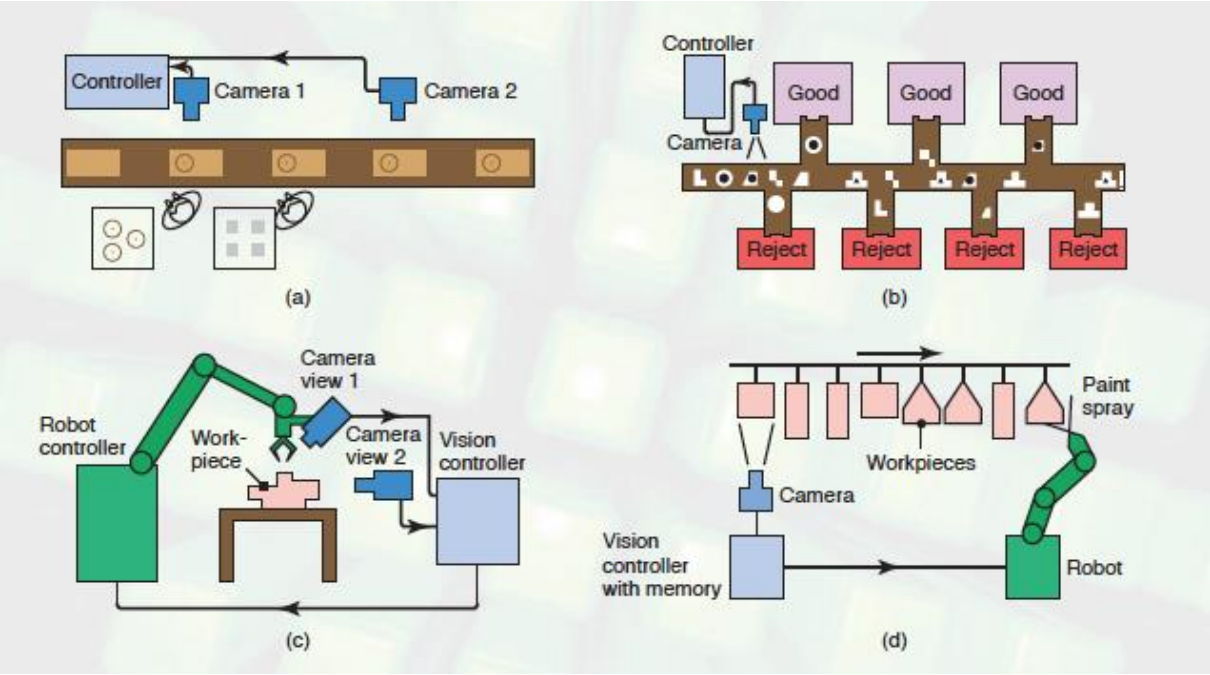
5. Palletizers & Automated Palletizing Equipment แสดงดังรูปที่ 9.28

รูปที่ 9.28 ระบบ Palletizers & Automated Palletizing Equipment

(ที่มา https://upload.wikimedia.org/)

ระบบตรวจสอบคุณภาพอัตโนมัติ

คือระบบที่ตรวจสอบคุณภาพของการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่กระบวนการเริ่มรับวัตถุดิบการผลิต จนถึงขั้นตอนการบรรจุ และจัดส่งสินค้าถึงผู้บริโภค ระบบตรวจสอบคุณภาพอัตโนมัติ สามารถตรวจสอบได้อย่าง รวดเร็ว ถูกต้อง และละเอียด แม่นยำมากกว่าสายตามนุษย์ สามารถสั่งให้ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ได้ทุกชิ้นที่ผลิต และสามารถแจ้งเตือน คัดแยกของเสียที่เกิดขึ้น โดยระบบสามารถตรวจสอบได้ตั้งแต่ความผิดพลาดของของที่ผลิต การนับจำนวน ตำแหน่ง สีสัน ขนาด ตัวอักษร ต่างๆ เป็นต้น โดยระบบตรวจสอบจะอาศัยกล้องวีดิโอ เป็นอุปกรณ์หลัก ต่อเชื่อมกับระบบคอมพิวเตอร์และการประมวลผล โดยอาศัยหลักการ Image processing เป็นตัวตรวจสอบ และอาจพ่วงต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น อุปกรณ์คัดแยกของเสีย เครื่องพิมพ์สำหรับพิมพ์เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ ในกรณีที่ระบบพบว่าผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามค่ามาตรฐานที่ได้ตั้งเอาไว้ แสดงดังรูปที่ 9.29



รูปที่ 9.29 ระบบตรวจสอบคุณภาพอัตโนมัติ

(ที่มา Manufacturing Processes for Engineering Materials, 5th ed.)

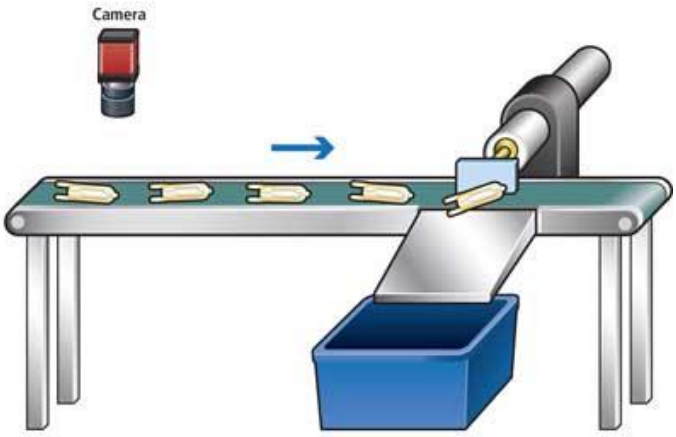
เราสามารถแบ่งประเภทของระบบตรวจสอบคุณภาพได้ดังนี้

(a) In-line inspection of parts. คือ ระบบตรวจสอบใน line การผลิต จะใช้สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกระบวนการ หรือบนสายพานลำเลียง แสดงดังรูปที่ 9.30

รูปที่ 9.30 ระบบตรวจสอบในการผลิต

(ที่มา http://www.frasers.com/)

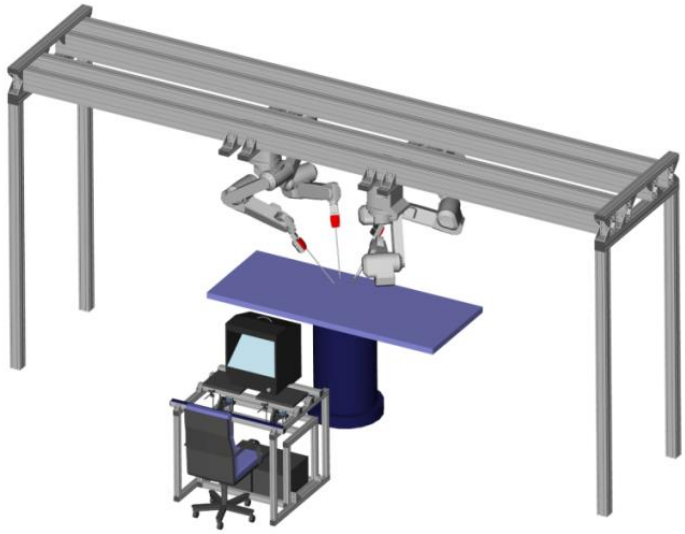
(b) Identifying parts with various shapes, and inspection and rejection of defective parts. คือ ระบบตรวจสอบและคัดแยกรูปทรงของผลิตภัณฑ์ โดยใช้การตรวจสอบและมีระบบคัดออก หยิบจับ แจ้งเตือน ถ้าผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด แสดงดังรูปที่ 9.31



รูปที่ 9.31 ระบบตรวจสอบและคัดแยกรูปทรงผลิตภัณฑ์

(ที่มา http://www.vision-systems.com)

(c) Use of cameras to provide positional input to a robot relative to the workpiece คือ ระบบที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานที่ถูกผลิตขึ้น แสดงดังรูปที่ 9.32



รูปที่ 9.32 ระบบใช้ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน

(ที่มา http://www6.in.tum.de/)

(d) Painting of parts with different shapes by means of input from a camera คือ ระบบที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของการพ่นสีเปรียบเทียบกับชิ้นงาน แสดงดังรูปที่ 9.33

รูปที่ 9.33 ระบบที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของการพ่นสี

(ที่มา https://lh6.googleusercontent.com/)

ระบบการบรรจุแบบอัตโนมัติ

ระบบการบรรจุอัตโนมัติ จะใช้สำหรับการบรรจุชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ลงในบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ ระบบการบรรจุอาจประกอบไปด้วย สายพานลำเลียง หุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ใช้ในการจับชิ้นงาน ระบบชั่งน้ำหนักอัตโนมัติ ระบบตรวจสอบคุณภาพและคัดแยกอัตโนมัติ ระบบแพ็คกิ้ง (ปิดผนึกด้วยกาว ด้วยความร้อน ฯลฯ) ระบบนับชิ้นงาน ระบบกางกล่องบรรจุภัณฑ์กระดาษ เป็นต้น เพื่อให้การบรรจุชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ มี

ความถูกต้อง เที่ยงตรง และรวดเร็ว เครื่องจักรสามารถบรรจุชิ้นงานได้หลากหลายชนิด หลากหลายรูปแบบ หลากหลายขนาด ลักษณะระบบการบรรจุแบบอัตโนมัติ แสดงดังรูปที่ 9.34

รูปที่ 9.34 ระบบการบรรจุแบบอัตโนมัติ

(ที่มา Springer Handbook of Automation)

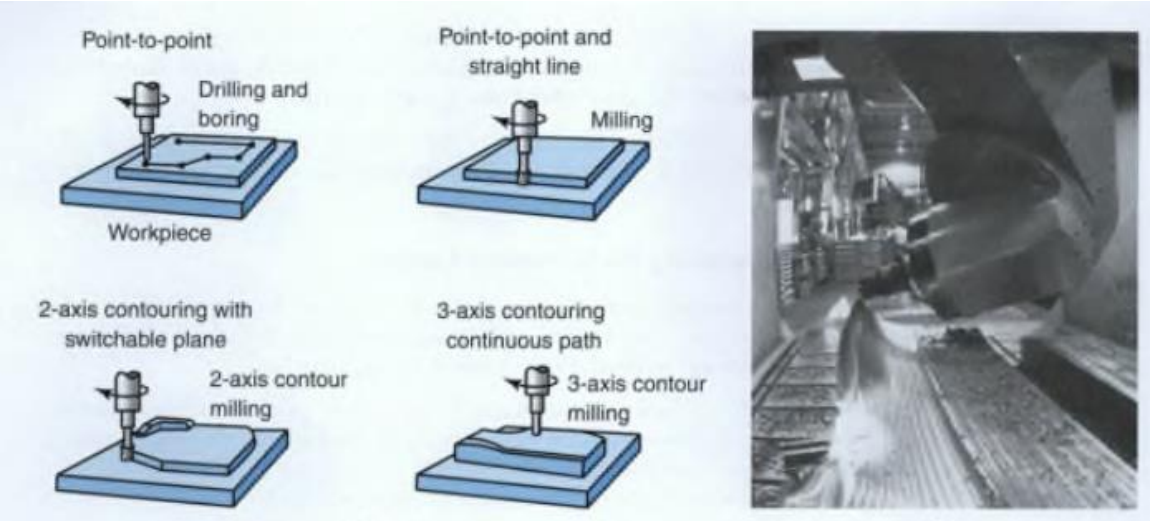
รูปแบบของเครื่องบรรจุ

1. Automatic packaging machine
2. Semi-automatic packaging machine

เครื่องจักรกลอัตโนมัติ (Computer Numerical Control)

เครื่องจักรกลอัตโนมัติ (Computer Numerical Control หรือ CNC) คือการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยควบคุมการเครื่องจักรกลต่างๆ แทนการใช้แรงงานคน ที่มีข้อจำกัดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านความเที่ยงตรง ความรวดเร็ว เป็นต้น โดยเครื่องจักรจะทำงานตามคำสั่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้เครื่องจักรสามารถทำงานโดยระบบอัตโนมัติ สามารถใช้ผลิต หรือขึ้นรูปชิ้นงานที่มี มาตรฐานสูง มีความเที่ยงตรงและแม่นยำสูง เนื่องจากใช้การควบคุมมอเตอร์ด้วยระบบไฟฟ้าเพื่อให้แท่นเคลื่อนที่ตามคำสั่ง แทน

การใช้แรงมือในการหมุนเกลียว ทำให้ลดความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นและยังสามารถทำงานที่มีความยากหรือความสลับซับซ้อนได้อย่างดีเยี่ยม รวมไปถึงความรวดเร็วในการทำงาน สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ลดกระบวนการผลิตให้สั้นลง ลดค่าใช้จ่ายในด้านแรงงาน ลดความผิดพลาดในการทำงานต่างๆ ลงได้ ลักษณะเครื่องจักรกลอัตโนมัติในการผลิตแบบอัตโนมัติ แสดงดังรูปที่ 9.35



รูปที่ 9.35 เครื่องจักรกลอัตโนมัติในการผลิตแบบอัตโนมัติ

(ที่มา http://dc-america.resource.bosch.com_, หนังสือ Manufacturing Engineering and Technology หน้า 1073)

9.2 ประเภทของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม

หากแบ่งประเภทของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม ตามคุณลักษณะของระบบสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท ได้แก่

1. ระบบการผลิตอัตโนมัติแบบตายตัว (Fixed Automation)

ระบบการผลิตอัตโนมัติแบบนี้ ระบบจะถูกออกแบบให้สอดคล้องกับลำดับการทำงานหรือขั้นตอนการผลิตที่แน่นอน มีการสร้างเงื่อนไขตามลำดับที่แน่ชัด อุปกรณ์นั้นๆ จะทำหน้าที่ตายตัว ไม่สามารถเปลี่ยนแปลง

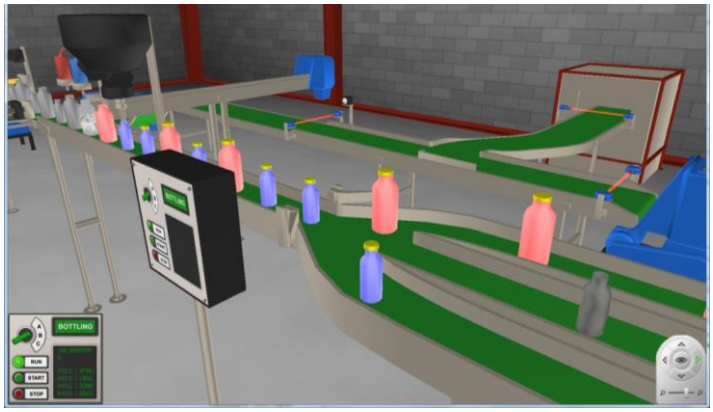
หรือแก้ไขคำสั่ง แก้ไขลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ได้ ระบบแบบนี้ เป็นระบบที่น่าเชื่อถือ และเป็นระบบที่ช่างเทคนิคหรือวิศวกรสามารถควบคุม ดูแลได้ง่าย มีต้นทุนต่ำในการดูแลรักษาต่ำ แต่ต้นทุนในการลงทุนติดตั้งระบบค่อนข้างสูง และต้องใช้เวลาและเนื้อที่ในการติดตั้งมาก การปรับปรุง เปลี่ยนแปลง พัฒนาทำได้ยาก และมีความเร็วในการทำงานช้า นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการประกอบเครื่องจักร รถยนต์ เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 9.36

รูปที่ 9.36 ระบบการผลิตอัตโนมัติแบบตายตัว

(ที่มา http://www.sme.org/)

2. ระบบการผลิตอัตโนมัติแบบป้อนโปรแกรมคำสั่งได้ (Programmable automation)

คือระบบการผลิตอัตโนมัติที่สามารถป้อนโปรแกรมคำสั่งได้ (Programmable Logic Control, PLC) ด้วยการเขียนโปรแกรมป้อนให้ควบคุมการทำงานของระบบการผลิตอัตโนมัติ สามารถสร้างกฎ เงื่อนไข ลำดับขั้นตอนการผลิตหรือการทำงานของอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น หุ่นยนต์แขนกล ระบบลำเลียงวัสดุ ระบบตรวจจับความผิดพลาด ระบบฐานข้อมูล RFID เป็นต้น โดยสามารถเปลี่ยนขั้นตอนและรูปแบบการผลิตตามผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้น ปัจจุบันระบบดังกล่าว ได้พัฒนาให้มีประสิทธิภาพและสามารถทำงานได้แบบระบบเดี่ยวและทำงานเป็นระบบทีมเครือข่ายเชื่อมต่อกับระบบสายการผลิตอื่นๆ ทั้งโรงงานได้ ระบบดังกล่าวจำเป็นต้องใช้ช่างเทคนิคหรือวิศวกรที่มีความรู้ความชำนาญทั้ง ซอฟแวร์ และฮาร์ดแวร์ รวมไปถึงต้นทุนในการติดตั้งและค่าบำรุงรักษาระบบจะสูง ไม่เหมาะกับการผลิตขนาดเล็ก แต่ระบบสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้ง่าย สามารถใช้กับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความยุ่งยากหรือซับซ้อนได้ดี สามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ต่างๆ ได้ง่าย นิยมใช้ในทุกอุตสาหกรรม ดังแสดงในรูปที่ 9.37

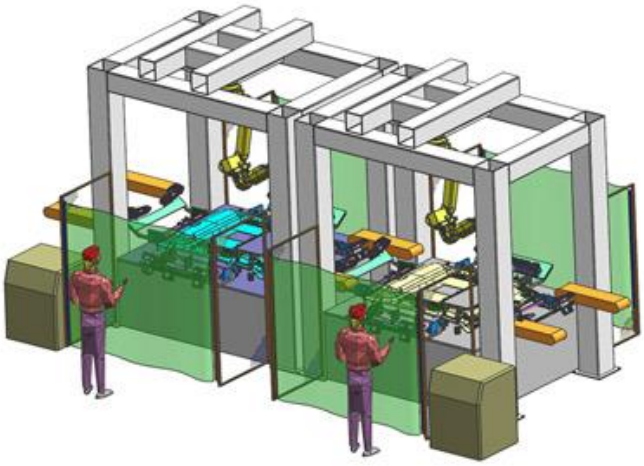


รูปที่ 9.37 ระบบการผลิตอัตโนมัติแบบป้อนโปรแกรมคำสั่งได้

(ที่มา https://wikimedia.org/)

3. ระบบการผลิตอัตโนมัติแบบยืดหยุ่น (Flexible Automation)

ระบบนี้เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบการผลิตอัตโนมัติแบบป้อนโปรแกรมคำสั่งได้ โดยไม่เสียเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ไม่ต้องป้อนคำสั่งใหม่ โดยได้มีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาเพื่อใช้ในการควบคุมระบบ เพื่อให้การผลิตมีความยืดหยุ่นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามผลิตภัณฑ์ และเพื่อลดเวลาในกระบวนการผลิตให้น้อยที่สุด เป็นระบบที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์แบบต่างๆ เข้ามาผสานกับระบบการผลิต เช่น ระบบ MRP ที่ใช้ในการดูเรื่องความต้องการวัสดุและการวางแผนการผลิต ระบบ CAD, CAM ที่ใช้ในการออกแบบและคำนวณทางด้านโครงสร้าง เป็นต้น เพื่อให้ระบบการผลิตมีประสิทธิภาพสูงที่สุด เนื่องจากระบบมีความซับซ้อนสูงมาก ระบบแบบนี้จึงมีต้นทุนในลงทุนสูงมาก และต้องใช้วิศวกรและช่างเทคนิคที่มีความรู้ ความชำนาญและประสบการณ์สูง ดังแสดงในรูปที่ 9.38

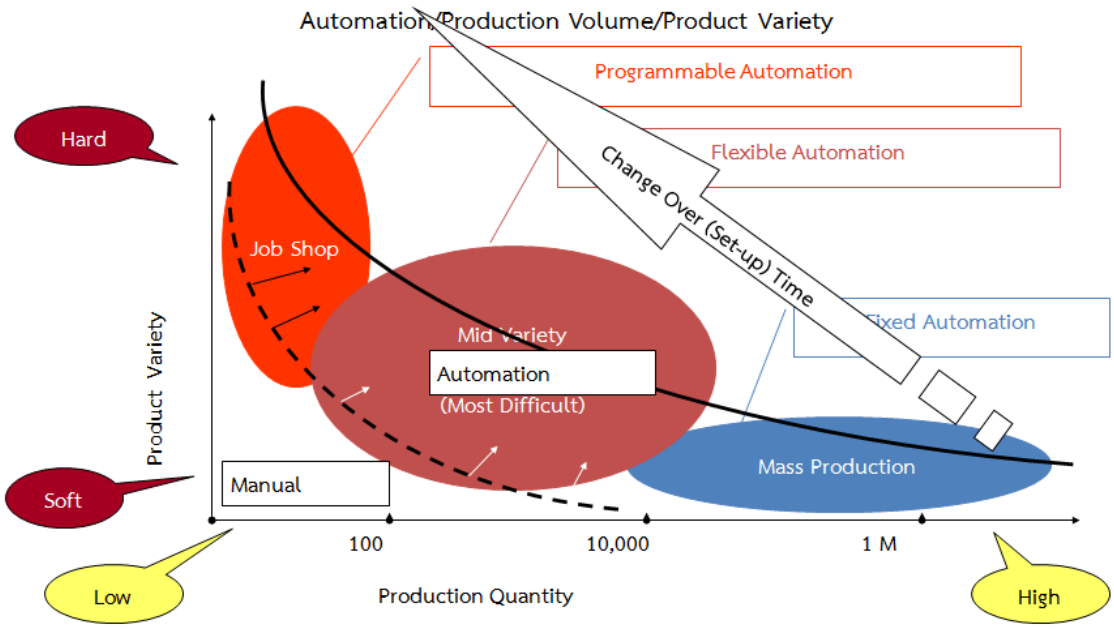


รูปที่ 9.38 ระบบการผลิตอัตโนมัติแบบยืดหยุ่น

(ที่มา http://www.covertmfg.com/)

การปรับเปลี่ยนการผลิตไปสู่การผลิตแบบอัตโนมัติในลักษณะต่างๆ ขึ้นอยู่กับปริมาณของจำนวนสินค้าที่ต้องการผลิต และความหลากหลายของสินค้าที่ต้องการผลิต ดังนั้นหากต้องการผลิตสินค้าที่มีปริมาณ

ที่สูง ก็ควรจะปรับเปลี่ยนระบบการผลิตไปสู่ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติแบบตายตัว หรือหากสินค้ามีความหลากหลายและมีปริมาณการผลิตที่ไม่มาก ควรจะใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติป้อนโปรแกรมคำสั่งได้ เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 9.39



รูปที่ 9.39 การเลือกประเภทของระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

ส่วนรายละเอียดของฐานข้อมูลทางด้านผู้พัฒนาอุปกรณ์และระบบอัตโนมัติ ผู้นำเข้าหรือผู้จำหน่ายข้อมูลที่ปรึกษาทางด้านเทคโนโลยีและฐานข้อมูลสถิติการนำเข้าและส่งออกระบบอัตโนมัติ แสดงในรายงานภาคผนวกของโครงการ

KMUTT

FIBO

จัดทำโดย

สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี