

แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

โดย

นายชาติรี ล้อมองใส

ผู้อำนวยการกองบริหารการลงทุน 2

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

นักศึกษาวិทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร

หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 61

ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช 2561 - 2562

## หนังสือรับรอง

วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ ได้อนุมัติให้เอกสาร  
วิจัยเรื่อง “แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์” ลักษณะวิชา การเศรษฐกิจ  
ของนายชาติรี ลีมีผ่องใส เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร  
รุ่นที่ 61 ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช 2561 – 2562

พลโท

(ขจรฤทธิ์ นิลกำแหง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร

สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

## บทคัดย่อ

เรื่อง                    **แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์**

ลักษณะวิชา           **การเศรษฐกิจ**

ผู้วิจัย                **นายชาติรี ลิ้มผ่องใส**

หลักสูตร               **วปอ. รุ่นที่ 61**

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ได้ให้ความสำคัญกับการกำหนดทิศทางการพัฒนาที่ต้องการเปลี่ยนผ่านประเทศไทยจากประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูงอย่างมั่นคงและยั่งยืนโดยที่สังคมอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขและนำไปสู่วิสัยทัศน์ของประเทศ คือ “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” โดยการปรับโครงสร้างการผลิตภาคอุตสาหกรรมมุ่งเน้นการพัฒนา 2 กลุ่มอุตสาหกรรมควบคู่กัน คือ 1.อุตสาหกรรมที่ต่อยอดจากศักยภาพหรือจุดแข็งปัจจุบันของประเทศ 2. อุตสาหกรรมที่รองรับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงใหม่ของบริบทโลก (New S-curve) เพื่อเป็นการรักษาความสามารถในการแข่งขันของประเทศรายงานนี้จึงศึกษาหาแนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทย ด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) ของประเทศไทย

รายงานฉบับนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทยที่ผ่านมาเปรียบเทียบกับประเทศตัวอย่าง 3 ประเทศ คือ ญี่ปุ่น ไต้หวัน และ เกาหลีใต้ หาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคของผู้ประกอบการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทย ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่าผู้ประกอบการอุตสาหกรรมของไทยปัจจุบันได้ให้ความสนใจในระบบอัตโนมัติมากขึ้นเนื่องจากค่าแรงที่สูงขึ้น การขาดแคลนแรงงาน ตลาดต้องการสินค้าที่มีคุณภาพสูงและสม่ำเสมอกว่าเดิม สำหรับผู้ประกอบการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทยส่วนใหญ่มีความสามารถในการซ่อมบำรุงระบบ และการออกแบบระบบอัตโนมัติให้ระบบทำงานร่วมกันได้ แต่เป็นการซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์เข้ามาประกอบเป็นระบบการผลิตที่ต้องการ ประเทศไทยยังขาดผู้ผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่สำคัญที่ใช้ในระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ รวมทั้งขาดแคลนแรงงานที่มีคุณภาพโดยเฉพาะแรงงานในระดับอาชีวศึกษา

ในส่วนสุดท้ายของรายงานได้มีข้อเสนอแนะทั้งในระยะสั้นและระยะกลางและมาตรการที่สำคัญที่จะเร่งพัฒนาอุตสาหกรรมระบบการผลิตอัตโนมัติให้สามารถแข่งขันได้ในระดับภูมิภาคและระดับสากลของโลกต่อไปอย่างมั่นคงและยั่งยืน

## Abstract

**Title :** An Approach for Automation and Robotics Industry Development

**Field :** Economics

**Name** Mr.Chatri Limpongsai **Course** NDC Class61

The 20-year national strategy and the 12th National Economic and Social Development Plan focus on the development that needs to change Thailand from a middle-income country to a sustainable high-income country. “Stable, Prosperous, Sustainable” is stated as the vision of the strategy. In order to maintain the country's competitiveness, the country has to restructure the manufacturing sector, focusing on the development in 2 industries: 1) the current strength industry of the country 2) new industries in the global context (New S-curve). This report is therefore looking for ways to increase the competitiveness of Thai industry through Automation System.

This report studies the development of Thai automation and robotics by comparing with three sample countries: Japan, Taiwan and South Korea. This paper also shows strengths, weaknesses, opportunities and threats, including problems and hurdles of Thai automation and robotics. Therefore, this study reveals that Thai industries, nowadays, are increasingly interested in automation due to higher wages, labor shortage, high and consistent quality of products are needed. Most Thai automation and robotics operators have the ability in maintenance the automation system and system integration. They assembled the system by purchase of machinery and equipment. Thailand still lacks of key equipment manufacturer. A shortage of qualified workers, especially vocational workers, is also a major problem.

In the last part of the paper proposes both short and medium term recommendation and important measures to accelerate the development of automation and robotics for sustainably competing both at the regional and international level.

## คำนำ

รายงานเอกสารวิจัยฉบับนี้จัดทำขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 61 ของวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ โดยในการศึกษาของเอกสารฉบับนี้ได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลและความเห็นจากผู้ประกอบการและนักวิชาการทั้งหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนเพื่อหาแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทยให้มีศักยภาพสูงขึ้นเป็นที่ยอมรับของตลาดและสามารถแข่งขันได้ทั้งในและต่างประเทศ ผู้จัดทำหวังว่าเอกสารฉบับนี้คงก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจและนำไปใช้ให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในโอกาสอันควรต่อไป

(นายชาติรี ลิ่มผ่องใส)

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร

หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 61

ผู้วิจัย

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณท่านดวงใจ อัศวจินตจิตต์ เลขาธิการคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ได้ให้โอกาสผู้เขียนเข้ามาศึกษาในวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร ซึ่งเป็นสถาบันการอันทรงเกียรติอันเป็นที่ต้องการมีโอกาสเข้าการศึกษาสำหรับบุคคลต่างทั้งจากส่วนราชการและเอกชน และขอขอบคุณ พลอากาศโท จักรินทร์ ขจรบุญ พันเอกหญิง สรัญญา กิจสำนอง พันเอกหญิง รัชฎาแดงปุ่น ที่ให้ความกรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และข้อเสนอแนะแนวทางการวิจัยครั้งนี้อย่างเต็มที่และท่านผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้เอกสารวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์

ผู้เขียนขอขอบคุณคุณคุณวิลาวัลย์ อติพัฒนานนทร์รองกรรมการผู้จัดการ บริษัท คลีนแอร์ อินโนเวชั่น จำกัด และคุณวรินทร์ รอดโพธิ์ทองผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ สถาบันไทย-เยอรมัน ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าให้สัมภาษณ์เพื่อให้ข้อคิดเห็นต่างๆ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการทำเอกสารวิจัยฉบับนี้ไว้ในโอกาสนี้ด้วย และขอขอบคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้รวมทั้งเพื่อนๆ ในสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนทุกท่าน ที่ทำให้เอกสารวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้

(นายชาติรี ลิ่มผ่องใส)

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร

หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 61

ผู้วิจัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
คำนำ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญแผนภาพ	ซ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
วิธีดำเนินการวิจัย	3
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	3
<b>บทที่ 2 นโยบายและการพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทย</b>	<b>5</b>
ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี	5
แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12	6
ความสำคัญของอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย	7
ปัญหาของการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย	9
ความต้องการระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทย	13
สภาพความสามารถด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมไทย	24
ความสามารถในการผลิตของไทยด้านเทคโนโลยีการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์	25
ผู้พัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติของไทย	31
การผลิตหุ่นยนต์ของไทย	34
สถาบันการศึกษา องค์กรและสถาบันวิจัยในเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์	36
มาตรการส่งเสริมการลงทุน	38
สรุป	40
<b>บทที่ 3 การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของต่างประเทศ</b>	<b>42</b>

การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศญี่ปุ่น	42
การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไต้หวัน	50
การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศเกาหลีใต้	54
สรุป	58
<b>บทที่ 4 การเปรียบเทียบการพัฒนาของประเทศตัวอย่างกับประเทศไทย</b>	<b>60</b>
การเปรียบเทียบปัจจัยสำคัญของไทยกับประเทศตัวอย่าง	60
การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคามของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์	62
ปัญหาและอุปสรรค	65
แนวคิดในการกำหนดแนวทางหรือมาตรการ	67
สรุป	68
<b>บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ</b>	<b>70</b>
สรุป	70
ข้อเสนอแนะ	71
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>76</b>
<b>ประวัติย่อผู้วิจัย</b>	<b>78</b>



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 อันดับของประเทศไทยตามดัชนี GCI ของ World Economic Forum	10
2-2 รายชื่อบริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมชั้นนำของโลก 10 อันดับ	27
2-3 บัญชีประเภทที่ให้การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมการผลิตระบบอัตโนมัติ และหุ่นยนต์	39
3-1 ค่า GERD ในได้ห้าวัน	51
3-2 ค่า GDP และ R&D Intensive ในได้ห้าวัน	51
4-1 ตารางเปรียบเทียบการดำเนินการของประเทศตัวอย่างและไทย	61
4-2 SWOT Analysis ระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทย	69

## สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่	หน้า
2-1 ประเภทของหุ่นยนต์	19
2-2 มูลค่าตลาดโลกของหุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมและนอกโรงงานอุตสาหกรรม	20
2-3 ประเทศที่มีปริมาณการใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรมมากที่สุดในโลก ปี 2010	21
2-4 ส่วนแบ่งการขายหุ่นยนต์อุตสาหกรรม จำแนกตามตลาดสำคัญในภูมิภาคเอเชียของปี 2015	22
2-5 ความสามารถด้านเทคโนโลยีการผลิตของผู้ใช้งานระบบอัตโนมัติ	25
2-6 ห่วงโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์	26
2-7 ระดับความสามารถของบริษัทผู้พัฒนาระบบอัตโนมัติของไทย	32
2-8 หุ่นยนต์ดินสอ	34
2-9 หุ่นยนต์ดินสอมินิ	36
3-1 ปัญหาต่างๆ ที่ผลักดันให้ญี่ปุ่นเร่งพัฒนาหุ่นยนต์	43
3-2 คาดการณ์ตลาดอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในอนาคต	44
3-3 แผนปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในญี่ปุ่น	50
3-4 ประเภทของค่าใช้จ่ายงานวิจัยและพัฒนาของไต้หวันปี 2006-2011	52
3-5 ประเภทของค่าใช้จ่ายงานวิจัยและพัฒนาของไต้หวันปี 2011	52
3-6 GERD แยกตามแหล่งของเงินทุนในปี 2011	53
3-7 ขอบเขตของกลุ่มอุตสาหกรรมที่นำระบบการผลิตอัตโนมัติมาใช้ของไต้หวัน	53
3-8 การสนับสนุนของ KIRIA ตลอดวงจรการพัฒนาหุ่นยนต์	56

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีรายได้หลักจากสินค้าทางการเกษตรเป็นหลักมาเป็นเวลานาน แต่ในช่วงสามทศวรรษที่ผ่านมาสินค้าอุตสาหกรรมเริ่มเป็นส่วนที่สร้างรายได้ให้แก่ประเทศมีมูลค่าสูงขึ้นจนมีมูลค่าสูงกว่าสินค้าเกษตร แม้ว่าในปัจจุบันรายได้หลักของประเทศจะเริ่มมีการเปลี่ยนจากภาคอุตสาหกรรมมาเป็นภาคบริการ แต่รายได้จากการจำหน่ายสินค้าในอุตสาหกรรมก็ยังคงเป็นรายได้ที่สำคัญของประเทศไทย โดยเฉพาะมูลค่าการส่งออกของสินค้าอุตสาหกรรม และภาคอุตสาหกรรมยังเป็นภาคที่มีจำนวนแรงงานจำนวน 8.2 ล้านคน ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 21.2 ของผู้มีงานทำทั้งหมด และในปี 2560 ประเทศไทยมีรายได้จากการส่งออกรวมทั้งสิ้นประมาณ 8.0 ล้านล้านบาท เป็นรายได้จากการส่งออกสินค้าเกษตรกรรม(กสิกรรม,ปศุสัตว์,ประมง) รวมประมาณ 0.77 ล้านล้านบาท ส่วนที่เหลือเป็นรายได้จากการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรม(รวมสินค้าเกษตรแปรรูป) มีมูลค่า 7.223 ล้านล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 8.75 และ 91.25 ของรายได้จากการส่งออกตามลำดับ นอกจากนี้ภาคอุตสาหกรรมไทยยังคงได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านสังคม เศรษฐกิจ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมที่มีความรวดเร็วยิ่งขึ้นกว่าเดิมเป็นอย่างมากที่ส่งผลให้เกิดทั้งโอกาสที่ภาคอุตสาหกรรมของไทยสามารถเก็บเกี่ยวใช้ประโยชน์ได้และรวมถึงภัยคุกคามที่ภาคอุตสาหกรรมของไทยจะต้องเร่งปรับตัวให้ทันการณ์

จากยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ได้ให้ความสำคัญกับการกำหนดทิศทางการพัฒนาที่ต้องการเปลี่ยนผ่านประเทศไทยจากประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูงอย่างมั่นคงและยั่งยืนโดยที่สังคมอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข และนำไปสู่วิสัยทัศน์ของประเทศ คือ “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” โดยการปรับโครงสร้างการผลิตภาคอุตสาหกรรมมุ่งเน้นการพัฒนา 2 กลุ่มอุตสาหกรรมควบคู่กัน คือ

1.อุตสาหกรรมที่ต่อยอดจากศักยภาพหรือจุดแข็งปัจจุบันของประเทศ (First S-curve) ประกอบด้วย

1.1 อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (Next – Generation Automotive)

1.2 อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics)

1.3 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Affluent, Medical and Wellness Tourism)

1.4 การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology)

1.5 อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (Food for the Future)

2. อุตสาหกรรมที่รองรับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงใหม่ของบริบทโลก (New S-curve)

ประกอบด้วย

2.1 อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ (Robotics)

2.2 อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics)

2.3 อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ (Biofuels and Biochemicals)

2.4 อุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital)

2.5 อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (Medical Hub)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นการเพิ่มความสามารถทางการผลิตจึงถือว่าเป็นหัวใจสำคัญอย่างมากของภาคอุตสาหกรรมไทย เนื่องจากในปัจจุบันมีการแข่งขันสูงขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมต้องมีการปรับตัวเพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางการผลิต โดยอุตสาหกรรมการผลิตของไทยต้องให้ความสำคัญในเรื่องปัจจัยการผลิตไม่ว่าจะเป็นด้านแรงงาน ประสิทธิภาพการผลิตและกระบวนการทำงาน ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมโดยเฉพาะผู้ประกอบการ SMEs และกิจการที่มีการใช้แรงงานเข้มข้น ควรจะต้องมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและผลิตภาพของแรงงาน เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การบริหารจัดการ การลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ ตลอดจนการฝึกอบรมทักษะของแรงงานให้มีความหลากหลาย (Multi-Skills) และสามารถใช้เทคโนโลยีในระดับสูงได้เพิ่มขึ้นเพื่อรองรับระบบและเครื่องจักรการผลิตสมัยใหม่ ซึ่งการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร อุปกรณ์รวมทั้งเครื่องมือวัดเข้าสู่ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยให้สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ รวมทั้งสภาพสถานะเศรษฐกิจที่ไม่แน่นอนทั้งในปัจจุบันและในอนาคตที่จะทวีความรุนแรงมากขึ้น จากสถานภาพและแนวโน้มของเทคโนโลยีด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ประเทศต่างๆ มีความต้องการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่สูงขึ้น และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ สำหรับในประเทศไทยแนวโน้มความต้องการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรมอยู่ในเกณฑ์สูง เช่นเดียวกัน โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับประเทศอื่น ๆ โดยมีอุตสาหกรรมที่ใช้หลักคือ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ และ อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วน อีกทั้งยังมีแนวโน้มถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรมการเกษตรและอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารที่มีการใช้แรงงานแบบเข้มข้น เพื่อเป็นการรักษาความสามารถในการแข่งขัน การศึกษาแนวทางการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทย ด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) จึงมีความจำเป็นที่ต้องกำหนด และเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาระบบอัตโนมัติที่คุ้มค่า และเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย และ ภาครัฐควรมีมาตรการเข้าไปดูแลอุตสาหกรรมอย่างใกล้ชิดเพื่อไม่ให้

ผู้ประกอบการสูญเสียสถานภาพในการแข่งขัน และยังช่วยให้ภาคอุตสาหกรรมการผลิตให้มีความก้าวหน้ามากขึ้นกว่าเดิม

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของต่างประเทศ
3. เพื่อเสนอแนวทาง นโยบาย กลยุทธ์ ในการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทย

## ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้จะศึกษาพัฒนาการของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทยและความสำคัญของอุตสาหกรรมนี้ที่มีเศรษฐกิจ ปัจจัยสำคัญและแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทยโดยเปรียบเทียบกับประเทศที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน และเกาหลีใต้ ภายใต้กรอบความคิดของการวิจัย ดังนี้

1. บริบท : ศึกษาความเป็นมา ปัญหา และเหตุผลที่ประเทศไทยจำเป็นต้องพัฒนาของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์
2. กระบวนการ : ศึกษาสถานภาพ นโยบาย ยุทธศาสตร์ และปัจจัยต่างๆ ที่มีสำคัญที่มีผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทย
3. ผลลัพธ์ : สรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและวิจัย เพื่อให้ได้ แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ของประเทศไทยในอนาคต

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้จะเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นหลัก โดยศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสาร website ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ รวมทั้งสถานภาพในปัจจุบัน และจากข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์

## ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทราบพัฒนาการของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทยและของประเทศที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

2. ทราบปัญหา อุปสรรคในการลงทุนในอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทย เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาและปรับปรุงมาตรการต่างๆให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นในอนาคต

3. ได้แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทยทั้งในรูปแบบยุทธศาสตร์ นโยบาย และกลไกต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทย

### คำจำกัดความ

**ระบบอัตโนมัติ** หมายถึง ระบบใดๆ หรือกลไกที่สามารถเริ่มทำงานได้ด้วยตัวเอง โดยทำงานตามโปรแกรมที่วางไว้ เช่น ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ ระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ ฯลฯ เป็นต้น

**หุ่นยนต์** หมายถึง เครื่องจักรกลอัตโนมัติทุกชนิดที่ออกแบบให้สามารถทำงานแทนมนุษย์ในงานทุกประเภทที่มนุษย์ไม่สามารถทำได้ โดยสามารถทำงานด้วยคำสั่งเดิมซ้ำๆในรูปแบบที่ซับซ้อนและมีความยืดหยุ่นได้ดี

## บทที่ 2

# นโยบายและการพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทย

## ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ.2561 – 2580)

ราชกิจจานุเบกษาได้ออกประกาศเรื่อง ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561 - 2580) เมื่อวันที่ 8 ตุลาคม 2561 ซึ่งเป็นไปตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย มาตรา 65ที่กำหนดให้รัฐพึงจัดให้มียุทธศาสตร์ชาติเป็นเป้าหมายการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตามหลักธรรมาภิบาล เพื่อใช้เป็นกรอบในการจัดทำแผนต่างๆให้สอดคล้องและบูรณาการกันเพื่อให้เกิดเป็นพลังผลักดันร่วมกันไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้

ยุทธศาสตร์ชาติดังกล่าวได้กำหนดวิสัยทัศน์ของประเทศให้ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” หรือสรุปสั้นๆ ด้วยข้อความ “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” ซึ่งการจะไปถึงวิสัยทัศน์ดังกล่าวต้องยกระดับศักยภาพของประเทศในมิติต่างๆ ด้วยการพัฒนาคุณภาพของคนในทุกมิติให้เป็นคนดี มีคุณภาพ รวมทั้งสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม สร้างความเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

การพัฒนาประเทศตามยุทธศาสตร์ดังกล่าวจะเน้นการสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนา เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ด้วย 6 ยุทธศาสตร์ คือ ยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และยุทธศาสตร์ชาติด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

ยุทธศาสตร์ชาติที่จะกล่าวในบทนี้จะกล่าวถึงเฉพาะยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน เนื่องจากเป็นยุทธศาสตร์ที่ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับรายงานฉบับนี้ เป็นยุทธศาสตร์ชาติส่วนสำคัญที่จะเพิ่มศักยภาพของประเทศได้ ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขันอาศัยแนวคิดพื้นฐานของ 3 ประการ คือ (1) การต่อยอดจากอดีต (2) ปรับปัจจุบัน และ (3) สร้างคุณค่าใหม่ในอนาคต โดยกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ 5 ประเด็น คือ

1. การเกษตรสร้างมูลค่า การเพิ่มผลผลิตภาพการผลิตทั้งในด้านปริมาณและมูลค่า และความหลากหลายของสินค้าเกษตร ซึ่งหมายถึง เกษตรอัตลักษณ์พื้นถิ่น เกษตรปลอดภัย เกษตรชีวภาพ เกษตรแปรรูป และ เกษตรอัจฉริยะ

2. อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต สร้างอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคตที่ขับเคลื่อนประเทศไทยเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีแห่งอนาคต ซึ่งประกอบด้วย (1) อุตสาหกรรมชีวภาพ (2) อุตสาหกรรมและบริการการแพทย์ครบวงจร (3) อุตสาหกรรมและบริการดิจิทัล ข้อมูล และปัญญาประดิษฐ์ (4) อุตสาหกรรมและบริการขนส่งและโลจิสติกส์ และ (5) อุตสาหกรรมความมั่นคงของประเทศ

3. สร้างความหลากหลายด้านการท่องเที่ยว เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวทุกระดับและเพิ่มสัดส่วนนักท่องเที่ยวที่มีคุณภาพ ประกอบด้วย (1) ท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์และวัฒนธรรม (2) ท่องเที่ยวเชิงธุรกิจ (3) ท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ ความงาม และแพทย์แผนไทย (4) ท่องเที่ยวสำราญทางน้ำ และ (5) ท่องเที่ยวเชิงयोगภูมิภาค

4. โครงสร้างพื้นฐาน เชื่อมไทย เชื่อมโลก โครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพในด้านโครงข่ายคมนาคมรวมถึงเทคโนโลยี ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ โดย (1) เชื้อเพลิงโครงข่ายคมนาคมไร้รอยต่อ (2) สร้างและพัฒนาเขตเศรษฐกิจพิเศษ (3) เพิ่มพื้นที่และเมืองเศรษฐกิจ (4) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสมัยใหม่ และ (5) รักษาและเสริมสร้างเสถียรภาพทางเศรษฐกิจมหภาค

5. พัฒนาเศรษฐกิจบนพื้นฐานผู้ประกอบการยุคใหม่ สร้างและพัฒนาผู้ประกอบการยุคใหม่ที่มีความสามารถในการแข่งขันและมีอัตลักษณ์ โดย (1) สร้างผู้ประกอบการอัจฉริยะ (2) สร้างโอกาสในการเข้าถึงบริการทางการเงิน (3) สร้างโอกาสเข้าถึงตลาด (4) สร้างโอกาสเข้าถึงข้อมูล (5) ปรับบทบาทและโอกาสการเข้าถึงบริการภาครัฐ

## แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) ได้ประเมินสภาพแวดล้อม สถานการณ์และแนวโน้มที่สำคัญของโลก ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดทิศทางการพัฒนาประเทศรวมทั้งการพัฒนาอุตสาหกรรม สรุประเด็นที่สำคัญได้ ดังนี้

1. การวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด เกิดอุตสาหกรรมและบริการใหม่ๆ ที่ผสมผสานการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่หลายสาขา

2. การเข้าสู่สังคมสูงวัยของโลกส่งผลทำให้มีการบริโภคสินค้าและบริการเพิ่มขึ้น และทำให้เกิดการแย่งชิงประชากรวัยทำงานโดยเฉพาะแรงงานที่มีศักยภาพสูง

3. สภาวะและแนวโน้มสิ่งแวดล้อมโลก จากสภาพภูมิอากาศโลกที่ทวีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากและรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อการผลิตทั้งในภาคเกษตร รวมทั้งความมั่นคงด้านอาหารและน้ำ ดังนั้นแต่ละประเทศทั่วโลกจะเน้นไปที่การพัฒนาแบบยั่งยืนตามข้อตกลงระหว่างประเทศ

นอกจากนี้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับนี้ยังกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศที่สำคัญตามยุทธศาสตร์ชาติชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ดังนี้



1. การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์มีแนวทางการพัฒนาที่สำคัญ คือ (1) ปรับเปลี่ยนค่านิยมของคนไทยให้มีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย จิตสาธารณะ (2) พัฒนาทักษะ ความรู้ และความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า (3) ยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (4) ลดปัจจัยเสี่ยงด้านสุขภาพและให้ทุกภาคส่วนคำนึงถึงผลกระทบต่อสุขภาพ (5) เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการระบบสุขภาพภาครัฐและปรับระบบการเงินการคลังด้านสุขภาพ (6) พัฒนาระบบการดูแลและสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับสังคมสูงวัย (7) ผลักดันให้สถาบันทางสังคมมีส่วนร่วมพัฒนาประเทศ

2. การสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน มีแนวทางการพัฒนาที่สำคัญ คือ (1) การบริหารจัดการเศรษฐกิจส่วนรวมทั้งในด้านการคลัง การเงิน (2) การเสริมสร้างและพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิตและบริการ เน้นการสร้างเชื่อมโยงของห่วงโซ่มูลค่าระหว่างภาคเกษตร อุตสาหกรรม และบริการ

3. การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม แนวทางการพัฒนาที่สำคัญ คือ (1) เร่งส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนา และผลักดันสู่การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์และสังคม (2) พัฒนาผู้ประกอบการให้เป็นผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี (3) พัฒนาให้มีบุคลากรของการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมที่มีคุณภาพและปริมาณที่เพียงพอ

## ความสำคัญของอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย

ปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมนับว่าเป็นภาคส่วนที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีสัดส่วนมูลค่าผลผลิตอุตสาหกรรมต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และมีมูลค่าการส่งออกของสินค้าอุตสาหกรรมต่อมูลค่าการส่งออกรวมมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างสูง ทั้งนี้ที่ผ่านมาภาคการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมมีความสำคัญอย่างมากต่อค่า GDP ของประเทศ แต่ก็ยังต้องพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบที่เป็นชิ้นส่วนจากต่างประเทศในสัดส่วนที่สูงอยู่ การผลิตในภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ยังคงเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานที่ค่อนข้างไร้ฝีมือมีค่าแรงค่อนข้างถูก แต่ผลิตภาพการผลิต (Productivity) ยังคงค่อนข้างต่ำ ที่ผ่านมามีไทยเน้นจุดเด่นที่มีแรงงานที่มีค่าแรงต่ำ การขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมจึงเน้นไปที่อุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานจำนวนมาก เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่มและรองเท้า เป็นต้น การเติบโตในภาคอุตสาหกรรมของไทยสวนทางกับโครงสร้างการขยายตัวของประชากรในปัจจุบัน และเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จำนวนแรงงานในภาคอุตสาหกรรมไม่เพียงพอต่อความต้องการจนต้องใช้แรงงานไร้ฝีมือจากประเทศเพื่อนบ้าน อุตสาหกรรมของไทยอยู่ในช่วงกำลังเปลี่ยนถ่ายจากอุตสาหกรรมที่เน้นการใช้แรงงานจำนวนมากไปสู่อุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีที่สูงขึ้นโดยเครื่องจักรมาแทนแรงงานคนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและลดต้นทุนการผลิต และลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ดังนั้นแรงงานที่ต้องการในอนาคตจึงต้องเป็นแรงงานที่มีฝีมือและความรู้เชิงเทคนิคมากขึ้นตามไปด้วย

ปัจจัยภายในประเทศที่ทำให้ประเทศไทยเริ่มสูญเสียความสามารถในการแข่งขัน เนื่องจาก แรงงานที่มีปริมาณน้อย แรงงานไทยบางส่วนไม่ต้องการทำงานโดยการจ้างงานในระบบ เพราะมีความไม่แน่นอนและเป็นสัญญาชั่วคราว จึงออกมาประกอบอาชีพอิสระ โดยปัจจุบัน ตลาดแรงงานไทยมีผู้ประกอบการอาชีพอิสระถึงประมาณ 2 ใน 3 ของผู้มีงานทำทั้งหมดทำให้เกิดปัญหา แรงงานมีคุณภาพต่ำแต่มีค่าแรงสูง ปัญหาความต้องการแรงงานและการขาดแคลนแรงงานเกิดขึ้นทั้ง ด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลายประการ ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร ซึ่งเป็นผลมาจากอัตราการเพิ่มของคนในวัย เจริญพันธุ์ที่ต่ำ และการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้กำลังแรงงานใหม่ที่จะเข้าสู่ ตลาดแรงงานลดลง ไม่เพียงพอสำหรับการทดแทนแรงงานที่จะเกษียณ

2. คุณสมบัติของแรงงานที่เข้าสู่ตลาดแรงงานไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด ใน 2 ประเด็น คือ ด้านอายุและด้านการศึกษาของแรงงาน กล่าวคือ ภาคธุรกิจส่วนใหญ่ต้องการ แรงงานที่มีอายุระหว่าง 20-39 ปีขณะที่จำนวนแรงงานกลุ่มดังกล่าวมีแนวโน้มลดลง ประกอบกับ แรงงานต่างมั่งเรียนในระดับที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ซึ่งเป็นผลมาจากค่านิยมของ สังคมไทยที่มุ่งให้ความสำคัญกับวุฒิการศึกษามากกว่า นอกจากนี้ประเด็นปัญหาด้านโครงสร้าง การศึกษาที่ผู้เรียนส่วนใหญ่เลือกเรียนในสายสามัญมากกว่าสายอาชีวศึกษาและในระดับอาชีวศึกษา ยังเลือกเรียนสายช่างอุตสาหกรรมที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำอีกด้วย สำหรับในระดับอุดมศึกษาส่วนใหญ่ผู้เรียนเลือกเรียนสายสังคมศาสตร์มากกว่าการเรียนสาย วิทยาศาสตร์ ในขณะที่ตลาดแรงงานมีความต้องการแรงงานจากสายวิทยาศาสตร์มากกว่า ส่งผลต่อ ปริมาณแรงงานที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน ในขณะที่ด้านคุณภาพการศึกษาพบว่า ประเทศไทยยังด้อยกว่าหลายประเทศในเอเชีย ประกอบกับผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ พื้นฐานในประเทศและการทดสอบในระดับสากลพบว่า ผลทดสอบของนักเรียนไทยโดยเฉลี่ยต่ำกว่า เกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งจะเป็นปัญหาต่อคุณภาพการศึกษาในระดับสูงขึ้นไป

3. ภาคการผลิตไทยมีผลิตภาพการผลิตที่ต่ำ เนื่องจากที่ผ่านมาอาศัยความได้เปรียบใน การแข่งขันจากการใช้แรงงานพื้นฐานที่มีค่าแรงต่ำเป็นหลัก ในขณะที่ปัจจุบันมีหลายประเทศ ได้แก่ อินโดนีเซีย เวียดนาม และฟิลิปปินส์ ซึ่งมีค่าจ้างต่ำกว่าไทยและมีกำลังแรงงานที่มากกว่า นอกจากนี้ ไทยมีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาอยู่ในระดับต่ำ การมีผลิตภาพแรงงานและการลงทุนด้านการ วิจัยและพัฒนาต่ำ และต้องประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงาน จึงส่งผลกระทบต่อความสามารถใน การแข่งขันของธุรกิจ และกระทบต่อความสามารถในการยกระดับค่าจ้างแรงงาน เพราะการปรับขึ้น ค่าจ้างยิ่งจะเป็นแรงกดดันต่อความสามารถในการแข่งขันมากขึ้น

4.แรงงานไทยที่เดินทางไปทำงานในต่างประเทศยังคงมีจำนวนสูงโดยมีสาเหตุมาจากความแตกต่างของระดับค่าจ้าง กล่าวคือ แรงงานที่ไปทำงานต่างประเทศได้รับค่าจ้างสูงกว่าค่าจ้างแรงงานในประเทศเฉลี่ย 3.2 เท่า ส่งผลให้ไทยต้องสูญเสียแรงงานกลุ่มนี้ไป ในขณะที่ตลาดแรงงานยังมีความต้องการแรงงาน และการขาดแคลนแรงงานกลุ่มนี้ยังสูงอยู่ นอกจากนี้ยังมีประเด็นอื่นๆ ได้แก่ ประเด็นปัญหาการเข้าและลาออกของแรงงาน (Turnover) ที่อยู่ในระดับสูง และประเด็นทัศนคติทางลบของแรงงานไทยต่อการทำงานประเภทที่ใช้ทักษะต่ำ และแรงงานหันไปประกอบอาชีพอิสระในภาคเศรษฐกิจแบบไม่เป็นทางการหรือนอกระบบมากขึ้น แรงงานไทยส่วนหนึ่งย้ายกลับไปทำงานอยู่ในภาคเกษตรกรรม

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตของไทยจึงสูญเสียความได้เปรียบในการแข่งขัน ประกอบกับภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ การแข่งขันด้วยองค์ความรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรมมีความรุนแรงมากขึ้น ประเทศไทยจึงต้องเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม โดยภาครัฐได้ใช้นโยบายในการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศของภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง ด้วยการปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม การยกระดับห่วงโซ่มูลค่าเพิ่มด้วยองค์ความรู้และเทคโนโลยี การเพิ่มประสิทธิภาพ การพัฒนาและยกระดับอุตสาหกรรมของภาคการผลิตและบริการสู่การผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ชุมชน และการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อเพิ่มคุณค่าสินค้า เชื่อมโยงความต้องการโลกให้สอดคล้องกับศักยภาพหลักของไทย และรองรับการเปลี่ยนแปลงของบริบทโลกอย่างยั่งยืน

## ปัญหาของการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย

ความสามารถในการแข่งขันของประเทศสามารถพิจารณาได้จากอันดับของความสามารถในการแข่งขันซึ่งเป็นดัชนีหนึ่ง que แสดงถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของประเทศเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ ที่ส่งผลต่อความเชื่อมั่นของนานาชาติที่มีต่อประเทศที่ได้รับการจัดอันดับ ดังนั้นอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศนับเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญต่อการจัดทำนโยบายและวางแผนการพัฒนาประเทศ ซึ่งในปัจจุบัน World Economic Forum (WEF) ถือเป็นหน่วยงานที่จัดทำรายงานการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆ อย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกปี และเป็นรายงานที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติความสำคัญของรายงานการจัดอันดับขีดความสามารถในการแข่งขันต่อไทยทั้งดัชนีและอันดับความสามารถในการแข่งขัน มีความสำคัญต่อภาคธุรกิจอุตสาหกรรมในการบ่งชี้ทิศทางการตลาดและดึงดูดการลงทุน ซึ่งนักลงทุนพิจารณาจากปัจจัยสภาพแวดล้อมการลงทุนและการประกอบธุรกิจต่างๆ ที่สะท้อนภาพลักษณ์ความน่าลงทุนของประเทศ

ดัชนีบ่งชี้ความสามารถในการแข่งขันของประเทศที่เป็นที่ยอมรับและมีการอ้างอิงอยู่บ่อยๆประกอบด้วยดัชนี Global Competitiveness Index (GCI) จัดทำโดย World Economic Forum (WEF) ได้จัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆ และจัดทำเป็นรายงานเผยแพร่เป็นประจำทุกปี ทั้งนี้วิธีการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของ WEF มุ่งเน้นไปที่ปัจจัยพื้นฐานที่นำไปสู่การเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะปานกลางและระยะยาว คือ ใช้สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจมหภาค ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและสถาบันภาครัฐ เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา โดยมีการนำปัจจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีเข้าไปเป็นส่วนสำคัญในการคำนวณ โดยดัชนีทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสามารถนำมาประกอบการประเมินประสิทธิภาพเปรียบเทียบระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้โดยจะเห็นได้ว่าความสามารถในการแข่งขันด้านการผลิตของประเทศไทยเมื่อเทียบกับนานาประเทศ แล้วมีแนวโน้มที่ไม่ก้าวไปข้างหน้า ดังแสดงในตารางที่ 2-1 ที่แสดงให้เห็นตัวชี้วัด Global Competitiveness Index (GCI) จัดทำโดย World Economic Forum (WEF) สะท้อนให้เห็นถึง ความสามารถทางด้านการผลิตของประเทศไทยมีสามารถแข่งขันในระดับโลกในระดับที่ไม่สูง

ตารางที่ 2-1 อันดับของประเทศไทยตามดัชนีGCI ของ World Economic Forum (WEF)

อันดับความสามารถในการแข่งขันของไทย	ปี พ.ศ.	ปี พ.ศ.	ปี พ.ศ.	ปี พ.ศ.	ปี พ.ศ.	ปี พ.ศ.	ปี พ.ศ.
	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560
ดัชนี GCI (โดย WEF)	39	38	37	31	32	34	32
ดัชนีความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technological readiness)	84	84	78	65	58	63	61
ดัชนีนวัตกรรม (Innovation)	54	68	66	67	57	54	50

จากสภาพปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้นประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีการยกระดับประสิทธิภาพในการผลิต ด้วยการนำเอาระบบอัตโนมัติมาใช้ในกระบวนการผลิตให้มากขึ้น มีการพัฒนาเทคโนโลยีและคุณภาพของ บุคลากร เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศซึ่ง เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมาก เพื่อให้ได้ความรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับประเภทอุตสาหกรรมหลักและ ระดับเงินทุนที่ผู้ประกอบการมีควบคู่ไปกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม

การพัฒนาอุตสาหกรรมไทยในปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในหลายปีที่ผ่านมา และเป็นกลไกสำคัญในการสร้างและขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจของไทยร่วมกับภาคการเกษตรและภาคบริการ แต่ยังคงมีบางส่วนที่เป็นปัญหาทำให้การพัฒนาไม่สามารถทำได้

เต็มที่ และมีผลกระทบจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ ประเด็นปัญหาของอุตสาหกรรมไทยโดยสรุป ประกอบด้วยประเด็นปัญหา ดังนี้

1. นโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมนโยบายของรัฐที่สนับสนุนภาคอุตสาหกรรมของประเทศนับเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทย แต่ยังคงมีจุดอ่อนบางส่วนของนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถสร้างความก้าวหน้าได้อย่างยั่งยืนคือ

1.1 ประเทศไทยเน้นการพัฒนาโดยสร้างการขยายตัวทางเศรษฐกิจเป็นหลัก ผ่านการส่งเสริมการส่งออกและการลงทุน ส่วนมากต้องพึ่งพิงตลาดส่งออก

1.2 ขาดการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมพื้นฐาน ทำให้ต้องมีการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศเป็นมูลค่าสูง โดยส่วนอุตสาหกรรมที่ผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าได้ให้ความสำคัญแก่สินค้าประเภทอุปโภคบริโภคมากกว่าสินค้าประเภทวัตถุดิบและกึ่งวัตถุดิบ ทำให้ขาดความยั่งยืนในการพัฒนาอุตสาหกรรมกลางน้ำและปลายน้ำ

2. ศักยภาพของสถานประกอบการแม้ปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยจะมีจำนวนสถานประกอบการมาก แต่ขนาดของสถานประกอบการส่วนใหญ่เป็นสถานประกอบการขนาดกลางและเล็ก ซึ่งอยู่ระหว่างการพัฒนาศักยภาพขององค์กรอย่างต่อเนื่อง แต่สิ่งสำคัญที่ทำให้สถานประกอบการส่วนใหญ่ไม่สามารถพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก

2.1 สถานประกอบการส่วนใหญ่ของประเทศไทยเป็นสถานประกอบการขนาดกลางและเล็ก ซึ่งมีการจ้างงานและใช้วัตถุดิบจำนวนมาก แต่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าได้น้อยมาก เมื่อเทียบกับสถานประกอบการขนาดใหญ่ เนื่องจากเป็นสถานประกอบการประเภทที่เป็นผู้รับจ้างผลิต

2.2 ผู้ประกอบการในประเทศ ผลิตสินค้าที่มีกระบวนการผลิตในการประกอบชิ้นส่วนที่ไม่ซับซ้อนมูลค่าเพิ่มค่อนข้างต่ำ โดยเน้นการรับเหมาช่วงผลิตจากบริษัทขนาดใหญ่ ไม่เน้นการยกระดับการผลิตและพัฒนาสินค้าเป็นของตนเอง จึงมีความเติบโตไม่มากเท่าที่ควร

3. ปัจจัยการผลิตการผลิตให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพมาตรฐานตามความต้องการของผู้บริโภคนั้นจะต้องอาศัยปัจจัยการผลิตที่ดีมีคุณภาพตลอดทั้งห่วงโซ่คุณค่า แต่การดำเนินงานปัจจุบันปัจจัยการผลิตเหล่านี้ ยังคงมีปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานในหลายๆ ด้าน ดังต่อไปนี้

3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตของอุตสาหกรรมไทยนั้นมีการใช้วัตถุดิบจากที่มีอยู่เองในประเทศและการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งโดยมากเป็นอุตสาหกรรมที่อาศัยวัตถุดิบจากภายในประเทศเองหากแต่ยังมีบางส่วนที่อาศัยวัตถุดิบจากต่างประเทศซึ่งส่งผลกระทบต่อพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ทั้งในด้านการควบคุมคุณภาพ และมูลค่าการนำเข้า โดยมีปัญหาต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1.1 หลายอุตสาหกรรมยังต้องพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ ซึ่งมีมูลค่าสูง และไม่สามารถควบคุมคุณภาพ มาตรฐานได้ส่งผลให้ประเทศไทยไม่สามารถพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศให้เติบโตอย่างยั่งยืนได้

3.1.2 ขาดการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ส่งเสริมการใช้วัตถุดิบในประเทศ ทำให้ขาดเสถียรภาพในการพัฒนาอุตสาหกรรม เนื่องจากยังต้องพึ่งพาวัตถุดิบ เงินทุน เทคโนโลยีและตลาดจากต่างประเทศ

3.1.3 ภาชนะนำเข้าวัตถุดิบที่ไม่สามารถผลิตได้เองในประเทศอยู่ในอัตราสูง เมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่ง ทำให้เกิดข้อเสียเปรียบในการแข่งขันสำหรับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม

3.2 คุณภาพแรงงานยังคงเน้นการใช้แรงงานเป็นหลักโดยเฉพาะแรงงานฝีมือ ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพของสินค้าและผลิตภัณธ์เป็นอย่างมาก แต่ปัญหาด้านคุณภาพแรงงานในประเทศไทยนั้นก็เป็นปัญหาสำคัญประเด็นหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญในการพัฒนาอย่างยิ่ง ดังต่อไปนี้

3.2.1 แรงงานไทยส่วนมากมีพื้นฐานการศึกษาเฉลี่ยอยู่ในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นอุปสรรคในการพัฒนาต่อยอดความรู้ความสามารถไปสู่การฝึกทักษะอาชีพให้ทันกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยของอุตสาหกรรมยุคใหม่ ซึ่งใช้เครื่องจักรที่มีเทคโนโลยีขั้นสูงเป็นองค์ประกอบหลักในการผลิตแทนการใช้แรงงาน

3.2.2 ระบบสวัสดิการแรงงานยังไม่เพียงพอ ไม่สามารถดูแลคุณภาพชีวิตของแรงงานได้อย่างเหมาะสมและครอบคลุม ทำให้ไม่สามารถรักษาแรงงานไว้ในภาคอุตสาหกรรมไว้ได้

3.2.3 ขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญและมีคุณภาพ โดยเฉพาะบุคลากรในสาขาวิศวกรและช่างเทคนิค

3.2.4 ผลิตภาพแรงงานของประเทศไทยยังต่ำกว่าประเทศอื่น อีกทั้งยังมีค่าจ้างแรงงานที่สูงกว่าส่งผลให้เสียโอกาสในการแข่งขันกับประเทศในกลุ่มภูมิภาคที่มีผลิตภาพดีกว่า และค่าจ้างแรงงานที่ต่ำกว่า

3.3. กระบวนการผลิตกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพมาตรฐานในระยะเวลาย่นสั้นก็เป็นอีกประเด็นสำคัญที่มีส่วนในการพัฒนาอุตสาหกรรมในภาพรวม ทั้งนี้การพัฒนาในระยะยาวจะต้องมีการวางแผนการปรับกระบวนการล่วงหน้าเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของกระแสต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตด้วย ซึ่งยังคงเป็นประเด็นปัญหาในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทยอยู่เช่นกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 ขาดการสนับสนุนการลงทุนในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเองภายในประเทศหากแต่การสนับสนุนการลงทุนในปัจจุบันเป็นเพียงการดึงการลงทุนจาก

ต่างชาติเข้ามาเพียงอย่างเดียว ทำให้ขาดความพร้อมในการวิจัยและพัฒนา ขาดการถ่ายทอดเทคโนโลยีและต่อยอดการนำไปใช้พัฒนาประสิทธิภาพในภาคการผลิต

3.3.2 ขาดการบริหารจัดการการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพลังงานที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมส่วนมากเป็นการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล ซึ่งต้องนำเข้าถึงร้อยละ 49 ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมดในประเทศ และมีแนวโน้มการขยายตัวของอัตราการใช้เชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันอัตราการใช้พลังงานทดแทนที่สามารถผลิตได้เองในประเทศมีแนวโน้มลดลง ทำให้ประเทศต้องเสียดุลจากการนำเข้าเชื้อเพลิงจำนวนมาก

### ความต้องการระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทย

ปัจจุบัน ประเทศไทยกำลังนำเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ (Automation Technologies) และหุ่นยนต์เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตที่มีความซับซ้อนมากขึ้นซึ่งต้องมีความแม่นยำสูง เพื่อให้สินค้ามีคุณภาพที่ดีและคงที่สม่ำเสมอ และช่วยทำให้เวลาในกระบวนการผลิตลดลง ปัจจุบันเทคโนโลยีอัตโนมัติได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในหลากหลายอุตสาหกรรมทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเริ่มถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมการผลิตอาหารการผลิตยา หรือ ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เพื่อลดข้อจำกัดด้านแรงงาน และยังเป็นการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจ และเพิ่มผลผลิตกำไรให้สูงขึ้น

ประเทศไทยมีสภาพขาดแคลนแรงงานในภาคอุตสาหกรรมแต่ในความเป็นจริงแล้วมีจำนวนผู้ว่างงานในประเทศไทยเพิ่มขึ้น เนื่องจากการจ้างงานแรงงานต่างชาติภายในประเทศเพิ่มขึ้น และค่านิยมการศึกษาของไทยที่นิยมเรียนในระดับปริญญาตรีและปริญญาโทสูงขึ้น และไม่นิยมให้ลูกหลานเรียนในระดับอาชีวศึกษา ดังนั้นหากพิจารณาจำนวนผู้ว่างงานแบ่งตามระดับการศึกษา ในช่วงสิบปีที่ผ่านมาพบว่ามีแรงงานไทยจบการศึกษาในระดับปริญญาตรีสูงขึ้นไป แต่กลับมีสัดส่วนการว่างงานเพิ่มขึ้นมาก ขณะที่กำลังแรงงานในระดับ ปวช.-ปวส. มีอัตราการว่างงานน้อยที่สุดนอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่ทำให้ขาดแคลนแรงงานในภาคอุตสาหกรรมที่สำคัญก็คือมีการจ้างแรงงานในภาคบริการที่ไปทำงานมากขึ้นประกอบกับประเทศไทยกำลังก้าวสู่สังคมสูงอายุ (Ageing Society) ซึ่งคาดว่าในปีพ.ศ. 2573 ประเทศไทยจะกลายเป็นสังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ (Aged Society) ปัจจุบัน ประเทศไทยมีจำนวนแรงงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตประมาณ 6,326,800 คนโดยแรงงานจะอยู่ในอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มมากที่สุด รองลงมาเป็นแรงงานในอุตสาหกรรมการผลิต ผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก และอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ รถพ่วงและรถกึ่งพ่วง ตามลำดับ

สำหรับปัญหาแรงงานภาคอุตสาหกรรมไทยในปัจจุบัน พบว่ามีการโยกย้ายแรงงานจากโรงงานหนึ่งไปยังโรงงานอื่นในอุตสาหกรรมเดียวกันมากที่สุด รองลงมา คือปัญหาค่าจ้างแรงงาน

สูงส่งผลกระทบต่อต้นทุนของผู้ผลิต แรงงานส่วนใหญ่เป็นแรงงานไร้ฝีมือ รวมทั้งแรงงานภาคอุตสาหกรรมได้ย้ายไปสู่ภาคบริการมากขึ้น อีกทั้งปัญหาอื่นๆ เช่น การลาออกของแรงงานเพื่อไปศึกษาต่อ หรือทำกิจการส่วนตัว แรงงานขาดความอดทน แรงงานไม่มีความตั้งใจ ไม่มีความกระตือรือร้นในการทำงาน แรงงานไม่มีความพร้อมในการทำงานไม่คุ้มค่างับค่าจ้างที่ได้รับ และปัญหาการสื่อสารกับแรงงานต่างด้าว เป็นต้น

เนื่องจากปัญหาแรงงานเป็นปัญหาเชิงโครงสร้าง ซึ่งต้องใช้เวลาในการปรับเปลี่ยนทางโครงสร้าง การแก้ปัญหาข้างต้นเป็นการแก้ปัญหาระยะสั้น จำเป็นต้องมีการเพิ่มผลิตภาพของแรงงาน และการใช้ระบบอัตโนมัติ (Automation) ในภาคอุตสาหกรรมให้มากขึ้นเพื่อแก้และบรรเทาปัญหาการขาดแคลนแรงงาน รวมทั้งปัญหาคุณภาพแรงงานและปัญหาแรงงานมีคุณสมบัติไม่ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงการเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีในด้านต่างๆ โลกาภิวัตน์ทำให้เกิดการแข่งขันอย่างสูง ต้องการแรงงานที่มีความรู้ และทักษะฝีมือสูง มีผลทำให้แนวโน้มความต้องการเครื่องจักรอัตโนมัติมาใช้ในการผลิตในแต่ละสาขาอุตสาหกรรมเพิ่มตามมา

เมื่อมีการนำเครื่องจักรมาบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าไปเพื่อเชื่อมโยงการผลิต โดยให้เครื่องจักรมีการเชื่อมต่อเข้าด้วยกันให้สามารถทำงานร่วมกับเครื่องจักรอื่นๆ สมรรถนะการผลิต (Manufacturing Performance) จะเพิ่มขึ้นอย่างสูง อุตสาหกรรมการผลิตของไทยปัจจุบันที่สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลกได้ เมื่อนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ ทำให้สามารถเปลี่ยนกระบวนการผลิตจนไม่มีความจำเป็นต้องมีวิศวกรคลัง ค่าใช้จ่ายนี้จึงหายไปจากองค์ประกอบของต้นทุนรวม นอกจากนี้แล้ว ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติยังช่วยเพิ่มผลิตภาพ และการจัดการบริหารเรื่องการผลิตได้แม่นยำขึ้น เพราะมีข้อมูลที่ละเอียดขึ้นโดยเฉพาะด้านจำนวนชิ้นงานที่ผลิต ชั่วโมงการทำงานวัตถุดิบทั้งหมดไป ค่าพลังงาน และเงินทุนที่ใช้

## เหตุผลที่ต้องใช้ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

องค์ประกอบที่สำคัญด้านเศรษฐศาสตร์และสังคมที่กระตุ้นให้นำระบบอัตโนมัติมาใช้ในระบบการผลิต ที่สำคัญสรุปได้ ดังนี้

1. เพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิต (Increased Productivity) เป็นการเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงาน เพิ่มอัตราการผลิตให้สูงขึ้นเมื่อเทียบกับการทำงานแบบใช้แรงงาน
2. ค่าจ้างแรงงานที่สูงขึ้น (High Cost of Labor) เป็นเหตุให้การนำระบบอัตโนมัติมาใช้งานการผลิตมาใช้ทดแทนการทำงานแบบเดิมที่ใช้แรงงานมีผลคุ้มค่าต่อการลงทุน ทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วย (Cost per unit) ต่ำลง
3. การขาดแคลนแรงงาน (Labor Shortage) จึงเป็นเหตุสำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในการผลิตเป็นการทดแทนแรงงานที่ขาดแคลน



4. แนวโน้มของแรงงานที่ย้ายไปสู่ภาคบริการมากขึ้น
5. ความปลอดภัย (Safety) งานที่มีความเสี่ยงในการทำงานหรือมีอันตรายในการทำงานของคนมักจะถูกแทนที่ด้วยระบบอัตโนมัติเพื่อลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บ หรืออันตรายจากการทำงานของคน
6. ต้นทุนวัตถุดิบที่สูงขึ้น(High Cost of Raw Material) เป็นเหตุให้ต้องการงานที่มีประสิทธิภาพสูงในการผลิตเพื่อลดการสูญเสียจากการผลิต
7. คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่สูงขึ้น (Improved Product Quality) การใช้ระบบอัตโนมัติในการผลิตไม่เพียงแต่ทำให้อัตราการผลิตผลิตภัณฑ์สูงขึ้นกว่าการใช้แรงงาน แต่ยังสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเป็นไปตามที่ต้องการได้อย่างคงที่สม่ำเสมอกว่าการใช้แรงงานอีกด้วย
8. การลดเวลานำในการผลิต (Reduced Manufacturing Lead Time) ระบบอัตโนมัติทำให้ผู้ผลิตสามารถลด Lead Time ในการส่งสินค้าไปสู่ผู้บริโภค เป็นการเพื่อความสามารถในการแข่งขันของผู้ผลิตที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีขึ้น
9. ลดจำนวนสินค้าที่ค้างอยู่ในกระบวนการผลิต (Reduced of in-process inventory) การมีจำนวนสินค้าที่ค้างอยู่ในระบบการผลิตมากก็เป็นเหตุให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น การใช้ระบบอัตโนมัติจะลดจำนวนสินค้าค้างในกระบวนการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญ
10. เพิ่มความรวดเร็วและแน่นอนในการจัดเก็บข้อมูล รวมทั้งเพิ่มการสร้างภาพลักษณ์ที่ดี และความทันสมัยขององค์กร

### ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

ปัจจุบันระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในประเทศไทยมีการใช้กระจายอยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมต่างๆ หลายสาขา ระบบอัตโนมัติที่นำมาใช้นั้น จะถูกนำมาใช้ช่วยทำงานแทนคนในส่วนของที่คนไม่สามารถเข้าถึงได้ หรือเป็นงานที่ต้องทำซ้ำซาก มีความทนทาน แม่นยำ และความน่าเชื่อถือ ซึ่งในการนำมาประยุกต์ใช้กับงานอุตสาหกรรมเพื่อช่วยเพิ่มอัตราการผลิต ลดของเสียและต้นทุนการจ้างงานได้ ดังนั้นจึงมีความต้องการในตลาดสูงมากในหลากหลายอุตสาหกรรม โดยมีอุตสาหกรรมหลักที่นำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้เป็นอย่างมาก คือ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยยังคงต้องนำเข้าระบบอัตโนมัติจากต่างประเทศมาใช้เป็นส่วนมากซึ่งเป็นส่วนที่มีมูลค่าสูง

ก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจและทราบถึงความแตกต่างของคำว่าระบบอัตโนมัติ (Automation System) และหุ่นยนต์ (Robot) ก่อนว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ดังนี้

ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Automation Manufacturing System) หรือ ระบบอัตโนมัติ (Automation System) หมายถึง ระบบที่ออกแบบขึ้นที่ประกอบด้วยกลไก

อิเล็กทรอนิกส์ไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองอย่างมีขั้นตอน มีกระบวนการตามคำสั่งหรือการควบคุมหรือการเขียนโปรแกรมบังคับอย่างเป็นระบบ และให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้ โดยมนุษย์อาจจะเกี่ยวข้องเพียงการกำหนดเงื่อนไขหรือเป้าหมายในการทำงาน ส่วนใหญ่เพื่อช่วยในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม และนำมาใช้งานแทนที่แรงงานมนุษย์

หุ่นยนต์ (Robot) หมายถึงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้ด้วยโปรแกรมคำสั่ง ที่มนุษย์เขียนไว้ซึ่งสามารถตัดสินใจและสามารถปรับเปลี่ยนโปรแกรมการทำงานให้ทำงานได้หลากหลายหน้าที่ เช่น ตอบสนองต่อข้อมูลหรือสัญญาณที่ได้จากสิ่งแวดล้อม, ทำงานแทนมนุษย์ได้และอาจทำงานได้ด้วยตนเองหรือทำงานตามลำดับการทำงานที่ได้มีการตั้งไว้ล่วงหน้า

จากความหมายข้างต้นแล้วจะพบว่า หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมีความคล้ายกันในแง่ของการเป็นเครื่องจักรอัตโนมัติ (Automation Machine) ซึ่งหุ่นยนต์สามารถเป็นส่วนหนึ่งในระบบอัตโนมัติได้จากการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงาน ทำให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้ดีขึ้นเองซึ่งการนำเครื่องจักรอัตโนมัติไปใช้งานแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ระบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ ได้แก่ เครื่องจักรที่นำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการควบคุม หรือการทำงานในบางขั้นตอน โดยขั้นตอนอื่นๆ ยังคงใช้แรงงานในการทำงานอยู่

2. ระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ ได้แก่ เครื่องจักรที่นำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยควบคุมหรือทำงานในทุกขั้นตอน โดยพนักงานมีหน้าที่เพียงป้อนคำสั่ง ดูแล และรักษาระบบของเครื่องเท่านั้น

หุ่นยนต์สามารถแบ่งระดับการใช้งานออกเป็น class 1- 6 ตามมาตรฐานของสมาคมหุ่นยนต์อุตสาหกรรมของญี่ปุ่น (Japanese Industrial Robot Association: JIRA) ที่การแบ่งตามนี้ได้แก่

1.class 1 : manual-handling device : กลไกที่ประกอบได้ด้วยหลายๆ องศาอิสระ (degrees of freedom) ที่ถูกควบคุมด้วยมนุษย์

2.class 2 : fixed-sequence robot : เป็นกลไกที่ทำงานให้สำเร็จตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้าโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการ

3.class 3 : variable-sequence robot : คล้ายกับ class 2 แต่สามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการได้สะดวกต่อการดัดแปลง

4.class 4 : playback robot : มนุษย์เป็นผู้สอนงานให้กับหุ่นยนต์ แล้วบันทึกการทำงานลงในโปรแกรมของหุ่นยนต์เพื่อทำงานตามที่บันทึกไว้

5.class 5 : numerical control robot : มนุษย์ให้ตัวเลขการเคลื่อนที่กับโปรแกรมของหุ่นยนต์เพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานได้เองโดยไม่ต้องทำการสอนงาน

6.class 6 : intelligent robot : หุ่นยนต์สามารถเรียนรู้สภาพแวดล้อมได้เอง และสามารถปฏิบัติงานต่อเนื่องได้

ทั้งนี้สถาบันหุ่นยนต์แห่งสหรัฐอเมริกา (The Robotics Institute of America: RIA) พิจารณาว่าเพียง class 3-6 เท่านั้นเป็นหุ่นยนต์

### ประเภทของหุ่นยนต์

หุ่นยนต์ที่เราพบเห็นทุกวันนี้มีมากมายหลากหลายรูปแบบ มีหลักการแบ่งที่หลากหลายสามารถแบ่งได้หลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่นำมาพิจารณา ดังนี้

1.การแบ่งประเภทของหุ่นยนต์จากสถานะการเคลื่อนไหว เป็นการแบ่งประเภทหุ่นยนต์จากความสามารถในการเคลื่อนย้ายแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.1หุ่นยนต์แบบฐานอยู่กับที่ ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ (Fixed Robot) จะมีฐานยึดติดกับที่ไม่สามารถเคลื่อนที่หรือย้ายตำแหน่งได้ ส่วนใหญ่เป็นหุ่นยนต์ที่มีลักษณะเป็นแขนกล (Robot Arm)หรือหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ใช้งานในการหยิบจับและเคลื่อนย้ายชิ้นงาน

1.2หุ่นยนต์ที่สามารถเคลื่อนที่ได้ (Mobile Robot) สามารถเคลื่อนย้ายตำแหน่ง โดยอาจใช้ล้อที่ฐาน (wheel) หรือเคลื่อนที่โดยใช้ขา (leg)

2.การแบ่งประเภทของหุ่นยนต์ตามการประยุกต์ใช้งาน เป็นการแบ่งประเภทหุ่นยนต์จากการนำไปใช้งานแบ่งออกเป็น 8 ประเภท ได้แก่

2.1หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot) ได้แก่ แขนกลที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมแทนแรงงานมนุษย์ในงานการเคลื่อนย้ายสิ่งของ การทำงานแบบซ้ำไปซ้ำมา ช่วยยกของหนัก การเชื่อม การพ่นสี ช่วยประกอบชิ้นส่วน เป็นต้น

2.2หุ่นยนต์บริการ (Service Robot) เน้นการช่วยเหลือ การบริการ และอำนวยความสะดวก ทั้งในสำนักงานและที่พักอาศัย เช่น หุ่นยนต์ทำความสะอาด หุ่นยนต์บริการในร้านอาหาร เป็นต้น

2.3หุ่นยนต์ทางการแพทย์ (Medical Robot) ช่วยอำนวยความสะดวกทางการแพทย์ เช่น ช่วยกายภาพบำบัด การเดิน การหยิบของให้ผู้ป่วย ไปจนถึงช่วยแพทย์ผ่าตัดที่สามารถเปิดแผลให้มีขนาดเล็กทำให้ผู้ป่วยฟื้นตัวได้เร็วหลังการผ่าตัดได้ เป็นต้น

2.4หุ่นยนต์ทางการทหาร (Military Robot) ช่วยการทหารทั้งสอดแนม แบกสัมภาระ ตรวจสอบสภาพพื้นที่เสี่ยงภัยต่างๆ หรือใช้ตอบโต้ฝ่ายตรงข้าม เป็นต้น

2.5หุ่นยนต์เพื่อการศึกษา (Education Robot) ใช้ศึกษาการทำงานพื้นฐานของหุ่นยนต์ และช่วยฝึกทักษะให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เรื่องส่วนประกอบทางกล อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์และการประกอบหุ่นยนต์ เป็นต้น

2.6หุ่นยนต์สำรวจ (Survey Robot) ใช้สำรวจและเก็บข้อมูลทั้งภาคพื้นดิน ทางอากาศ ใต้น้ำ หรืออวกาศ จากผู้ควบคุมที่อยู่ในระยะไกลได้

2.7 หุ่นยนต์เพื่อความบันเทิง (Entertainment and PR Robot) ถูกพัฒนาให้ตอบสนองและโต้ตอบกับมนุษย์ได้ทั้งแบบสื่วลี้ง เล่นเครื่องดนตรี เต้นรำ หุ่นยนต์ประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

2.8 หุ่นยนต์เพื่อการเกษตรกรรมและปศุสัตว์ (Agricultural and Livestock Robot) ช่วยเกษตรกรทำงานแบบซ้ำไปซ้ำมาได้ช่วยผ่อนแรง และทำงานเฉพาะอย่าง เช่น การรีดนมโคได้

3. การแบ่งประเภทของหุ่นยนต์ตามการทำงานเพื่อช่วยเหลือมนุษย์เป็นการแบ่งประเภทจากความสามารถในการเป็นเครื่องทุ่นแรงงานมนุษย์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.1 หุ่นยนต์เพื่อเพิ่มผลผลิต (Robot for Productivity) หุ่นยนต์ในสายการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เช่น บรรจุกัญท์สินค้า ตัดป้ายสินค้า คัดแยกของเสีย แปรรูปการเกษตรกรรมต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นหุ่นยนต์แขนกล (Robot Arm) และหุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ที่ช่วยในการขนส่งแบบ Automated Guided Vehicle (AGV) เป็นต้น

3.2 หุ่นยนต์เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิต (Robot for Life) ของมนุษย์ให้สะดวกสบายขึ้น เช่น หุ่นยนต์สำรวจ หุ่นยนต์บริการ หุ่นยนต์เพื่อความบันเทิงและประชาสัมพันธ์ หุ่นยนต์เพื่อการศึกษา หุ่นยนต์กู้ภัย เป็นต้น

4. การแบ่งประเภทของหุ่นยนต์ตามลักษณะตามรูปร่างภายนอก สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

4.1 หุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ (Humanoid Robot) เป็นหุ่นยนต์ที่มีการออกแบบคล้ายมนุษย์ที่อาจออกแบบให้มีรูปร่างเต็มตัวหรือครึ่งตัว ประกอบด้วย

4.1.1 แอนดรอยด์ (Android) เป็นชื่อเรียกหุ่นยนต์ที่มีลักษณะคล้ายผู้ชาย

4.1.2 จินอยด์ (Gynoid) เป็นชื่อเรียกหุ่นยนต์ที่มีลักษณะคล้ายผู้หญิง

4.2 แอ็คทรอยด์ (Actroid) คือ หุ่นยนต์ที่เลียนแบบพฤติกรรมของมนุษย์ได้ เช่น กระพริบตา หรือหายใจ เป็นต้น

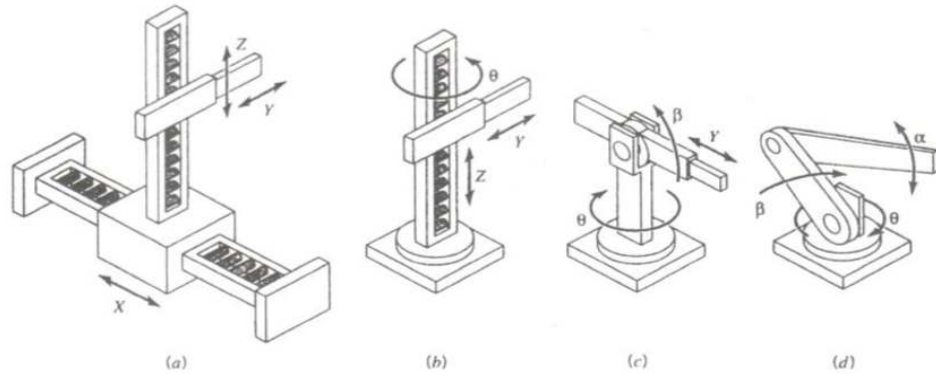
4.3 นาโนบอท (Nanobot) เป็นหุ่นยนต์ที่มีขนาด 0.5 - 3 ไมครอน

4.4 ไซบอร์ก (Cyborg) เป็นหุ่นยนต์ที่เชื่อมต่อกับสิ่งมีชีวิต หรือมีลักษณะครึ่งมนุษย์ครึ่งหุ่นยนต์

5. การแบ่งประเภทของหุ่นยนต์ตามลักษณะพื้นที่การทำงาน (Envelope Geometric) หรือ ลักษณะภายนอกของแขนกล (Arm Configuration) เป็นการแบ่งประเภทหุ่นยนต์จากลักษณะทางโครงสร้างและขอบเขตพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

5.1 Cartesian Robot หรือ Gantry Robot เป็นหุ่นยนต์แบบ 3 แกนที่จะเคลื่อนที่แบบเชิงเส้น (Prismatic) โดยได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

แผนภาพที่ 2-1 ประเภทของหุ่นยนต์ (a) Cartesian Robot; (b) Cylindrical Robot; (c) Spherical Robot; (d) Articulated Arm Robot



5.1.1 Gantry Robot คือ หุ่นยนต์ที่มีลักษณะทางโครงสร้างแบบ Overhead Crane

5.1.2 Cartesian Robot เป็นหุ่นยนต์ที่ไม่มีขาตั้ง หรือ มีขาเป็นแบบอื่น หุ่นยนต์ชนิดนี้มีโครงสร้างแข็งแรงตลอดแนวการเคลื่อนที่ เหมาะกับงานเคลื่อนย้ายสิ่งของน้ำหนักมาก (Pick-and-Place) เช่น ลำเลียงชิ้นงานเข้าเครื่องจักร (Machine loading) จัดเก็บชิ้นงาน (Stacking) งานประกอบ (Assembly) ที่ไม่ต้องการเข้าถึงในลักษณะที่มีมุมหมุนประกอบอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ และงานทดสอบต่างๆ เป็นต้น

5.2 Cylindrical Robot เป็นหุ่นยนต์ที่มีแกนที่ 1 เป็นแบบหมุน (Revolute) ส่วนแกนที่ 2 และแกนที่ 3 เป็นแบบ Prismatic ที่จะทำงานเคลื่อนที่ในรูปทรงกระบอกทำให้เคลื่อนที่เข้าออกบริเวณที่เป็นช่องโหว่เล็กๆ ได้สะดวก จึงมักใช้ในการหยิบยกชิ้นงาน (Pick-and-Place) หรือป้อนชิ้นงานเข้าสู่เครื่องจักร

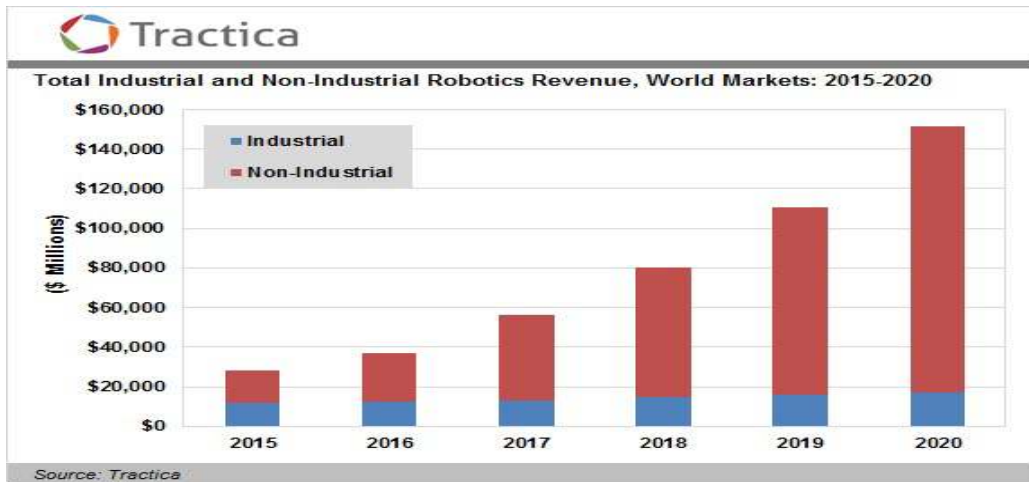
5.3 Spherical Robot (Polar) เป็นหุ่นยนต์ที่มีแกนที่ 1 และแกนที่ 2 เคลื่อนที่แบบหมุน (Revolute Joint) ส่วนแกนที่ 3 เคลื่อนที่แนวเส้นตรง มักใช้ในงานที่มีการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง (Vertical) ได้เพียงเล็กน้อย เช่น โหลดชิ้นงานเข้าออกจากเครื่องปั๊ม (Press) หรือใช้ในงานเชื่อมจุด (Spot Welding) ได้

5.4 Articulated Arm (Revolute) เป็นหุ่นยนต์ที่ทุกแกนจะเคลื่อนที่แบบหมุน (Revolute) คล้ายกับช่วงเอว ท่อนแขนบน ท่อนแขนล่าง ข้อมือของมนุษย์จึงเข้าถึงตำแหน่งต่างๆ ได้ดีและใช้งานได้หลากหลาย เช่น งานเชื่อม Spot Welding, Path Welding, งานยกของ, งานตัด, งานทากาว, งานพันสี และงาน Sealing เป็นต้น

## มูลค่าตลาดหุ่นยนต์ของโลก

บริษัท Tractica เป็นบริษัทศึกษาคาดการณ์ตลาดของสหรัฐอเมริกาคาดว่า จำนวนหุ่นยนต์ที่ผลิตจะเพิ่มขึ้นจาก 8.8 ล้านยูนิตในปี 2015 เป็น 61.4 ล้านยูนิตในปี 2020 โดยมากกว่าครึ่งเป็นหุ่นยนต์สำหรับผู้บริโภคในครัวเรือน และอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ทั่วโลกจะมีมูลค่าสูงกว่า 151 พันล้านเหรียญสหรัฐในปี 2020 โดยหุ่นยนต์สำหรับผู้บริโภคทั่วไป, หุ่นยนต์สำหรับองค์กรธุรกิจ, ยานพาหนะอัตโนมัติ และอากาศยานไร้คนขับ จะมีการเติบโตอย่างรวดเร็วและมากกว่าตลาดอุตสาหกรรมแบบดั้งเดิม โดยจะมีผู้ประกอบการและตลาดใหม่ๆเกิดขึ้นทั่วโลก ซึ่งเทคโนโลยีที่จะมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ เช่น Almachine vision, voice and speech recognition, tactile sensors และ gesture control ที่จะทำให้ความสามารถของหุ่นยนต์ในแง่ของการทำงานโดยอัตโนมัติสูงขึ้นกว่าในปัจจุบัน

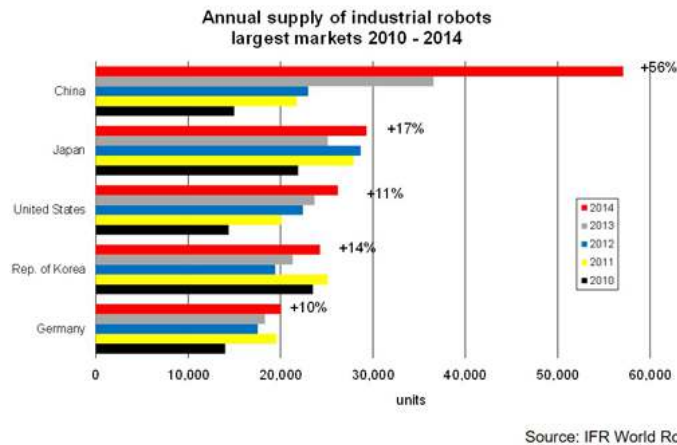
แผนภาพที่ 2-2 มูลค่าตลาดโลกของหุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมและนอกโรงงานอุตสาหกรรม



ที่มา: “Robotics Market Forecasts” <https://www.tractica.com>, July 5, 2017

สำหรับการเติบโตของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมโลกในปี 2014 นั้น International Federation of Robotics (IFR) ได้คาดการณ์ว่าจะมีอัตราการเติบโตร้อยละ 15 ต่อปี ยอดขายทั้งหมดจะอยู่ที่ประเทศจีน ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ และเยอรมนี

แผนภาพที่ 2-3 ประเทศที่มีปริมาณการใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรมมากที่สุดในโลก ปี2010-2014



ที่มา: Frank Tobe: The Robot Report; <https://www.robotics.org/>, December 18, 2015

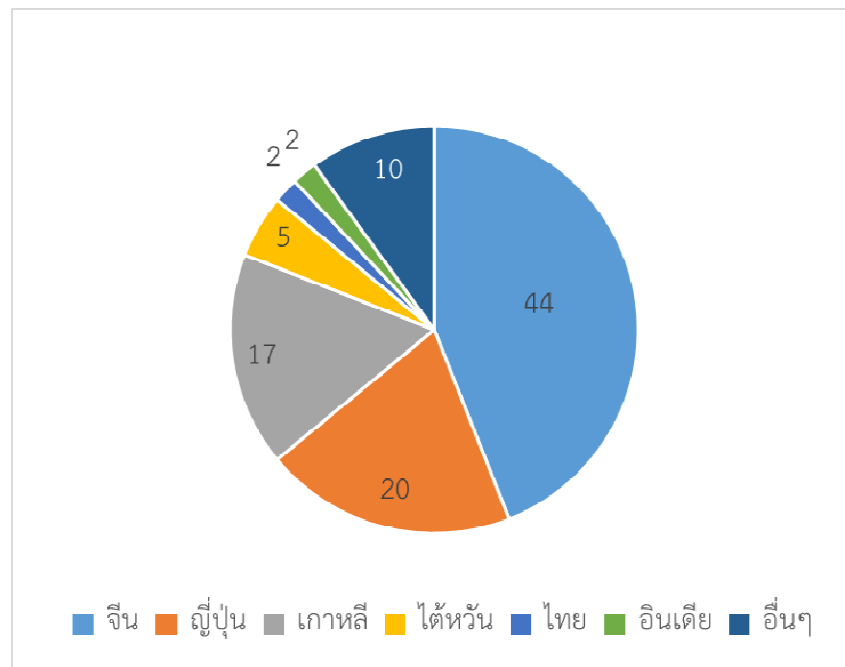
สมาคมหุ่นยนต์ของญี่ปุ่น (Japan Robot Association) ได้ประเมินแนวโน้มความต้องการใช้หุ่นยนต์ของโลกว่าจะมีอัตราเติบโตสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยคาดว่าปี 2568 หุ่นยนต์ทุกประเภทจะมีมูลค่ารวม 66,400 ล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยเป็นหุ่นยนต์บริการประมาณ 50,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และ Industrial Development Bureau (IDB) ซึ่งเป็นหน่วยงานในกระทรวงเศรษฐกิจของไต้หวัน คาดว่าในปี 2563 ตลาดหุ่นยนต์ทุกประเภทจะมีมูลค่ารวมสูงถึง 1,400,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งมากกว่ามูลค่าตลาดรถยนต์ทั้งโลก โดยบริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์ชั้นนำของโลก ได้แก่ บริษัท ABB, Yaskawa Motoman Robotics, Fanuc Ltd., KUKA Robotics Corporation, Kawasaki Heavy Industries Ltd., Mitsubishi Electric Corporation, Nachi Robotic System Inc., Panasonic Corporation, Universal Robots, Daihen Corporation (OTC, Nachi), Denso Corporation, Epson America Inc., Dyson และ Robotnik

### มูลค่าตลาดหุ่นยนต์ในเอเชีย

ปัจจุบันทวีปเอเชียมีสัดส่วนตลาดหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเป็นอันดับหนึ่งที่มีมูลค่าตลาดสูงถึงร้อยละ 40 ของตลาดหุ่นยนต์โลก โดยในปี 2014 ทั่วโลกมีมูลค่าตลาดหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติประมาณ 5.5 แสนล้านเหรียญสหรัฐ และคาดการณ์ว่าอัตราจะสูงขึ้นปีละประมาณร้อยละ 15 และคาดว่าในปี 2020 จะมีค่าใช้จ่ายด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติประมาณ 1.4 ล้านล้านเหรียญสหรัฐที่เอเชียจะยังคงเป็นผู้นำตลาดในการขายหุ่นยนต์ที่จะมียอดขายหุ่นยนต์เพิ่มขึ้นจาก

ประมาณ 140,000 ยูนิตในปี 2014 เป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุดและเติบโตเร็วที่สุดในโลก โดยมีเงินมีส่วนแบ่งมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44 ของตลาดเอเชีย

แผนภาพที่ 2-4 ส่วนแบ่งการขายหุ่นยนต์อุตสาหกรรม จำแนกตามตลาดสำคัญในภูมิภาคเอเชียของปี 2015



## สภาพของเทคโนโลยีการผลิตของประเทศไทย

### 1. สภาพการผลิตของภาคอุตสาหกรรมไทย

อุตสาหกรรมการผลิต คือการผลิตสินค้าเพื่อการจำหน่าย โดยมีเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ในการดำเนินการแปรรูปวัตถุดิบด้วยกระบวนการต่างๆ เช่น ทางเคมี ชีวะและทางกายภาพ ร่วมกับการทำงานของแรงงานในการผลิต ปกติการผลิตในอุตสาหกรรมจะเป็นการนำวัตถุดิบมาเปลี่ยนสภาพ ให้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์อาจจะถูกนำไปใช้เพื่อการผลิตของสินค้าอย่างอื่นที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น เสื้อผ้า รถยนต์เฟอร์นิเจอร์ และสินค้าอุปโภคบริโภค ระบบการผลิตโดยทั่วไปมีพื้นฐานที่ประกอบไปด้วย 3 ส่วนด้วยกันคือ

1.1 ปัจจัยการผลิต (Input) ได้แก่ คน (Man) วัตถุดิบ (Materials) เครื่องจักร (Machines) เงิน (Money) พลังงาน (Energy) และข่าวสารข้อมูล (Information)

1.2 กระบวนการผลิต (Process) ได้แก่ การจัดเตรียมวัตถุดิบต่างๆ การแปรรูปด้วยวิธีการต่างๆ การนำส่วนประกอบต่างๆ เข้ามาประกอบด้วยกัน การสร้างรูปทรง การตกแต่งและการทดสอบ



1.3 ผลผลิต (Output) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Products) ซึ่งผลผลิตจะออกมาในรูปของสินค้าหรือบริการ

ในอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย มีทั้งการผลิตในระดับหัตถกรรมไปจนถึงการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง มีทั้งผู้ประกอบการขนาดเล็กไปจนถึงผู้ประกอบการที่เป็นบริษัทข้ามชาติเข้ามาลงทุน ที่ผ่านมายุทธศาสตร์การผลิตของประเทศไทยใช้ข้อได้เปรียบทางด้านแรงงานที่มีค่าจ้างแรงงานที่ไม่สูงมากเมื่อเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้ว ส่งผลให้ในปัจจุบันอุตสาหกรรมผลิตของประเทศไทยใช้แรงงานในการทำงานค่อนข้างมาก ทำให้ผลิตภาพของสถานประกอบการหรือกระบวนการผลิตไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความชำนาญของแรงงาน อีกทั้งการขึ้นค่าแรงขั้นต่ำเพื่อตอบสนองต่อค่าครองชีพในปัจจุบันทำให้ต้นทุนการผลิตของผู้ประกอบการสูงขึ้น รวมไปถึงการขาดแคลนแรงงานทั้งปริมาณและคุณภาพแรงงาน ทำให้ความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยลดลง

## 2. ประเภทของกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิต สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ กระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Production Process) และ กระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Intermittent Production Process)

2.1 กระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Production Process) หมายถึง กระบวนการผลิตที่ตัวสินค้าที่อยู่ระหว่างการผลิตจะไหลหรือเคลื่อนที่ไปในกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง โดยทั่วไปจะเป็นการผลิตสินค้าที่มีจำนวนครั้งละมากๆ เป็นสินค้าที่มีรูปแบบเป็นมาตรฐาน มีการใช้เครื่องจักรเครื่องมือพิเศษช่วยในการผลิต เช่น การผลิตน้ำตาล ทราย กระจก เป็นต้น กระบวนการผลิตนี้ใช้พื้นที่ในโรงงานได้ประโยชน์คุ้มค่าเต็มประสิทธิภาพเพราะพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้เป็นพื้นที่ในกระบวนการผลิตของสายการผลิต เหลือพื้นที่ในการเก็บวัตถุดิบเล็กน้อย และการขนย้ายวัตถุดิบในสายการผลิต ก็จะใช้การขนย้ายแบบตายตัว เช่น ใช้สายพาน (Conveyor) เป็นการผลิตอย่างต่อเนื่องโดยที่ปล่อยชิ้นงานหลังจากผ่านกระบวนการที่ 1 แล้วลำเลียงไปยังกระบวนการที่ 2 โดยไม่ต้องมีการพักรอสะสมเพื่อการขนย้ายการผลิตลักษณะนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการผลิตแบบอัตโนมัติ ผู้ประกอบการในปัจจุบันยังมีจำนวนน้อยที่ทำงานในลักษณะนี้ส่วนใหญ่อยู่ในสถานประกอบการขนาดใหญ่เนื่องจากขาดการบริหารจัดการผลิตที่ถูกต้อง และขาดประสบการณ์การบริหารการผลิตที่มองว่าลักษณะสินค้าของตนไม่สามารถทำอย่างต่อเนื่องได้

2.2 กระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Intermittent Production Process) เป็นการผลิตที่สินค้าที่อยู่ระหว่างการผลิตจะไม่ไหลหรือเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิต มีการหยุด หรือรอคอย เป็นระยะๆ เช่น การผลิตเสื้อผ้า การผลิตชิ้นรูปชิ้นส่วนโลหะด้วยการกลึง เป็นต้น ซึ่งในการผลิตแบบนี้ผู้ผลิตจะต้องมีการวางแผนกำหนดวิธีการขนย้ายวัสดุให้เหมาะสม ลำดับในการผลิตที่ดีจึงจะทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพ

ในปัจจุบัน โรงงานการผลิตส่วนใหญ่ในกลุ่มของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) มีการทำงานในลักษณะในรูปแบบของระบบการผลิตแบบนี้หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าการผลิตแบบเป็นBatch คือเป็นการผลิตเป็นช่วงโดยทำงานเสร็จในกระบวนการผลิตที่ 1 ก่อนจึงขนถ่ายไปยังกระบวนการผลิตที่ 2 ในลักษณะที่ไม่ต่อเนื่องกันกระบวนการผลิตลักษณะนี้เป็นการทำงานทีละช่วงตอน หากขาดการสร้างสมดุลในการผลิต (Line Balancing) แล้วก็จะส่งผลให้การผลิตมีประสิทธิภาพต่ำ รวมทั้งต้องเสียพื้นที่ในการจัดเก็บงานระหว่างการผลิต (work-in-process: WIP) ด้วย

## สภาพความสามารถด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติของอุตสาหกรรมไทย

อุตสาหกรรมการผลิตมีความต้องการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นด้วยการใช้เครื่องจักรเพื่อเพิ่มอัตราการผลิตให้สูงขึ้นโดยเฉพาะระบบอัตโนมัติ (Automation Manufacturing System) ซึ่งมีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ผู้ประกอบการมีความต้องการระบบอัตโนมัติมาใช้ในงานของตนเอง แต่ส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจและจุดเริ่มต้นของการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตในลักษณะ batch มาเป็นระบบการผลิตอย่างต่อเนื่องและขาดความชำนาญในการปรับปรุงระบบการผลิต

ดังนั้นผู้ประกอบการที่ต้องการนำระบบอัตโนมัติมาใช้อาจมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เช่น ต้องการมาทดแทนแรงงาน หรือมาทดแทนการขาดแคลนแรงงาน ต้องการคุณภาพการผลิตที่ดีขึ้น ความสม่ำเสมอของการผลิตความเร็วและความแม่นยำในการผลิต อย่างไรก็ตามกลุ่มผู้ใช้งานนี้ มีความสามารถทางด้านเทคโนโลยีที่แตกต่างกันไป ความสามารถด้านเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติของผู้ประกอบการไทยสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ระดับดังนี้

1. No technological capability ไม่มีความสามารถในการซื้อหรือจัดหาเทคโนโลยี ต้องพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญภายนอกในการจัดหา ต้องพึ่งคำแนะนำจากผู้ขายหรือตัวแทนจำหน่ายรวมทั้งที่ปรึกษาภายนอก การนำเทคโนโลยีเหล่านั้นเข้ามาใช้ยังขาดความเข้าใจในวิธีการเลือกใช้เครื่องจักรด้วยตนเอง

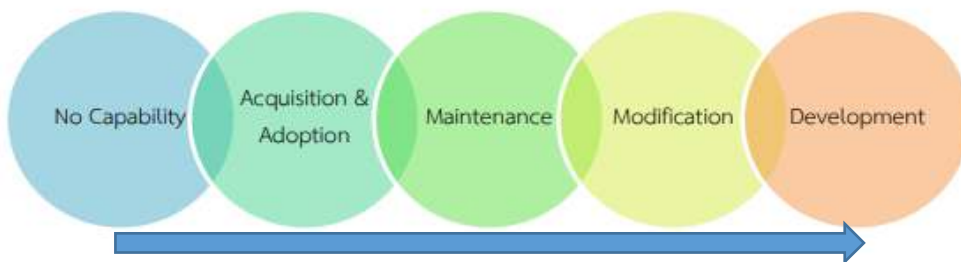
2. Acquisition and adoption capability มีความสามารถในการจัดหา และใช้เทคโนโลยีได้เองมีความเข้าใจในเทคโนโลยี มีความสามารถในการประเมินเทคโนโลยีเพื่อนำมาใช้ในสถานประกอบการ และมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. Maintenance capability ความสามารถในการซ่อมบำรุงเทคโนโลยีที่ตัวเองมีอยู่ มีความเข้าใจในหลักการของเทคโนโลยีและสามารถเปลี่ยนหรือซ่อมบำรุงชิ้นส่วนของเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีได้

4. Modification capability ความสามารถในการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีที่มีอยู่ในสถานประกอบการได้ มีความสามารถในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรให้เหมาะสมกับงานการผลิตของตนเอง มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและดัดแปลงให้ใช้งานได้ตามความต้องการ

5. Development capability มีความสามารถในการพัฒนาหรือสร้างเทคโนโลยีได้เองมีความเข้าใจในทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในกระบวนการผลิต สามารถพัฒนาเครื่องจักรเพื่อตอบสนองกระบวนการผลิตของตนเองได้

แผนภาพที่ 2-5 ความสามารถด้านเทคโนโลยีการผลิตของผู้ใช้งานระบบอัตโนมัติ

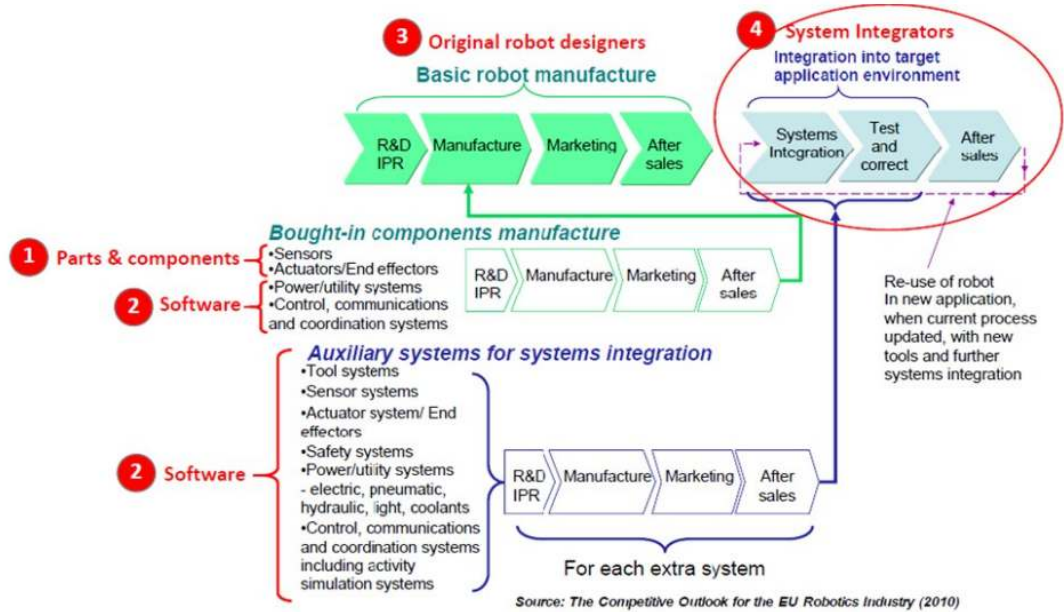


## ความสามารถในการผลิตของไทยด้านเทคโนโลยีการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

ปัจจุบันผู้ประกอบการในประเทศไทยมีการพัฒนาและนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ในสถานประกอบการในหลากหลายรูปแบบและในลักษณะต่างๆ ทั้งเป็นการนำเข้ามาแบบ turnkey การประยุกต์ใช้และพัฒนาขึ้นเองในสถานประกอบการ และการผลิตขึ้นเองภายในประเทศ โดยผู้ให้บริการด้านระบบอัตโนมัติมีทั้งบริษัทต่างชาติและบริษัทของคนไทย มีทั้งผู้ผลิตชิ้นส่วน ผู้นำเข้าชิ้นส่วนอุปกรณ์ระบบอัตโนมัติ ผู้สร้างเครื่องจักรอัตโนมัติ และผู้วิจัยพัฒนาระบบอัตโนมัติที่อยู่ในภาคเอกชนและภาคการศึกษา หากพิจารณาด้วยห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) อุตสาหกรรมของระบบการผลิตอัตโนมัติ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่

1. ผู้ผลิต/จำหน่าย ชิ้นส่วนและองค์ประกอบ (Parts and Components)
2. ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer)
3. ผู้ผลิต/จำหน่ายหุ่นยนต์ (Original robot Producers)
4. ผู้พัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติ (System Integrators)

แผนภาพที่ 2-6 ห่วงโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์



1. ผู้ผลิต/จำหน่ายชิ้นส่วนและองค์ประกอบ (Parts and Components) เช่น sensor, motor และ actuators เป็นต้น กลุ่มนี้มีทั้งผู้ผลิตและจำหน่ายในประเทศ โดยมากเป็นการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเข้ามาใช้งาน ทั้งนี้ส่วนใหญ่แล้วชิ้นส่วนที่เป็นโครงสร้างของระบบการผลิตอัตโนมัติสามารถผลิตหรือซื้อได้ในประเทศ แต่อุปกรณ์ที่เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เซอร์และอุปกรณ์ตรวจวัดต่างๆที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือระบบการผลิตยังคงต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ในประเทศไทยมีผู้จำหน่ายเทคโนโลยีอัตโนมัติที่มาจากต่างประเทศหลายแห่ง ทั้งจากประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี สหรัฐอเมริกา รวมทั้งจากประเทศจีน ซึ่งชิ้นส่วนและอุปกรณ์เหล่านี้โดยมากมักจะไม่ได้ถูกขายโดยตรงให้กับกลุ่มผู้ประกอบการอุตสาหกรรมการผลิต แต่เป็นการจำหน่ายให้กับกลุ่มผู้สร้างระบบการผลิตแบบอัตโนมัติหรือผู้พัฒนาระบบดังกล่าว ความเชื่อมโยงของผู้จำหน่ายชิ้นส่วนกับผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติ จึงมีความสำคัญเนื่องจากหากผู้จำหน่ายชิ้นส่วนและผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติเป็นพันธมิตรที่ดีต่อกันจะช่วยให้การพัฒนาเทคโนโลยีที่ใช้กับอุตสาหกรรมที่เป้าหมายของบริษัทผู้ให้บริการมีความต่อเนื่อง และช่วยให้ผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติสามารถแข่งขันได้ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของราคา ความรวดเร็วในการส่งมอบ และองค์ความรู้ที่ได้รับถ่ายทอดมาจากบริษัทเจ้าของเทคโนโลยีอัตโนมัติ

2. ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer) คือผู้พัฒนาโปรแกรมเพื่อควบคุมและสั่งงานให้เครื่องจักรต่างๆที่อยู่ในระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตรงกับความต้องการในการใช้งานในการผลิต โดยส่วนนี้อาจเป็นผู้ประกอบการเฉพาะ หรือ อาจรวมเป็นส่วนหนึ่งของผู้พัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติ

3.ผู้ผลิต/จำหน่ายหุ่นยนต์ (Original Robot Producers) เป็นผู้ออกแบบและสร้างแขนกลที่สามารถเคลื่อนที่ได้ แต่ในส่วนปลายของแขนกลยังไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์การใช้งานเพื่อให้ตรงกับการใช้งาน

บริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมชั้นนำของโลก 10 อันดับแรกถูกแสดงตารางที่ 2-2 โดยเมื่อพิจารณาจากความสามารถทางเทคโนโลยี ชื่อเสียง ยอดขายและพื้นฐานของบริษัท เห็นได้ว่าเป็นกลุ่มบริษัทที่มาจากประเทศในโซนยุโรป สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น เช่นเดียวกับระบบอัตโนมัติและชิ้นส่วนอีกด้วย

ตารางที่ 2-2 รายชื่อบริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมชั้นนำของโลก 10 อันดับ

ลำดับ	แบรนด์	รายละเอียด
1	ABB	มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ เมืองซูริก ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ สินค้าที่เกี่ยวข้องกับ automation และ หุ่นยนต์ ด้วยประสบการณ์ที่มากกว่า 40 ปีเป็นผู้นำทางด้านหุ่นยนต์อุตสาหกรรมของโลก มียอดขาย รวมในปี พ.ศ. 2557 ประมาณ 10.1 พันล้านเหรียญสหรัฐ
2	Fanuc	บริษัทสัญชาติญี่ปุ่น จำหน่ายและให้บริการสินค้าประเภทระบบอัตโนมัติ เช่น หุ่นยนต์อุตสาหกรรมและระบบ Computer Numerical Control บริษัทเป็นหนึ่งในผู้ผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ใหญ่ที่สุดในโลกและหุ่นยนต์ของบริษัทถูกใช้ไปใน อุตสาหกรรมการบิน อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมผลิตสินค้าอุปโภคบริโภค และในอุตสาหกรรมอื่น โดยบริษัทมียอดขายอยู่ที่ 1.51 พันล้านเหรียญสหรัฐ
3	Yaskawa	บริษัทสัญชาติญี่ปุ่น เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วน Automation เช่น Servos, AC Motor Drives, Switches และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เป็นต้น โดยเป็นหุ่นยนต์ที่ใช้ในงานต่างๆ เช่น Arc welding, Spot welding การหยิบจับ การประกอบ และกระบวนการในอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นต้น โดยมียอดขายอยู่ที่ประมาณ 1.13 พันล้านเหรียญสหรัฐ

4	Kawasak	เป็นบริษัทที่ผลิต รถจักรยานยนต์ เรือ รถแทรกเตอร์ เครื่องจักร อุปกรณ์ทางการบิน และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ในส่วนของ หุ่นยนต์อุตสาหกรรมบริษัทมีประสบการณ์ในการพัฒนามากกว่า 45 ปี มียอดขายปีละประมาณ 1.13 พันล้านเหรียญสหรัฐ
---	---------	---

ตารางที่ 2-2 รายชื่อบริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมชั้นนำของโลก 10 อันดับ (ต่อ)

ลำดับ	แบรนด์	รายละเอียด
5	Stäubli	บริษัทสัญชาติSwiss หุ่นยนต์ของบริษัทส่วนใหญ่ถูกใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมด้าน photovoltaic และ ทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยมียอดขายโดยรวมปีละประมาณ 1.03 พันล้านเหรียญสหรัฐ
6	Kuka	บริษัทสัญชาติเยอรมัน เป็นผู้นำทางด้านหุ่นยนต์อุตสาหกรรม และด้าน Factory Automation ส่วนใหญ่หุ่นยนต์อุตสาหกรรมของบริษัทได้ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมขึ้นรูปโลหะ และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มียอดขายหุ่นยนต์อุตสาหกรรมปีละประมาณ 941.6ล้านเหรียญสหรัฐ
7	Nachi Fujikoshi	บริษัทสัญชาติญี่ปุ่น ส่วนใหญ่หุ่นยนต์ใช้ในงาน Spot welding, Arc welding และกระบวนการต่างๆในอุตสาหกรรม มียอดขายโดยรวมปีละประมาณ 154 ล้านเหรียญสหรัฐ
8	Epson	เป็นส่วนหนึ่งของบริษัท Seiko Epson ซึ่งเป็นผู้นำทางการผลิตคอมพิวเตอร์พริ้นเตอร์ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพ โดยส่วนใหญ่จะเป็นหุ่นยนต์ที่ใช้ในงานที่มีความเที่ยงตรงและแม่นยำสูง รวมทั้งงานที่ต้องการความเร็วสูง (High Speed) ซึ่งมียอดขายโดยรวมปีละประมาณ 136 ล้านเหรียญสหรัฐ
9	Adept robots	บริษัทสัญชาติสหรัฐอเมริกา เป็นหนึ่งในผู้ผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ใหญ่ที่สุดในสหรัฐอเมริกา โดยส่วนใหญ่หุ่นยนต์ของบริษัทได้ถูกนำไปใช้ในงาน high-speed, precision manufacturing, packaging, and factory automation มียอดขายโดยรวมประมาณปีละ54.2 ล้านเหรียญสหรัฐ
10	Comau	บริษัทสัญชาติอิตาลี ส่วนใหญ่หุ่นยนต์ของบริษัทถูกใช้ในงาน welding, press-shop automation, foundry, handling/palletizing, plastic welding บริษัทมีการขายหุ่นยนต์ไปแล้วกว่า 32,000 ตัวทั่วโลก

4. ผู้พัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติ (System Integrators) หรือผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติ เป็นผู้ประกอบการที่เชี่ยวชาญในการออกแบบและสร้างระบบการผลิตแบบอัตโนมัติรวมทั้งกิจกรรมในการให้บริการแก่ลูกค้าความสามารถของผู้ประกอบอุตสาหกรรมการผลิตที่มีขนาดกลาง

ถึงขนาดใหญ่บางรายขึ้นอยู่กับความสามารถทางด้านการพัฒนาเทคโนโลยีของบุคลากรในองค์กรนั้น การออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรอัตโนมัติโดยทั่วไปเป็นการทำงานที่ประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.1. ดำเนินการศึกษาเงื่อนไขและลักษณะงานที่ต้องการใช้เครื่องจักร/ระบบการผลิตอัตโนมัติ และกำหนดขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติให้สอดคล้องกับสภาพการใช้งานจริงให้มากที่สุด ในการออกแบบแนวคิดการทำงานของเครื่องจักรเป็นแบบกว้างๆ ผู้ออกแบบควรออกแบบให้ได้รูปแบบที่ง่ายต่อการสร้างเครื่อง และสะดวกต่อการติดตั้งเครื่องจักรในสายการผลิตง่ายต่อการใช้งานของผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งง่ายต่อการดูแลรักษาซ่อมบำรุง

4.2. เลือกอุปกรณ์เพื่อนำมาพัฒนาและใช้ในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ โดยทั่วไปจะเลือกใช้อุปกรณ์มาตรฐานที่มีขายในท้องตลาดเช่น มอเตอร์ กระจบกลม Linear Guide เกียร์ และอุปกรณ์อื่นๆ การพัฒนาเครื่องจักรอัตโนมัติเพื่อใช้ในแต่ละอุตสาหกรรมต้องเข้าใจหลักการพื้นฐานของระบบอัตโนมัติ เช่น ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ที่ต้องอยู่ในพื้นที่ควบคุมสภาวะแวดล้อมอันเนื่องมาจากข้อจำกัดจากกระบวนการผลิต มีความจำเป็นต้องควบคุมสภาวะแวดล้อมให้สะอาดและเหมาะสม ดังนั้นระบบขับเคลื่อนด้วยลมและมอเตอร์ไฟฟ้าจึงได้รับความนิยมในการนำมาใช้งาน ดังนั้นการออกแบบภายใต้สภาวะจำกัดทำให้ราคาเครื่องอัตโนมัติค่อนข้างสูงและการหาซื้อชิ้นส่วนบางชนิดค่อนข้างยาก

4.3 การออกแบบข้อต่อ และตำแหน่งยึดของส่วนประกอบต่างๆ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ปลายแขนของหุ่นยนต์จะต้องสอดคล้องกับการทำงานของอุปกรณ์แต่ละประเภทที่นำมาประกอบรวมกันเป็นเครื่องจักรอัตโนมัติโดยจุดนี้จะเกี่ยวเนื่องกับงาน Tooling หากผู้ออกแบบมีความเข้าใจการทำชิ้นงานที่ดี จะส่งผลให้ราคาต้นทุนเครื่องจักรต่ำลง

4.4 โดยทั่วไปแล้วทีมงานประกอบเครื่องจะเป็นทีมงานเดียวกันกับทีมผู้ออกแบบ เนื่องจากทีมงานการประกอบจะต้องมีความเข้าใจถึงการทำงานของแต่ละอุปกรณ์เป็นอย่างดี เนื่องจากการติดตั้งได้ตามข้อกำหนดจะเป็นการลดข้อผิดพลาด งานเขียนโปรแกรมควบคุมและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น การทดสอบชุดขับเคลื่อน การทดสอบเซนเซอร์ และการทดสอบระบบ vision การทำงานส่วนนี้ต้องมีความเข้าใจและประสบการณ์พัฒนาค่อนข้างมาก จะต้องมีการคิดอย่างรอบคอบเพื่อให้ทุกส่วนทำงานร่วมกันได้ตามที่ต้องการ

## เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

แนวทางการพัฒนาระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ รวมทั้งส่วนประกอบ แบ่งตามวิทยาการของระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ และวิทยาการพัฒนาระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ได้ดังนี้

1. วิทยาการหุ่นยนต์แบ่งส่วนประกอบออกได้เป็น 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่



1.1. ส่วนการควบคุม (Manipulation) เป็นส่วนที่ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบชิ้นส่วนหุ่นยนต์ การประกอบชิ้นส่วนให้เป็นรูปร่างหุ่นยนต์ ความสัมพันธ์ของชิ้นต่อโยงและข้อต่อแกนพิกัด จลนศาสตร์(Kinematics) จนถึงการควบคุมหุ่นยนต์เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ วิทยาการส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเครื่องกลและไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่

1.2 ส่วนการรับรู้ (Perception) เป็นส่วนที่ศึกษาเกี่ยวกับการรับข้อมูลจาก Sensor ต่างๆ เช่นระบบการแยกภาพของหุ่นยนต์ (Robot Vision) ตัวตรวจจับแรง (Force Sensor) เพื่อนำมาประมวลผลและส่งคำสั่งไปควบคุมการทำงานของตัวขับเคลื่อน (Actuator) ต่างๆ เช่น มอเตอร์ ไฮดรอลิก และนิวเมตริกที่อยู่เป็นส่วนประกอบของหุ่นยนต์ วิทยาการส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนใหญ่

1.3 ส่วนการเข้าใจ (Cognition) เป็นส่วนที่ศึกษาเกี่ยวกับการนำข้อมูลที่หุ่นยนต์ได้รับมาจากตัวตรวจจับหรือจากคำสั่งของผู้ใช้มาประมวลผล เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถตัดสินใจให้สอดคล้องกับหลักการที่ได้โปรแกรมไว้ที่หุ่นยนต์ แล้วส่งคำสั่งไปแสดงผลที่ตัวแสดงผลหรือตัวขับเคลื่อน วิทยาการในส่วนนี้ยังครอบคลุมถึงการนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ตลอดจนเรียนรู้แบบเครื่องจักร (Machine Learning) เพื่อปรับเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขและการทำงานของตนเองได้อย่างอัตโนมัติตามหลักการที่ได้โปรแกรมไว้ที่ระบบสมองของหุ่นยนต์

## 2. วิทยาการพัฒนาหุ่นยนต์ แบ่งได้เป็นด้านต่างๆ ดังนี้

2.1. ด้านการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) การสื่อสารขั้นพื้นฐานของหุ่นยนต์คือ ปัญญาประดิษฐ์(Artificial Intelligence) ซึ่งช่วยให้หุ่นยนต์เข้าใจความหมาย หรือการตีความหมาย เช่น การพัฒนาให้จดจำใบหน้า (Face Recognition) และท่าทางการเคลื่อนไหว (Gesture Recognition) ด้วยเทคโนโลยีการเห็นภาพของหุ่นยนต์ (Robot Vision) ที่ใช้กล้องเป็นตัวรับภาพในการแยกแยะรูปแบบใบหน้าและท่าทางของผู้ใช้งาน โดยอาศัยความรู้เรื่องระบบภาพ (vision system) และการประมวลผลภาพในคอมพิวเตอร์ (Image Processing) ซึ่งในบางระบบผู้ใช้สามารถใช้เสียงในการสั่งงานหุ่นยนต์ผ่านการจดจำเสียง (Speech Recognition) โดยหุ่นยนต์จะโต้ตอบกับผู้ใช้ด้วยท่าทางผ่านทางจอแสดงภาพ หรือผ่านทางลำโพงด้วยเสียงสังเคราะห์ (Synthesized Sound) และจะสามารถสั่งงานผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ ของหุ่นยนต์ได้ต่อไป

2.2. ด้านการเคลื่อนที่(Locomotion) ที่อาศัยความรู้ด้านพลศาสตร์ (Dynamics) การพัฒนาอุปกรณ์ขับเคลื่อน (Actuator) ทำให้หุ่นยนต์มีประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนมากขึ้น

2.3. ด้านการนำทาง (Navigation) หุ่นยนต์จำเป็นต้องรู้ตำแหน่งของตนเอง ซึ่งจะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ระบุตำแหน่งและการนำทางที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น อุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งจากสัญญาณดาวเทียมหรือระบบอัลตราโซนาร์เรดาร์ เป็นต้น

2.4ด้านการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Manipulation) การเคลื่อนไหวของแขนหุ่นยนต์ในลักษณะต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับงาน และสามารถปรับเปลี่ยนได้ ช่วยร่นระยะเวลาในการทำงานและความเสียหายของสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรม

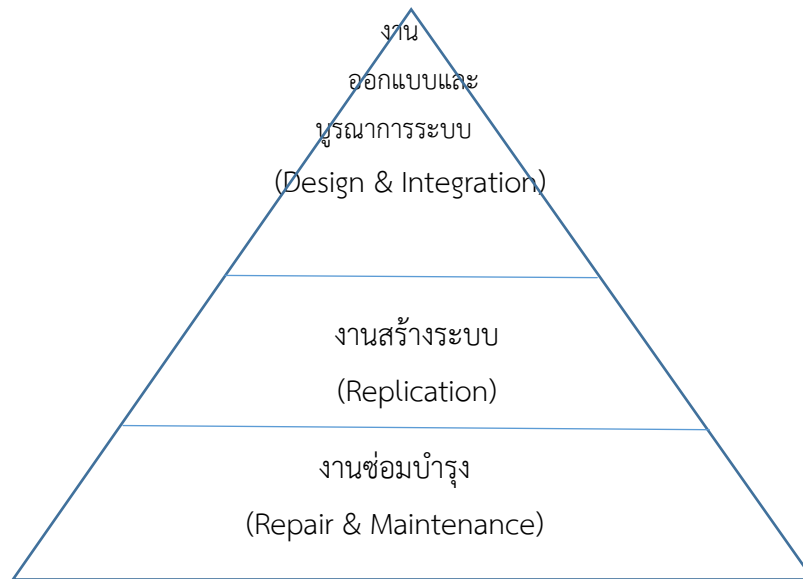
2.5. ด้านอัจฉริยะ (Intelligence) หุ่นยนต์สามารถสร้างความเข้าใจได้ด้วยตนเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาจะออกแบบให้หุ่นยนต์มีความสามารถในการจดจำและพัฒนาข้อมูลที่มีอย่างไร

## ผู้พัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติของไทย (Thai System Integrators)

ปัจจุบันเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติส่วนใหญ่ของไทยยังคงต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ ทำให้ผู้พัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติของไทยจึงเป็นเพียงผู้ที่นำส่วนประกอบหรือชิ้นส่วนของระบบเทคโนโลยีอัตโนมัติมาประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ระบบการผลิตสินค้า หรือกระบวนการที่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า ผู้ประกอบการไทยที่พัฒนาระบบอัตโนมัติส่วนใหญ่เริ่มจากวิศวกรที่ทำงานอยู่ในโรงงานขนาดใหญ่ที่สะสมความรู้จากการทำงานมาพัฒนาระบบการผลิตและเครื่องจักรอัตโนมัติ ทั้งนี้ก็มีผู้ประกอบการจากต่างประเทศที่เข้ามาปรับออกแบบระบบอัตโนมัติ ซึ่งส่วนใหญ่มาจากประเทศชั้นนำทางด้านเทคโนโลยีคือ ญี่ปุ่น ไต้หวัน จีน เกาหลี เยอรมนีและสิงคโปร์รวมทั้งบริษัทลูกของบริษัทผู้ผลิตเทคโนโลยีอัตโนมัติหรือแขนกลที่เข้ามาตั้งบริษัทในประเทศไทยผู้พัฒนาระบบอัตโนมัติของไทยในปัจจุบันส่วนใหญ่จะดำเนินการในขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องจักร รวมถึงการพัฒนาสายการผลิตทั้งระบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถและประสบการณ์ของแต่ละราย โดยความสามารถ (Capability) ของผู้ให้บริการระบบอัตโนมัติในประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ตามความสามารถในการผลิตเครื่องจักรและระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ได้แก่ Designing & Integrating, Replication และ Repairingตามลำดับดังแสดงในแผนภาพที่ 2-7

แผนภาพที่ 2-7  
บริษัทผู้พัฒนาระบบอัตโนมัติของ

ระดับความสามารถของ  
ไทย



ระดับความสามารถของบริษัทผู้พัฒนาระบบอัตโนมัติของไทย มีลักษณะในการให้บริการตามระดับของความสามารถของผู้ประกอบการโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. งานออกแบบระบบการผลิตอัตโนมัติ (Design and System Integrating) การออกแบบระบบให้เหมาะสมและตรงกับความต้องการในการทำงาน (Design and Build) และ ประกอบชิ้นส่วนและคำสั่งควบคุม โดยระดับนี้จะต้องมีความรู้ความสามารถ ความเข้าใจในการออกแบบเครื่องจักร กลไก ระบบไฟฟ้า และระบบควบคุม รวมไปถึง ธรรมชาติและข้อกำหนดในอุตสาหกรรมกลุ่มต่างๆ ในส่วนนี้มีทั้งผู้ประกอบการไทยและผู้ประกอบการที่มาจากต่างประเทศที่มา รับออกแบบระบบอัตโนมัติซึ่งส่วนใหญ่มาจากประเทศญี่ปุ่น เยอรมันนี สหรัฐอเมริกา จีน เกาหลี ไต้หวัน รวมไปถึงประเทศเพื่อนบ้านคือ มาเลเซียและสิงคโปร์ ส่วนใหญ่บริษัทจากต่างประเทศจะเข้ามา รับงานในลักษณะ Turn Key ทั้งระบบ ผู้ประกอบการไทยที่มีความสามารถทำงานในส่วนนี้ได้จึงมี จำนวนน้อย

2. งานสร้างระบบการผลิตอัตโนมัติ (Replication) เป็นงานสร้างเครื่องจักรหรือระบบ การผลิตขึ้นตามแบบ (Build-To-Print) ความสามารถของผู้ประกอบการที่จะสามารถสร้างหรือผลิต รองรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าได้ตามจำนวนและสามารถส่งมอบชิ้นส่วนประกอบได้ตามเวลาที่ลูกค้า ต้องการ รวมไปถึงการมีคู่ค้าที่สามารถขยายกำลังการผลิตเพื่อรองรับในกรณีที่มีคำสั่งซื้อมากในกลุ่ม นี้เป็นกลุ่มที่สร้างระบบหรือรับทำงานตามแบบที่ได้รับการออกแบบจากกลุ่มออกแบบและพัฒนา ใน ส่วนนี้ผู้ประกอบการไทยสามารถทำได้ดีและมีกำลังการผลิตมีเครื่องจักรและกำลังคนที่สามารถผลิต หรือประกอบระบบอัตโนมัติพร้อมทั้งติดตั้งให้กับลูกค้าได้

3. งานซ่อมบำรุงและปรับแต่งระบบ (Repair and Maintenance)งานซ่อมบำรุงชิ้นส่วนที่เสียหาย และปรับแต่งระบบ กลุ่มนี้จะเป็นผู้ประกอบการไทยที่ให้บริการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอะไหล่ให้กับเครื่องจักร รวมทั้งการให้บริการ ในลักษณะอื่นๆ ทั้งนี้ผู้ประกอบการส่วนนี้โดยมากจะเป็นส่วนงานที่มีอยู่ในผู้ประกอบการรายใหญ่ที่สามารถพัฒนาและออกแบบและ ผู้ประกอบการรายย่อยที่รับช่วงจากบริษัทหรือผู้ประกอบการในกลุ่ม System Integrator

ทั้งนี้ผู้ประกอบการที่เป็นผู้พัฒนาระบบอัตโนมัติที่ดีจะต้องมีความสามารถในการนำเทคโนโลยีอัตโนมัติมาใช้นั้นจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ (Core Knowledge) ต้องมีความรู้ในด้านต่างๆ ที่จะสามารถพัฒนาหรือเลือกเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติเข้ามาใช้งาน ไม่ว่าจะ เป็นความสามารถในการออกแบบหรือสร้างระบบการผลิต บวกกับประสบการณ์ในการเรียนรู้และเข้าใจการผลิตแบบอัตโนมัติ

2. ด้านบริหารจัดการ (Management) มีความรู้ในด้านการบริหารจัดการ การคิดวิเคราะห์ในการนำระบบอัตโนมัติเข้ามาใช้ เข้าใจและสามารถบริหารความยืดหยุ่นของระบบที่สามารถปรับเปลี่ยนไปตามความต้องการของการผลิต การจัดการระบบโซ่อุปทานและการดำเนินงานที่สอดคล้องกับระบบการผลิตแบบอัตโนมัติด้วย เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จากกระบวนการผลิตต้องถูกส่งไปถึงลูกค้าในเวลาที่เหมาะสม หรือตามความต้องการของลูกค้า รวมไปถึงการบริหารโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบอัตโนมัติที่ดีต้องได้ตามเป้าหมายและทันต่อความต้องการของลูกค้าด้วย

3. ด้านความสามารถ (Capability) ต้องมีความพร้อมในด้านของบุคลากร ทีมงานที่รองรับเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในสถานประกอบการและความพร้อมของสถานประกอบการเองในการรับถ่ายทอด หรือพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติเข้ามา รวมไปถึงคู่ค้าที่มีระบบหรือการจัดการที่เข้ากับระบบการผลิตด้วยเช่นกัน

4. ด้านความน่าเชื่อถือ (Creditability) มีทั้งสถานะทางการเงินที่พร้อมจะลงทุนกับระบบการผลิต และพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ความสามารถและผลงานในการทำงานที่ผ่านมาของผู้ประกอบการก็จะเป็นสิ่งที่บอกว่าถึงความน่าเชื่อถือของการพัฒนาระบบหรือการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติ

ในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain management) ควรมีเครือข่ายพันธมิตร (Network of Partnership) เพื่อช่วยส่งเสริมศักยภาพในการผลิต รวมทั้งมีความสามารถในการจัดหาชิ้นส่วน อุปกรณ์ในราคาที่เหมาะสมสามารถแข่งขันได้ เนื่องจากเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติส่วนใหญ่จะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ นอกจากนี้ก็ควรมองหาผู้รับจ้างเหมาะช่วงการผลิต (Outsource) ที่มีความรู้ความสามารถเป็นพันธมิตรเพื่อประโยชน์ในการผลิตได้ตามต้องการ โดยเฉพาะในช่วงที่มีคำสั่งการผลิตสูงรวมถึงผู้รับเหมาะช่วงด้านระบบอัตโนมัติที่ช่วยแบ่งปัน

ประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหา ในขณะที่เดียวกันก็สามารถวางแผนการผลิตล่วงหน้าให้สูงขึ้นได้โดยอาศัยความร่วมมือจากผู้ประกอบการเหล่านี้

## การผลิตหุ่นยนต์ของไทย

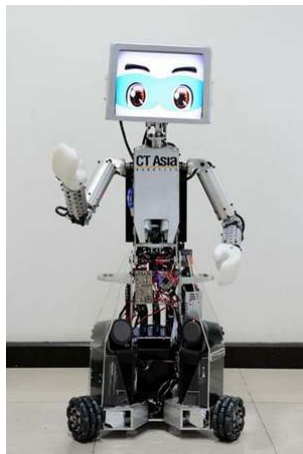
ในปี 2550 ทั่วโลกมีการประเมินและวิเคราะห์การใช้งานและมูลค่าตลาดผลิตภัณฑ์หุ่นยนต์ที่ใช้ในเชิงพาณิชย์ โดยแบ่งตามการใช้งานออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

1. หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot) เช่น หุ่นยนต์สำหรับผลิตยานยนต์ อาหาร สารเคมี อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสาร

2. หุ่นยนต์บริการ (Service Robot) เช่น หุ่นยนต์สำหรับรักษาความปลอดภัย กู้ภัย ช่วยเหลือคนพิการ ทำความสะอาด สร้างความบันเทิงและสื่อโฆษณา

ดินสอ (อังกฤษ: DIN SOW) เป็นหุ่นยนต์เชิงพาณิชย์ตัวแรกของประเทศไทย ผลิตโดยบริษัท ซีทีเอเซีย โรโบติกส์ จำกัด (CT-Asia Robotics Co.,Ltd) หุ่นยนต์ตัวนี้ถูกสร้างขึ้นโดยความร่วมมือระหว่างบริษัท ซีทีเอเซีย โรโบติกส์ จำกัด กับ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีเป้าหมายเพื่อทำหน้าที่ให้บริการแก่มนุษย์ มีความสามารถในการสื่อสารโต้ตอบกับมนุษย์ได้ โดยใช้เทคโนโลยีทางด้าน COMPUTATIONAL INTELLIGENCE ให้หุ่นยนต์จดจำภาษามือที่เป็นภาพเคลื่อนไหว สำหรับใช้สื่อสารกับผู้พิการทางการได้ยิน โดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วย เปิดตัวแก่สาธารณชนในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552

แผนภาพที่ 2-8 หุ่นยนต์ดินสอ



หุ่นยนต์ดินสอ รุ่น 2 ถูกพัฒนาต่อมาจากหุ่นยนต์ดินสอ รุ่น 1 โดยมีการเปิดตัวในปี 2554 โดยหุ่นยนต์ดินสอ 2 ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่เพื่อใช้ในการดูแลผู้สูงอายุ ได้ถูกพัฒนาให้มีความสามารถปฏิบัติการได้หลายอย่าง ดังนี้

1. แขนกลที่ออกแบบให้เลียนแบบกล้ามเนื้อแขนของมนุษย์ด้วยการใช้เส้นลึงค์ในการควบคุมการเคลื่อนที่ซึ่งสามารถพับงอหมุนได้ 7 จุดต่อ 1 แขน มีความสามารถในการเสิร์ฟอาหาร, หยิบสิ่งของ รวมถึงไหว้และโบกมือได้

2. สามารถทำการโทรศัพท์ออกไปยัง ผู้ที่ต้องการติดต่อได้พร้อมทั้งสามารถบันทึกรายชื่อผู้ที่ต้องการติดต่อไว้ในระบบฐานข้อมูลของหุ่นยนต์ดินสอดู 2 ได้

3. มีการติดตั้งนวัตกรรมใหม่ที่ชื่อ DinSowSpond ซึ่งเป็นระบบเรียกให้โทรกลับถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเรียกให้แพทย์หรือลูกหลาน ติดต่อกับหาผู้สูงอายุได้อย่างรวดเร็ว

4. ไฟแสดงระดับแรงดันแบตเตอรี่ เป็นแถบไฟสีฟ้าบริเวณลำตัวด้านหน้า คล้ายแถบแสดงระดับแบตเตอรี่ในโทรศัพท์มือถือ

ประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ดินสอดู เป็นที่รู้จักและได้รับการยอมรับจากทั้งประเทศ ญี่ปุ่น ตลาดใหญ่ที่สุดในตอนนี้รวมถึงชาวโลก นั่นคือ

1. คุยกับลูกหลานได้แบบเห็นหน้า ลูกหลานหรือผู้ดูแลมีอิสระมากขึ้นไม่ต้องเฝ้าอยู่ใกล้ๆผู้สูงอายุตลอดเวลา เพราะเมื่ออยู่ห่างก็สามารถโทรเข้าหาหุ่นยนต์ดินสอดู เพื่อติดต่อ ดูภาพ และพูดคุย (VDO Call) กับผู้สูงอายุได้

2. ผู้สูงอายุสามารถกดเรียกผู้ดูแลให้มาหาได้ทุกครั้งที่ต้องการความช่วยเหลือ เพียงแค่กดที่ปุ่มบนตัวหุ่นยนต์ หรือกดที่อุปกรณ์พกพาที่ห้อยคอ

3. เมื่อผู้สูงอายุหายไปจากสายตาเจ้าดินสอดู หุ่นยนต์จะแจ้งลูกหลานหรือผู้ดูแลทันที ถ้าผู้สูงอายุหายไปจากห้อง โดยไม่มีใครทราบ ซึ่งเป็นประโยชน์มากสำหรับผู้สูงอายุที่มีอาการความจำเสื่อม ที่อาจเดินออกจากบ้านไปโดยผู้ดูแลไม่ทราบ

4. หุ่นยนต์ดินสอดูจะช่วยเตือนผู้สูงอายุให้ทานยาด้วยการแสดงรูปยาบนหน้าจอ โดยลูกหลานหรือผู้ดูแลจะเป็นคนตั้งค่าให้เตือนตอนเริ่มต้นจากแอปพลิเคชันดินสอดูบนสมาร์ตโฟน รวมทั้งการวัดความดันโลหิต

5. ผู้สูงอายุเพียงใช้นิ้วแตะหน้าจอหุ่นยนต์ เลือกภาพของผู้อยากโทรหา ระบบจะโทรออกให้ทันที เมื่อโทรติดก็สนทนากันผ่านหน้าจอของหุ่นยนต์ได้เลย โดยผู้ดูแลหรือลูกหลานสามารถเพิ่มรายชื่อ และเบอร์โทรศัพท์ของผู้ติดต่อได้ไม่จำกัด ผ่าน แอปพลิเคชันดินสอดู บนสมาร์ตโฟน

6. มีเมนูเนื้อหาให้ผู้สูงอายุเลือกชมได้ตามอัธยาศัย อาทิ เมนูเพลง คาราโอเกะ ฟังธรรมะ ดูรูปครอบครัว ออกกำลังกาย ชมคลิปหรืออ่านเรื่องขำขัน หรือถ้าผู้สูงอายุอยากเล่นเกมดินสอดู ก็จัดให้ได้

หุ่นยนต์ดินสอดูมินิ เวอร์ชัน 3 ได้มาถูกพัฒนาขึ้นในปี 2558 เป็น ดินสอดูมินิ สำหรับใช้ตั้งไว้ข้างเตียงผู้สูงอายุเพื่อคอยช่วยเหลือผู้สูงอายุที่นอนติดเตียงหรือไม่สามารถช่วยเหลือ

ตนเองได้ และหุ่นยนต์ดินสอดำ เวอร์ชัน 4 ที่กำลังอยู่ระหว่างการพัฒนา ซึ่งจะมีความสามารถที่ดีและ  
 แข็งแรงขึ้นกว่าเดิม เพื่อดูแลผู้สูงอายุได้รอบด้าน ด้วยความสามารถหลากหลายด้านต่อไปนี้

แผนภาพที่ 2-9 หุ่นยนต์ดินสอดำมินิ



1. มีเซ็นเซอร์ดมกลิ่น เจ้าดินสอดำเวอร์ชันใหม่ล่าสุดจะได้รับการติดตั้งเซ็นเซอร์ดมกลิ่น ซึ่งจะทำให้ทราบได้ว่า ถึงเวลาต้องเปลี่ยนผ้าอ้อมหรือยัง และยังมีเซ็นเซอร์ดมกลิ่นลมหายใจที่สามารถวินิจฉัยเฉื่อยมะเร็งบอด มะเร็งโพรงจมูก มะเร็งตับ และวัณโรค ซึ่งเทคโนโลยีเซ็นเซอร์เหล่านี้มีผลงานวิจัยรองรับทั้งของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และศูนย์มะเร็งอุดรธานีแล้ว

2. ส่วนของมือหุ่นยนต์จะติดตั้งหูฟังแพทย์ (Stethoscope) สำหรับฟังจังหวะการเต้นของหัวใจหรือจับสัญญาณความผิดปกติจากจังหวะการหายใจ ซึ่งนอกจากจะดูแลคนป่วยที่บ้านได้แล้ว ทางโรงพยาบาล ยังสามารถใช้กลไกนี้ในการช่วยคัดกรองผู้ป่วยที่มีอาการฉุกเฉิน อาการป่วยกำเริบ หรือผิดปกติขณะรอคิวพบแพทย์ เพื่อแยกผู้ป่วยออกมาเข้ารับการรักษาได้อย่างทันท่วงทีด้วย

3. ฉลาดขึ้นด้วยเทคโนโลยีเอไอ นอกจากจะติดตั้งเอไอ จมูกอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อดมกลิ่นแล้ว ยังมีระบบทำงานเชื่อมต่อกับระบบสมาร์ตโฮมของเอสซีจี ซึ่งทางบริษัทได้ร่วมมือกับเอสซีจีพัฒนาเชื่อมโยงระบบเข้าหากัน เพื่อให้หุ่นยนต์รับรู้ความรู้สึกร้อนหรือหนาวของผู้สูงอายุ สามารถส่งข้อมูลบอกให้เซ็นเซอร์ในบ้านเปิดหรือปิดเครื่องปรับอากาศได้ เป็นต้น

**สถาบันการศึกษา องค์กรและสถาบันวิจัยในเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์**

สถาบันการศึกษาถือเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนานักเรียน นักศึกษาให้มีทั้งความรู้และทักษะให้มีความพร้อมที่จะทำงานในสถานประกอบการต่างๆ ในการพัฒนาบุคลากรทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัตินั้นจำเป็นต้องมีบุคลากรที่มีความรู้ทางวิชาการในด้านต่างๆ ประกอบไปด้วยด้านไฟฟ้า เครื่องกลคอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ การควบคุม หรือเครื่องมือวัด เป็นต้น แนวโน้มของประเทศไทยมีความต้องการบุคลากรและเทคโนโลยีด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น เนื่องมาจากการแข่งขันในภาคธุรกิจที่ทวีความรุนแรง การยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยจึงมุ่งไปที่การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อทดแทนแรงงานฝีมือที่มีค่าจ้างสูงและขาดแคลน รวมทั้งเพื่อเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพในการผลิตที่นำไปสู่การลดต้นทุนลง

มหาวิทยาลัยหรือสถานศึกษาในประเทศไทยที่มีศูนย์การวิจัยและพัฒนาด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในประเทศไทย

1. สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม (FIBO) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเป็นสถาบันที่มีฐานะเทียบเท่าคณะ โดยทำหน้าที่วิจัย ให้บริการวิชาการ และสามารถให้ปริญญาเฉพาะทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ และการจัดการเทคโนโลยี

2. ศูนย์เครือข่ายวิจัยประยุกต์ทางเทคโนโลยีหุ่นยนต์และชีวการแพทย์ (BART LAB) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นศูนย์วิจัยที่อยู่ภายใต้ภาควิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล เน้นงานวิจัยร่วมกันที่เกี่ยวกับการแพทย์และวิศวกรรมสำหรับพัฒนาวิทยาการหุ่นยนต์ทางการแพทย์และเทคโนโลยีช่วยการผ่าตัดโดยใช้คอมพิวเตอร์

3. ห้องปฏิบัติการหุ่นยนต์อัจฉริยะและเมคคาทรอนิกส์ (SKUBA) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. The Regional Center of Robotics Technology จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นศูนย์ด้านหุ่นยนต์และการผลิตของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มีส่วนห้องปฏิบัติการย่อย ได้แก่ Advanced Manufacturing Lab, Control Automation and Robotics Lab และ The Center of High Precision รวมถึงมีห้องปฏิบัติการสหวิทยาการมนุษย์และหุ่นยนต์ (Human Robotics Laboratory)

5. สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (Asian Institute of Technology, AIT) มีห้องปฏิบัติการ Mechatronics ซึ่งนอกจากใช้ในการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษาสาขา Mechatronics แล้วยังเน้นการทำวิจัยด้านวิทยาการหุ่นยนต์การควบคุมและการวัดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบเมคคาทรอนิกส์ ระบบหุ่นยนต์ การวัดและการควบคุม



## องค์กรและสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

1. สมาคมวิชาการหุ่นยนต์แห่งประเทศไทย เป็นเครือข่ายนักวิชาการด้านหุ่นยนต์ของไทยมีทั้งอาจารย์ นักวิจัย บุคลากรจากภาคอุตสาหกรรมที่มีความสนใจ ศึกษาวิจัย หรือการประยุกต์ใช้งานวิทยาการหุ่นยนต์ เพื่อให้เกิดความร่วมมือทางด้านวิชาการ การวิจัย และการพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์ในประเทศไทย รวมถึงเผยแพร่ความรู้ผ่านวารสารวิชาการหุ่นยนต์และจัดประชุมทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง จัดการแข่งขันหุ่นยนต์ภายในประเทศเพื่อหาผู้ชนะไปเป็นตัวแทนประเทศไทยเข้าร่วมการแข่งขันหุ่นยนต์ระดับโลกในรายการ World Robocup

2. สมาคมสมองกลฝังตัวไทย เป็นเครือข่ายของนักพัฒนาด้านการออกแบบอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

3. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ สนับสนุนด้านการวิจัยและพัฒนา นวัตกรรม และช่วยกำหนดทิศทางการกลยุทธ์ด้านนวัตกรรมให้กับผู้ประกอบการ

4. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่ภาคอุตสาหกรรม โดยมีหน่วยงานที่ทำการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ และศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ นอกจากนี้ยังมีศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาและการวิเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์

5. Center of Robotic Excellence (CORE) ถูกจัดตั้งขึ้นโดย สถาบันไทยเยอรมัน ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 29 สิงหาคม 2560 เพื่อพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ฯ จากภาคการศึกษาไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ประกอบด้วย 9 หน่วยงานดังนี้

1. สถาบันไทย-เยอรมัน
2. สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม(FIBO)
4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. มหาวิทยาลัยมหิดล
6. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
8. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
9. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

6. สมาคมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติไทย (Thai Automation and Robotics Association: TARA) เป็นสมาคมที่เกิดจากการรวมตัวของผู้ประกอบการไทยที่มีความชำนาญในด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ร่วมกันเพื่อช่วยในการแปลงประเทศไทยไปสู่ Thailand 4.0

### มาตรการส่งเสริมการลงทุน

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน หรือบีโอไอ เห็นความสำคัญของการสนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ได้เปิดให้การส่งเสริมแก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ซึ่งมีเงื่อนไขของการให้การส่งเสริมในอุตสาหกรรมการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ดังแสดงในตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 บัญชีประเภทที่ให้การส่งเสริมในอุตสาหกรรมการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

ประเภทกิจการ	เงื่อนไข	สิทธิและประโยชน์
4.5 กิจการผลิตเครื่องจักร อุปกรณ์ และชิ้นส่วน 4.5.1 กิจการผลิตเครื่องจักร และ/หรือ อุปกรณ์อัตโนมัติ (Automation) ที่มีการออกแบบทางวิศวกรรม  4.5.1.1 กิจการผลิตเครื่องจักร และ/หรือ อุปกรณ์อัตโนมัติ (Automation) ที่มีการออกแบบทางวิศวกรรมและมีขั้นตอนการพัฒนาและออกแบบระบบอัตโนมัติ (Automation System Integration) รวมถึงมีขั้นตอนการออกแบบระบบควบคุมการปฏิบัติงานด้วยระบบสมองกลเอง		A1*
4.5.1.2 กิจการผลิตเครื่องจักร และ/หรือ อุปกรณ์อัตโนมัติ (Automation) ที่มีการออกแบบทางวิศวกรรมและมีขั้นตอนการออกแบบระบบควบคุมการปฏิบัติงานด้วยระบบสมองกลเอง		A2**

4.5.2 กิจการ...		A3***
4.5.3 กิจการ...		
4.5.4 กิจการประกอบหุ่นยนต์ หรือ อุปกรณ์อัตโนมัติ และหรือชิ้นส่วน		

หมายเหตุ A1\* = ได้รับสิทธิและประโยชน์ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปีไม่กำหนดวงเงิน

A2\*\* = ได้รับสิทธิและประโยชน์ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี

A3\*\*\* = ได้รับสิทธิและประโยชน์ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 5 ปี

และได้รับสิทธิและประโยชน์ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรที่ใช้ในโครงการ

นอกจากมีการเปิดบัญชีประเภทกิจการให้การส่งเสริมการลงทุนสำหรับกิจการผลิตเครื่องจักรระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์โดยตรงแล้ว สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนยังได้มีมาตรการส่งเสริมการลงทุนเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 9 /2560 เพื่อกระตุ้นให้ผู้ประกอบการทำการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยมีการนำเครื่องจักรที่เป็นระบบอัตโนมัติมาใช้ในสายการผลิตที่มีอยู่เดิมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้ดีขึ้นกว่าเดิม ซึ่งมาตรการนี้เป็นมาตรการเพื่อกระตุ้นดีมานต์ให้เกิดความต้องการเครื่องจักรที่เป็นระบบอัตโนมัติมาใช้ในประเทศมากขึ้น ซึ่งมีหลักเกณฑ์การให้การส่งเสริมและสิทธิและประโยชน์ตามมาตรการนี้ ดังนี้

1. ให้การส่งเสริมกับกิจการที่ดำเนินการอยู่แล้ว ไม่ว่าจะได้รับส่งเสริมหรือไม่ก็ตาม หากเดิมไม่ได้รับส่งเสริมต้องเป็นประเภทกิจการที่คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนประกาศให้การส่งเสริมการลงทุนที่ใช้บังคับอยู่ในขณะยื่นขอรับการส่งเสริม

2. โครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนอยู่เดิมสามารถยื่นขอรับการส่งเสริมภายใต้มาตรการนี้ได้เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลแล้วหรือเป็นโครงการที่ไม่ได้รับสิทธิประโยชน์การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ยกเว้นประเภทกิจการที่มีนโยบายเฉพาะที่จะไม่ให้สิทธิประโยชน์ตามที่สำนักงานกำหนด

3. ต้องมีขนาดการลงทุนไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน

4. จะต้องเสนอแผนการลงทุนปรับเปลี่ยนเครื่องจักรตามเกณฑ์ที่กำหนด เช่น การนำระบบอัตโนมัติมาใช้ในสายการผลิตที่มีอยู่เดิมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต เป็นต้น

สิทธิและประโยชน์ มีดังนี้

1. ให้ได้รับยกเว้นอากรขาเข้าสำหรับเครื่องจักร

2. ให้ได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเป็นระยะเวลา 3 ปี เป็นสัดส่วนร้อยละ 50 ของเงินลงทุน โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนในการปรับปรุง ทั้งนี้ ให้ได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลจากรายได้ของกิจการที่ดำเนินการอยู่เดิม

ทั้งนี้ กรณีการใช้เครื่องจักรที่มีการเชื่อมโยงหรือสนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักรระบบอัตโนมัติในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของมูลค่าเครื่องจักรที่มีการปรับเปลี่ยนให้ได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 3 ปี เป็นสัดส่วนร้อยละ 100 ของเงินลงทุน โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนในการปรับปรุง

## สรุป

ภาคอุตสาหกรรมเป็นภาคส่วนที่มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก แต่ปัจจุบันเป็นส่วนที่เริ่มได้รับผลกระทบเป็นอย่างมากเนื่องจากประสบปัญหาแรงงานทั้งด้านจำนวนและคุณภาพ ทำให้ภาคอุตสาหกรรมการผลิตของไทยต้องนำเทคโนโลยีการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาในเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ช่วยเพิ่มผลิตภาพการผลิต ลดเวลาการทำงาน และยังช่วยเพิ่มคุณภาพสินค้าให้ดีและมีความคงที่สม่ำเสมอมากขึ้น

ปัจจุบันผู้ประกอบการไทยมีการนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ทั้งในการนำเข้าแบบ turnkey การประยุกต์ใช้และพัฒนาขึ้นเองในสถานประกอบการ และผลิตขึ้นเองในประเทศ โดยอุตสาหกรรมระบบการผลิตอัตโนมัติของไทยสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ คือ 1) ผู้ผลิต/จำหน่าย ชิ้นส่วนและองค์ประกอบ (Parts & Components) 2) ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer) 3) ผู้ผลิต/จำหน่ายหุ่นยนต์ (Original Robot Products) 4) ผู้พัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติ (System Integrators) โดยผู้พัฒนาระบบอัตโนมัติของไทยมีความสามารถในด้านการออกแบบและบูรณาการระบบ (Design & Integration) งานสร้างระบบ (Replication) และงานซ่อมบำรุง (Repair & Maintenance Services) และมีผู้ผลิตหุ่นยนต์บริการที่รู้จักในชื่อ ดินสอ จำหน่ายเชิงพาณิชย์แล้ว นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีสถาบันการศึกษา องค์กร สถาบันวิจัยในเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ รวมทั้งมีมาตรการส่งเสริมการลงทุนที่กระตุ้นให้เกิดการใช้และการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในประเทศ จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน อีกด้วย

## บทที่ 3

### การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของต่างประเทศ

ในการศึกษาการพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของต่างประเทศในรายงานฉบับนี้ประเทศตัวอย่างเพื่อศึกษา วิเคราะห์การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์และนำมาเปรียบเทียบกับผลการดำเนินการของประเทศไทยนั้น เลือกที่จะศึกษาจากประเทศในทวีปเอเชียที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมนี้ไปอย่างก้าวหน้าจำนวน 3 ประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น ไต้หวัน และเกาหลีใต้ เนื่องจากความพร้อมของข้อมูล และเป็นประเทศที่เป็นเป้าหมายในการชักจูงให้มาลงทุนในประเทศไทย

#### การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมเป็นเวลานานแล้วและเป็นประเทศแรกๆในเอเชียที่มีการพัฒนาและนำระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้งานในอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ ทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมการผลิตเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนจากพลาสติก และอุตสาหกรรมผลิตแปรรูปแปรรูปโลหะ เป็นต้น

ประเทศญี่ปุ่นได้เผชิญกับปัญหาประชากรสูงอายุเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วเป็นประวัติการณ์ ประกอบกับเป็นยุคที่มีอัตราการเกิดของประชากรในอัตราต่ำเป็นเหตุให้มีประชากรในวัยแรงงานลดลงทำให้ประเทศญี่ปุ่นกลายเป็นประเทศที่ต้องคิดหาทางแก้ปัญหาที่ท้าทายเหล่านี้ก่อนประเทศอื่นๆ ซึ่งญี่ปุ่นมองว่าปัญหาต่างๆ เช่น การลดลงของประชากรในวัยแรงงานและการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายด้านสวัสดิการสังคมนี้สามารถนำหุ่นยนต์มาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาได้

แผนภาพที่3-1ปัญหาต่างๆ ที่ผลักดันให้ญี่ปุ่นเร่งพัฒนาหุ่นยนต์



ที่มา: NEDO: New Energy and Industrial Technology Development Organization,  
Robot and Machinery System Technology Department, Yuko KAKIMOTO,  
2015

### 1.แผนงาน และโครงการที่สำคัญๆ ของญี่ปุ่น

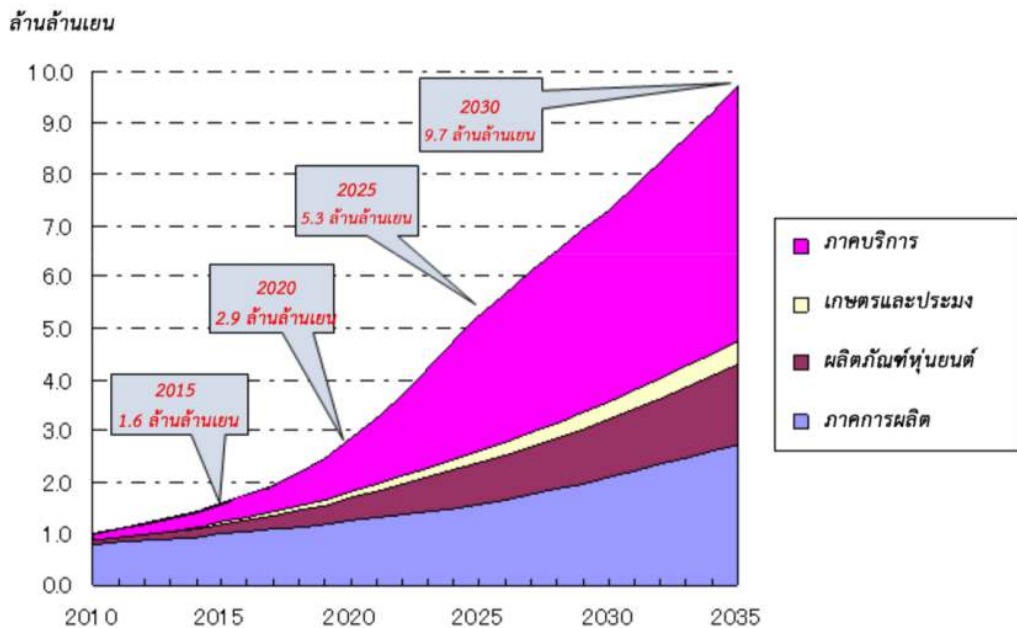
1.1การก่อตั้งสมาคม The Japan Robot Association (JARA)ญี่ปุ่นมีการนำระบบหุ่นยนต์เข้ามาช่วยในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมมานานแล้วโดยได้เริ่มก่อตั้งสมาคม Japan Industrial Robot Association (JIRA)อย่างเป็นทางการเมื่อปี พ.ศ. 2516 โดยรวบรวมบริษัทที่ผลิตวิจัยและผลิตเทคโนโลยีหุ่นยนต์เข้ามารวมกันเป็นสมาชิก โดยสมาคมฯ วัตถุประสงค์เพื่อ

- 1.1.1 สนับสนุนด้าน R&D และการใช้ประโยชน์หุ่นยนต์
- 1.1.2 เสนอนโยบายที่สำคัญแก่รัฐบาล
- 1.1.3กำหนดนโยบายขั้นพื้นฐานและแนวทางการส่งเสริมและการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตหุ่นยนต์เพื่อใช้ในภาคอุตสาหกรรมและบริการ
- 1.1.4 เสนอแนะสิทธิพิเศษต่างๆ ทางการค้า เช่น ด้านภาษี และแหล่งทุน

ปัจจุบันได้เปลี่ยนชื่อสมาคมเป็น The Japan Robot Association (JARA) และจะช่วยสนับสนุนการวิจัยและการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตหุ่นยนต์เพื่อใช้ในภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ มีการจัดกิจกรรม การประชุมและการจัดนิทรรศการหุ่นยนต์นานาชาติ

The Japan Robot Association (JARA) ได้มีการกำหนดนโยบายขั้นพื้นฐาน แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ รวมทั้งเสนอ นโยบายที่สำคัญแก่รัฐบาลญี่ปุ่นการกระตุ้นให้เกิดการวิจัยและพัฒนาการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ จากหุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ การแนะนำให้มีการกำหนดสิทธิพิเศษทางการค้า มาตรการทางภาษี และการจัดหาแหล่งเงินทุนให้กับภาคอุตสาหกรรม โดยสมาคมฯ ได้จัดกิจกรรม ต่างๆ อย่างสม่ำเสมอทั้งการทำวิจัยและเผยแพร่ข่าวสารการประชาสัมพันธ์บนเว็บไซต์ การจัด นิทรรศการ รวมถึงการสร้างมาตรฐานอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของประเทศญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standard) และได้คาดการณ์สถานะของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในปี ค.ศ. 2035 ว่าจะมี มูลค่าประมาณ 9.7 ล้านล้านเยน ดังแสดงในแผนภาพที่ 3-2

แผนภาพที่3-2 คาดการณ์ตลาดอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในอนาคต



ที่มา : Ministry of Economics and Trade (METI). (2010). (Market forecast of robot industry in2035).Retrieved:<http://www.meti.go.jp/press/20100423003/20100423003-2.pdf>

1.2 การตั้งโครงการ WARCOR research projectการจัดตั้งโครงการ WASCORresearch project .ในปีพ.ศ. 2525 ซึ่งได้รวบรวมนักวิจัยและอาจารย์จาก 10 มหาวิทยาลัยของญี่ปุ่น9 บริษัทก่อสร้างและ 2 บริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร ร่วมกันทำการพัฒนาระบบ

การผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์โดยได้ทำการศึกษา ออกแบบ พัฒนา การนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการควบคุมผลิตและช่วยสร้างขอบเขตและกำหนดมาตรฐานของการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการควบคุมระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ

จากโครงการดังกล่าวถือได้ว่าเป็นรากฐานของการพัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศญี่ปุ่น ทำให้ประเทศญี่ปุ่นเป็นผู้นำในการจัดจำหน่ายหุ่นยนต์เป็นอันดับหนึ่งของโลกและมีส่วนแบ่งร้อยละ 23 ของจำนวนหุ่นยนต์ที่ใช้ทั่วโลก จากข้อมูลของ World Technology Evaluation Center, Inc.(WTEC) ระบุว่า บริษัท FANUC เป็นบริษัทผู้นำในการผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในญี่ปุ่น โดยมีอัตราการครอบครองตลาดหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในประเทศญี่ปุ่นมากถึงร้อยละ 17 ตลาดในทวีปยุโรป ร้อยละ 16 และตลาดในทวีปอเมริกาเหนือ ร้อยละ 20 นอกจากนี้ยังมีบริษัทที่ผลิตหุ่นยนต์สำหรับใช้ในการบริการของประเทศญี่ปุ่นที่สำคัญ คือ บริษัท Sony, Fujitsu และ Honda แนวโน้มของตลาดหุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติของญี่ปุ่นจะมีการขยายตัวอย่างมาก เนื่องจากอัตราการเพิ่มของประชากรในประเทศญี่ปุ่นมีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็วจึงเป็นเหตุให้โรงงานต่างๆ จะขาดแคลนคนทำงาน ซึ่งระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหา

1.3 การจัดทำ“ยุทธศาสตร์การพัฒนาหุ่นยนต์ (New Robot Strategy)”กระทรวงเศรษฐกิจ การค้าและอุตสาหกรรม (Minister of Economy, Trade and Industry, METI)ของญี่ปุ่น ได้จัดทำร่างยุทธศาสตร์การพัฒนาหุ่นยนต์ (New Robot Strategy) ขึ้นมาใหม่ เมื่อ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นได้เข้าสู่ประเทศที่มีผู้สูงอายุเป็นจำนวนมากและอัตราการเกิดของประชากรต่ำ ดังนั้นการนำเอาหุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเข้ามาจะช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานดังกล่าว รวมทั้งยุโรป ได้มีการนำเอาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัล ก่อให้เกิดอุตสาหกรรม 4.0ทำให้ประเทศญี่ปุ่นต้องมีการปรับตัวอย่างทันที่ในการพัฒนาหุ่นยนต์

ยุทธศาสตร์การพัฒนาหุ่นยนต์ (New Robot Strategy) กำหนดมาตรการในการปฏิบัติอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของญี่ปุ่นไว้ 3 มาตรการหลัก ดังนี้

1.3.1 เน้นการเป็นศูนย์กลางนวัตกรรมหุ่นยนต์ของโลก เร่งเสริมความเข้มแข็งในการสร้างความสามารถเชิงสร้างสรรค์โดยการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน

1.3.1.1 สร้างโอกาสในการจับคู่ผู้ใช้งานกับผู้ผลิต (Demand and Supply)

1.3.1.2 มุ่งสร้างความเป็นมาตรฐานระดับโลก ภายใต้การพัฒนาทรัพยากรบุคคล

1.3.1.3 เน้นการพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคต และการเผยแพร่ในระดับสากล

1.3.2. เน้นการเป็นสังคมชั้นนำตัวอย่าง (Showcase) ของโลกในการใช้งานหุ่นยนต์(เน้นการใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน และในทุกระดับอุตสาหกรรมและบริการ)



1.3.2.1ผลักดันด้วยยุทธศาสตร์การพัฒนาและใช้งาน

1.3.2.2เตรียมความพร้อมของสภาพแวดล้อมก่อนที่จะนำหุ่นยนต์ไปใช้งาน

1.3.3.เน้นการเป็นผู้นำโลกด้านยุทธศาสตร์สำหรับหุ่นยนต์ในอนาคต

วางแผนเตรียมความพร้อมต่อการมาถึงของสังคมอนาคต (เช่น การใช้งานหุ่นยนต์กับBig-data, Network และ AI)

ในร่างยุทธศาสตร์การพัฒนาหุ่นยนต์ (New Robot Strategy) ในส่วนของภาคการผลิต นอกจากจะเน้นการนำหุ่นยนต์เข้าไปใช้อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ แต่ยังสนับสนุนโรงงานขนาดกลางและเล็กให้สามารถใช้หุ่นยนต์และระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในการผลิตด้วย โดยส่งเสริมการพัฒนาด้านเทคนิคและออกมาตรการเพื่อสนับสนุนโรงงานขนาดกลางและเล็ก การพัฒนามาตรฐานของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ ให้มีความง่ายต่อการใช้งานและการซ่อมบำรุง ทำให้มีต้นทุนในการซ่อมบำรุงต่ำ ไม่จำเป็นต้องใช้ช่างเทคนิคขั้นสูง มีมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ โดยอาจจะเริ่มจากอุตสาหกรรมที่มีการผลิตที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารอุตสาหกรรมยา และอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

ตามร่างยุทธศาสตร์การพัฒนาหุ่นยนต์ (New Robot Strategy) ได้ตั้งเป้าหมายไว้ในปี พ.ศ. 2563 ตลาดของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์จะเติบโตเป็นสองเท่าจากปัจจุบัน อัตราการเติบโตทางการผลิตของภาคอุตสาหกรรมร้อยละ 2 การเพิ่มขึ้นของหุ่นยนต์ในภาคการผลิตของโรงงานขนาดใหญ่ อยู่ที่ร้อยละ 25 และร้อยละ 10 สำหรับโรงงานขนาดกลางและเล็ก มีการเผยแพร่กรณีศึกษาการใช้หุ่นยนต์ในโรงงานจำนวน30 รายต่อปี และมีการรวบรวมวิธีการในการนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติเข้าไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมที่ดีที่สุดทันสมัยที่สุดออกเผยแพร่ โดยคาดว่าเมื่อใช้แผนการดังกล่าวไป 5 ปี จะช่วยให้การพัฒนาหุ่นยนต์ในภาคอุตสาหกรรมได้รับการเผยแพร่และมีการเชื่อมต่อมาตรฐานฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์และฐานข้อมูลร่วมกันซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อใช้ในการออกแบบระบบให้มีความยืดหยุ่น และรองรับการพัฒนาอุปกรณ์และซอฟต์แวร์มากกว่า 1,000 ชนิด

## 2.มาตรฐาน กฎ และระเบียบ

2.1.ด้านความปลอดภัย (Safety Requirements)

ก่อนที่หุ่นยนต์ชนิดใหม่จะถูกนำเสนอสู่ตลาดในประเทศญี่ปุ่นได้จะต้องผ่านการทดสอบอย่างเข้มงวด ตามมาตรฐานต่างๆ ดังนี้

2.1.1ISO 102180-1:2011 – Robots and robotics devices – Safety requirements for industrial robots

2.1.2 ISO 13482:2014 – Robots and robotic devices – Safety requirement for personal care robots.

2.1.3 ISO 13849-1:2006 – Safety of machinery – Safety-related parts of control systems

ในการได้รับใบรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 13482 ผู้ผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมจะต้องได้รับการทดสอบผลิตภัณฑ์หุ่นยนต์ที่ Centre for Service Robot Safety Verification ซึ่งตั้งอยู่ในเมืองซึคุบะ (Tsukuba City) เขตอิบารากิ (Ibaraki Prefecture)

## 2.2 องค์การที่ควบคุม (Regulatory Organization)

2.2.1 METI & NEDO กระทรวงเศรษฐกิจ การค้า และอุตสาหกรรม (Ministry of Economy Trade and Industry: METI) และองค์การพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและพลังงาน (New Energy and Industrial Technology Development Organization: NEDO) ได้ร่วมกันในโครงการประยุกต์ใช้งานหุ่นยนต์บริการ (Practical Application of Service Robots) ระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2557 ในการวิจัยและพัฒนาวิธีการทดสอบความปลอดภัย สำหรับหุ่นยนต์ 4 ประเภท ดังนี้

2.2.1.1 Mobile servant robot with manipulator

2.2.1.2 Mobile servant robot without manipulator

2.2.1.3 Personal care robots

2.2.1.4 Physical assistant robots (including rehabilitation)

2.2.2 NEDO, AIST, JARI องค์การพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและพลังงาน (New Energy and Industrial Technology Development Organization: NEDO) สถาบันเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรมขั้นสูงแห่งชาติ (The national Institute of Advance Industrial Science and Technology: AIST) และสถาบันวิจัยยานยนต์แห่งญี่ปุ่น (Japan Automobile Research Institute: JARI) ได้ร่วมกันจัดตั้ง “Centre for Service Robot Safety Verification” ซึ่งเป็น one-stop-service for safety test ขึ้นในปี 2553 เมืองซึคุบะ (Tsukuba City) เขตอิบารากิ (Ibaraki Prefecture) ซึ่งนับตั้งแต่มีการจัดตั้งศูนย์นี้แล้วสถานที่นี้จึงเป็นศูนย์ที่ทดสอบหุ่นยนต์บริการต่างๆ และได้มีการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ไว้เป็นจำนวนมาก

## 3. การริเริ่มจากรัฐบาล (Government Initiatives)

3.1 Robot Revolution Realization Council ในเดือนมิถุนายน 2557 รัฐบาลญี่ปุ่นโดยนายกรัฐมนตรีชินโซ อาเบะ ต้องการเพิ่มมูลค่าของตลาดหุ่นยนต์ในญี่ปุ่นขึ้นให้มีมูลค่า 22,000 ล้านเหรียญสหรัฐ ภายในปี 2563 ในเดือนตุลาคม 2557 รัฐบาลญี่ปุ่น ได้เริ่มจัดตั้ง Robot Revolution Realization Council เพื่อเพิ่มมูลค่ารวมของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ขึ้นใน 5 ปี

3.2 Robot City – Kitakyushu ในปี 2546 รัฐบาลญี่ปุ่นได้ประกาศให้เมือง Kitakyushu เป็นเขตพิเศษสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ (Special zone for robotics

development/development experiments) จะเน้นให้เป็นเมืองผู้ผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมระดับโลก เป็นเมืองที่มีผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม ที่มีเทคโนโลยีในขั้นพื้นฐานการผลิตเพื่อใช้ในการผลิตหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ผู้ประกอบการที่เป็นนวัตกรรมสำหรับอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ รวมทั้งมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์

#### 4. การจัดงานแสดงสินค้าและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง(Trade Fair & Related Organizations)

##### 4.1 งานแสดงนิทรรศการและสินค้า(Major Robotics Related Trade Fairs)

4.1.1 International Robot Exhibition, Tokyo เป็นงานแสดงสินค้าหุ่นยนต์อุตสาหกรรม และ บริการ รวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องทั้งของประเทศญี่ปุ่นเอง และจากประเทศต่างๆ งานแสดงนี้จะจัดขึ้นทุก 2 ปี ในช่วงปลายปี

4.1.2 Japan Robot Week, Tokyo เป็นงานแสดงสินค้าหุ่นยนต์ที่เน้นหุ่นยนต์บริการรวมทั้งงานพยาบาล งานบริการในบ้าน และงานช่วยเหลือการประสพภัย งานแสดงนี้จะจัดขึ้นทุกๆ 2 ปี ในช่วงกลางปี

4.1.3 Nano Micro Biz / ROBOTECH, Yokohama เป็นงานแสดงสินค้าหุ่นยนต์บริการ รวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องทั้งของประเทศญี่ปุ่นเองและจากประเทศต่างๆ งานแสดงนี้จะจัดขึ้นทุกปี ในช่วงปลายปี

4.1.4 Medical Japan, Osaka เป็นงานแสดงอุปกรณ์และเทคโนโลยีทางการแพทย์ งานแสดงนี้จะจัดขึ้นทุกปี

4.1.5 Shinkachi Souzouten, Tokyo เป็นงานแสดงสำหรับผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมที่เกี่ยวข้องกับสินค้าดูแลสุขภาพ สินค้าเทคโนโลยีอัจฉริยะ งานแสดงนี้จะจัดขึ้นประจำปี

4.1.6 JASIS, Chiba งานแสดงนี้จะจัดขึ้นประจำปี เป็นงานแสดงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบงานอัตโนมัติและหุ่นยนต์

4.1.7 HOSPEX Japan, Tokyo เป็นงานแสดงอุปกรณ์และเทคโนโลยีทางการแพทย์และสุขภาพ งานแสดงนี้จะจัดขึ้นทุกปี

4.1.8 Smart Community Japan เป็นงานแสดงที่เน้นในเทคโนโลยีสมัยใหม่ด้านพลังงาน ยานยนต์ งานแสดงนี้จะจัดขึ้นเป็นประจำทุกปี

4.1.9 Automotive engineering Exhibition, Yokohama เป็นงานแสดงที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปี ที่แสดงเกี่ยวกับอุปกรณ์ เทคโนโลยียานยนต์สำหรับวิศวกรและนักวิจัย

4.1.10 The International Modern Hospital Show, Tokyo เป็นงานแสดงอุปกรณ์และเทคโนโลยีทางการแพทย์และสุขภาพ งานแสดงนี้จะจัดขึ้นทุกปี

## 4.2 Robotics Related Events

4.2.1 **Robosquare** จัดตั้งขึ้นในปี 2545 เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยกับหุ่นยนต์ ให้ความรู้เบื้องต้นในด้านหุ่นยนต์แก่ประชาชนทั่วไป

4.2.2 **Rescue Robot Contest** เป็นการแข่งขันที่จัดประจำปีสำหรับหุ่นยนต์ที่ใช้ในการช่วยผู้ประสบภัยต่างๆ

## 4.3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (Robotics Related Organizations)

4.3.1 Japan Robot Association (JARA)

4.3.2 Ministry of Economy, Trade and Industry

4.3.3 Ministry of Internal Affairs and Communications

4.3.4 Fire and Disaster Management Agency

4.3.5 Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology

4.3.6 Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

4.3.7 Ministry of Land Infrastructure and Transport

4.3.8 New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO)

4.3.9 The national Institute of Advance Industrial Science and Technology (AISI)

4.3.10 Japan Robot Association

4.3.11 Robotics Industrial Development Council, Kitakyushu

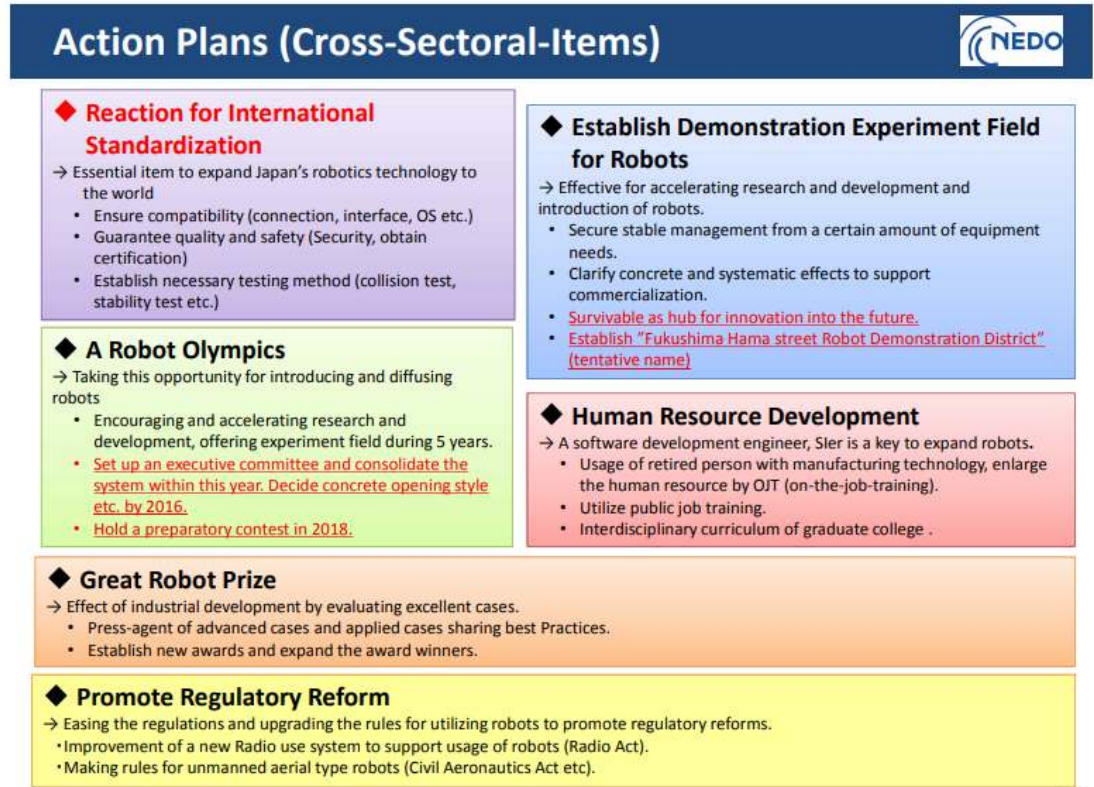
4.3.12 Roboness (Robot Business Promotion Council)

4.3.13 The Robotics Society of Japan

4.3.14 Japan Science and Technology Agency

ประเทศไทยมีการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในประเทศขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยส่งเสริมการใช้หุ่นยนต์ในทุก sector ซึ่งแผนฯ ดังกล่าวจะประกอบด้วยแนวทางการผลักดันให้ไปสู่มาตรฐานระดับโลก, ทางการจัดให้มี Robot Olympic, การพัฒนาบุคลากร, จัดมอบรางวัลแก่กรณีหุ่นยนต์ยอดเยี่ยม และปฏิรูปตลอดจนโปรโมชั่นระเบียบที่เกี่ยวข้อง ดังมีรายละเอียดดังแสดงในแผนภาพที่ 3-3

### แผนภาพที่ 3-3 แผนปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในประเทศญี่ปุ่น



12

ที่มา: NEDO: New Energy and Industrial Technology Development Organization, Robot and Machinery System Technology Department, Yuko KAKIMOTO, 2015

### การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไต้หวัน

ไต้หวันมีอุตสาหกรรมการผลิตขั้นสูงอยู่หลายอุตสาหกรรมจะเน้นไปที่อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เคมีภัณฑ์ โดยภาคการผลิตของไต้หวันมีส่วนของ GDP อยู่ที่ราวร้อยละ 29.2

การพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมของไต้หวันนั้น ได้เริ่มในยุคที่ไต้หวันเป็นอาณานิคมของญี่ปุ่นเป็นเวลาราว 50 ปีระหว่างปีพ.ศ. 2438 - 2488 ซึ่งในขณะนั้นรัฐบาลญี่ปุ่นได้กำหนดให้ไต้หวันเป็นฐานการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมต่างๆ ที่สำคัญ เช่น อุตสาหกรรมการผลิตเหล็ก อลูมิเนียม ปูนซีเมนต์ ปุ๋ย น้ำตาล แอลกอฮอล์ สิ่งทอ เครื่องจักรกล กระดาษ ฯลฯ เป็นต้น ต่อมาเมื่อรัฐบาลญี่ปุ่นพ่ายแพ้ในสงครามโลกครั้งที่ 2 ญี่ปุ่นจึงได้ออกจากไต้หวัน ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตของไต้หวัน ทำให้ไต้หวันมีปัญหาในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของลูกค้า

การพัฒนาอุตสาหกรรมของไต้หวันเติบโตอย่างรวดเร็วนับตั้งแต่ปีพ.ศ.2501 เมื่อรัฐบาลไต้หวันได้ปรับเปลี่ยนนโยบายจากการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าไปสู่การผลิตเพื่อการส่งออก ส่งผลให้มีนักลงทุนต่างชาติจำนวนมากได้เข้ามาลงทุนในไต้หวัน ซึ่งในขณะนั้นมีต้นทุนด้านแรงงานไม่สูง ต่อมาในช่วงทศวรรษที่ 1970 ไต้หวันประสบปัญหา ค่าจ้างแรงงานมีการปรับตัวสูงขึ้นทำให้บริษัทต่างชาติเริ่มย้ายฐานการผลิตออกไป

ภาคอุตสาหกรรมของไต้หวันมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างครั้งใหญ่ โดยรัฐบาลไต้หวันมาส่งเสริมอุตสาหกรรมไฮเทคและอุตสาหกรรมซึ่งใช้เงินลงทุน โดยมีการตั้งสถาบันการวิจัยทางเทคโนโลยีต่างๆ เช่นองค์กรนวัตกรรมทางธุรกิจ TDP สถาบันวิจัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ITRI) และสถาบันอุตสาหกรรมสารสนเทศ (III) โดยองค์กรและสถาบันต่างๆ ที่ถูกตั้งขึ้น เพื่อช่วยพัฒนาเทคโนโลยี การถ่ายโอนผลการวิจัยและพัฒนา เพิ่มขีดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยการให้เงินสนับสนุน การจดสิทธิบัตรต่างๆ

ในช่วงทศวรรษที่ 1980 ไต้หวันได้พัฒนาประเทศไปสู่อุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ และได้ยกเลิกการคุ้มครองอุตสาหกรรมและเปิดเสรีทางการค้าและอุตสาหกรรม เพื่อส่งเสริมผู้ประกอบการใหม่ในอุตสาหกรรม ทั้งนี้ในปี พ.ศ. 2526 กระทรวงการคลังได้ออกกฎระเบียบเพื่อส่งเสริมธุรกิจกองทุนร่วมลงทุนหรือ Venture Capital สนับสนุนกิจการขนาดเล็กที่ใช้เทคโนโลยีสูง โดยอนุญาตให้นำไปหักเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในสัดส่วนร้อยละ 20 ของจำนวนเงินทั้งหมดที่ได้นำไปลงทุนในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสูงเป็นระยะเวลา 5 ปี ซึ่งนับว่าเป็นนโยบายที่ประสบผลสำเร็จมาก การพัฒนาอุตสาหกรรมของไต้หวันในยุคปัจจุบันสามารถพัฒนาผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในระดับฐานรากไม่ต้องพึ่งพาการลงทุนจากต่างประเทศ แต่สามารถพัฒนาเทคโนโลยีเป็นของตนเอง

ไต้หวันมีค่าใช้จ่ายรวมสำหรับการวิจัยและพัฒนาในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Gross Expenditure on Sci-Tech R&D: GERD) ในระหว่างปี 2006 ถึง 2011 ดังแสดงในตารางที่ 3-1 และมีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา (R&D Expenditure) เมื่อคิดเป็นสัดส่วนต่อค่า GDP (R&D Intensive) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากร้อยละ 2.51 ในปี 2006 จนมีค่าถึงร้อยละ 2.94 ในปี 2009 และเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.02 ในปี 2011 ดังแสดงในตารางที่ 3-2

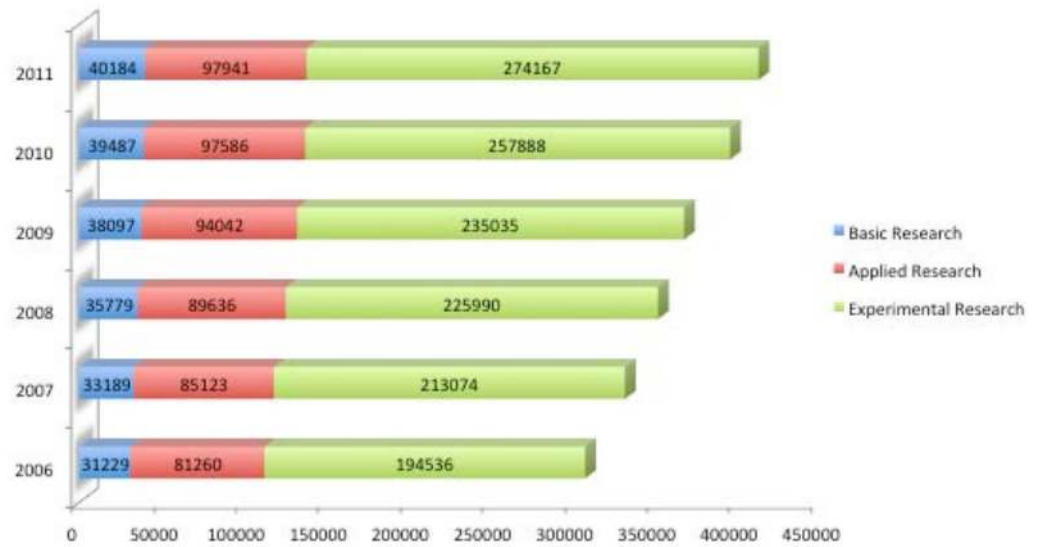
ตารางที่ 3-1 ค่า GERD ในไต้หวัน

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GERD (Million NT\$)	307,037	331,386	351,405	367,174	394,960	413,293

ตารางที่ 3-2 ค่า GDP และ R&D Intensive ในไต้หวัน

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GDP (Million NT\$)	12,243,471	12,910,511	12,620,150	12,480,093	13,552,099	13,674,346
R&D Intensive (%)	2.51	2.57	2.78	2.94	2.91	3.02

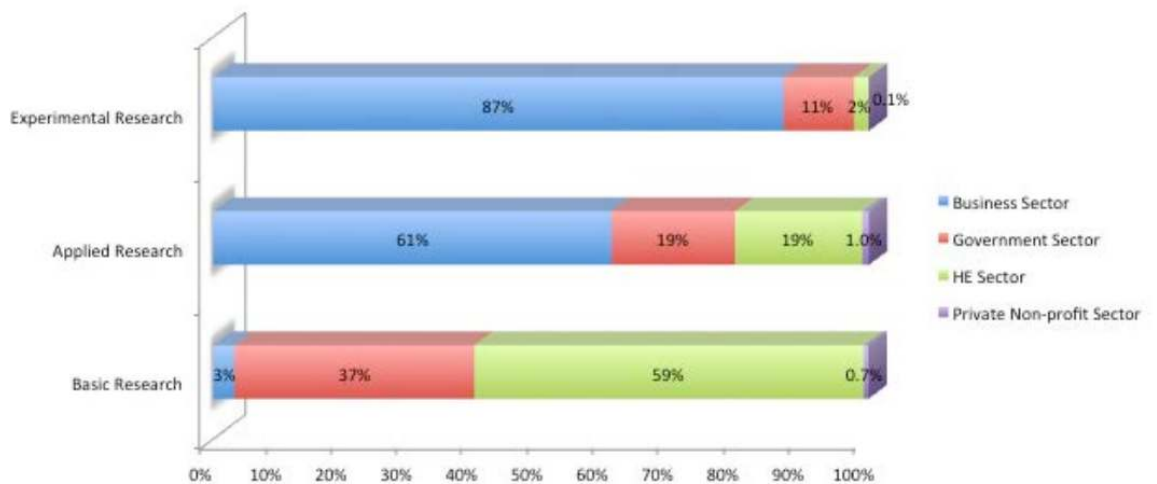
แผนภาพที่ 3 - 4 ประเภทของค่าใช้จ่ายงานวิจัยและพัฒนาของไต้หวันในปี 2006-2011



ที่มา: Report of Taiwan: STEM

ในแผนภาพที่ 3 - 4 แสดงค่าใช้จ่ายในงานวิจัยและพัฒนาในไต้หวันแยกตามประเภทของประเภทงานวิจัยในช่วงระหว่างปี 2006 – 2011 และในแผนภาพที่ 3 - 5 แสดงให้เห็นว่า ในปี 2011 ราว 59.4% ของค่าใช้จ่ายในงานวิจัยพื้นฐานถูกใช้ในงานวิจัยโดยการศึกษาาระดับสูง ตามมาด้วยภาครัฐ (36.6%) และเพียง 3.2% ถูกใช้ในภาคธุรกิจ ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการวิจัยทั้งในด้านประยุกต์ (Applied Research) และการทดลอง (Experimental Research) ในภาคธุรกิจมีค่ามากที่สุด คือที่ 60.8% และ 87.0% สำหรับปี 2011

แผนภาพที่ 3 - 5 ประเภทของค่าใช้จ่ายงานวิจัยและพัฒนาตามประเภทของไต้หวันในปี 2011

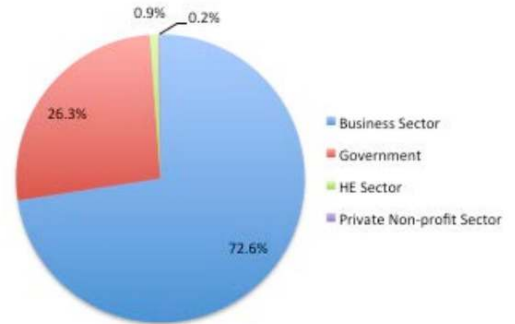


ที่มา: Report of Taiwan: STEM

ในแผนภาพที่ 3 - 6 ให้เห็นว่าในปี 2011 ใต้หวันมีค่าใช้จ่ายรวมสำหรับการวิจัยและพัฒนาในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (GERD) 72.5% มาจากภาคธุรกิจ และภาครัฐมีค่าราว 26.2% และ 0.9% ในภาคการศึกษาระดับสูง

แผนภาพที่ 3 - 6 GERD แยกตามแหล่งของเงินทุนในปี 2011

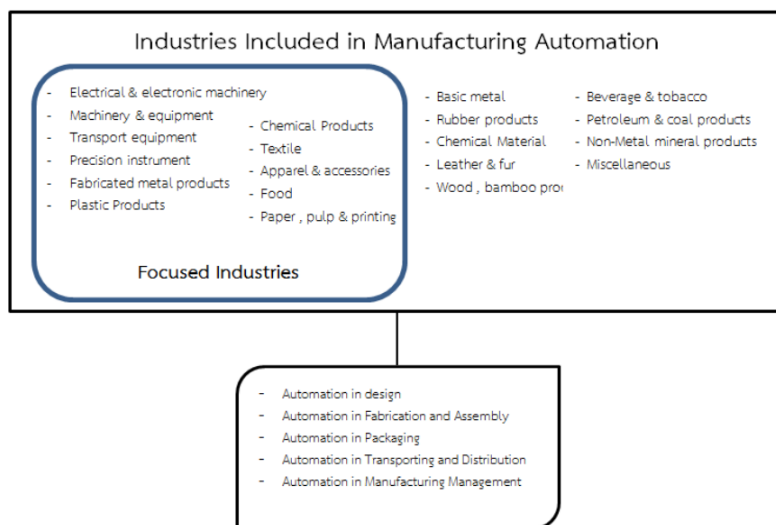
Source of Funds	Total (Million NT\$)
Business Sector	299,755
Government	108,464
HE Sector	3,918
Private Non-profit	1,007
Total	413,114



ที่มา: Report of Taiwan: STEM

ใต้หวันได้เริ่มการพัฒนากระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติในทศวรรษ 1970 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตสำหรับการผลิตสินค้าจำนวนมาก (Mass Production) และลดต้นทุนการผลิตโดยได้กำหนดขอบเขตของกลุ่มอุตสาหกรรมที่นำเอากระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ดังแสดงในแผนภาพที่ 3 - 7 โดยใช้มาตรการทางภาษีด้วยการลดภาษีอากรการนำเข้าเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับระบบการผลิตอัตโนมัติ มาตรการสนับสนุนแหล่งเงินทุน มาตรการสนับสนุนด้านการศึกษาและการฝึกอบรมบุคลากรในด้านการสร้างเทคโนโลยี

แผนภาพที่ 3 - 7 ขอบเขตของกลุ่มอุตสาหกรรมที่นำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ของใต้หวัน



ที่มา: National Automation Plan , Science and Technology Advisory Group



ไต้หวันได้มีการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติไปในแนวทางที่ให้บริการตอบสนองตามความต้องการของการผลิตในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมการบริการ การบริการด้านสุขภาพ การท่องเที่ยว และการผลิตผลิตภัณฑ์จำนวนมากให้มีความหลากหลายมากขึ้น รวมทั้งมีโครงการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการ SMEs นำหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาใช้ในการประกอบกิจการโดยออกมาตรการต่างๆ ที่ช่วยลดต้นทุนการนำหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาใช้ในการผลิต เรียกว่าโครงการ A Plus เป็นโครงการพัฒนาผู้ประกอบการ SMEs ที่อยู่ในระดับ B ถึง B+ เข้าร่วมโครงการเพิ่มศักยภาพให้สูงขึ้นด้วยการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อยกระดับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเหล่านี้ให้เป็นเกรด A+ ซึ่งจะเน้นส่งเสริมพัฒนาให้เป็นระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ โดยมีผู้เชี่ยวชาญเข้าไปช่วยอบรม รวมทั้งมีศูนย์บ่มเพาะให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการดังกล่าวสามารถปรับตัวสู่การมีเทคโนโลยีที่สูงขึ้น สนับสนุนการทำวิจัยและพัฒนา ลดการใช้แรงงานและพลังงาน เพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

#### **การจัดงานแสดงสินค้าและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (Trade Fair & Related Organizations)**

##### **1. งานแสดงนิทรรศการและสินค้า**

- 1.1 Taiwan Automation Intelligence and Robot Show
- 1.2 Taipei International Industrial Automation Exhibition
- 1.3 Taichung Industrial Automation Exhibition
- 1.4 Smart Manufacturing & Monitech Taiwan

##### **2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง**

- 2.1 Ministry of Economic Affairs (MOEA)
  - 2.1.1 A+ Industrial Innovative R&D Program, DOIT
  - 2.1.2 Small Business Innovation Research Program Office, DOIT SBIR
  - 2.1.3 Promotion Office for Academic TDP
  - 2.1.4 ITIS Project Office
  - 2.1.5 Industrial Technology Research Institute (ITRI)
  - 2.1.6 Institute for Information Industry (III)
- 2.2 Taiwan Automation Intelligence and Robotics Association

#### **การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศเกาหลีใต้**

ประเทศเกาหลีใต้เป็นประเทศที่มีขนาดเศรษฐกิจใหญ่เป็นอันดับที่ 13 ของโลกโดยอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจเกาหลีใต้ในปัจจุบันได้แก่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมเหล็กอุตสาหกรรมต่อเรือ อุตสาหกรรมยานยนต์ และอุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นประเทศที่เป็นผู้นำในด้านระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ประเทศหนึ่งโดยในปีพ.ศ.2532 รัฐบาลเกาหลีใต้ได้จัดทำแผนพัฒนาอุตสาหกรรม โดยเน้นไปที่วัสดุใหม่ๆ เครื่องจักรกล และการนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้ทั้งนี้การนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ของเกาหลีใต้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น ลดปัญหาค่าแรงคนงานที่สูงมากขึ้นและเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในภาคอุตสาหกรรมต่างๆของประเทศเกาหลีใต้

ในปี 2009กระทรวงการค้า อุตสาหกรรม และพลังงาน ของเกาหลีใต้ได้มีแผนการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะ (Intelligent Robot Master plan) อย่างจริงจังเพื่อเพิ่มความชัดเจนในการชักนำประเทศไปสู่การสร้างอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ โดยเน้นที่การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานก่อนในขณะเดียวกันก็พัฒนาด้านการผลิตและการส่งเสริมพื้นฐาน มีการริเริ่มโครงการนำร่องต่างๆและออกพระราชบัญญัติหลายฉบับมาเรื่อยๆ เพื่อกำหนดให้รัฐบาลทำหน้าที่กำกับดูแลและปรับปรุงแผนงานอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะพระราชบัญญัติ (พรบ.) พัฒนาและส่งเสริมหุ่นยนต์อัจฉริยะ (Intelligent Robot Development and Promotion Act) ซึ่งใน พรบ. นี้ได้กำหนดให้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการในการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะโดย รัฐบาลจะต้องจัดทำแผนพื้นฐาน (ปรับปรุงแผนหลัก) ทุกๆ 5 ปี เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หลักของ พรบ. การส่งเสริมการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะและการนำไปใช้งาน (Intelligent Robots Development and Distribution Promotion Act) โดยแผนต้องประกอบด้วย

1. กำหนดทิศทางในการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะและการส่งเสริมการนำไปใช้งาน
2. กำหนดเป้าหมายระยะกลางและระยะยาว ในการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะและการส่งเสริมการนำไปใช้งาน
3. เนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะ การส่งเสริมวิทยาการที่เกี่ยวข้อง และก่อตั้งหน่วยงานมารับหน้าที่ดำเนินการในด้านต่างๆ
4. เนื้อหาเกี่ยวกับการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะและการส่งเสริมการนำไปใช้งาน
5. เนื้อหาเกี่ยวกับแนวทางการปฏิบัติและกฎบัตรจริยธรรมหุ่นยนต์ (Charter of Ethics)
6. เนื้อหาเกี่ยวกับการกำหนดทิศทางศูนย์บริหารจัดการในการกำกับดูแลโครงการต่างๆด้านหุ่นยนต์อัจฉริยะ
7. เนื้อหาอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะและการส่งเสริมการนำไปใช้งาน

ในปี 2010 กระทรวงการค้า อุตสาหกรรมและพลังงาน (Ministry of Trade, Industry and Energy)ได้ก่อตั้ง the Korea Institute for Robot Industry Advancement

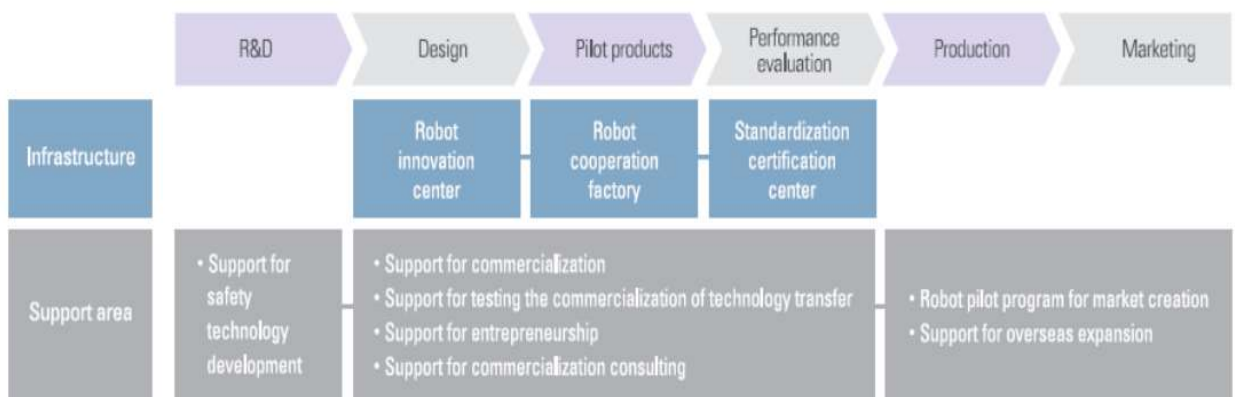
(KIRIA) เพื่อกำกับดูแลการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์โดยเฉพาะ KIRIA ได้ใช้มาตรการส่งเสริมอุตสาหกรรมหุ่นยนต์หลายมาตรการได้แก่ การกำหนดนโยบายหุ่นยนต์, การจัดประชุมหารือแลกเปลี่ยนด้านหุ่นยนต์, กิจกรรมเกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐาน และโครงสร้างพื้นฐาน เช่น อุปกรณ์ทดสอบหุ่นยนต์ มีการริเริ่มโครงการหุ่นยนต์นำร่อง“Promoted” ด้วยงบประมาณปีละ 20 ล้านบาทสหรัฐตั้งแต่ปี 2011 นอกจากนี้ ยังรับหน้าที่ในการสร้างศูนย์วิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์ด้วย

ในปี 2014 กระทรวงการค้า อุตสาหกรรมและพลังงาน ได้ประกาศแผนหลักระยะกลาง (ปี2014-2018) ครั้งที่สอง ในการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะ (Intelligent Robot Master plan) โดยเน้นการขยายไปสู่ภาคการผลิตและการบริการ การยอมรับในความก้าวหน้าของเทคโนโลยีหุ่นยนต์และการถูกนำไปใช้ร่วมกับอุตสาหกรรมหลัก โดยได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาไว้อย่างชัดเจน 3 ด้าน คือ (1) ขยายตลาดภายในประเทศโดยการสร้างระบบบริหารจัดการงานหุ่นยนต์ที่ช่วยให้ทำงานได้เกิดประสิทธิผล (2) ปรับปรุงตลาดต่างประเทศโดยพัฒนาความร่วมมือระหว่างประเทศและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน (3) เพิ่มจำนวนและศักยภาพของบริษัทหุ่นยนต์ภายในประเทศ

KIRIA ได้สร้างการพัฒนา โดยใช้ระบบสนับสนุนและเครื่องมือของคลัสเตอร์ในการให้ความช่วยเหลือกับอุตสาหกรรมในทุกๆระยะของการพัฒนาหุ่นยนต์ของประเทศ ตั้งแต่การวิจัยพัฒนาไปจนถึงการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ ดังแสดงในแผนภาพที่ 3 - 8

แผนภาพที่3 - 8การสนับสนุนของ KIRIA ตลอดวงจรการพัฒนาหุ่นยนต์

**Establishing a support system for product development and marketing throughout the business cycle**



ที่มา :Establishing a Basis for Sustainable Development, KIRIA.

<http://kiria.org/eng/coreBusiness3.do>

รัฐบาลเกาหลีได้ส่งเสริมอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติผ่าน 4 กลยุทธ์ ได้แก่ การดำเนินการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์การสร้างความปลอดภัยในระบบการพัฒนาหุ่นยนต์และระบบเพื่อรองรับทุกอุตสาหกรรม การสร้างหุ่นยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และการจัดหาหรือสร้างเครือข่าย โดยใช้เงินในการลงทุนเป็นจำนวน 2,600 ล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐฯ โครงการดังกล่าวนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำประเทศไปสู่ความเป็นผู้นำระดับโลกผ่านการร่วมมือในระดับต่างๆ ในด้านการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์และระบบการผลิตอัตโนมัติ และมีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน ดังนี้

1. เป็นหนึ่งในสามของผู้นำอุตสาหกรรมหุ่นยนต์
2. เป็นศูนย์บ่มเพาะเทคโนโลยีหุ่นยนต์ของโลก
3. ส่งเสริมการใช้หุ่นยนต์ โดยภายในปี 2020 ทุกครัวเรือนจะมีหุ่นยนต์อย่างน้อย 1 ตัว
4. ใช้เป็นการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงาน

#### การจัดงานแสดงสินค้าและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (Trade Fair & Related Organizations)

1. งานแสดงนิทรรศการและสินค้า
  - 1.1 ROBOTWORLD Kintex, Goyang-si, South Korea
  - 1.2 AUTOMATION WORLD, Seoul, South Korea
  - 1.3 Smart Factory + Automation World Show Seoul, South Korea

#### 2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

เกาหลีได้มีการจัดตั้งหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ดังนี้

2.1 The Korea Institute for Robot Industry Advancement (KIRIA) เป็นองค์การอิสระกึ่งราชการมาทำหน้าที่ส่งเสริมงานด้านหุ่นยนต์ ด้วยการจัดทำมาตรการต่างๆ นโยบาย การแพร่เผยและสัมมนา การกำหนดมาตรฐานและโครงสร้างพื้นฐาน และก่อตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์แห่งชาติ

2.2 The Intelligent Robotics Laboratory (IRL) เป็นห้องปฏิบัติการทางด้านการศึกษาหุ่นยนต์ ที่ช่วยพัฒนาบุคลากรด้านหุ่นยนต์ ประกอบด้วยงานด้าน Design and control of intelligent robotic systems, safe manipulators, variable stiffness actuators และ indoor and outdoor mobile robot navigation systems

2.3 Korea Association of Robot Industry (KAR) เป็นเจ้าภาพและให้บริการบริษัทต่างชาติในการจัดงานแสดง (Exhibition) นานาชาติด้านหุ่นยนต์ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ เช่น การประชุมหารือ การสัมมนาวิชาการ เครือข่าย รางวัล ROBOT WORLD

ประชุมหารือระหว่างสมาคมกับภาครัฐ เพื่อร่วมกำหนดนโยบายและโปรแกรมส่งเสริม สํารวจความต้องการตลาด โครงการส่งเสริม “ROBOT WORLD” โครงการส่งเสริมการส่งออก

นอกจากนี้ยังมีโครงการระดับชาติที่ช่วยผลักดันการพัฒนาหุ่นยนต์ของเกาหลีใต้ คือ

1. โครงการ 21C Frontier Technology Development ในโปรเจกต์ Intelligent Robot Technology Development for Human Life ซึ่งเน้นไปทางหุ่นยนต์ช่วยเหลือผู้สูงอายุ และได้รับการสนับสนุนจาก Ministry of Science and Technology (MOST) และ Ministry of Commerce, Industry and Energy (MOCIE) ของประเทศเกาหลีใต้โดยมีระยะเวลาการดำเนินงานระหว่างปี 2003 ถึงปี 2012

2. โครงการ New Growth Engine of Korea ในโปรเจกต์ Intelligent Robot Development ซึ่งได้รับการสนับสนุนจาก MOCIE ดำเนินงานระหว่างปี 2004 ถึงปี 2011

## สรุป

การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศญี่ปุ่นได้เริ่มมีการพัฒนาและนำระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้งานในอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ ทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมการผลิตเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนจากพลาสติก และอุตสาหกรรมผลิตแปรรูปแปรรูปโลหะ โดยได้เริ่มก่อตั้งสมาคม The Japan Robot Association (JARA) (เดิมชื่อ Japan Industrial Robot Association (JIRA)) อย่างเป็นทางการ เมื่อปี พ.ศ. 2516 โดยรวบรวมบริษัทที่ผลิตวิจัยและผลิตเทคโนโลยีหุ่นยนต์เข้ามารวมกันเป็นสมาชิก และเสนอแนะนโยบายที่สำคัญแก่รัฐบาลญี่ปุ่น การทำวิจัย เผยแพร่ข่าวสาร การจัดนิทรรศการ รวมถึงการสร้างมาตรฐานอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของญี่ปุ่น มีการจัดตั้งโครงการ WASCOR Research Project ในปี พ.ศ. 2525 รวมนักวิจัยและอาจารย์จาก 10 มหาวิทยาลัยของญี่ปุ่น และบริษัทก่อสร้างและบริษัทเครื่องจักรร่วมกันพัฒนาระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ นอกจากนี้ยังมีกระทรวงเศรษฐกิจ การค้า และอุตสาหกรรม (MITI) และองค์การพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและพลังงาน (NEDO) ร่วมกันทำวิจัยและพัฒนาวิธีการทดสอบความปลอดภัย และกำหนดเป็นมาตรฐานด้านความปลอดภัยสำหรับหุ่นยนต์ มีการตั้ง Robot Revolution Realization Council เพื่อเพิ่มมูลค่าในอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ ตลอดจนมีการกำหนดให้เมือง Kitakyushu เป็นเขตการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ และมีการจัดการแสดงสินค้าที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เป็นประจำทุกปี

การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไต้หวัน ได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติในทศวรรษ 1970 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนการผลิต โดยเน้นการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องจักรกล อุปกรณ์ขนส่ง เคมีอุตสาหกรรม Textile อาหาร กระดาษ พลาสติก มีโครงการ A

Plus (A+) ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการ SMEs นำหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาใช้ในการประกอบกิจการ และมีการจัดงานนิทรรศการแสดงสินค้าที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เป็นประจำทุกปีเช่นเดียวกัน

การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศเกาหลีใต้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น ลดปัญหาค่าแรงคนงานที่สูงมากขึ้นและเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในภาคอุตสาหกรรมต่างๆของประเทศเกาหลีใต้ โดยในปี 2009 กระทรวงการค้า อุตสาหกรรม และพลังงาน ของเกาหลีใต้ได้มีแผนการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะ (Intelligent Robot Master plan) เพื่อเพิ่มความชัดเจนในการชักนำประเทศไปสู่การสร้างอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ มีการออกพระราชบัญญัติพัฒนาและส่งเสริมหุ่นยนต์อัจฉริยะ (Intelligent Robot Development and Promotion Act) กำหนดให้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการในการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะ โดยรัฐบาลจะต้องจัดทำแผนพื้นฐาน และปรับปรุงแผนหลักทุกๆ 5 ปีและในปี 2010 กระทรวงการค้า อุตสาหกรรมและพลังงาน ได้ก่อตั้ง the Korea Institute for Robot Industry Advancement (KIRIA) เพื่อกำกับดูแลการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์โดยในปี 2014 กระทรวงการค้า อุตสาหกรรมและพลังงาน ได้ประกาศแผนการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะ (Intelligent Robot Master plan) เน้นการขยายไปสู่ภาคการผลิตและการบริการโดยใช้รูปแบบคลัสเตอร์ในการให้ความช่วยเหลือกับอุตสาหกรรมในทุกๆระยะของการพัฒนาหุ่นยนต์ของประเทศ ตั้งแต่การวิจัย พัฒนาไปจนถึงการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้เกาหลีใต้ก็มีการจัดนิทรรศการงานแสดงสินค้าที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เป็นประจำทุกปีเช่นเดียวกัน

## บทที่ 4

### การเปรียบเทียบการพัฒนาของประเทศตัวอย่างกับประเทศไทย

ข้อมูลการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทยจากบทที่ 2 และการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศตัวอย่างในบทที่ 3 พบว่าแต่ละประเทศตัวอย่างเริ่มจากการมีการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมต่างๆในประเทศขึ้นมาก่อนแล้วจึงค่อยมีพัฒนาการค่อยๆ นำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้ในงานอุตสาหกรรม โดยแต่ละประเทศมีการริเริ่มโดยภาคเอกชนนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพคงที่สม่ำเสมอ ลดต้นทุนการผลิต และเป็นการนำมาใช้เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่มีความเข้มข้นขึ้นในแต่ละประเทศ

### การเปรียบเทียบปัจจัยสำคัญของไทยกับประเทศตัวอย่าง

1. ด้านการดำเนินการของเอกชนและรัฐบาล ส่วนสำคัญของประเทศญี่ปุ่นที่ช่วยในการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์คือมีการรวมกลุ่มรวบรวมบริษัทที่วิจัย ผลิต และจำหน่ายระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดตั้งเป็นสมาคม เพื่อร่วมมือจัดทำโครงการงานวิจัย และจัดงานนิทรรศการ โดยมีโครงการที่รวบรวมนักวิจัย อาจารย์จากสถาบันการศึกษา บริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรต่างๆ ร่วมกันทำการศึกษา พัฒนา ออกแบบ เพื่อนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบการผลิตเพื่อให้ได้เป็นระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ รวมทั้งช่วยกันกำหนดเป็นมาตรฐานสำหรับระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์กลางภายในประเทศโดยได้รับการช่วยเหลือสนับสนุนจากรัฐบาลในการดำเนินการต่างๆ

สำหรับประเทศเกาหลีใต้ได้มีการกำหนดกลยุทธ์ในการช่วยส่งเสริมอุตสาหกรรมระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ด้วยการส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ให้รองรับทุกอุตสาหกรรมเพื่อสร้างระบบการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ในส่วนของไต้หวัน รัฐบาลได้มีมาตรการต่างๆ ออกมา เช่น มาตรการทางภาษี มาตรการสนับสนุนแหล่งเงินทุน มาตรการสนับสนุนการสร้างเทคโนโลยี มาตรการสนับสนุนด้านการศึกษา การพัฒนามาตรฐานของระบบอัตโนมัติ การส่งผู้เชี่ยวชาญให้การอบรมแก่โรงงานอุตสาหกรรม ผู้ประกอบการต่างๆ ที่สนใจนำระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้ในกิจการให้แก่ผู้ประกอบการในทุกระดับโดยเฉพาะ SMEs

ตารางที่ 4-1 ตารางเปรียบเทียบการดำเนินการของประเทศตัวอย่าง และ ไทย

การดำเนินการ	ญี่ปุ่น	เกาหลีใต้	ไต้หวัน	ไทย
การจัดตั้งสมาคม	/	/	/	/
การส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนา	/	/	/	/
การกำหนดมาตรฐาน	/	/		
การจัดนิทรรศการ	/	/	/	

จะเห็นได้ว่าประเทศไทยยังไม่มี การดำเนินการกำหนดมาตรฐานกลางของระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ขึ้น ทำให้การพัฒนาของระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทยจึงเป็นไปในลักษณะที่ต่างคนต่างพัฒนาไม่มีการใช้ทรัพยากรกลางร่วมกัน ทำให้การพัฒนาเป็นไปได้ค่อนข้างล่าช้าและไม่เอื้อต่อการพัฒนาผู้ประกอบการในประเทศ

2. **ระยะเวลาในการดำเนินการ** ประเทศไทยเริ่มเป็นประเทศที่มีการผลิตในภาคอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นภาคหลังจากที่เกิดในประเทศตัวอย่าง และมีความสนใจที่จะพัฒนานำระบบอัตโนมัติมาใช้ในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมล่าช้ากว่าประเทศอื่นเมื่อเทียบกับประเทศตัวอย่าง ทำให้การพัฒนาของระบบอัตโนมัติของไทยจึงมีความสามารถยังไม่เทียบเท่ากับประเทศดังกล่าวได้

3. **การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** การใช้มาตรการด้านต่างๆ ไม่สามารถจะทำให้เกิดผลได้ถ้าหากไม่มีปัจจัยแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดความสำเร็จได้ จะเห็นได้ว่าทุกประเทศตัวอย่างให้ความสำคัญต่อโครงสร้างพื้นฐานโดยเฉพาะการสร้างบุคลากรที่มีคุณภาพและมีจำนวนตามที่ต้องการ จะเห็นได้ว่าปัจจุบันประเทศไทยยังขาดปัจจัยด้านบุคลากรทั้งในเรื่องจำนวนและคุณภาพ ดังจะเห็นได้จากจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาทั้งในระดับปริญญาและต่ำกว่ามีผู้สำเร็จการศึกษาในสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวนน้อยกว่าสายสังคม รวมทั้งผู้สำเร็จการศึกษาในสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำงานไม่ตรงสาขา หรือทำงานในสายบริการเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้การใช้นโยบายให้คนเข้าเมืองก็มีความสำคัญที่ใช้เป็นมาตรการในการดึงดูดผู้ชำนาญการ ผู้เชี่ยวชาญ ชาวต่างชาติให้สามารถเข้ามาทำงานเพื่อสนับสนุนทั้งการลงทุน การวิจัยและพัฒนาด้านการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ได้อีกรูปแบบหนึ่ง

4. **การส่งเสริมแบบองค์รวม** การจะดำเนินการให้เกิดความสำเร็จในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของทุกประเทศตัวอย่างจะเห็นได้ว่าแต่ละประเทศมีการดำเนินการแบบองค์รวมและได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายเพื่อเพิ่มศักยภาพขีดความสามารถ



ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของคนในประเทศซึ่งเป็นตัวช่วยขับเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกัน ในขณะที่ของไทยยังขาดการบูรณาการไปในทิศทางเดียวกันและพร้อมๆ กัน

## การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคามของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทย

ข้อมูลจากบทต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วประกอบกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลที่อยู่ในแวดวงที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทยสามารถวิเคราะห์หาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม (SWOT Analysis) ของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทยสรุปได้ ดังนี้

### 1.จุดแข็ง (Strength)

1.1ตลาดของไทยค่อนข้างเปิด ผู้ประกอบการไทยมีประสบการณ์ติดต่อกับค้าขายทำงาน เรียนรู้เทคโนโลยีจากหลากหลายประเทศทั้งจากยุโรป อเมริกา เอเชีย

1.2 ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตที่สำคัญในอุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการใช้งานเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์อยู่ก่อนแล้ว จึงมีวิศวกร/ช่างเทคนิคที่มีความรู้ด้านนี้พอสมควร

1.3 จำนวนผู้เชี่ยวชาญและคณาจารย์ที่เกี่ยวข้องในด้านวิทยาการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ มีเพียงพอต่อการพัฒนาเทคโนโลยี

1.4บุคลากรในระดับ นักเรียน/นักศึกษามีการพัฒนาความเข้มแข็ง มีจำนวนที่ได้ผ่านการอบรม รวมทั้งผ่านการแข่งขันทั้งระดับชาติและระดับนานาชาติมากขึ้น

1.5มีกิจกรรมสนับสนุนด้านวิทยาการหุ่นยนต์ที่หลากหลายเป็นจำนวนมาก

1.6มีงานวิจัยในด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติระดับอุดมศึกษาที่หลากหลาย

1.7นักลงทุนต่างชาติหลายชนชาติชอบที่จะใช้ชีวิตในประเทศไทยเนื่องจากค่าครองชีพไม่สูง มีอาหารหลากหลายสะดวกสบาย คนไทยมีอัธยาศัยดี ยอมรับความหลากหลายทางวัฒนธรรม

### 2.จุดอ่อน (Weakness)

2.1ขาดหน่วยงานรับผิดชอบที่ชัดเจน ขาดการบริหารจัดการฐานข้อมูล และการเชื่อมโยง การเป็นศูนย์กลางข้อมูล ระหว่างภาคอุตสาหกรรม และภาคการศึกษา/วิจัย ภาคธุรกิจขาดช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลงานวิจัย ไม่มีกลไกที่พัฒนาไปใช้ในเชิงพาณิชย์

2.2 ผู้ประกอบการไทยที่มีเทคโนโลยีของตัวเองมีจำนวนน้อย

2.3ผลงานวิจัยภายในประเทศถูกนำไปใช้งานจริงน้อย

2.4การพัฒนาบุคลากรด้าน System Integratorยังไม่เพียงพอ

2.5ขาดแหล่งเงินทุนที่พร้อมสนับสนุนผู้ประกอบการหรือนักลงทุนในด้านการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

2.6 ภาควิทยาศาสตร์ขาดความรู้ในการปรับเปลี่ยน/ประยุกต์ใช้ วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่ทันสมัยและเหมาะสมกับงาน

2.7การเปลี่ยนสายอาชีพของแรงงาน เช่นไปเรียนต่อหรือทำงานในสาขาอื่นๆ

2.8ขาดแคลนการสนับสนุนทุนวิจัยที่ชัดเจนด้านวิทยาการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

2.9คุณภาพของแรงงานจบใหม่ไม่ตรงตามความต้องการ มีพื้นฐานความรู้ทางด้านภาษาที่จำกัด ทำให้การค้นหาคำศัพท์เป็นไปได้ลำบาก ขาดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งมีความอดทนในการทำงานต่ำ

2.10 การสนับสนุน Startup ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรเนื่องจากบุคลากรเหล่านี้มีความรู้ความสามารถความชำนาญเฉพาะด้านเทคนิค แต่ขาดประสบการณ์และความรู้ในด้านการดำเนินธุรกิจและการตลาด

2.11ขาดการผลิตอุปกรณ์พื้นฐานในการสร้างวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในประเทศ

2.12อัตราภาษีนำเข้าชิ้นส่วนมีอัตราที่สูงกว่าอัตราภาษีการนำเข้าเครื่องจักร เป็นผลให้ชิ้นส่วนมีราคาแพง ทำให้ต้นทุนในการพัฒนาสูงกว่าการซื้อและนำเข้ามาทั้งระบบ

2.13การพัฒนา ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่ทำขึ้นมาเองนั้นค่อนข้างช้าไม่ทันตามกำหนดเวลาที่ต้องการในอุตสาหกรรม

2.14สถาบัน หลักสูตร บุคลากรและผลงานวิจัยทางด้านวิทยาการระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ยังมีอยู่จำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับต่างประเทศ

2.15 ขาดหน่วยงานที่ทดสอบและกำหนดมาตรฐานของระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่นำไปใช้งานในแต่ละด้าน

### 3.โอกาส (Opportunity)

3.1 ประเทศไทยมีการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมที่หลากหลายอยู่แล้ว สามารถขยายการใช้วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติไปสู่อุตสาหกรรมต่างๆ ได้ ทั้งด้านอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมแปรรูปแปรรูปสภาพโลหะ อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น รวมทั้งการใช้เพื่อไปสนับสนุนอุตสาหกรรมเหล่านี้ให้เติบโตมากขึ้น

3.2มีอุตสาหกรรมการผลิตที่ใช้ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์อยู่แล้ว เช่น อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ อุตสาหกรรมยานยนต์ เป็นต้นและสามารถขยายตัวสู่ห่วงโซ่อุปทานในกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ ต่อไป

3.3 ค่าแรงงานในไทยแพงขึ้นและหาได้ยากขึ้นทำให้ผู้ประกอบการจะต้องนำเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

3.4 อุตสาหกรรมต่างๆ มีความต้องการด้าน High Precision Automations & Robots เพิ่มมากขึ้น

3.5 งานที่มีลักษณะอันตราย งานหนัก งานที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษหาแรงงานทำไม่ได้ต้องนำเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้

3.6 นโยบายการส่งเสริมการลงทุนให้บริษัทข้ามชาติเข้ามาลงทุนในอุตสาหกรรมการผลิตในอุตสาหกรรมต่างๆ ทำให้บุคลากรของไทยมีโอกาสเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตของประเทศนั้นๆ

3.7 เยาวชนไทยมีความสนใจในวิทยาการหุ่นยนต์และขยายวงกว้างมากขึ้น

3.8 ภาครัฐมีนโยบายการเพิ่มความสามารถทางการแข่งขันและภาคอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ก็มีการนำระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้ในการดำเนินในอุตสาหกรรมการผลิต

#### 4.ภัยคุกคาม (Threats)

4.1 ผู้ประกอบการที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยีด้านการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์สามารถเข้ามาขยายตลาดในประเทศได้ทันทีตลอดเวลาโดยไม่ต้องมีการลงทุนตั้งสายการผลิตในประเทศไทย

4.2 บุคลากรแรงงานที่จบการศึกษาทั้งในระดับอาชีวศึกษา และอุดมศึกษาที่มีคุณภาพยังมีจำนวนน้อย

4.3 การเสียบุคลากรที่มีศักยภาพในระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ไปยังองค์กรอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

4.4 ภาครัฐไม่มีนโยบายที่ชัดเจนในการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์อย่างต่อเนื่อง

4.5 ประเทศต่างๆ ในภูมิภาคทั้ง เวียดนาม มาเลเซีย มีการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าต่างๆ ที่รวดเร็ว และมีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจน ทำให้เกิดการแข่งขันมากขึ้น

4.6 การชลอตัวของเศรษฐกิจโลก การกีดกันทางการค้า และสงครามการค้า โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกา กับจีน

4.7 ประชากรวัยแรงงานของไทยเริ่มมีจำนวนลดลง และเด็กไทยรุ่นใหม่รักสบาย ชอบงานอิสระไม่ชอบทำงานหนัก

4.8 การศึกษาไทยไม่เน้นหรือส่งเสริมการเรียนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขาดการส่งเสริมการเรียนที่ฝึกให้เป็นนักคิด รวมทั้งขาดการฝึกงานด้านปฏิบัติอย่างเพียงพอ

4.9 การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตสินค้าและตัวสินค้าเองอย่างรวดเร็ว

## ปัญหาและอุปสรรค

ข้อมูลจาก SWOT Analysis และจากการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องในแวดวงอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ไทย สามารถสรุปถึงปัญหาและอุปสรรคของอุตสาหกรรมนี้ของไทยได้ดังนี้

### 1. ขาดการกำหนดมาตรการอย่างองค์รวม

ประเทศไทยได้เริ่มเข้าสู่อุตสาหกรรมการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมในราวปี พ.ศ. 2510 เป็นต้นมา เป็นการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมเพื่อทดแทนการนำเข้าและได้มีการขยายการลงทุนไปสู่อุตสาหกรรมการผลิตในอุตสาหกรรมต่างๆ มากขึ้นซึ่งเริ่มในปี พ.ศ. 2531 เป็นต้นมาโดยเป็นการผลิตเพื่อการส่งออก ทั้งนี้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมของไทยได้เริ่มมีความสนใจพัฒนานำระบบการผลิตเป็นการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เมื่อราวปี พ.ศ. 2550 เมื่อประเทศไทยเริ่มมีปัญหาแรงงานขาดแคลน ในบางอุตสาหกรรมจึงได้เริ่มมาสนใจและพัฒนานำระบบการผลิตอัตโนมัติมาใช้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว การพัฒนาดังกล่าวเกิดจากความต้องการจากภาคเอกชนก่อน และค่อยๆ พัฒนากันเอง ขาดแผนการพัฒนาแบบองค์รวมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในภาพรวม ขาดทิศทางหรือไม่มีการกำหนดเป็นนโยบายจากภาครัฐมาตั้งแต่ต้น ดังนั้นการพัฒนาต่างๆ ที่ผ่านมาจึงไม่มีแบบแผนที่ชัดเจน

### 2. ขาดมาตรการสนับสนุนนักวิจัย

นักวิจัยเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการขับเคลื่อนให้เกิดการวิจัยและพัฒนาในระบบการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ควรมีมาตรการที่ออกมาสนับสนุนให้เกิดนักวิจัยหรืองานวิจัยในประเทศมากขึ้น ซึ่งปัจจุบันแม้จะมีมาตรการทั้งของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนและกรมสรรพากร แต่ก็ยังเป็นมาตรการด้านภาษีเงินได้นิติบุคคลเท่านั้น ยังไม่ครอบคลุมรวมไปถึงรายได้ของนักวิจัยซึ่งมาตรการดังกล่าวนี้อาจจะเป็นมาตรการที่สร้างแรงจูงใจให้แก่ักวิจัย หรือสร้างนักวิจัย รวมทั้งรักษาบุคลากรในสาขาการวิจัยและพัฒนา โดยเฉพาะการสร้างให้นักวิจัยทำงานวิจัยที่สามารถนำไปสู่การใช้งานเชิงพาณิชย์ได้

### 3. ขาดหน่วยงานที่กำหนดมาตรฐานระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์และโครงสร้างด้านพื้นฐานของห้องปฏิบัติการทดสอบ

เครื่องมืออุปกรณ์สำหรับการทดสอบการทำงานของชิ้นส่วนหรือระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญของความสำเร็จของระบบที่ออกแบบติดตั้งเพื่อการใช้งาน ตลอดจนการกำหนดมาตรฐานของชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ก็ยังไม่มีความหน่วยงานใดในประเทศดำเนินการเพื่อให้มีมาตรฐานที่เชื่อถือได้ของผู้ประกอบการ

#### 4. มาตรการยังไม่ครอบคลุม

การนำผลงานวิจัยโดยเฉพาะผลงานวิจัยภาครัฐไปสู่การใช้เชิงพาณิชย์ของไทยยังขาด มาตรการส่งเสริมหรือสนับสนุนไม่ว่าจะเป็นมาตรการด้านภาษีหรือมาตรการด้านการเงินหรือ สนับสนุนด้านหาแหล่งเงินทุนที่เพียงพอ

#### 5. ผู้ประกอบการเข้าถึงข้อมูล

ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ไม่สามารถรู้ หรือเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะ เป็น ผลงานวิจัยที่มีผลออกมาแล้ว หรือไม่ทราบว่ามิงงานวิจัยอะไรบ้างที่อาจใช้เป็นประโยชน์และสามารถ นำไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดผลทางการค้าหรือทางธุรกิจได้ นอกจากนี้ยังรวมถึงมาตรการที่ทาง หน่วยงานราชการออกมาแล้วไม่ว่าจะเป็นกรมสรรพากร หรือสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการ ลงทุน ซึ่งเอกชนหรือผู้ประกอบการส่วนใหญ่ไม่ทราบจึงไม่เป็นแรงกระตุ้นหรือผลักดันให้ ผู้ประกอบการดำเนินการวิจัยและพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์จากมาตรการดังกล่าวนี้

#### 6. ทักษะของผู้ประกอบการ

นอกจากการขาดหรือเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับมาตรการที่ทางราชการออกมาเพื่อ ส่งเสริมสนับสนุนแล้ว ผู้ประกอบการที่ทราบและเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวส่วนใหญ่มักจะมีทักษะคติหรือ เกรงว่ามาตรการสนับสนุนด้านภาษีที่ออกมาโดยเฉพาะของกรมสรรพากรจะทำให้ผู้ประกอบการ จะต้องถูกตรวจสอบโดยเฉพาะด้านเอกสารบัญชีอย่างเข้มข้น รวมทั้งจะต้องเตรียมและกรอกเอกสาร ต่างๆ ที่ยุ่งยากมากกว่าเดิม

#### 7. ขาดแคลนบุคลากร

ผู้ประกอบการไทยส่วนใหญ่ในปัจจุบันนอกจากจะขาดแคลนแรงงานในด้านจำนวน แรงแรงแล้วยังประสบปัญหาด้านคุณภาพของแรงงานด้วย ยิ่งผู้ประกอบการต้องใช้เทคโนโลยีในการ ผลิตที่ทันสมัยโดยเฉพาะเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์แล้วก็จะประสบปัญหาหา แรงงานที่มีความรู้ความสามารถทั้งในการควบคุมการทำงาน ยังรวมถึงการซ่อมบำรุง รวมถึง ความสามารถในการปรับปรุงอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีอยู่เดิมในการทำงานได้ และมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย

#### 8. การเข้าถึงแหล่งเงินทุน

ผู้ประกอบการโดยเฉพาะ SMEs มีข้อจำกัดด้านเงินลงทุนหรือการเข้าถึงแหล่งเงินทุน และขาดความรู้ความเข้าใจเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับกิจการของตนเอง

#### 9. การต่อต้านจากพนักงาน

พนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมบางส่วนโดยเฉพาะในสถานประกอบการ SMEs ที่มีอยู่ เดิมไม่มีความรู้ด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เพราะอาจมีความคิดว่าทำให้การทำงานมีความยุ่งยาก มากขึ้นจึงอาจเป็นเหตุให้เกิดการต่อต้านจากพนักงาน

## แนวคิดในการกำหนดแนวทางหรือมาตรการ

รัฐบาลสามารถส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตแบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ได้ ไม่ว่าจะเป็นการสนับสนุนด้านการวิจัยและพัฒนาการผลิตทั้งในภาคการผลิตสินค้าอุตสาหกรรม สินค้าเกษตร หรืองานบริการอื่นๆ ได้ ไม่จำเป็นที่จะต้องให้เงินช่วยเหลือโดยตรง หรือใช้มาตรการด้านภาษี โดยที่รัฐจะต้องมีมาตรการในการสนับสนุนภาคเอกชนก็เนื่องด้วยเป็นการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศให้มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนวัตกรรมมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลทำให้เศรษฐกิจของประเทศยังคงมีความเจริญเติบโตได้อย่างต่อเนื่องต่อไป

แนวทางมาตรการที่จะเสนอเพื่อใช้นี้ จะพิจารณาจากปัจจัยที่สำคัญคือ (1) ต้องตอบสนองความต้องการของผู้ประกอบการ (2) ตอบสนองเป้าหมายของนโยบาย (3) มีระบบบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้เครื่องมือที่ภาครัฐจะใช้ในการสนับสนุนให้บรรลุตามเป้าหมายโดยทั่วไป ควรจะ ใช้ คือ

### 1. มาตรการทางด้านภาษี

มาตรการทางด้านภาษีนี้นั้นมีหลายรูปแบบ ทั้งนี้แต่ละรูปแบบอาจจะส่งผลต่อผู้ประกอบการแตกต่างกันออกไป เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการเลือกใช้มาตรการที่เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด ซึ่งมาตรการทางภาษีที่มีใช้ในประเทศต่างๆ มี ดังนี้

- 1.1 การยกเว้นหรือลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคล
- 1.2 การกำหนดภาษีเงินได้นิติบุคคลอัตราพิเศษ
- 1.3 Investment Tax Allowance
- 1.4 การยกเว้นหรือลดหย่อนภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา สำหรับนักวิจัย วิศวกรต่างชาติ
- 1.5 การหักค่าใช้จ่าย เป็นพิเศษ เช่น หักค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาได้เป็น 2 เท่าของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง
- 1.6 Tax Credit คือการนำจำนวนเงินที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เช่น ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา ไปหักออกภาษีเงินได้ที่ต้องจ่าย
- 1.7 Cash Payout คือการจ่ายเป็นเงินแทนลดหย่อนหรือยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลในกรณีที่ผู้ประกอบการขาดทุน
- 1.8 การยกเว้นหรือลดหย่อนอากรขาเข้าสำหรับเครื่องจักร อุปกรณ์ และวัตถุดิบ
- 1.9 การยกเว้นหรือลดหย่อนภาษีหรืออากรอื่นๆ เช่น ภาษีที่ดิน ภาษีอสังหาริมทรัพย์

### 2. มาตรการทางการเงิน

2.1 เงินอุดหนุนหรือเงินให้เปล่า

2.2 เงินกู้ยืมอัตราดอกเบี้ยพิเศษ

### 3. นโยบายสนับสนุนอื่นๆ

แม้ว่ามาตรการด้านภาษีและการเงิน จะเป็นมาตรการที่สำคัญในการช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการผลิตแบบอัตโนมัติ แต่การสร้างสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่เอื้อให้ผู้ประกอบการดำเนินการก็มีความสำคัญและจำเป็นเช่นเดียวกัน เช่น การเตรียมบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ คุณภาพ และจำนวนที่เพียงพอก็เป็นส่วนสำคัญในการช่วยการดำเนินการ หรือ การจัดโครงสร้าง ภาษีการนำเข้าสินค้าที่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติก็เป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมนี้ของ ประเทศไทย หรือหากผู้ประกอบการต้องการนำผู้ชำนาญการจากต่างประเทศเข้ามาทำงานก็ควรมี มาตรการในการอำนวยความสะดวกในด้านนี้ให้แก่ผู้ประกอบการและผู้ชำนาญการจากต่างประเทศ

## สรุป

การพัฒนากระบวนการผลิตและอัตโนมัติของประเทศตัวอย่างทั้ง 3 ประเทศ เริ่มจากการ ที่แต่ละประเทศมีการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมมาก่อนประเทศไทย ทำให้มีพื้นฐานความรู้ด้าน อุตสาหกรรมการผลิตมาก่อนประเทศไทย แต่ละประเทศเห็นความสำคัญของระบบการผลิตแบบ อัตโนมัติและได้ให้ความสนใจพัฒนา ก่อนไทย และภาครัฐให้ความสนใจมีการส่งเสริมให้มีการวิจัย และพัฒนาในระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์เพื่อนำมาประยุกต์ใช้งานในภาคอุตสาหกรรมจริง อย่างจริงจัง มีการตั้งหน่วยงานขึ้นมาเพื่อดูแลพัฒนาและกำหนดมาตรฐานกลางเพื่อให้ทุกฝ่าย นำไปใช้และสามารถต่อยอดได้อย่างมั่นใจ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการจัดงานนิทรรศการเฉพาะด้านระบบ อัตโนมัติและหุ่นยนต์อย่างสม่ำเสมอเพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้แต่ละหน่วยงานสามารถติดตาม เทคโนโลยีด้านนี้ให้ทันสมัยตลอดเวลา

ระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทยมีจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัย คุกคาม สามารถสรุป ได้แสดงในตารางที่ 4-2 ดังนี้

ตารางที่ 4-2 SWOT Analysis ระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทย

<p><b>จุดแข็ง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตลาดในประเทศเปิดรับทุกเทคโนโลยี</li> <li>- มีอุตสาหกรรมเดิมที่หลากหลาย</li> <li>- อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญมีอยู่มาก</li> <li>- นักเรียนนักศึกษารุ่นใหม่สนใจด้านนี้</li> <li>- มีกิจกรรมสนับสนุนด้านนี้มาก</li> <li>- มีงานวิจัยระดับอุดมศึกษาด้านนี้มาก</li> <li>- นักลงทุน/ผู้เชี่ยวชาญต่างชาติชอบใช้ชีวิตในไทย</li> </ul>	<p><b>จุดอ่อน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ขาดหน่วยงานรับผิดชอบด้านนี้ที่ชัดเจน</li> <li>- ผู้ประกอบการไทยไม่มีเทคโนโลยีด้านนี้</li> <li>- งานวิจัยถูกนำไปใช้เชิงพาณิชย์น้อย</li> <li>- System Integrator ไทยมีน้อย</li> <li>- ขาดแหล่งเงินทุน</li> <li>- ผู้ประกอบการขาดความรู้ด้านนี้</li> <li>- แรงงานไทยชอบเปลี่ยนงาน</li> <li>- ขาดทุนสนับสนุนวิจัยด้านนี้</li> <li>- ขาดแรงงานที่มีคุณภาพ</li> <li>- ขาดผู้ผลิตอุปกรณ์ชิ้นส่วนด้านนี้</li> <li>- อัตราอากรขาเข้าวัตถุดิบไม่เหมาะสม</li> <li>- การพัฒนาในประเทศไม่ทันสมัยเพียงพอ</li> <li>- สถานศึกษาด้านนี้มีน้อย ไม่เพียงพอ</li> <li>- ขาดหน่วยงานกลางที่กำหนดมาตรฐานด้านนี้</li> <li>- Start up ไทยด้านนี้ประสบความสำเร็จน้อย</li> </ul>
<p><b>โอกาส</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีอุตสาหกรรมเดิมที่หลากหลายที่ยังไม่เปลี่ยนแปลง</li> <li>- มีอุตสาหกรรมที่ใช้ด้านนี้อยู่แล้วบางส่วน</li> <li>- การขึ้นค่าแรง</li> <li>- อุตสาหกรรมต้องการ High Precision มากขึ้น</li> <li>- บางอุตสาหกรรมเป็นงานที่อันตราย</li> <li>- บริษัทต่างชาติมาลงทุนมากทำให้ได้เรียนรู้เทคโนโลยีด้านนี้</li> <li>- ภาครัฐให้ความสำคัญด้านนี้</li> <li>- เยาวชนไทยสนใจเทคโนโลยีด้านนี้มากขึ้น</li> </ul>	<p><b>ภัยคุกคาม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เจ้าของเทคโนโลยีต่างชาติมาลงทุนเองในไทย</li> <li>- แรงงานที่มีคุณภาพน้อย</li> <li>- แรงงานที่มีความสามารถย้ายงานไปสายอื่นๆ</li> <li>- นโยบายภาครัฐไม่ต่อเนื่อง</li> <li>- ประเทศเพื่อนบ้านมีการปรับตัวเร็ว</li> <li>- การกีดกันการค้าและเศรษฐกิจโลกซลอตัว</li> <li>- ประชากรวัยแรงงานเริ่มลดลง</li> <li>- การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่รวดเร็ว</li> <li>- การศึกษาขาดการส่งเสริมให้เป็นนักคิด</li> </ul>

สรุปปัญหาอุปสรรคของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ไทยคือ ขาดการกำหนดมาตรการอย่างองค์รวม ขาดมาตรการสนับสนุนนักวิจัย ขาดหน่วยงานกำหนดมาตรฐาน มาตรการต่างๆที่ไม่ครอบคลุม ผู้ประกอบการขาดข้อมูล การเข้าถึงแหล่งเงินทุน การขาดแคลนแรงงาน ทักษะคิดของผู้ประกอบการ รวมทั้งการต่อต้านของแรงงานในสถานประกอบการ



## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### สรุป

อุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยนับเป็นภาคการผลิตที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของไทยซึ่งเริ่มจากเป็นอุตสาหกรรมการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า พัฒนาจนสามารถเป็นการผลิตเพื่อการส่งออกสามารถหารายได้ให้แก่ประเทศมากกว่าการผลิตภาคการเกษตร แต่ที่ผ่านมานั้นโดยมากเป็นอุตสาหกรรมที่มีลักษณะเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงานในการผลิตจำนวนมาก ทั้งนี้ตั้งแต่ปี 2551 อุตสาหกรรมการผลิตของไทยเริ่มสูญเสียความสามารถในการแข่งขันทั้งนี้เนื่องจากสถานะที่ประเทศไทยเริ่มขาดแคลนแรงงาน สังคมไทยเริ่มเข้าสู่ภาวะ Aging Society รัฐบาลจึงเริ่มมีนโยบายยกระดับอุตสาหกรรมการผลิตของไทยโดยการปรับโครงสร้างการผลิตภาคอุตสาหกรรมมุ่งเน้นการพัฒนา 2 กลุ่มอุตสาหกรรมคือ 1) อุตสาหกรรมที่ต่อยอดจากศักยภาพหรือจุดแข็งปัจจุบันของประเทศ (First S-curve) 2) อุตสาหกรรมที่รองรับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงใหม่ของบริบทโลก (New S-curve) อุตสาหกรรมการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่อยู่ใน New S-Curves ที่รัฐบาลให้ความสำคัญและส่งเสริมที่จะให้เกิดขึ้นอย่างจริงจังเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศรวมทั้งเป็นการลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานไร้ฝีมือ อีกทั้งยังเป็นการช่วยยกระดับรายได้เฉลี่ยของคนไทยเพื่อให้ก้าวทันกับดักรายได้ปานกลางของประเทศตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีอีกด้วย

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ (Automation Technologies) และหุ่นยนต์ เข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพื่อให้สินค้ามีคุณภาพที่ดีและคงที่สม่ำเสมอ และช่วยทำให้เวลาในกระบวนการผลิตลดลง โดยเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในหลากหลายอุตสาหกรรมทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร การผลิตยา หรือ ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เพื่อลดข้อจำกัดด้านแรงงาน และเพิ่มผลผลิตกำไรให้สูงขึ้น

แม้ว่าประเทศไทยมีสถาบันการศึกษา ที่มีศูนย์การวิจัยและพัฒนาด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในประเทศไทยแล้ว 5 แห่ง รวมทั้งมีองค์กร สถาบันวิจัยในเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ 6 องค์กร แต่ยังคงขาดหน่วยงานหรือสถาบันที่กำหนดมาตรฐานสำหรับระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ รวมทั้งยังไม่มีมีการจัดงานนิทรรศการสำหรับงานอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์โดยเฉพาะ

เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และ ไต้หวัน ซึ่งเป็นประเทศตัวอย่างในการเปรียบเทียบ ทั้งนี้จากปัญหาและอุปสรรคที่ได้กล่าวถึงในบทที่ 4 สามารถนำเสนอเป็นข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ได้ดังกล่าวในหัวข้อถัดไป

## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทางการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ คือภาครัฐควรที่จะให้การส่งเสริมสนับสนุนเทคโนโลยีด้านนี้ตลอดสายโซ่อุปสงค์และอุปทานของอุตสาหกรรมตั้งแต่ อุตสาหกรรมน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ และควรสนับสนุนให้เกิดนักวิจัยทางด้านนี้รวมทั้งให้เกิดความร่วมมือกันพัฒนากับภาคเอกชนเพื่อพัฒนาต่อยอดอุตสาหกรรมด้านนี้ให้ประเทศไทยมีความแข็งแกร่ง และเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในระดับภูมิภาค โดยมีข้อเสนอ ดังนี้

1. ข้อเสนอด้านนโยบายสำหรับภาครัฐที่เร่งด่วน เพื่อผลักดันให้อุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เติบโตอย่างรวดเร็ว

1.1 มาตรการระยะสั้น 2-3 ปี เร่งกระตุ้นให้เกิดอุปสงค์ เกิดความต้องการใช้ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในประเทศให้มากขึ้น ผ่านมาตรการต่างๆของทางภาครัฐ ทั้งนี้แม้ว่าสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนได้มีมาตรการส่งเสริมการลงทุนเพื่อกระตุ้นให้เกิดอุปสงค์ (Demand) สำหรับระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ผ่านมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้ระบบการผลิตอัตโนมัติ ซึ่งเป็นมาตรการให้ผู้ประกอบการที่ดำเนินการผลิตอยู่แล้วไม่ว่าจะเคยได้รับการส่งเสริมมาแล้วหรือไม่ (หากเคยได้รับการส่งเสริมมาแล้วต้องสิ้นสุดสิทธิและประโยชน์การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลแล้วหรือเป็นกิจการที่ได้รับการส่งเสริมโดยไม่ได้รับสิทธิและประโยชน์ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลมาก่อน) หากต้องการปรับปรุงการผลิตโดยนำระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้งานในการผลิตเพื่อทดแทนหรือเสริมการผลิตเดิมก็สามารถยื่นขอรับการส่งเสริมตามมาตรการนี้ได้ โดยได้รับสิทธิและประโยชน์การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเป็นเวลา 3 ปี นับแต่วันออกบัตรส่งเสริมสำหรับการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการปรับปรุงสายการผลิตโดยวงเงินภาษีที่จะได้รับการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลไม่เกินร้อยละ 50 ของเงินลงทุนในการปรับปรุงประสิทธิภาพดังกล่าว หากมีการใช้ชิ้นส่วนในประเทศไม่ถึงร้อยละ 30 ของมูลค่าเครื่องจักร แต่หากมีการใช้ชิ้นส่วนในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของมูลค่าเครื่องจักรจะได้รับการยกเว้นภาษีเงินได้ฯ ไม่เกินร้อยละ 100 ของเงินลงทุน และได้รับการยกเว้นอากรขาเข้าสำหรับการนำเข้าเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับการปรับปรุงสายการผลิต ทั้งนี้กิจการที่จะขอรับการส่งเสริมตามมาตรการนี้ได้จะต้องเป็นการปรับปรุงสายการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในบัญชีที่ประกาศให้การส่งเสริมได้เท่านั้น

จะเห็นได้ว่าจะมีมาตรการของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเพื่อกระตุ้นให้เกิดอุปสงค์ในประเทศ แต่ก็เป็นมาตรการเฉพาะที่ได้เฉพาะบางอุตสาหกรรมที่อยู่ในบัญชีที่ให้การ

ส่งเสริมการลงทุนได้เท่านั้น ยังไม่ครอบคลุมทุกประเภทอุตสาหกรรมจึงควรมีมาตรการของกระทรวงการคลังผ่านกรมสรรพากรเป็นมาตรการทั่วไปเพื่อกระตุ้นให้เกิดอุปสงค์ในประเทศโดยควรมีมาตรการให้ผู้ประกอบการที่มีการลงทุน/ปรับปรุงการผลิตโดยใช้ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้ทดแทนสามารถนำค่าใช้จ่ายดังกล่าวไปหักลดหย่อนเป็นค่าใช้จ่ายได้เพิ่มเติมร้อยละ 50 ของเงินลงทุนปกติ ทั้งนี้ให้ผู้ประกอบการสามารถใช้มาตรการของหน่วยงานของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน หรือมาตรการของกรมสรรพากรได้เพียงมาตรการเดียวเท่านั้นเพื่อมิให้เกิดการใช้สิทธิประโยชน์ซ้ำซ้อนกัน

1.2 มาตรการระยะกลาง 4-6 ปี เนื่องจากประเทศไทยยังขาดช่างฝีมือ วิศวกร นักออกแบบระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ที่มีความรู้ความชำนาญในด้านนี้ ภาครัฐจึงต้องเร่งดำเนินการผลิตบุคลากร ช่างฝีมือในด้านนี้ให้มีปริมาณและคุณภาพให้เพียงพอกับความต้องการในอุตสาหกรรม โดยการปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนโดยเฉพาะในระดับอาชีวศึกษาทั้งในระดับ ปวช. และ ปวส. เพื่อรองรับตลาดแรงงานด้านนี้ให้ทันต่อความต้องการของตลาดอุตสาหกรรมในอนาคต

สำหรับบุคลากรในระดับอุดมศึกษาของไทยในด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในภาพรวมมีคณาจารย์และนักศึกษาที่มีการเรียนการสอนในปัจจุบันที่มีคุณภาพดี แต่ยังคงขาดการบูรณาการในภาพรวม กล่าวคือยังขาดการทำงานร่วมกับภาคอุตสาหกรรมรวมทั้งขาดการทำงานประสานงานร่วมกันเองแม้แต่ในสถานศึกษาเดียวกันแต่ต่างสาขาหรือคณะวิชา ยังขาดการทำงานวิจัยร่วมกัน

นอกจากนี้เนื่องจากแรงกระตุ้นให้เกิดอุปสงค์การใช้งานระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในประเทศแล้วภาครัฐจะต้องเร่งให้เกิดอุปทานให้เกิดผู้ผลิตในประเทศ เพื่อรองรับความต้องการที่เกิดขึ้นในประเทศให้ทันการด้วย ซึ่งในส่วนนี้สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนก็ได้เปิดให้การส่งเสริมการลงทุนแก่ผู้ประกอบการที่จะลงทุนการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ รวมทั้งขึ้นส่วนอุปกรณ์ของระบบดังกล่าวไว้แล้วดังรายละเอียดในบทที่สอง

## 2. มาตรการส่งเสริมการลงทุน

2.1 ปรับกลยุทธ์การชักจูงการลงทุนของผู้ประกอบการจากต่างประเทศที่เป็นผู้ผลิตขึ้นส่วนระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ เช่น Sensor ต่างๆ Actuator ต่างๆของระบบ เช่น มอเตอร์ที่ใช้ในระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ แม้ว่าสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนได้มีมาตรการที่ส่งเสริมทั้งด้านอุปสงค์และอุปทานให้เกิดขึ้นภายในประเทศไทยอยู่แล้ว แต่เนื่องจากที่ประเทศไทยยังขาดผู้ประกอบการผลิตขึ้นส่วนของระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ เช่น Sensor ต่างๆ Actuator ต่างๆของระบบ เช่น มอเตอร์ที่ใช้ในระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนจึงควรปรับกลยุทธ์การชักจูงการลงทุนของผู้ประกอบการจากต่างประเทศที่เป็นผู้ผลิตขึ้นส่วนของเหล่านี้เข้ามาลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์เหล่านี้ให้เกิดขึ้นในประเทศไทยให้มากขึ้นและเป็นการสร้างห่วงโซ่อุปทานให้เกิดขึ้นอีกด้วย

2.2 สนับสนุนให้เกิดการลงทุนในกิจกรรมการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ โดยอาจใช้มาตรการสร้างแรงจูงใจแก่ผู้ประกอบการส่งแรงงานบุคลากรเข้ารับการฝึกอบรมใน Course ต่างๆที่เสริมสร้างความรู้ในด้านนี้ สามารถนำค่าใช้จ่ายในส่วนนี้นำมาคำนวณเป็นเงินลงทุนในการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลได้ รวมทั้งความร่วมมือกับภาคการศึกษาวางแผนทางในการสนับสนุนเพื่อกำหนดลักษณะและหัวข้อของการฝึกอบรมที่จะได้รับการสนับสนุน

### 3. มาตรการของกระทรวงการคลัง

#### 3.1. การปรับโครงสร้างภาษีพิกัดศุลกากร

ปัจจุบันโครงสร้างของอัตราพิกัดศุลกากรสำหรับสินค้าต่างๆ ในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตอัตโนมัติยังมีโครงสร้างที่ไม่เอื้ออำนวยหรือส่งเสริมให้แก่ผู้ลงทุนหรือผู้ประกอบการผลิตระบบอัตโนมัติ กล่าวคือ การนำเข้าเครื่องจักรที่เป็นระบบการผลิตอัตโนมัติสำเร็จรูปเข้ามาจะมีอัตราภาษีนำเข้าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 3 - 5 เท่านั้น แต่อัตราอากรขาเข้าสำหรับชิ้นส่วนต่างๆ ของระบบการผลิตอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์เพื่อนำเข้ามาผลิตเป็นเครื่องจักรระบบอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์เองในประเทศมีอัตราอากรในระดับ 10 - 30 ซึ่งโครงการอัตราภาษีการนำเข้าเช่นนี้ทำให้ผู้ประกอบการเครื่องจักรระบบอัตโนมัติในประเทศประสบปัญหาต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าการนำเข้าเครื่องผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์สำเร็จรูปจากต่างประเทศ ดังนั้นจึงควรจะต้องเร่งดำเนินการปรับโครงสร้างพิกัดศุลกากรโดยลดอัตราภาษีนำเข้าสำหรับชิ้นส่วนระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ให้ต่ำกว่าอัตราภาษีนำเข้าเครื่องจักรสำเร็จรูปจากต่างประเทศ หรืออย่างน้อยก็ควรจะต้องลดลงให้เท่ากับอัตราภาษีนำเข้าเครื่องจักรสำเร็จรูปจากต่างประเทศ

#### 3.2. การสนับสนุนด้านเงินทุน

ผู้ประกอบการที่เป็นผู้ผลิตเครื่องจักรระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในประเทศไทย โดยเฉพาะผู้ประกอบการไทยที่เป็น SMEs มักมีปัญหาเงินเงินลงทุนไม่ว่าจะเป็นการเข้าถึงแหล่งเงินทุน และการขอเงินลงทุน รวมทั้งการได้รับเงินกู้ในอัตราดอกเบี้ยต่ำ เป็นปัญหาหลักของผู้ประกอบการไทย ดังนั้นในส่วนนี้รัฐจึงควรมีมาตรการทั่วไปให้แก่ผู้ประกอบการ SMEs ของไทยให้สามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุน การได้รับเงินกู้ในจำนวนที่เหมาะสม และได้รับดอกเบี้ยเงินกู้ในอัตราพิเศษ หรือ โปรแกรมพิเศษทางการเงิน เช่น ปลอดดอกเบี้ยใน 1- 2 ปีแรก หรือ การงดการชำระเงินต้นใน 1- 2 ปีแรก เพื่อช่วยให้ผู้ประกอบการไทยสามารถดำเนินการผลิตได้ในต้นทุนที่เหมาะสมสามารถแข่งขันกับต่างชาติได้

#### 3.3. การตรวจสอบบัญชีของกรมสรรพากร

ต้องยอมรับในความเป็นจริงว่าผู้ประกอบการไทยโดยเฉพาะที่เป็น SMEs ส่วนใหญ่จะทำบัญชีงบการเงินของบริษัทเพื่อเสนอต่อกรมสรรพากร มักไม่ถูกต้องสอดคล้องกับความเป็นจริง การที่มีมาตรการส่งเสริมการลงทุนให้แก่ผู้ประกอบการโดยให้ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลนั้นอาจไม่จูงใจที่เพียงพอเนื่องจากความเกรงที่กรมสรรพากรจะเข้าทำการตรวจระบบบัญชีของสถานประกอบการ

อย่างละเอียดรวมทั้งการตรวจย้อนหลังไป 3 - 5 ปี อีกด้วย ดังนั้นทางกรมกรมสรรพากรควรมี มาตรการนิรโทษกรรมหรือประกาศว่าจะไม่มีการตรวจสอบระบบบัญชีย้อนหลัง เพื่อส่งเสริมและ กระตุ้นให้นักลงทุนที่เป็น SMEs ไทยเข้ามาใช้มาตรการการต่างๆของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริม การลงทุนหรือหน่วยงานทางราชการอื่นๆ อีกด้วย

#### 4. การจัดตั้งหน่วยงานกำหนดมาตรฐานสำหรับระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์

ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานย่อมเป็นที่ต้องการและเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ ผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ก็เช่นเดียวกันหากเป็นสินค้าที่มีมาตรฐานก็ย่อมเป็นที่ต้องการ และยอมรับของผู้ใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์นั้นๆ เช่นเดียวกัน ดังนั้นเนื่องจากปัจจุบันผลิตภัณฑ์ระบบ การผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่ผลิตในประเทศไทยจึงควรมีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์รวมทั้ง อุปกรณ์ที่สำคัญที่เป็นส่วนประกอบของระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ โดยให้สำนักงานมาตรฐาน อุตสาหกรรมดำเนินการออกมาตรฐานดังกล่าว รวมทั้งให้มีหน่วยงานกลางที่มีห้องปฏิบัติการเพื่อทำ การทดสอบผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อทดสอบยืนยันการได้มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ด้านนี้โดยเฉพาะ

นอกจากนี้ยังต้องมีการจัดเตรียมเป็นฐานข้อมูลของผู้ผลิต/ผู้ประกอบการที่ผลิตทั้ง อุปกรณ์/ชิ้นส่วน รวมทั้งเครื่องจักรผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในประเทศที่ได้มาตรฐานให้ผู้สนใจ หรือผู้ประกอบการรายใหม่สามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้อย่างทั่วถึงโดยง่าย

#### 5. ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาในประเทศด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

5.1 สร้างและพัฒนาบุคลากรที่เป็นนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิต อัตโนมัติและหุ่นยนต์ให้มากขึ้น แม้ว่าจะมีสถาบันการศึกษาในประเทศเปิดการเรียนการสอนใน วิชาการด้านนี้แล้วแต่ก็ยังไม่ทั่วถึงและเพียงพอ รวมทั้งยังขาดนักวิจัยและพัฒนาทั้งในด้าน Hardware และ Software จึงควรส่งเสริมให้เกิดนักวิจัยและเกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านนี้และให้ สามารถนำผลงานวิจัยมาต่อยอดด้านธุรกิจให้เป็นจริงให้ได้

5.2 พัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต้นแบบสำหรับแต่ละอุตสาหกรรม หากมี ต้นแบบระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่เป็นมาตรฐานเริ่มต้นก็จะสามารถนำไปพัฒนาระบบให้ เข้ากับผู้ประกอบการแต่ละรายได้รวดเร็วขึ้นและประหยัดขึ้น

#### 6. พัฒนาแรงงานทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ

6.1 ส่งเสริมให้เกิดสถาบันการศึกษาเฉพาะด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในทุก ระดับการศึกษาให้มากขึ้น โดยเฉพาะการปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาในระดับอาชีวศึกษาทั้งในระดับ ปวช. และ ปวส. ให้มีการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้มีวิชาการเทคโนโลยีด้านระบบ อัตโนมัติและหุ่นยนต์มากขึ้นและทันสมัยทันต่อเหตุการณ์มากขึ้น

6.2 พัฒนาระดับบุคลากรเดิมให้มีทักษะเทคโนโลยีด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่ มากขึ้น โดยจัดให้มีการฝึกอบรมให้ความรู้ใหม่ๆในด้านเทคโนโลยีด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่

จำเป็นให้แก่บุคลากรเดิมอยู่เป็นระยะๆ เพื่อให้มีความรู้และความสามารถทันต่อเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป

#### 7. ส่งเสริมปัจจัยสภาพแวดล้อมให้มีความพร้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบอัตโนมัติ

ควรจัดให้มีหน่วยงานกลางของภาครัฐ ที่จัดให้มีระบบฐานข้อมูลผู้ประกอบการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ รวมทั้งผู้ผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วน/ส่วนประกอบของระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ที่ได้มาตรฐาน ให้ผู้ประกอบการ/ผู้สนใจ สามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวนี้ได้ รวมทั้งการจัดให้มีกิจกรรมการเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างผู้ประกอบการ/บุคลากร ในการพัฒนาระบบอัตโนมัติ

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยเพิ่มเติม

ในการทำวิจัยเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทยคือควรมีการศึกษาหาอัตราพิกัดศุลกากรที่เหมาะสมสำหรับการนำเข้าชิ้นส่วนของระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ เพื่อนำมาผลิตหรือประกอบเป็นระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในประเทศไทย หรือวิธีการที่จะอนุญาตให้เฉพาะผู้นำเข้าที่เป็นผู้ประกอบการผลิตหรือประกอบระบบอัตโนมัติเท่านั้นที่สามารถนำเข้าชิ้นส่วนของระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในอัตราที่เท่ากับ หรือต่ำกว่าการนำเข้าเครื่องจักรอัตโนมัติสำเร็จรูป เพื่อนำเข้าชิ้นส่วนมาประกอบเป็นระบบอัตโนมัติได้ในราคาที่สามารถแข่งขันได้กับการนำเข้าระบบอัตโนมัติสำเร็จรูปจากต่างประเทศ

นอกจากนี้อาจทำการศึกษาเพิ่มเติมว่าการกำหนดมาตรฐานสำหรับระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ควรที่จะกำหนดมาตรฐานที่สำคัญด้านใด หรือชิ้นส่วนใดในระบบผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์บ้าง

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

#### หนังสือ

พิชิต สุขเจริญพงษ์. การจัดการวิศวกรรมการผลิต, กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, 2538.

#### วารสาร

อัจฉรา สุนทรครุฑ , นันทนาฏ กฤษณจินดา. “ดินสอ หุ่นยนต์ไทย ก้าวต่อไปไม่หยุดยั้ง”, วารสารส่งเสริมการลงทุน.ปีที่ 27 ฉบับที่ 8,สิงหาคม 2559.หน้า 17 – 20.

#### เอกสารไม่ตีพิมพ์

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. “ยุทธศาสตร์การพัฒนาวិทยการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (พ.ศ.2551-2555)”, 2551.

สถิติแห่งชาติ,สำนักงานกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. “สรุปผลการสำรวจภาวะการทำงานของประชากร เดือนสิงหาคม 2561”,ออนไลน์ [www.nso.go.th/](http://www.nso.go.th/), 2562.

วิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม, สถาบัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. “รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทำยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ”, สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2558.

#### สัมภาษณ์

วิลาวัลย์ อติวัฒนานนท์, รองกรรมการผู้จัดการ บริษัท คลีนแอร์ อินโนเวชั่น จำกัด. สัมภาษณ์. พฤษภาคม 2562.

วรินทร์ รอดโพธิ์ทอง, ผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ สถาบันไทย-เยอรมัน. สัมภาษณ์. มิถุนายน 2562.

#### ภาษาต่างประเทศ

Groover,M P.Automation Production Systems and Computer Aided Manufacturing.New Delhi : New Delhi Prentice Hall, 1980.

Singh, N.System Approach to Computer Aided Design and Manufacturing.New York: John Wiley& Sons, 1996.

## ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

“Establishing a Basis for Sustainable Development, KIRIA”.(Online). Available :

<http://kiria.org/eng/coreBusiness3.do>, 2019.

“Robotics Market Forecasts”.(Online). Available :<https://www.tractica.com>, July 5, 2017.

Tobe, Frank. “The Robot Report”.(Online). Available : <https://www.robotics.org/>, December 18, 2015.

Yuan, Gao. “Report of Taiwan: STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), Centre for the Study of Higher Education (CSHE) University of Melbourne”. (Online). Available :

<https://acola.org.au/wp/PDF/.../Consultant%20Report%20-%20Taiwan>, 2019.



## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นายชาตรี ลี้ม่วงใส
วัน เดือน ปีเกิด	14 เมษายน 2506
การศึกษา	อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีขนถ่ายวัสดุ) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติราชมงคล Master of Engineering Science, The University of New South Wales
ประวัติการทำงานโดยย่อ	พ.ศ. 2558 ผู้อำนวยการสำนักบริหารการลงทุน 1 พ.ศ. 2559 ผู้อำนวยการสำนักบริหารการลงทุน 2 พ.ศ. 2562 ผู้อำนวยการกองบริหารการลงทุน 2
เกียรติประวัติ	ข้าราชการพลเรือนดีเด่น ปี 2555
ตำแหน่งปัจจุบัน	ผู้อำนวยการกองบริหารการลงทุน 2

# สรุปย่อ

ลักษณะวิชา การเศรษฐกิจ

เรื่อง แนวทางการพัฒนาระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

ผู้วิจัย นายชาติรี ลี้ม่องใส **หลักสูตร** วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร (วปอ.) รุ่นที่ 61

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกองบริหารการลงทุน 2

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ได้ให้ความสำคัญกับการกำหนดทิศทางการพัฒนาที่ต้องการเปลี่ยนผ่านประเทศไทยจากประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูงอย่างมั่นคงและยั่งยืนโดยที่สังคมอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขและนำไปสู่วิสัยทัศน์ของประเทศ คือ “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” โดยการปรับโครงสร้างการผลิตภาคอุตสาหกรรมมุ่งเน้นการพัฒนา 2 กลุ่มอุตสาหกรรมควบคู่กัน คือ

1. อุตสาหกรรมที่ต่อยอดจากศักยภาพหรือจุดแข็งปัจจุบันของประเทศ (First S-curve)
  - 1.1 อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่
  - 1.2 อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
  - 1.3 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ
  - 1.4 การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ
  - 1.5 อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร
2. อุตสาหกรรมที่รองรับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงใหม่ของบริษัทโลก (New S-curve)
  - 2.1 อุตสาหกรรมหุ่นยนต์
  - 2.2 อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์
  - 2.3 อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ
  - 2.4 อุตสาหกรรมดิจิทัล
  - 2.5 อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร

จากเหตุผลดังกล่าวการเพิ่มความสามารถทางการผลิตจึงถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของภาคอุตสาหกรรมไทย อุตสาหกรรมการผลิตของไทยต้องให้ความสำคัญในการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรอุปกรณ์ รวมทั้งเครื่องมือวัดเข้าสู่ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Manufacturing Automation System) จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยให้สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ รายงานนี้จึงต้องการศึกษาหาแนวทางการพัฒนาระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ และหุ่นยนต์ และเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาที่เหมาะสมกับประเทศไทย

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของต่างประเทศ
3. เพื่อเสนอแนวทาง นโยบาย กลยุทธ์ ในการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทย

## ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ศึกษาพัฒนาการของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทยและความสำคัญของอุตสาหกรรมที่มีเศรษฐกิจ ปัจจัยสำคัญและแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทยโดยเปรียบเทียบกับประเทศที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน และเกาหลีใต้ ภายใต้กรอบความคิดของการวิจัย ดังนี้

1. บริบท : ศึกษาความเป็นมา ปัญหา และเหตุผลที่ประเทศไทยจำเป็นต้องพัฒนาของอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์
2. กระบวนการ : ศึกษาสถานภาพ นโยบาย ยุทธศาสตร์ และปัจจัยต่างๆ ที่สำคัญที่มีผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศไทย
3. ผลลัพธ์ : สรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและวิจัย เพื่อให้ได้ แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ของประเทศไทยในอนาคต

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้จะเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นหลัก โดยศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสาร website ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ รวมทั้งสถานภาพในปัจจุบัน และจากข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์

## ผลการวิจัย

ผู้ประกอบการไทยมีการนำระบบการผลิตแบบอัตโนมัติมาใช้ทั้งในการนำเข้าแบบ turnkey การประยุกต์ใช้และพัฒนาขึ้นเองในสถานประกอบการ และผลิตขึ้นเองในประเทศ โดยอุตสาหกรรมระบบการผลิตอัตโนมัติของไทยสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ คือ 1) ผู้ผลิต/จำหน่ายชิ้นส่วนและองค์ประกอบ 2) ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ 3) ผู้ผลิต/จำหน่ายหุ่นยนต์ 4) ผู้พัฒนาระบบการผลิตอัตโนมัติ โดยผู้พัฒนาระบบอัตโนมัติของไทยมีความสามารถในการออกแบบและบูรณาการระบบ

(Design & Integration) งานสร้างระบบ (Replication) และงานซ่อมบำรุง (Repair & Maintenance Services) และมีผู้ผลิตหุ่นยนต์บริการที่รู้จักในชื่อ ดินสอ จำหน่ายเชิงพานิชแล้ว นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีสถาบันการศึกษา องค์กร สถาบันวิจัยในเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ รวมทั้งมีมาตรการส่งเสริมการลงทุนเพื่อกระตุ้นให้เกิดการใช้และการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในประเทศจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนอีกด้วย

การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศญี่ปุ่นได้เริ่มมีการพัฒนาและนำระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้งานในอุตสาหกรรมการผลิตต่างๆ ทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ได้เริ่มก่อตั้งสมาคม The Japan Robot Association (JARA) โดยรวบรวมบริษัทที่ผลิตวิจัยและผลิตเทคโนโลยีหุ่นยนต์เข้ามารวมกันเป็นสมาชิก และเสนอแนะนโยบายที่สำคัญแก่รัฐบาลญี่ปุ่น การทำวิจัย เผยแพร่ข่าวสาร การจัดนิทรรศการ รวมถึงการสร้างมาตรฐานอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของญี่ปุ่น มีการจัดตั้งโครงการ WASCOR Research Project รวบรวมนักวิจัยและอาจารย์จาก 10 มหาวิทยาลัยของญี่ปุ่น และบริษัทก่อสร้างและบริษัทผลิตเครื่องจักร ร่วมกันพัฒนาระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ นอกจากนี้ยังมีกระทรวงเศรษฐกิจ การค้า และอุตสาหกรรม (MITI) และองค์การพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและพลังงาน (NEDO) ร่วมกันทำวิจัยและพัฒนาวิธีการทดสอบความปลอดภัย และกำหนดเป็นมาตรฐานด้านความปลอดภัยสำหรับหุ่นยนต์ มีการตั้ง Robot Revolution Realization Council เพื่อเพิ่มมูลค่าในอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ ตลอดจนมีการกำหนดให้เมือง Kitakyushu เป็นเขตการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ และมีการจัดการแสดงสินค้าที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เป็นประจำทุกปี

การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไต้หวัน ได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติโดยเน้นการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องจักรกล อุปกรณ์ขนส่ง เคมีอุตสาหกรรม Textile อาหาร กระดาษ พลาสติก มีโครงการ A Plus (A+) ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการ SMEs นำหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาใช้ในการประกอบกิจการ และมีการจัดงานนิทรรศการแสดงสินค้าที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เป็นประจำทุกปีเช่นเดียวกัน

การพัฒนาอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของประเทศเกาหลีใต้มีแผนการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะ มีการออกพระราชบัญญัติพัฒนาและส่งเสริมหุ่นยนต์อัจฉริยะ กำหนดให้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการในการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะโดย รัฐบาลจะต้องจัดทำแผนพื้นฐาน และปรับปรุงแผนหลักทุกๆ 5 ปี มีการก่อตั้ง the Korea Institute for Robot Industry Advancement (KIRIA) เพื่อกำกับดูแลการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์มีแผนการพัฒนาหุ่นยนต์อัจฉริยะ เน้นการขยายไปสู่ภาคการผลิตและบริการโดยใช้รูปแบบคลัสเตอร์ในการให้ความช่วยเหลือกับอุตสาหกรรมในทุกๆ ของการพัฒนาหุ่นยนต์ของประเทศ ตั้งแต่การวิจัยพัฒนาไปจนถึงการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้เกาหลีใต้ก็

มีการจัดนิทรรศการงานแสดงสินค้าเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เป็นประจำทุกปี เช่นเดียวกัน

ระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทยมีจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม สามารถสรุป ได้ดังนี้

<p><b>จุดแข็ง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตลาดในประเทศเปิดรับทุกเทคโนโลยี</li> <li>- มีอุตสาหกรรมเดิมที่หลากหลาย</li> <li>- อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญมีอยู่มาก</li> <li>- นักเรียนนักศึกษารุ่นใหม่สนใจด้านนี้</li> <li>- มีกิจกรรมสนับสนุนด้านนี้มาก</li> <li>- มีงานวิจัยระดับอุดมศึกษาด้านนี้มาก</li> <li>- นักลงทุน/ผู้เชี่ยวชาญต่างชาติชอบใช้ชีวิตในไทย</li> </ul>	<p><b>จุดอ่อน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ขาดหน่วยงานรับผิดชอบด้านนี้ที่ชัดเจน</li> <li>- ผู้ประกอบการไทยไม่มีเทคโนโลยีด้านนี้</li> <li>- งานวิจัยถูกนำไปใช้เชิงพาณิชย์น้อย</li> <li>- System Integrator ไทยมีน้อย</li> <li>- ขาดแหล่งเงินทุน</li> <li>- ผู้ประกอบการขาดความรู้ด้านนี้</li> <li>- แรงงานไทยชอบเปลี่ยนงาน</li> <li>- ขาดทุนสนับสนุนวิจัยด้านนี้</li> <li>- ขาดแรงงานที่มีคุณภาพ</li> <li>- ขาดผู้ผลิตอุปกรณ์ชิ้นส่วนด้านนี้</li> <li>- อัตราอากรขาเข้าวัตถุดิบไม่เหมาะสม</li> <li>- การพัฒนาในประเทศไม่ทันสมัยเพียงพอ</li> <li>- สถานศึกษาด้านนี้มีน้อย ไม่เพียงพอ</li> <li>- ขาดหน่วยงานกลางที่กำหนดมาตรฐานด้านนี้</li> <li>- Start up ไทยด้านนี้ประสบความสำเร็จน้อย</li> </ul>
<p><b>โอกาส</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีอุตสาหกรรมเดิมที่หลากหลายที่ยังไม่เปลี่ยนแปลง</li> <li>- มีอุตสาหกรรมที่ใช้ด้านนี้อยู่แล้วบางส่วน</li> <li>- การขึ้นค่าแรง</li> <li>- อุตสาหกรรมต้องการ High Precision มากขึ้น</li> <li>- บางอุตสาหกรรมเป็นงานที่อันตราย</li> <li>- บริษัทต่างชาติมาลงทุนมากทำให้ได้เรียนรู้เทคโนโลยีด้านนี้</li> <li>- ภาครัฐให้ความสำคัญด้านนี้</li> <li>- เยาวชนไทยสนใจเทคโนโลยีด้านนี้มากขึ้น</li> </ul>	<p><b>ภัยคุกคาม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เจ้าของเทคโนโลยีต่างชาติมาลงทุนเองในไทย</li> <li>- แรงงานที่มีคุณภาพน้อย</li> <li>- แรงงานที่มีความสามารถย้ายงานไปสายอื่นๆ</li> <li>- นโยบายภาครัฐไม่ต่อเนื่อง</li> <li>- ประเทศเพื่อนบ้านมีการปรับตัวเร็ว</li> <li>- การกีดกันการค้าและเศรษฐกิจโลกตลอดตัว</li> <li>- ประชากรวัยแรงงานเริ่มลดลง</li> <li>- การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่รวดเร็ว</li> <li>- การศึกษาขาดการส่งเสริมให้เป็นนักคิด</li> </ul>

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะด้านนโยบายสำหรับภาครัฐที่เร่งด่วน

1.1 มาตรการระยะสั้น 2-3 ปี เร่งกระตุ้นให้เกิดความต้องการใช้ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในประเทศให้มากขึ้น ผ่านมาตรการของกรมสรรพากรเป็นมาตรการทั่วไปเพื่อกระตุ้นให้เกิดอุปสงค์ในประเทศโดยให้สามารถนำค่าใช้จ่ายดังกล่าวไปหักลดหย่อนเป็นค่าใช้จ่ายได้เพิ่มเติมร้อยละ 50

1.2 มาตรการระยะกลาง 4-6 ปี ภาครัฐจึงต้องเร่งดำเนินการผลิตบุคลากร ช่างฝีมือ โดยการปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนโดยเฉพาะในระดับอาชีวศึกษาทั้งในระดับ ปวช. และ ปวส.

2. มาตรการการส่งเสริมการลงทุนสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนควรปรับกลยุทธการชักจูงการลงทุนของจากต่างประเทศที่ เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนของระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ให้เกิดขึ้นในประเทศไทยให้มากขึ้นและเป็นการสร้างห่วงโซ่อุปทานให้เกิดขึ้นอีกด้วย

### 3. มาตรการของกระทรวงการคลัง

3.1. การปรับโครงสร้างภาษีพิภคศุลกากร ปรับโครงสร้างพิภคศุลกากรโดยลดอัตราภาษีนำเข้าสำหรับชิ้นส่วนระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ให้ต่ำกว่าอัตราภาษีนำเข้าเครื่องจักรสำเร็จรูปจากต่างประเทศ หรืออย่างน้อยก็ควรจะต้องลดลงให้เท่ากับอัตราภาษีนำเข้าเครื่องจักรสำเร็จรูปจากต่างประเทศ เนื่องจากการนำเข้าเครื่องจักรที่เป็นระบบการผลิตอัตโนมัติจะมีอัตราภาษีนำเข้าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 3 – 5 เท่านั้น แต่อัตราอากรขาเข้าชิ้นส่วนต่างๆ ของระบบการผลิตอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์มีอัตราอากรในช่วงร้อยละ 10 – 30

3.2. การสนับสนุนด้านเงินทุนรัฐจึงควรมีมาตรการทั่วไปให้แก่ผู้ประกอบการ SMEs ของไทยให้สามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุน การได้รับเงินกู้ในจำนวนที่เหมาะสม และได้รับดอกเบี้ยเงินกู้ในอัตราพิเศษ หรือ โปรแกรมพิเศษทางการเงิน เช่น ปลอดดอกเบี้ยใน 1- 2 ปีแรก หรือ การงดการชำระเงินต้นใน 1- 2 ปีแรก

3.3. การตรวจสอบบัญชีของกรมสรรพากรควรมีมาตรการนิรโทษกรรมหรือประกาศว่าจะไม่มีการตรวจสอบระบบบัญชีย้อนหลัง เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้นักลงทุนที่เป็น SMEs ไทยเข้ามาใช้มาตรการการต่างๆ ของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนหรือหน่วยงานอื่นๆ

### 4. การจัดตั้งหน่วยงานกำหนดมาตรฐานสำหรับระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์

ควรมีการกำหนดมาตรฐานของอุปกรณ์ที่สำคัญที่เป็นส่วนประกอบของระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ รวมทั้งให้มีหน่วยงานกลางที่มีห้องปฏิบัติการเพื่อทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อทดสอบยืนยันการได้มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ด้านนี้โดยเฉพาะ

### 5. ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาในประเทศด้านเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์

5.1 สร้างและพัฒนาบุคลากรที่เป็นนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตอัตโนมัติและหุ่นยนต์ให้มากขึ้น ทั้งในด้าน Hardware และ Software

5.2 พัฒนาเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต้นแบบสำหรับแต่ละอุตสาหกรรม เพื่อสามารถนำไปพัฒนาระบบให้เข้ากับผู้ประกอบการแต่ละรายได้รวดเร็วขึ้นและประหยัดขึ้น

#### 6. พัฒนาแรงงานทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ

6.1 ส่งเสริมให้เกิดสถาบันการศึกษาเฉพาะด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในทุกระดับการศึกษาให้มากขึ้น และปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาในระดับอาชีวศึกษาให้มีการเรียนการสอนมากขึ้น และทันสมัยทันต่อเหตุการณ์มากขึ้น

6.2 พัฒนายกระดับบุคลากรเดิมให้มีทักษะเทคโนโลยีด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มากขึ้น โดยจัดให้มีการฝึกอบรมให้ความรู้ใหม่ที่จำเป็นให้แก่บุคลากรเดิมอยู่เป็นระยะๆ

#### 7. ส่งเสริมปัจจัยสภาพแวดล้อมให้มีความพร้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบอัตโนมัติ

ควรจัดให้มีหน่วยงานกลางของภาครัฐ ที่จัดให้มีระบบฐานข้อมูลผู้ประกอบการผลิตระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ รวมทั้งผู้ผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วน/ส่วนประกอบของระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ที่ได้มาตรฐาน ให้ผู้ประกอบการ/ผู้สนใจ สามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวนี้ได้ รวมทั้งการจัดให้มีกิจกรรมการเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างผู้ประกอบการ/บุคลากร ในการพัฒนาระบบอัตโนมัติ