

# รายงานตลาดและอุตสาหกรรม หุ่นยนต์บริการ (Service robot) ในประเทศไทย

ปี พ.ศ. 2565 และแนวโน้มปี พ.ศ 2566-2567



**NECTEC**  
a member of NSTDA



ทีมวิเคราะห์ตลาดและเทคโนโลยี  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

กุมภาพันธ์ 2566

**รายงานตลาดและอุตสาหกรรม  
หุ่นยนต์บริการ (Service robot) ในประเทศไทย  
ปี พ.ศ. 2565 และแนวโน้มปี พ.ศ 2566-2567**

โดย

**ทีมวิเคราะห์ตลาดและเทคโนโลยี**  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

กุมภาพันธ์ 2566

## สารบัญ

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| นิยามและประเภทของหุ่นยนต์                                                                                                                                      | 6  |
| สถานภาพตลาดโลก                                                                                                                                                 | 8  |
| 1. หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (INDUSTRIAL ROBOT)                                                                                                                       | 8  |
| 2. หุ่นยนต์บริการ (SERVICE ROBOT)                                                                                                                              | 12 |
| สถานภาพตลาดและอุตสาหกรรมในประเทศไทย                                                                                                                            | 19 |
| ปัจจัยบวกและลบที่มีผลต่อตลาดหุ่นยนต์บริการในประเทศ                                                                                                             | 23 |
| ข้อเสนอแนะ                                                                                                                                                     | 24 |
| 1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อตลาดหุ่นยนต์บริการ                                                                                                                   | 24 |
| 2. ข้อเสนอแนะต่อการศึกษาวิจัยในอนาคต                                                                                                                           | 25 |
| อ้างอิง                                                                                                                                                        | 26 |
| ภาคผนวก ก การจำแนกประเภทหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพ (Professional service robot) และหุ่นยนต์บริการสำหรับสำหรับผู้บริโภค (Consumer service robot) ตามการใช้งาน | 28 |
| ภาคผนวก ข วิธีการศึกษาวิจัย                                                                                                                                    | 35 |
| ภาคผนวก ค ข้อมูลผู้ประกอบการอุตสาหกรรมหุ่นยนต์บริการในประเทศไทย                                                                                                | 38 |
| คณะผู้วิจัย                                                                                                                                                    | 45 |

## สารบัญรูปภาพ

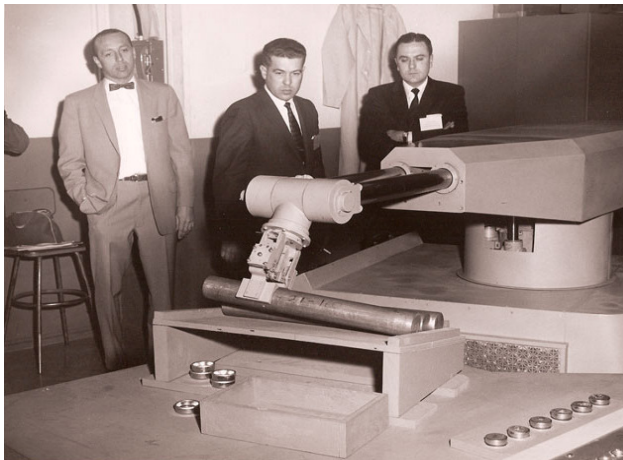
|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| รูปที่ 1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรมตัวแรก                                                                 | 5  |
| รูปที่ 2 ROOMBA -หุ่นยนต์ดูดฝุ่นตัวแรกที่วางจำหน่าย                                               | 5  |
| รูปที่ 3 จำนวนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ติดตั้งใหม่ทั่วโลกรายปี                                        | 8  |
| รูปที่ 4 จำนวนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่มีการใช้งานในโรงงานทั่วโลกรายปี                                | 9  |
| รูปที่ 5 จำนวนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ติดตั้งใหม่ของสาธารณรัฐประชาชนจีนรายปี                         | 10 |
| รูปที่ 6 จำนวนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ติดตั้งใหม่ทั่วโลกปี 2016-2021 และแนวโน้มปี 2022-2025          | 11 |
| รูปที่ 7 จำนวนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ติดตั้งใหม่ทั่วโลกปี 2020-2021                                 | 11 |
| รูปที่ 8 มูลค่าตลาดหุ่นยนต์บริการทั่วโลกปี 2017-2026                                              | 12 |
| รูปที่ 9 ประเภทหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพที่มียอดจำหน่ายสูงสุด 6 อันดับแรก ปี พ.ศ. 2564         | 13 |
| รูปที่ 10 ประเภทหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพที่มียอดจำหน่ายทั่วโลกสูงสุด 5 อันดับแรก ปี 2020-2021 | 14 |
| รูปที่ 11 ประเภทหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพที่มีมูลค่าตลาดทั่วโลกสูงสุด 3 อันดับแรก ปี 2018-2023 | 14 |
| รูปที่ 12 ประเทศที่มีจำนวนผู้ประกอบการผลิตหุ่นยนต์บริการสูงสุด 9 อันดับแรก                        | 15 |
| รูปที่ 13 จำนวนบริษัทผลิตหุ่นยนต์บริการทั่วโลก ปี 1980-2021                                       | 16 |
| รูปที่ 14 จำนวนบริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพจำแนกตามภูมิภาค ปี พ.ศ. 2564              | 17 |
| รูปที่ 15 จำนวนบริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์บริการสำหรับผู้บริโภคจำแนกตามภูมิภาค ปี พ.ศ. 2564             | 18 |
| รูปที่ 16 ขอบเขตการศึกษาสถานภาพตลาดหุ่นยนต์บริการของประเทศไทย                                     | 19 |

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 มูลค่าตลาดและจำนวนหุ่นยนต์บริการในประเทศไทยปี พ.ศ. 2565-2567

21

หุ่นยนต์เริ่มมีการพัฒนามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2502 โดยหุ่นยนต์ตัวแรกที่พัฒนาเป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรม โดย George Devol และ Joseph Engelberger จากนั้นก็มีการพัฒนาหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเรื่อยมา ต่อมาในปี พ.ศ. 2545 บริษัท iRobot Corporation ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการผลิตหุ่นยนต์ดูดฝุ่น (Robot vacuum cleaner) หรือเครื่องดูดฝุ่นอัตโนมัติตัวแรกออกจำหน่ายชื่อ Roomba (International Federation of Robotics: IFR 2564)



รูปที่ 1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรมตัวแรก



รูปที่ 2 Roomba -  
หุ่นยนต์ดูดฝุ่นตัวแรกที่วางจำหน่าย

ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2564

สำหรับประเทศไทยได้มีการนำเข้าหุ่นยนต์ดูดฝุ่นที่ใช้งานในบ้านเรือนเพื่อจำหน่ายภายในประเทศมาเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 10 ปี ซึ่งเครื่องดูดฝุ่นอัตโนมัติถือเป็นส่วนหนึ่งของหุ่นยนต์บริการ (Service robot) ทั้งนี้ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา มีการขยายการใช้งานไปยังกลุ่มอื่น ๆ มากขึ้น เช่น ธุรกิจร้านอาหาร (Restaurant chain) รายใหญ่ในประเทศไทยได้นำหุ่นยนต์บริการที่เป็นหุ่นยนต์ส่งของ (Delivery robot) มาใช้งานในร้านอาหารเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเกิดสถานการณ์โควิด-19 และเกิดการขาดแคลนแรงงานในการให้บริการ

## นิยามและประเภทของหุ่นยนต์

เนื่องจากแต่ละหน่วยงานอาจมีการให้นิยามและขอบเขตของหุ่นยนต์บริการที่แตกต่างกันในการศึกษาครั้งนี้ จะอ้างอิงและใช้นิยามหุ่นยนต์บริการของ International Federation of Robotics: IFR เป็นหลัก

ฝ่ายวิจัยนโยบาย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) (2560, น.7) ได้กล่าวถึงนิยามของหุ่นยนต์ไว้ดังนี้ “หุ่นยนต์ (Robot) หมายถึง เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่สามารถเคลื่อนไหวได้ โดยมีการทำงานจากโปรแกรมการตัดสินใจและสามารถปรับเปลี่ยนโปรแกรมการทำงานให้ทำงานได้หลากหลายหน้าที่ เช่น ตอบสนองต่อข้อมูลหรือสัญญาณที่ได้จากสิ่งแวดล้อม ทำงานได้แทนมนุษย์ที่อาจทำงานได้ด้วยตนเอง หรือทำงานตามลำดับการทำงานที่ได้มีการตั้งไว้ล่วงหน้า เป็นต้น”

ขณะที่ International Federation of Robotics: IFR (2565, น.28) ได้ใช้คำจำกัดความหุ่นยนต์ตาม ISO 8373:2012 – Robots and robotic devices โดยหุ่นยนต์ (Robot) หมายถึง เครื่องจักรกลที่มีกลไกถูกกำหนดด้วยการติดตั้งโปรแกรม สามารถเคลื่อนไหวไปปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้โดยขึ้นอยู่กับการออกแบบให้ตรงกับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ โดยสามารถเคลื่อนที่ได้ 2 แกนในระนาบ  $x y$  หรือมากกว่านั้น โดย IFR ได้แบ่งหุ่นยนต์ตามการใช้งานเป็น 2 ประเภท คือ

1. **หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial robot)** หมายถึง หุ่นยนต์ที่สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติ สามารถตั้งโปรแกรมซ้ำได้ในหลายวัตถุประสงค์ และเคลื่อนไหวได้ใน 3 แกนหรือมากกว่า ซึ่งสามารถยึดอยู่กับที่หรือเคลื่อนที่ได้ เพื่อใช้ในระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม
2. **หุ่นยนต์บริการ (Service robot)** หมายถึง เครื่องจักรกลที่มีกลไกถูกกำหนดด้วยการติดตั้งโปรแกรม สามารถเคลื่อนไหวไปปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้โดยขึ้นอยู่กับการออกแบบให้ตรงกับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ โดยสามารถเคลื่อนที่ได้ 2 แกนในระนาบ  $x y$  หรือมากกว่านั้น โดยทำงานที่เป็นประโยชน์สำหรับมนุษย์หรืออุปกรณ์ ยกเว้นการใช้งานระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม สำหรับหุ่นยนต์บริการมีตั้งแต่การทำงานแบบอิสระบางส่วน การทำงานร่วมกับมนุษย์ จนถึงการทำงานอัตโนมัติเต็มรูปแบบโดยปราศจากการแทรกแซงของมนุษย์ (IFR 2565, น.20)

โดยหุ่นยนต์บริการตามนิยามของ IFR (2565, น.20) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- (1) **หุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพ (Professional service robot)** คือ หุ่นยนต์ที่ปฏิบัติหน้าที่ช่วยเหลือหรือสนับสนุนการทำงานของคนประเภทมืออาชีพ ซึ่งผู้ใช้ต้อง

อบรมการใช้งาน ซึ่งสามารถแบ่งตามการนำไปใช้งานเฉพาะทางได้ 9 กลุ่ม ได้แก่ (IFR 2565, น.25)

- 1) ด้านเกษตรกรรม (Agriculture) คือ หุ่นยนต์เพื่อการเกษตรและการทำฟาร์ม
  - 2) การทำความสะอาด (Professional cleaning) คือ หุ่นยนต์ทำความสะอาดแบบมืออาชีพ
  - 3) การตรวจสอบและบำรุงรักษา (Inspection and maintenance) คือ หุ่นยนต์เพื่อการตรวจและบำรุงรักษา
  - 4) การก่อสร้างและรื้อถอน (Construction and demolition) คือ หุ่นยนต์เพื่อการก่อสร้างและรื้อถอน
  - 5) การขนส่งและโลจิสติกส์ (Transportation and logistics) คือ หุ่นยนต์เคลื่อนที่เพื่อการขนส่งสินค้าหรือมีหน้าที่โลจิสติกส์อื่น ๆ
  - 6) ด้านการแพทย์ (Medical Robot) คือ หุ่นยนต์เพื่อการแพทย์
  - 7) ด้านการค้นหา ช่วยเหลือ และความปลอดภัย (Search and rescue, security) คือ หุ่นยนต์เพื่อใช้ในสถานการณ์ฉุกเฉิน
  - 8) การต้อนรับ (Hospitality) คือ หุ่นยนต์เพื่อโต้ตอบกับแขกหรือผู้มาติดต่อ
  - 9) หุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพอื่น ๆ (Other professional service robots) คือ หุ่นยนต์ที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มที่กล่าวมาด้านบน
- (2) **หุ่นยนต์บริการสำหรับผู้บริโภค (Consumer service robot)** คือ หุ่นยนต์ที่ปฏิบัติหน้าที่ช่วยเหลือหรือสนับสนุนการทำงานในรูปแบบบุคคล ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องอบรมการใช้งาน ทั้งนี้แบ่งกลุ่มการใช้งานออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ (IFR 2565, น.23)
- 1) หุ่นยนต์เพื่อใช้งานในบ้าน (Robots for domestic tasks) คือ หุ่นยนต์สำหรับแม่บ้านและทำงานภายในบ้าน
  - 2) หุ่นยนต์เพื่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และเพื่อการศึกษา (Social interaction, education) คือ หุ่นยนต์ที่มีหน้าที่ในการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ หุ่นยนต์เพื่อการศึกษาของเด็กและนักเรียน
  - 3) หุ่นยนต์เพื่อการดูแลที่บ้าน (Care at home) คือ หุ่นยนต์ที่คอยช่วยเหลือผู้ที่ต้องการการดูแล (เช่น ผู้สูงอายุหรือคนพิการ) ในบ้านหรือสภาพแวดล้อมที่เหมือนบ้าน (เช่น บ้านพักคนชรา)
  - 4) หุ่นยนต์บริการสำหรับผู้บริโภคอื่น ๆ (Other consumer robot) คือ หุ่นยนต์บริการที่ไม่อยู่ในกลุ่มที่กล่าวมาด้านบน



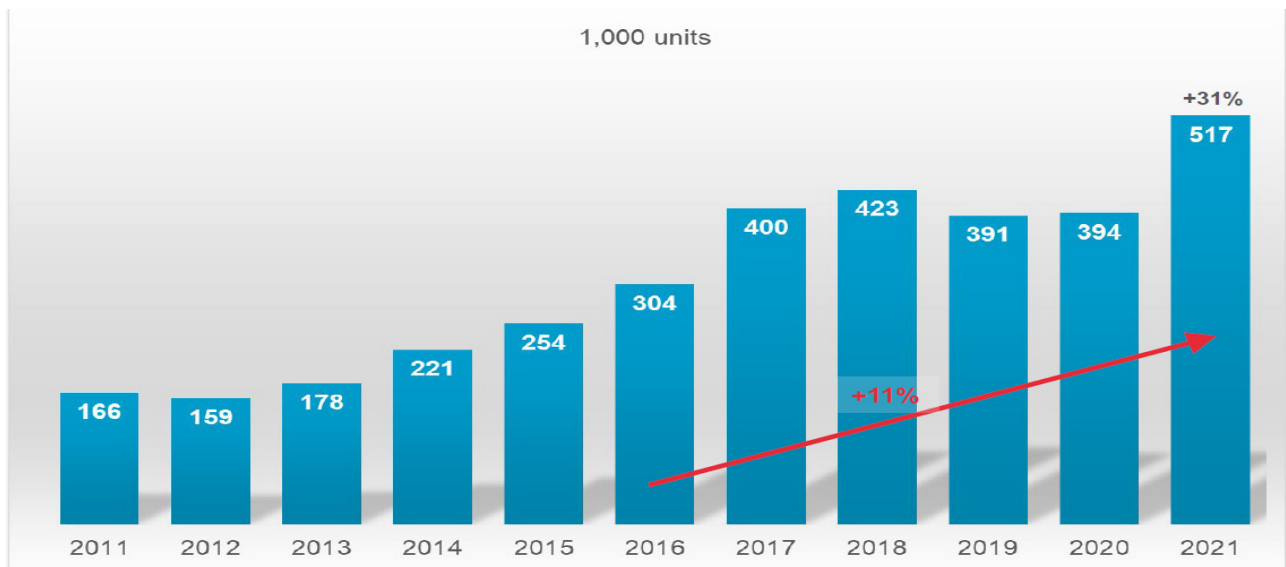
ทั้งนี้หุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพและผู้บริโภคในแต่ละกลุ่ม ยังสามารถแบ่งประเภทการใช้งาน  
ปลีกย่อยในแต่ละกลุ่มได้อีกด้วย ดังรายละเอียดตามภาคผนวก ก

## สถานการณ์ตลาดโลก

จากรายงานการศึกษาของ Statista (2565) พบว่า รายได้จากการขายหุ่นยนต์ทั่วโลกไม่ว่าจะเป็นหุ่นยนต์  
อุตสาหกรรมและหุ่นยนต์บริการมีมูลค่ารวมกันถึง 31 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี พ.ศ. 2564 และคาดการณ์ว่าจะ  
เติบโตอย่างต่อเนื่องในอัตราที่สูงจนถึง 43 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี พ.ศ. 2570

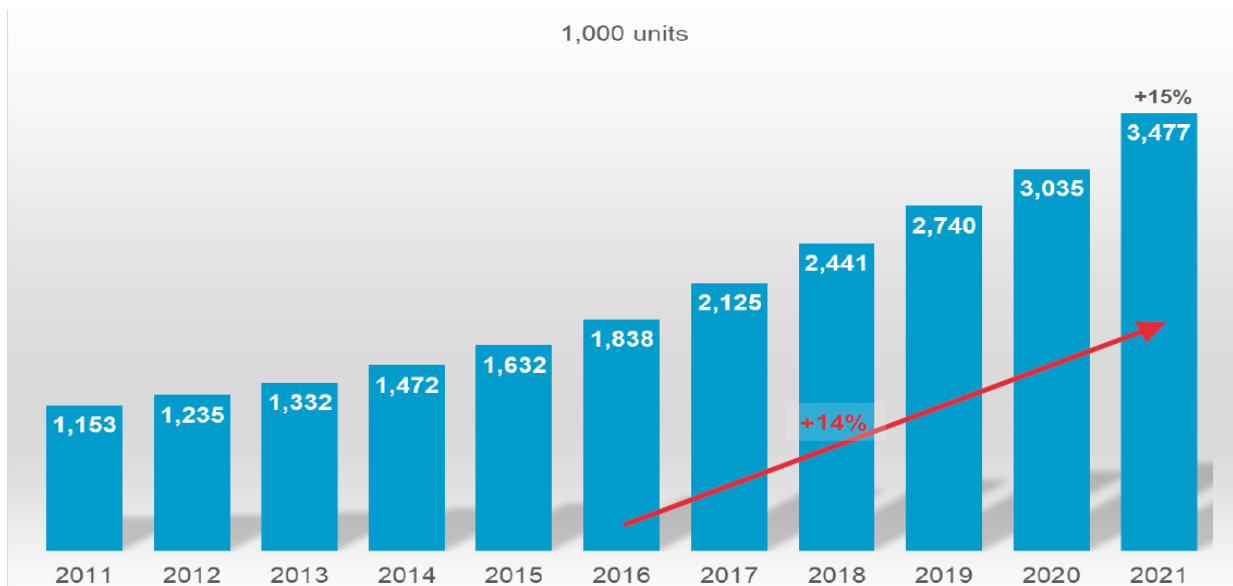
### 1. หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial robot)

ตลาดและอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ทั่วโลกเติบโตอย่างต่อเนื่องไม่ว่าจะเป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial  
robot) และหุ่นยนต์บริการ (Service robot) จากรายงานของ IFR (2565) พบว่า ในช่วงปี 2016-2021 (พ.ศ.  
2559-2564) หุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่มีการติดตั้งใหม่ทั่วโลกมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (CARG) ที่ร้อยละ 11  
โดยปี 2021 (พ.ศ. 2564) มีจำนวนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ติดตั้งใหม่สูงที่สุดจำนวน 517,385 ยูนิต ซึ่งมีอัตราการ  
เติบโตเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมาถึงร้อยละ 31 (ดังรูปที่ 3)



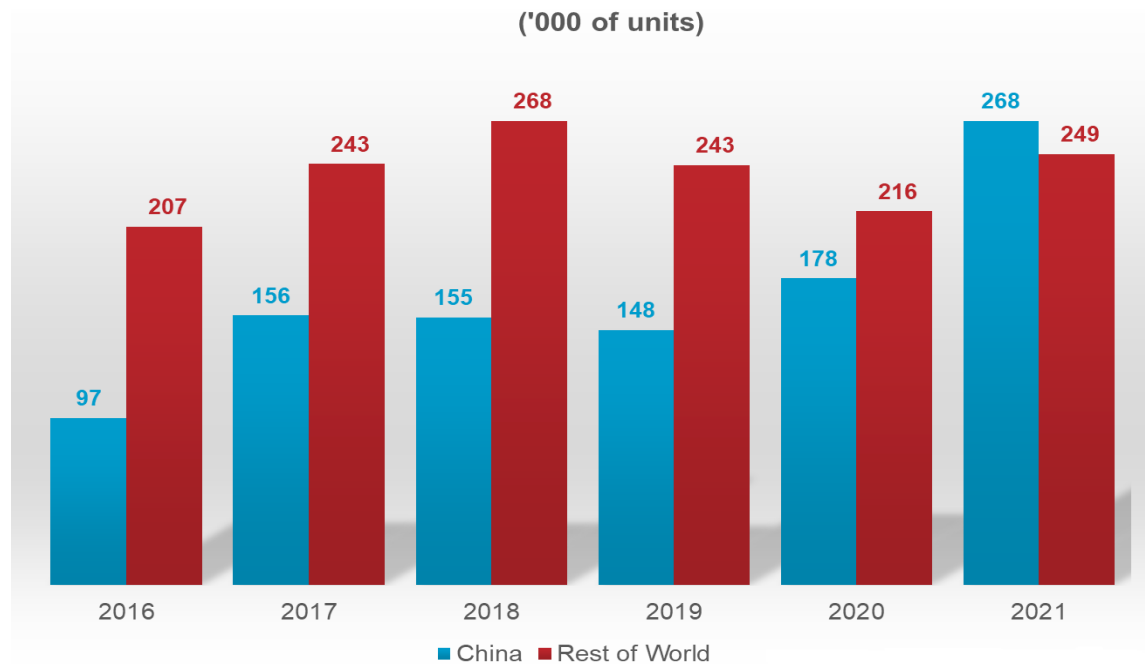
รูปที่ 3 จำนวนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ติดตั้งใหม่ทั่วโลกรายปี  
ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2565 (น.10)

นอกจากนี้ทาง IFR (2565) ยังรายงานว่าในปี 2021 (พ.ศ. 2564) มีหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่มีการใช้งานอยู่ในโรงงานทั่วโลกประมาณ 3,477,127 ยูนิต มีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นร้อยละ 15 เมื่อเทียบกับปีก่อน และในช่วงปี 2016-2021 (พ.ศ. 2559-2564) มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (CARG) ที่ร้อยละ 14 ดังรูปที่ 4 โดยตลาดที่มีการเติบโตมากที่สุด คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน จากรูปที่ 5 จะเห็นได้ว่า ปี 2021 (พ.ศ. 2564) จีนมีการติดตั้งหุ่นยนต์อุตสาหกรรมใหม่ต่อปีมากกว่าประเทศอื่น ๆ ทั่วโลกรวมกัน คือ ประมาณ 268,000 ยูนิต หรือประมาณร้อยละ 52 ของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ติดตั้งใหม่ทั้งหมด ในขณะที่ประเทศอื่น ๆ ทั่วโลกรวมกันอยู่ที่ประมาณ 249,000 ยูนิต



รูปที่ 4 จำนวนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่มีการใช้งานในโรงงานทั่วโลกรายปี

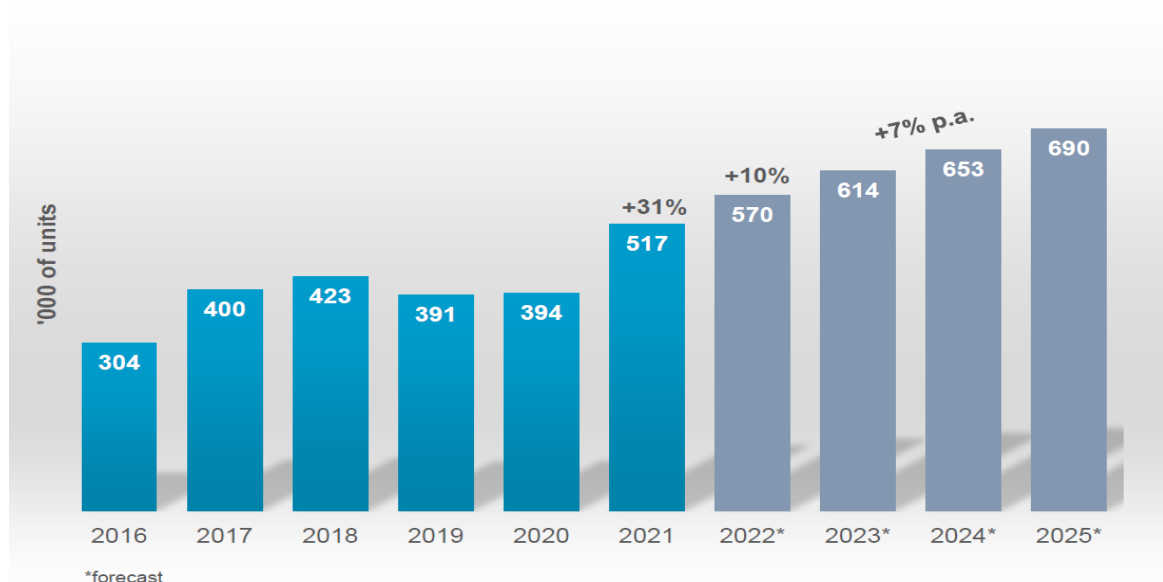
ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2565 (น.11)



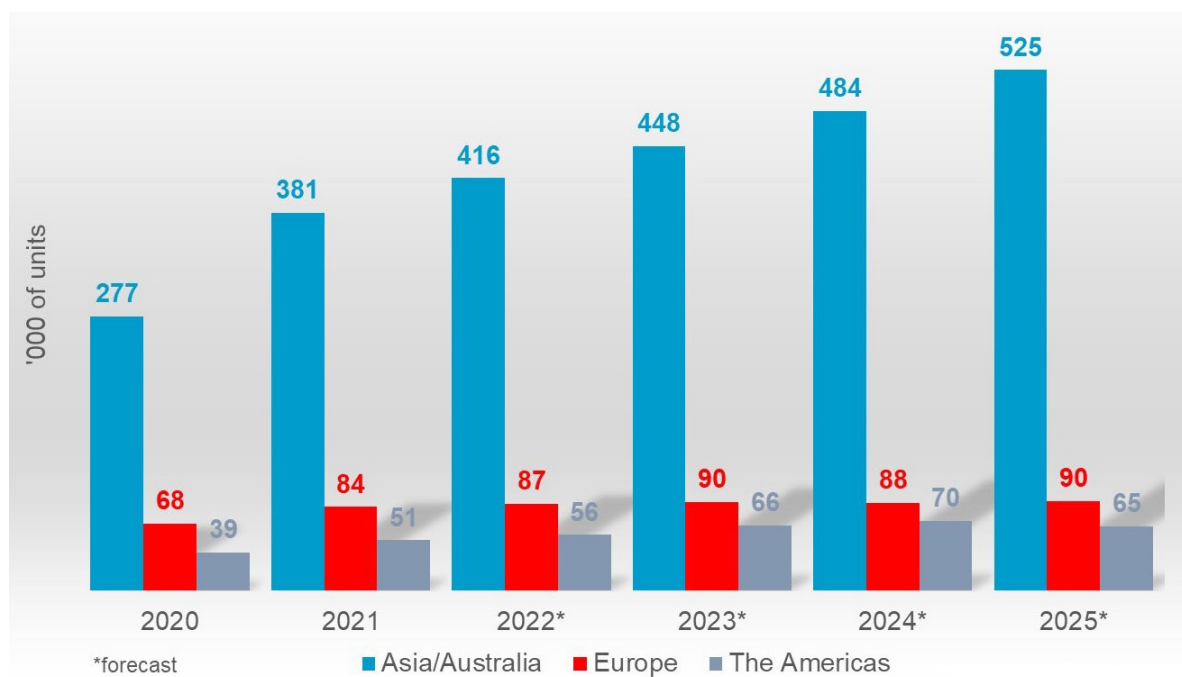
รูปที่ 5 จำนวนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ติดตั้งใหม่ของสาธารณรัฐประชาชนจีนรายปี

ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2565 (น.17)

ปี 2022 (พ.ศ. 2565) ทาง IFR (2565) ได้ประมาณการว่าหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ติดตั้งใหม่ทั่วโลกเติบโตถึงร้อยละ 10 โดยมีจำนวนถึง 570,000 ยูนิต สำหรับแนวโน้มในช่วงปี 2023-2024 (พ.ศ. 2566-2567) ก็ยังมีการเติบโตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ประมาณร้อยละ 7 (ดังรูปที่ 6) โดยตลาดส่วนใหญ่จะอยู่ที่ภูมิภาคเอเชียซึ่งถูกขับเคลื่อนโดยสาธารณรัฐประชาชนจีน จากรูปที่ 7 จะเห็นว่าตั้งแต่ปี 2022 (พ.ศ. 2565) เป็นต้นไป ในภูมิภาคเอเชียจะมีการติดตั้งหุ่นยนต์อุตสาหกรรมใหม่มากกว่า 400,000 ยูนิตต่อปี



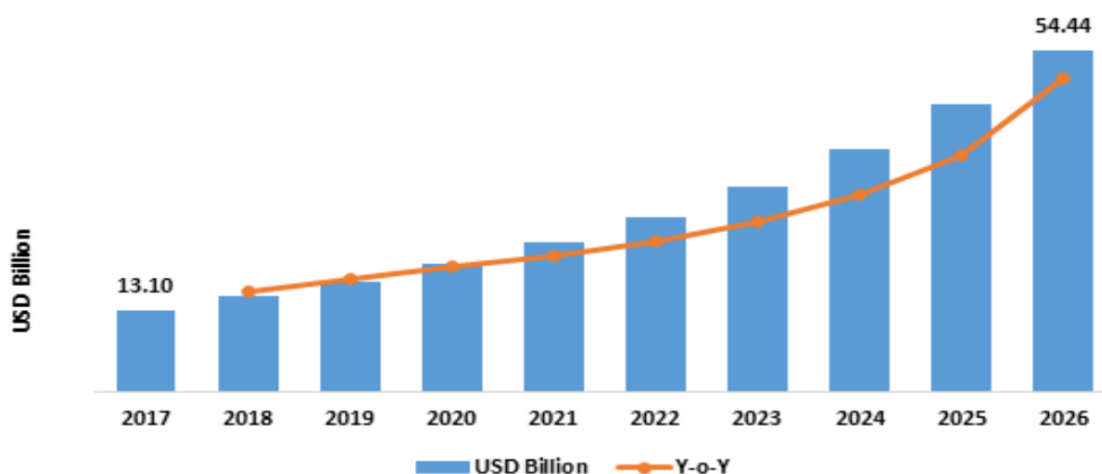
รูปที่ 6 จำนวนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ติดตั้งใหม่ทั่วโลกปี 2016-2021 และแนวโน้มปี 2022-2025  
ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2565 (น.29)



รูปที่ 7 จำนวนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ติดตั้งใหม่ทั่วโลกปี 2020-2021  
และแนวโน้มปี 2022-2025 จำแนกตามภูมิภาค  
ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2565 (น.30)

## 2. หุ่นยนต์บริการ (Service robot)

จากรายงานการศึกษาของ Polaris Market Research (2562) พบว่า ในปี 2017 (พ.ศ. 2560) หุ่นยนต์บริการทั่วโลกมีมูลค่าตลาดประมาณ 13.10 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ และในช่วงปี 2018-2026 (พ.ศ. 2562-2569) อัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (CARG) ที่ร้อยละ 17.3 และมีการประมาณการว่าในปี 2026 (พ.ศ. 2569) จะมีมูลค่าตลาดทั่วโลกสูงถึง 54.44 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (ดังรูปที่ 8)



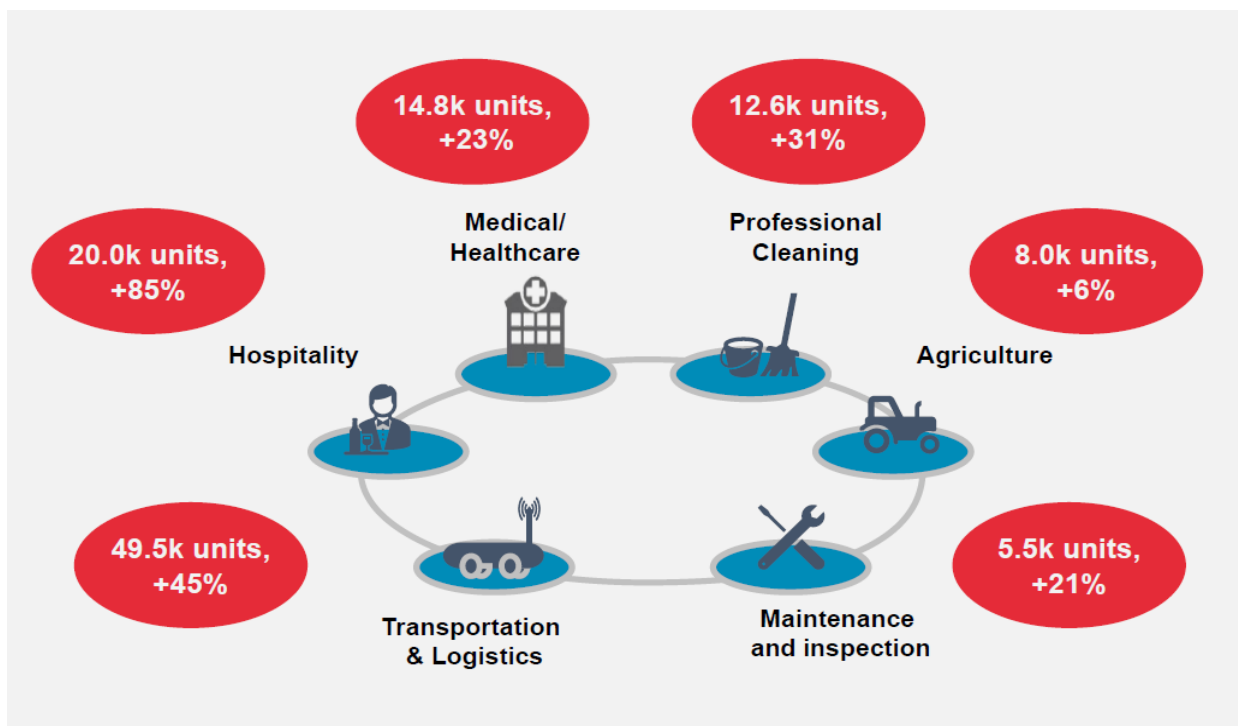
รูปที่ 8 มูลค่าตลาดหุ่นยนต์บริการทั่วโลกปี 2017-2026

ที่มา: Polaris Market Research 2562

ขณะที่รายงานของ Statista (2565) พบว่า ปี พ.ศ. 2564 หุ่นยนต์บริการมีมูลค่าตลาดทั่วโลกประมาณ 22.32 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยมีส่วนแบ่งตลาดใหญ่ที่สุดคิดเป็นร้อยละ 72 ของรายได้หุ่นยนต์ทั่วโลก การที่หุ่นยนต์บริการเติบโตอย่างรวดเร็วเป็นเพราะการขาดแคลนแรงงานในช่วงสถานการณ์โควิด-19 ทั้งนี้มูลค่าตลาดหุ่นยนต์ทั่วโลกอยู่ที่ 31 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ

หุ่นยนต์บริการมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2564 หุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพ (Professional service robot) มียอดขาย 121,000 ตัว และเติบโตร้อยละ 37 ทั้งนี้ประเภทหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพที่มียอดขายสูงสุด 3 อันดับแรก ในปี พ.ศ. 2564 คือ หุ่นยนต์ทางการขนส่งและโลจิสติกส์ (Transportation and logistics) มียอดขายประมาณ 49,500 ตัว มีการเติบโตร้อยละ 45 เมื่อเทียบกับปีก่อน และมีส่วนแบ่งทางการตลาดคิดเป็นร้อยละ 41 ของหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพทั้งหมด อันดับ 2 ได้แก่ หุ่นยนต์ต้อนรับ

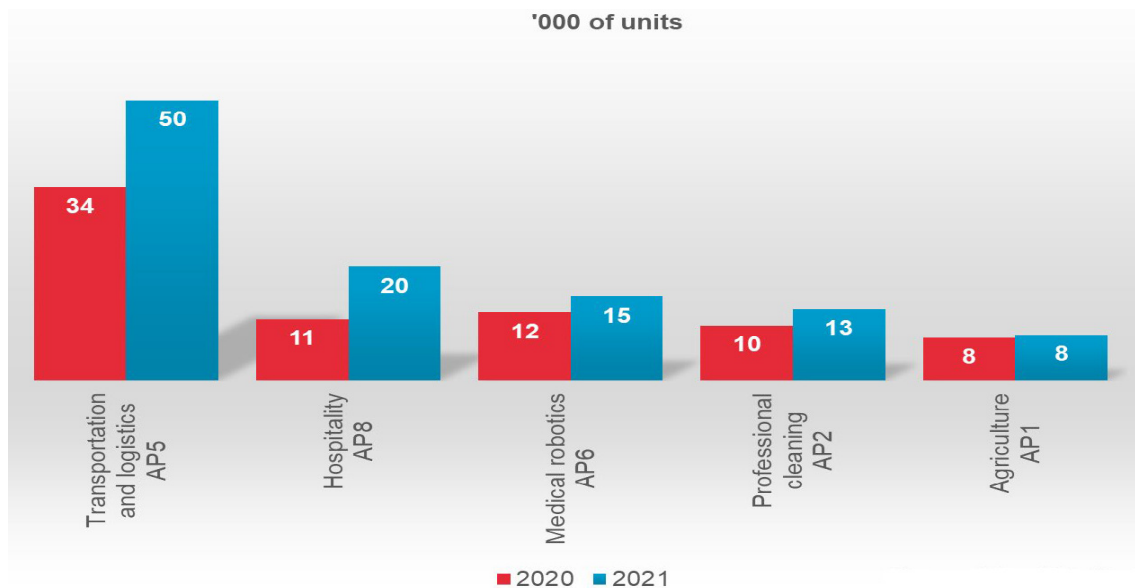
(Hospitality) มียอดขายประมาณ 20,000 ตัว มีการเติบโตเพิ่มขึ้นจากปีก่อนถึงร้อยละ 85 และมีส่วนแบ่งทางการตลาดคิดเป็นร้อยละ 17 รองลงมา คือ หุ่นยนต์ทางการแพทย์ (Medical/Healthcare) มียอดจำหน่ายประมาณ 14,800 ตัว การเติบโตร้อยละ 23 และมีส่วนแบ่งทางการตลาดร้อยละ 12 ตามลำดับ เป็นต้น (ดังรูปที่ 9) (IFR 2565)



รูปที่ 9 ประเภทหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพที่มียอดจำหน่ายสูงสุด 6 อันดับแรก ปี พ.ศ. 2564

ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2565 (น.39)

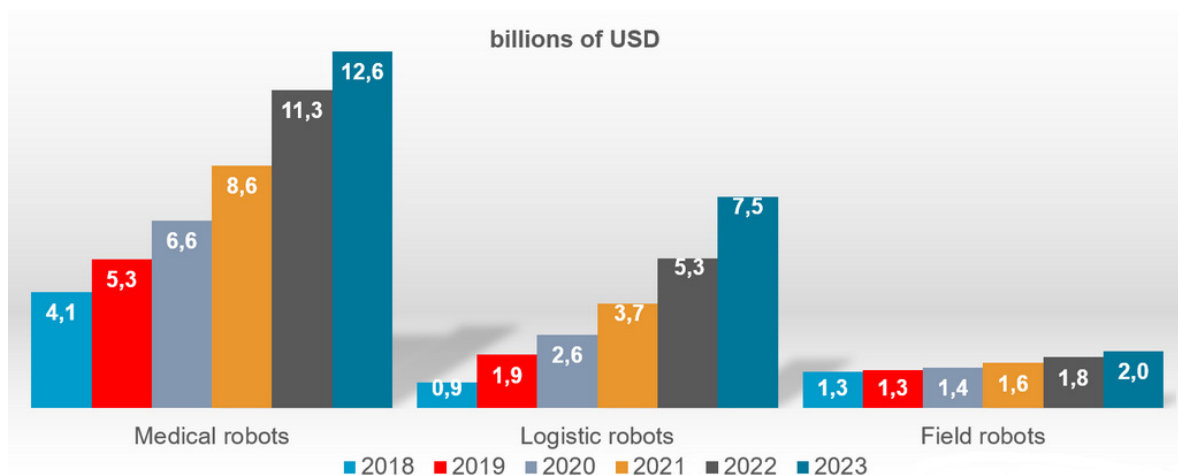
จากรูปที่ 10 (IFR 2565) พบว่า ในปี 2020-2021 (พ.ศ. 2563-2564) จำนวนหุ่นยนต์บริการด้านการขนส่งและโลจิสติกส์มีการจำหน่ายทั่วโลกเป็นอันดับที่ 1 และมีจำนวนการขายหุ่นยนต์มากกว่าหุ่นยนต์ต้อนรับถึงเกือบ 3 เท่า โดยปี 2020 (พ.ศ. 2563) หุ่นยนต์ทางการแพทย์มียอดขายเป็นอันดับที่ 2 ประมาณ 12,000 ตัว และหุ่นยนต์ต้อนรับมียอดขายเป็นอันดับที่ 3 ประมาณ 11,000 ตัว อย่างไรก็ตามในปี 2021 (พ.ศ. 2564) จำนวนหุ่นยนต์ที่มียอดขายเป็นอันดับที่ 2 คือ หุ่นยนต์ต้อนรับ และอันดับที่ 3 คือ หุ่นยนต์ทางการแพทย์ ในขณะที่อันดับที่ 4-5 อันดับไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก



รูปที่ 10 ประเภทหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพที่มียอดขายทั่วโลกสูงสุด 5 อันดับแรก ปี 2020-2021

ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2565 (น.46)

จากรูปที่ 11 พบว่า ตั้งแต่ปี 2018-2023 (พ.ศ. 2561-2566) มูลค่าตลาดหุ่นยนต์ทางการแพทย์ทั่วโลกมีแนวโน้มและส่วนแบ่งทางการตลาดสูงที่สุดเมื่อเทียบกับประเภทหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพอื่น ๆ ในปี พ.ศ. 2564 มีมูลค่าตลาดถึง 8.6 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยมีการประมาณการว่าปี พ.ศ. 2565 มูลค่าตลาดจะสูงถึง 11.3 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ และในปี พ.ศ. 2566 จะมีมูลค่าตลาดอยู่ที่ 12.6 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ตามลำดับ (IFR 2563)



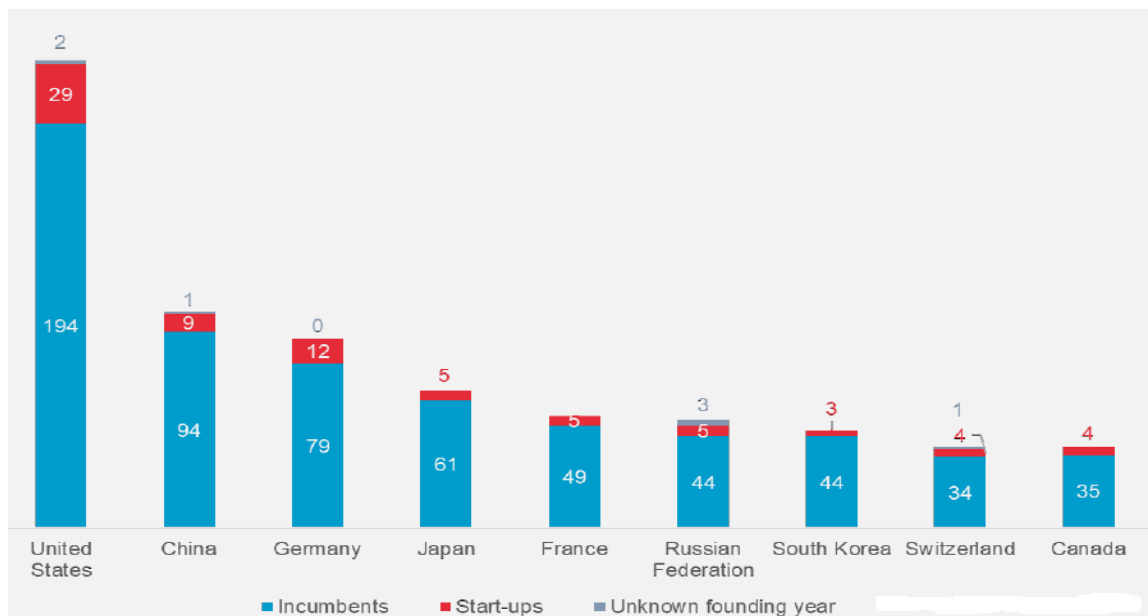
รูปที่ 11 ประเภทหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพที่มีมูลค่าตลาดทั่วโลกสูงสุด 3 อันดับแรก ปี 2018-2023

ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2563

ทั้งนี้จากรูปที่ 10-11 จะเห็นว่ามูลค่าตลาดของหุ่นยนต์ทางการแพทย์มีส่วนแบ่งทางการตลาดสูงที่สุด แต่เมื่อพิจารณาจำนวนหุ่นยนต์ที่จำหน่ายจะพบว่า ประเภทหุ่นยนต์บริการด้านการขนส่งและโลจิสติกส์มีปริมาณยอดขายสูงที่สุด เนื่องจากหุ่นยนต์ทางการแพทย์มีราคาต่อตัวที่แพงกว่าหุ่นยนต์ด้านการขนส่งและโลจิสติกส์อย่างมาก ดังนั้นปริมาณการจำหน่ายหุ่นยนต์ที่มากที่สุดไม่ได้หมายความว่ามูลค่าตลาดของหุ่นยนต์บริการในประเภทนั้นจะสูงที่สุดตามไปด้วย

อย่างไรก็ตามหุ่นยนต์บริการสำหรับผู้บริโภค (Consumer service robot) ปี พ.ศ. 2564 มียอดจำหน่ายประมาณ 19 ล้านตัว และเติบโตเพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 9 (IFR 2565) ซึ่งหุ่นยนต์ที่ได้รับความนิยมสูงสุด คือ หุ่นยนต์ดูดฝุ่นที่ใช้ภายในบ้านเรือน เพราะเป็นหุ่นยนต์ที่มีวางขายทั่วไป ทำให้ผู้บริโภคเข้าถึงได้ง่าย และอีกกลุ่มที่กำลังเติบโต คือ หุ่นยนต์ทำสวน เช่น หุ่นยนต์ตัดหญ้า (M Report 2565)

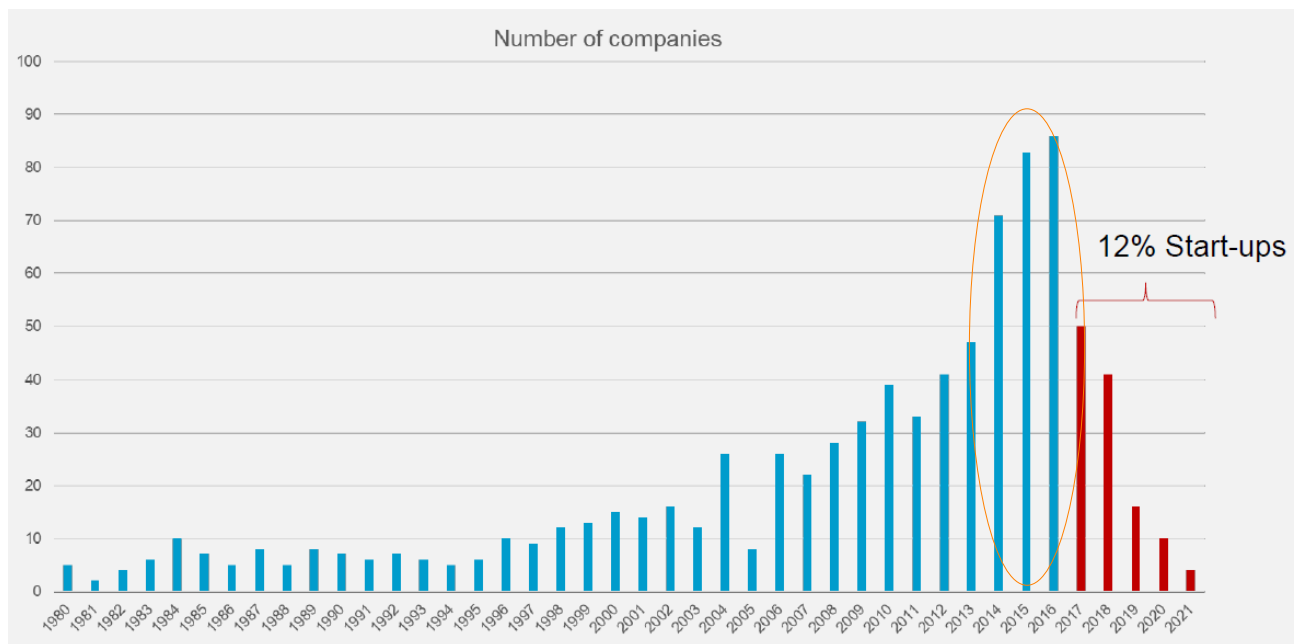
IFR (2565) ยังรายงานว่ ปี พ.ศ. 2564 ผู้ประกอบการหุ่นยนต์บริการทั่วโลกมีกว่า 1,010 ราย ทั้งนี้ไม่รวมผู้ประกอบการที่ให้บริการผลิตต้นแบบและรับเหมาในการวางระบบ (System integration) โดยผู้ประกอบการส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบการจากสหรัฐอเมริกามากที่สุดประมาณ 225 บริษัท รองลงมา ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน 104 บริษัท สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี 91 บริษัท ญี่ปุ่น 66 บริษัท และฝรั่งเศส 54 บริษัท ตามลำดับ (ดังรูปที่ 12)



รูปที่ 12 ประเทศที่มีจำนวนผู้ประกอบการผลิตหุ่นยนต์บริการสูงสุด 9 อันดับแรก

ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2565 (น.47)

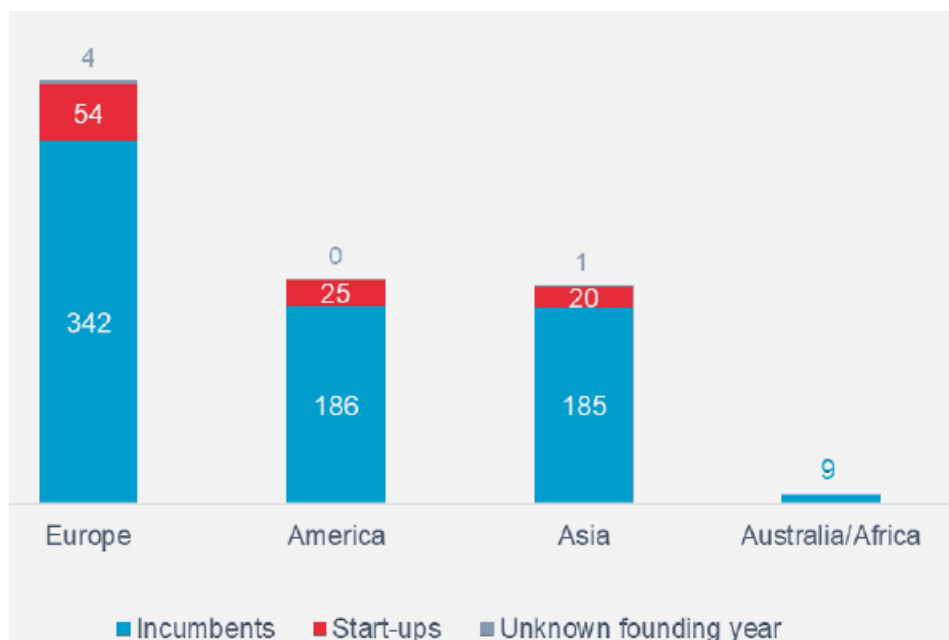




รูปที่ 13 จำนวนบริษัทผลิตหุ่นยนต์บริการทั่วโลก ปี 1980-2021

ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2565 (น.48)

จากรูปที่ 13 จะเห็นว่า ในช่วงปี 2013-2016 (พ.ศ. 2556-2559) เป็นช่วงที่มีบริษัทผลิตหุ่นยนต์บริการรายใหม่เพิ่มขึ้นอย่างมาก ทั้งนี้ตั้งแต่ปี 2017 (พ.ศ. 2560) เป็นต้นไป มีบริษัท Start-ups เกิดใหม่เพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี ซึ่งกลุ่ม Start-ups คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 12 ของผู้ประกอบการหุ่นยนต์บริการทั่วโลกทั้งหมด (1,010 ราย) (IFR 2565)



รูปที่ 14 จำนวนบริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพจำแนกตามภูมิภาค ปี พ.ศ. 2564

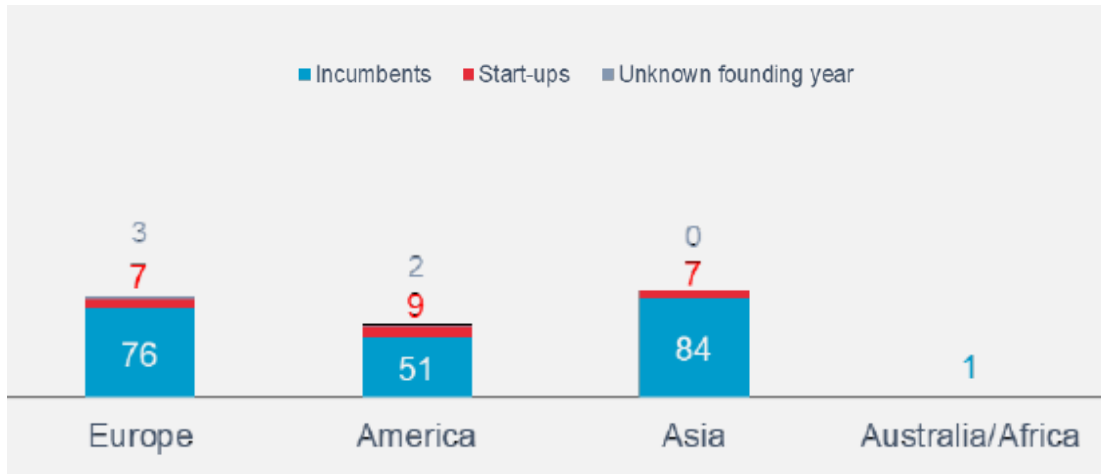
ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2565 (น.49)

จากผู้ประกอบการทั้งหมดมีบริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพ (Professional service robot) จำนวน 828<sup>1</sup> บริษัท โดยบริษัทส่วนใหญ่อยู่ในภูมิภาคยุโรป 400 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 48.3 รองลงมา คือ อเมริกาเหนือจำนวน 211 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 25.5 และต่อมา คือ เอเชีย จำนวน 206 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 24.9 ตามลำดับ (ดังรูปที่ 14) (IFR 2565)

ในขณะที่หุ่นยนต์บริการสำหรับผู้บริโภค (Consumer service robot) ปี พ.ศ. 2564 มีจำนวนบริษัทผู้ผลิตทั่วโลกทั้งหมด 240<sup>1</sup> บริษัท บริษัทผู้ผลิตส่วนใหญ่ร้อยละ 37.9 อยู่ในภูมิภาคเอเชีย รองลงมา คือ ยุโรปร้อยละ 35.8 และอเมริกาเหนือร้อยละ 25.8 ตามลำดับ (ดังรูปที่ 15) (IFR 2565)

1

ผู้ประกอบการ 1 ราย อาจทำธุรกิจทั้ง 2 ประเภท



รูปที่ 15 จำนวนบริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์บริการสำหรับผู้บริโภคจำแนกตามภูมิภาค ปี พ.ศ. 2564

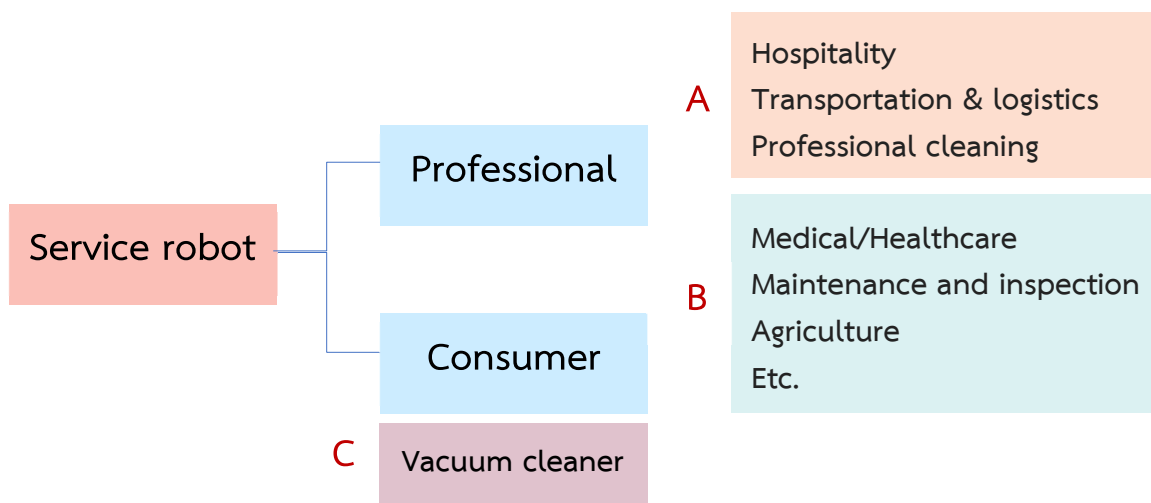
ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2565 (น.49)

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่าหุ่นยนต์บริการทั่วโลกมีแนวโน้มที่จะเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ปัจจัยสนับสนุนหลัก ๆ คือ

1. ลักษณะโครงสร้างประชากรโลกที่เปลี่ยนแปลงไป และการขาดแคลนแรงงานที่มีฝีมือ ปัจจุบันประชากรที่เกิดใหม่ในโลกมีจำนวนน้อยลง และมีประชากรสูงวัยเพิ่มมากขึ้น ทำให้ต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกมากขึ้น และการขาดแคลนแรงงานจึงทำให้ผู้ประกอบการต้องหาหุ่นยนต์มาช่วยทำงานเพื่อทดแทนแรงงานที่ขาดหายไป
2. การเกิดรูปแบบธุรกิจใหม่ คือ RaaS: Robot as a service (การเช่าใช้) ทำให้มีการเข้าถึงบริการหุ่นยนต์ทำได้ง่ายขึ้น
3. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและ AI ทำให้หุ่นยนต์มีความฉลาดและตอบสนองการใช้งานจริงในรูปแบบใหม่ ๆ ได้มากขึ้น และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่มีอยู่อีกด้วย

## สถานภาพตลาดและอุตสาหกรรมในประเทศไทย

การศึกษาในรายงานฉบับนี้จะอิงนิยามหุ่นยนต์บริการของ International Federation of Robotics: IFR โดยแบ่งประเภทหุ่นยนต์บริการตามการใช้งานและขอบเขตการศึกษาดังรูปที่ 16 ทั้งนี้ได้มีการกล่าวถึงรายละเอียดนิยามของหุ่นยนต์บริการแล้วตามหัวข้อที่ 1



รูปที่ 16 ขอบเขตการศึกษาสถานภาพตลาดหุ่นยนต์บริการของประเทศไทย

โดยการศึกษาครั้งนี้จะมุ่งเน้นไปที่หุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพ (Professional service robot) ที่มีการใช้งานส่วนใหญ่ในประเทศ โดยเน้นหุ่นยนต์ที่ไปใช้งานเฉพาะด้านการต้อนรับ (Hospitality) การทำความสะอาด (Professional cleaning) และการขนส่งและโลจิสติกส์ (Transportation and logistics) เป็นหลักหรือเรียกว่ากลุ่ม A โดยหุ่นยนต์ขนส่งในการศึกษาครั้งนี้จะไม่รวมหุ่นยนต์ขนส่งในโรงงาน เพราะหุ่นยนต์ขนส่งในโรงงานใช้ระบบ Industrial Control System (ICS) สำหรับหุ่นยนต์ที่นำไปใช้งานด้านการเกษตร และทางการแพทย์ และด้านอื่น ๆ หรือเรียกว่ากลุ่ม B ยังไม่ศึกษาในรายงานฉบับนี้เช่นเดียวกัน เนื่องจากสถานภาพตลาดหุ่นยนต์บริการทางการแพทย์และการแพทย์ รวมถึงผู้ประกอบการของทั้ง 2 กลุ่มนั้น มีลักษณะเฉพาะทางสามารถแยกออกจากกลุ่มอื่น ๆ ได้อย่างชัดเจน และในส่วนหุ่นยนต์บริการสำหรับผู้บริโภค (Consumer service robot) จะเน้นเฉพาะหุ่นยนต์ดูดฝุ่นที่ใช้งานในบ้านเรือนเท่านั้น (กลุ่ม C)

ที่ผ่านมาตลาดหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพ (Professional service robot) ในประเทศไทย ยังอยู่ในช่วง Early adopter ผู้ประกอบการต้องให้ความรู้ และทำความเข้าใจกับผู้ใช้งานเพื่อให้เกิด การยอมรับต่อเทคโนโลยีใหม่ แต่เมื่อเกิดวิกฤตโควิด-19 ทำให้ตลาดเปิดรับเทคโนโลยีได้เร็วและง่ายขึ้น ซึ่งผลจาก การศึกษาพบว่ามูลค่าตลาดหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพ (Professional service robot) กลุ่ม A ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565 มีมูลค่าประมาณ 398 ล้านบาท ซึ่งเติบโตจากปีก่อนประมาณร้อยละ 30.5 มีหุ่นยนต์อยู่ในตลาดประมาณ 1,660 ตัว คิดเป็นการเติบโตจากปีก่อนร้อยละ 147.8 โดยหุ่นยนต์ส่งของ (Delivery robot) และหุ่นยนต์ทำความสะอาดแบบมืออาชีพ (Professional cleaning) มีสัดส่วนสูงที่สุด ประมาณ 1,300 ตัว และหุ่นยนต์ต้อนรับ (Hospitality) มีการใช้งานอยู่ในตลาดประมาณ 360 ตัว

ทั้งนี้ปัจจัยที่ทำให้จำนวนหุ่นยนต์บริการสะสมที่มีการใช้งานในปีนี้มีอัตราการเติบโตสูงมากกว่าร้อยละ 100 เนื่องจากสถานการณ์โควิด-19 การนำมาใช้ทดแทนแรงงาน และการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของผู้ประกอบการ จึงทำให้หุ่นยนต์ส่งของในร้านอาหารมีส่วนแบ่งทางการตลาดมากที่สุด และจากสถานการณ์โรคระบาดดังกล่าวยัง ส่งเสริมทำให้คนยอมรับเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วและง่ายขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการใน ประเทศและการวิเคราะห์ของคณะผู้วิจัยพบว่า ตลาดหุ่นยนต์บริการในไทยปี พ.ศ. 2566-2567 จะมีอัตราการ เติบโตต่อปีประมาณร้อยละ 20 โดยมีมูลค่าตลาดอยู่ที่ 477 ล้านบาท และ 572.4 ล้านบาท ตามลำดับ (ดังตารางที่ 1) โดยหุ่นยนต์ส่งของที่ใช้ในร้านอาหารจะมีการเติบโตที่ชะลอตัวลง แต่หุ่นยนต์ส่งของที่ใช้ใน โรงพยาบาล โรงแรม คอนโด ฯลฯ จะมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นมากกว่า นอกจากนี้ ในอนาคตข้างหน้าอาจมีการนำหุ่นยนต์บริการส่ง ของภายในอาคารไปใช้เป็นหุ่นยนต์ส่งของที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมได้ ซึ่งหุ่นยนต์กลุ่มนี้มีจุดเด่นที่ มีความ คล่องตัวสูง บำรุงรักษาง่าย และราคาที่ถูกกว่า (รายละเอียดวิธีการประมาณการตามภาคผนวก ข)

ตารางที่ 1 มูลค่าตลาดและจำนวนหุ่นยนต์บริการในประเทศไทยปี พ.ศ. 2565-2567

| รายการ                                                                              | หน่วย   | ปี 2565   | ปี 2566 <sup>E</sup> | ปี 2567 <sup>E</sup> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|----------------------|----------------------|
| มูลค่ายอดขาย Service robot <sup>[1]</sup>                                           | ล้านบาท | 398.0     | 477.0                | 572.4                |
| - อัตราการเติบโต                                                                    | %       | 30.5      | 19.8                 | 20.0                 |
| จำนวน Service robot (สะสม) <sup>[1]</sup>                                           | ตัว     | 1,660.0   | 1,940.0              | 2,270.0              |
| - อัตราการเติบโต                                                                    | %       | 147.8     | 16.9                 | 20.0                 |
| • Delivery robot, Transportation & Logistics <sup>[2]</sup> , Professional cleaning | ตัว     | 1,300.0   | 1,560.0              | 1,870.0              |
| • Hospitality                                                                       | ตัว     | 360.0     | 380.0                | 400.0                |
| จำนวนการนำเข้าหุ่นยนต์ดูดฝุ่น <sup>[3]</sup>                                        | ตัว     | 270,485.0 | 311,000.0            | 373,000.0            |
| - อัตราการเติบโต                                                                    | %       | 4.9       | 15.0                 | 20.0                 |

หมายเหตุ:

[1] เฉพาะ Delivery robot, Hospitality, Transportation & Logistics<sup>[2]</sup>, Professional cleaning

[2] ไม่รวม Service robot ที่ใช้ภายในโรงงานอุตสาหกรรม

[3] ข้อมูลจำนวนการนำเข้าปี พ.ศ. 2565 จากกรมศุลกากร (HS Code 85086000)

E = ประมาณการ

สำหรับหุ่นยนต์ดูดฝุ่นที่ใช้งานในบ้านเรือนมีผู้ประกอบการในประเทศนำเข้ามาจำหน่ายหลากหลายบริษัท โดยปี พ.ศ. 2565 มีการนำเข้าหุ่นยนต์ดูดฝุ่นมาจำหน่ายประมาณ 270,485 ตัว และคณะผู้วิจัยประมาณการว่าปี พ.ศ. 2566 จะมีปริมาณการนำเข้าหุ่นยนต์ดูดฝุ่นที่ใช้ในบ้านมาจำหน่ายประมาณ 311,000 ตัว หรือมีอัตราการเติบโตร้อยละ 15 และในปีถัดไปจะมีปริมาณนำเข้าประมาณ 373,000 ตัว คิดเป็นการเติบโตร้อยละ 20 โดยคณะผู้วิจัยคาดว่า การนำเข้าหุ่นยนต์ดูดฝุ่นจะมีการเติบโตต่อเนื่องเพราะประชาชนในปัจจุบันต้องการความสะดวกสบายมากขึ้น จึงซื้อเครื่องทุ่นแรงในการทำมาสะอาดบ้านมาใช้งาน

จากการศึกษาของคณะผู้วิจัยพบว่า ผู้ประกอบการหุ่นยนต์บริการ (เฉพาะกลุ่มที่ทำการศึกษา) ในประเทศไทยมีประมาณ 25-30 ราย (ดูข้อมูลผู้ประกอบการได้ที่ ภาคผนวก ค) โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ (1) หุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพ (Professional service robot) (2) หุ่นยนต์บริการสำหรับผู้บริโภค (Consumer service robot) โดยผู้ประกอบการในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการนำเข้าหุ่นยนต์จากต่างประเทศเข้ามาเพื่อให้บริการหรือเข้ามาจำหน่าย กลุ่มที่ผลิตและพัฒนาหุ่นยนต์บริการเองมีจำนวนไม่มากนักประมาณ 3-5 บริษัท โดยจะผลิตหุ่นยนต์ตามความต้องการของลูกค้า มีการพัฒนาต่อยอดให้มีระบบ ชุดคำสั่ง ภาษาในการโต้ตอบเป็นของคนไทย ซึ่งผู้ประกอบการจะจับกลุ่มลูกค้าที่เป็น Niche market เช่น โรงพยาบาล กลุ่มผู้สูงอายุ ห้างสรรพสินค้า เป็นหลัก ทั้งนี้ในการผลิตและพัฒนาหุ่นยนต์เองนั้นมีต้นทุนที่สูงทำให้มีกำไรไม่มากนัก แต่มีจุดเด่นที่จะได้หุ่นยนต์ที่มีลักษณะเฉพาะ ปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของลูกค้า

ผู้ประกอบการรายสำคัญ (Key player) ของหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพในกลุ่ม A ของประเทศไทยมีประมาณ 10 ราย เช่น บริษัท ราส พอล จำกัด บริษัท ซีที เอเชีย โรโบติกส์ จำกัด บริษัท นิปปอน โซซิทีส จำกัด บริษัท โอโบตรอยด์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด บริษัท ชันโรโบติกส์ แอนด์ เอไอ จำกัด เป็นต้น

ปัจจุบันรูปแบบทางธุรกิจของตลาดหุ่นยนต์บริการในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ (1) การขายขาด (2) การเช่าซื้อ ซึ่งรูปแบบการให้บริการทางธุรกิจของหุ่นยนต์ส่งของและหุ่นยนต์บริการประเภทอื่น ๆ ในประเทศนิยมการเช่าซื้อมากกว่า โดยราคาเช่าบริการหุ่นยนต์ส่งของรวมค่าบำรุงรักษาอยู่ที่ประมาณ 15,000-18,000 บาท/เดือน/ตัว ซึ่งถ้ามีการเช่าบริการหลายปีราคาค่าเช่าบริการก็จะถูกลงด้วย สำหรับราคาขายหุ่นยนต์ส่งของรวมค่าติดตั้งอยู่ที่ 400,000-500,000 บาท แต่สำหรับราคาขายหุ่นยนต์บริการประเภทอื่น ๆ อยู่ที่ 100,000-2,000,000 บาท จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น ฟังก์ชันการใช้งาน การปรับ (Customize) ความสวยงาม รูปลักษณ์ภายนอก ระบบหน้าจอและเสียงภาษาไทย เป็นต้น

มาตรฐานสำหรับหุ่นยนต์บริการในประเทศไทย ณ ปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดทางกฎหมายบังคับว่าต้องมีมาตรฐานด้านใดบ้าง ซึ่งหุ่นยนต์บริการที่นำเข้าจะมีมาตรฐานสากลตามที่บริษัทผู้ผลิตได้ทดสอบมาตรฐานเพื่อให้ผลิตภัณฑ์สามารถขายได้ทั่วโลกอยู่แล้ว เช่น มาตรฐาน CE, FCC, IEC เป็นต้น แต่เนื่องจากในปัจจุบันตลาดในประเทศมีการใช้หุ่นยนต์บริการเพิ่มมากขึ้น ทำให้เนคเทคซึ่งเป็นหน่วยงานภาครัฐและมีห้องปฏิบัติการทดสอบซอฟต์แวร์ที่ผ่านการรับรอง มอก. 17025 แห่งแรกและแห่งเดียวในประเทศไทยเล็งเห็นถึงความสำคัญในการ

วิเคราะห์ทดสอบซอฟต์แวร์ในตัวหุ่นยนต์เคลื่อนที่<sup>2</sup> (Mobile servant robot) ที่มีการใช้ และพัฒนาอยู่ในประเทศไทย เพื่อเป็นการยกระดับศักยภาพอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์หุ่นยนต์บริการของไทย และยกระดับผู้ประกอบการไทย ซึ่งจากการศึกษาวิจัยพบว่า ผู้ประกอบการที่ผลิตและพัฒนาหุ่นยนต์เองในประเทศส่วนใหญ่ยังไม่มี การทดสอบด้านซอฟต์แวร์ของตัวหุ่นยนต์ (ISO 13482<sup>3</sup>) กับหน่วยงานภายนอก ถ้ามีการทดสอบจะเป็น การทดสอบความเข้ากันได้ทางไฟฟ้า หรือการทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปตามกฎหมายกำหนดเท่านั้น นอกจากนี้ก็ยังไม่มีการทดสอบ PDPA ในซอฟต์แวร์ของตัวหุ่นยนต์เช่นกัน เพราะหุ่นยนต์ที่ใช้งานอยู่ในท้องตลาด ส่วนใหญ่ยังไม่มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ให้บริการ เช่น การจดจำใบหน้า รูปและไม่มีการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ให้บริการ ผู้ประกอบการไทยจะทดสอบหุ่นยนต์บริการต่อเมื่อมีข้อกำหนดทางกฎหมายบังคับเท่านั้น เพราะการ ต้องผ่านมาตรฐานต่าง ๆ ที่กฎหมายไม่ได้บังคับจะถือเป็นต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของผู้ประกอบการ

## ปัจจัยบวกและลบที่มีผลต่อตลาดหุ่นยนต์บริการในประเทศ

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเกี่ยวกับสภาพตลาดหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพในกลุ่ม A นั้น จะเห็นว่า แนวโน้มตลาดปี พ.ศ. 2566-2567 ยังคงเติบโตอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากปัจจัยบวก ดังนี้

1. การขาดแคลนแรงงานทั้งในระดับที่มีฝีมือ (Skilled labor) และไม่มีฝีมือ (Unskilled labor) รวมถึงค่าแรงที่สูงขึ้นตามลำดับ ทำให้ผู้ประกอบการหาแนวทางอื่น ๆ ในการประหยัดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้รวดเร็วขึ้น
2. ราคาหุ่นยนต์อยู่ในระดับที่ผู้ใช้งานยอมรับได้ โดยราคาขายอยู่ในระดับ 0.1-2 ล้านบาท และมีรูปแบบธุรกิจการให้บริการแบบเช่าใช้ ทำให้ลูกค้าสนใจที่จะทดลองใช้งาน
3. สภาพแวดล้อมลักษณะงานที่น่าเบื่อ (ทำซ้ำ ๆ) (Dull) เสี่ยง (Dangerous) และสกปรก (Dirty) ซึ่งโดยปกติแรงงานไม่ต้องการทำส่วนนี้อยู่แล้ว จึงนำหุ่นยนต์มาทำงานแทน
4. เทคโนโลยีที่ง่ายต่อการใช้งาน (User friendly) จึงทำให้ผู้ใช้งานมีความสนใจและเข้าใจมากขึ้น มี Used cases ที่แสดงให้เห็นการใช้งานเพิ่มขึ้นตามลำดับ ทำให้ลูกค้ารายใหม่ยอมรับ/สนใจใช้งานมากขึ้น

2 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ มีลักษณะเป็นหุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่ได้อิสระในการทำงานตามที่สั่งการและช่วยการติดต่อทางกายภาพกับมนุษย์ เช่น หุ่นยนต์มัดคุเทศก์ หุ่นยนต์ทำความสะอาด

3 ISO 13482 Robots and robotic devices – Safety requirements for personal care robots



5. ความคุ้มค่าต่อการลงทุน ปัจจุบันเริ่มมีการใช้หุ่นยนต์ในการบริการต้อนรับ ให้ข้อมูล ฯลฯ ซึ่งเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับผู้ประกอบการ ถึงแม้ว่าความคุ้มค่าทางด้านตัวเงิน (Return of investment: ROI) จะไม่คุ้มทุน แต่ผลตอบแทนทางภาพลักษณ์คุ้มค่า
6. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรที่มีประชากรสูงอายุเพิ่มมากขึ้น จึงต้องการการบริการต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนในชีวิตประจำวันมากขึ้น

อย่างไรก็ดี ยังมีปัจจัยลบ หรือข้อจำกัด ที่ส่งผลต่อตลาดหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพในกลุ่ม A ของประเทศไทยยังไม่สามารถขยายตัวไปได้มากกว่านี้ คือ

1. ความปลอดภัย และความเสี่ยงต่อการใช้งาน เนื่องจากบางสถานที่ที่ต้องใช้ความปลอดภัยสูง เช่น โรงพยาบาล การดูแลผู้ป่วย ผู้สูงอายุ เป็นต้น
2. โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ต่าง ๆ ที่ต้องรองรับการทำงานของหุ่นยนต์ยังไม่ดีพอ เช่น ถนน ทางลาด หลังเต่า ที่มีระดับไม่เหมาะสม มีสิ่งกีดขวาง นอกจากนี้สภาพแวดล้อมภายในห้องที่ไม่ได้ออกแบบมาสำหรับการมีหุ่นยนต์เดิน และลิฟต์ที่ไม่ได้รองรับระบบเชื่อมต่อข้อมูล เป็นต้น
3. การให้บริการหลังการขายของผู้ผลิตจากต่างประเทศ จากการสัมภาษณ์พบว่า ผู้ประกอบการจากจีนบางรายมีระบบบริการหลังการขาย การสนับสนุนการแก้ไขระบบที่ยังไม่ดีพอ หากต้องมีการ Customize บางอย่างให้ลูกค้าก็จะทำได้ยาก ในขณะที่บุคลากรที่มีความรู้ภายในประเทศมีจำกัด
4. การพัฒนาเองทำได้ยากเนื่องจากต้องใช้บุคลากรที่มีทักษะหลายสายงาน เช่น วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมเครื่องกล สถาปัตยกรรม ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ฯลฯ
5. นโยบายของรัฐที่ไม่ชัดเจนในเรื่องหุ่นยนต์บริการ ทำให้ภาคเอกชน (ผู้ใช้งาน) ลังเลไม่กล้าลงทุน แต่ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนการใช้งานหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในประเทศ

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อตลาดหุ่นยนต์บริการ

ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในประเทศ และจากการวิเคราะห์ของคณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ดังนี้

1. ควรมีแนวทางสนับสนุนจากภาครัฐในด้านต่าง ๆ ที่ชัดเจนกว่านี้ ไม่ว่าจะเป็นการลดอัตราภาษีนำเข้าสำหรับหุ่นยนต์บริการเหมือนที่มีนโยบายสนับสนุนหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

2. ภาครัฐควรสนับสนุนทุนวิจัยเพื่อการพัฒนาหุ่นยนต์ (มหาวิทยาลัยทำร่วมกับเอกชน หรือเอกชนทำเอง) ตามโจทย์ความต้องการตลาด หรือผู้ใช้งานจริง
3. ควรมีการพัฒนา/การสนับสนุนต่าง ๆ เพื่อให้มีมาตรฐานและการทดสอบที่เท่าเทียมตลาดโลก เพราะผู้ประกอบการไทยต้องมองตลาดโลก ณ วันแรกที่ผลิต หรือเข้าตลาด
4. มีโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ รองรับ เช่น
  - (1) การทดสอบมาตรฐานที่จำเป็น โดยระยะเวลาในการทดสอบมาตรฐานต้องสั้น ณ ปัจจุบัน ค่าใช้จ่ายในการส่งไปทดสอบมาตรฐาน CE ที่ต่างประเทศสูงกว่า และใช้ระยะเวลาทดสอบสั้นกว่า คือ ใช้เวลา 1 เดือน รวมเวลาส่งและได้ Certificate
  - (2) มี Robotic cloud ในประเทศเอง (แต่เดิมบางรายต้องใช้คลาวด์ของประเทศผู้ผลิต เช่น ประเทศจีน) และควรมี Security cloud เป็นของตนเอง
  - (3) กฎหมาย กฎระเบียบที่รองรับ แต่ไม่ขัดขวางการดำเนินธุรกิจ เช่น กฎหมาย PDPA จากการเก็บข้อมูลจากหุ่นยนต์ โดยต้องมีการประกาศการเก็บข้อมูลตามกฎหมายเหมือนกรณีกล้องวงจรปิดที่มีการประกาศเก็บข้อมูล
5. ภาครัฐควรจัดทำมาตรฐานกลางสำหรับหุ่นยนต์บริการในประเทศไทย และมีการประกาศใช้เพื่อให้หุ่นยนต์บริการในประเทศมีมาตรฐานสากล และเป็นที่ยอมรับในต่างประเทศ
6. ภาครัฐโดยเฉพาะภาคการศึกษาควรเร่งพัฒนาและเพิ่มจำนวนบุคลากรด้านหุ่นยนต์บริการมากขึ้น เนื่องจากในปัจจุบันขาดแคลนบุคลากรทางด้านนี้เป็นอย่างมาก

## 2. ข้อเสนอแนะต่อการศึกษาวิจัยในอนาคต

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีระยะเวลาในการสำรวจและศึกษาประมาณ 2 เดือน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่สั้น จึงทำให้ขอบเขตการดำเนินการศึกษาตลาดหุ่นยนต์บริการในประเทศไทยยังไม่ครอบคลุมทุกประเภทการใช้งานของหุ่นยนต์บริการ และได้จำนวนผู้ประกอบการที่ให้ข้อมูลจำกัด ทั้งนี้การศึกษารั้งนี้ไม่รวมหุ่นยนต์ด้านการแพทย์ หุ่นยนต์ทางการแพทย์ หุ่นยนต์ส่งของในโรงงาน ซึ่งตลาดของทั้ง 3 กลุ่มนี้ค่อนข้างแตกต่างกัน และคาดว่าจะมีมูลค่ารวมถึงการเติบโตค่อนข้างสูง ในอนาคตข้างหน้าในการศึกษาตลาดหุ่นยนต์บริการอาจจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 กลุ่มนี้เพิ่มเติม และน่าจะมีการเก็บข้อมูลจากกลุ่มผู้บริโภค/ผู้ใช้งานรายสำคัญด้วย เพื่อเป็นการตรวจสอบมูลค่าตลาดของประเทศให้ครอบคลุมทั้ง 2 ฝ่าย

## อ้างอิง

กรมศุลกากร 2566, สืบค้นวันที่ 7 ก.พ. 2566, [https://www.customs.go.th/statistic\\_report.php?tab=by\\_statistic\\_code&s=0ZPOfiLSm5SZUBEM](https://www.customs.go.th/statistic_report.php?tab=by_statistic_code&s=0ZPOfiLSm5SZUBEM)ใน

ฝ่ายวิจัยนโยบาย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) 2560, รายงานการศึกษาเรื่อง “อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของประเทศไทย”, สืบค้นวันที่ 6 ธ.ค. 2566, <<https://waa.inter.nstda.or.th/prs/pub/Robot-Whitepaper-Cover.pdf>>.

International Federation of Robotics: IFR 2563, *Service Robots*, International Federation of Robotics, สืบค้นวันที่ 19ม.ค. 2566, <<https://ifr.org/service-robots>>.

International Federation of Robotics: IFR 2564, *Robot History*, International Federation of Robotics, สืบค้นวันที่ 10ก.พ. 2566, <<https://ifr.org/robot-history>>.

International Federation of Robotics: IFR 2565, *Executive Summary World Robotics 2022 – Industrial Robots*, สืบค้นวันที่ 6 ธ.ค. 2565, <[https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive\\_Summary\\_WR\\_Industrial\\_Robots\\_2022.pdf](https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_Industrial_Robots_2022.pdf)>

International Federation of Robotics: IFR 2565, *Executive Summary World Robotics 2022 – Service Robots*, สืบค้นวันที่ 6 ธ.ค. 2565, <[https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive\\_Summary\\_WR\\_Service\\_Robots\\_2022.pdf](https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_Service_Robots_2022.pdf)>.

International Federation of Robotics: IFR 2565, “*World Robotics 2022*”, สืบค้นวันที่ 6 ธ.ค. 2565, <[https://ifr.org/downloads/press2018/2022\\_WR\\_extended\\_version.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/2022_WR_extended_version.pdf)>.

International Federation of Robotics: IFR 2565, *World Robotics 2022 - Industrial Robots*, สืบค้นวันที่ 6 ธ.ค. 2565, <[https://ifr.org/img/worldrobotics/WR\\_Industrial\\_Robots\\_2022\\_Chapter\\_1.pdf](https://ifr.org/img/worldrobotics/WR_Industrial_Robots_2022_Chapter_1.pdf)>.

International Federation of Robotics: IFR 2565, *World Robotics 2022 - Service Robots*, สืบค้นวันที่ 6 ธ.ค. 2565, <[https://ifr.org/img/worldrobotics/WR\\_Service\\_Robots\\_2022\\_Chapter\\_1.pdf](https://ifr.org/img/worldrobotics/WR_Service_Robots_2022_Chapter_1.pdf)>.

M Report 2565, 'Top 5 Service Robots หุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพที่มียอดขายสูงสุดในปี 2021', *M Report*, วันที่ 10 พ.ย. 2565, สืบค้นข้อมูลวันที่ 31 ม.ค. 2566,

<<https://www.mreport.co.th/news/statistic-and-ranking/228-service-robots-sale-2021>>.

Polaris Market Research 2562, *Service Robotics Market Share, Size, Trends, & Industry Analysis Report, By Type (Professional Service Robotics, Personal Service Robotics); By*

*Component (Hardware, Software, Services); By Environment; By End-User; By Region:*

*Segment Forecast, 2018 -2026*, Polaris Market Research, สืบค้นวันที่ 15 ก.พ. 2566,

<<https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/service-robotics-market>>.

Statista 2565, *Robotics - Market data analysis & forecasts*, Statista, สืบค้นวันที่ 19ก.พ. 2566,

<<https://www.statista.com/study/116601/robotics-market-data-analysis-and-forecasts/>>.

**ภาคผนวก ก การจำแนกประเภทหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพ  
(Professional service robot) และหุ่นยนต์บริการสำหรับผู้บริโภค  
(Consumer service robot) ตามการใช้งาน**

การจำแนกประเภทหุ่นยนต์บริการสำหรับมืออาชีพ (Professional service robots) ตามการใช้งาน

| Code       | Application                        | Description                                                                                                                                                      |
|------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AP</b>  | <b>Professional service robots</b> | <b>Robots intended for use by trained professionals.</b>                                                                                                         |
| <b>AP1</b> | <b>Agriculture</b>                 | <b>Robots for agricultural and farming applications</b>                                                                                                          |
| AP11       | Cultivation                        | Plowing, seeding, harvesting, weeding, fertilizing, pesticide spraying of/for crop plants and fruit indoors (greenhouse) and outdoors (field, vineyard)          |
| AP12       | Milking                            | Milking                                                                                                                                                          |
| AP13       | Other livestock farming            | Livestock farming, except milking, e.g. feeding, barn cleaning                                                                                                   |
| AP19       | Other agriculture                  | Agriculture, but none of the above                                                                                                                               |
| <b>AP2</b> | <b>Professional cleaning</b>       | <b>Robots for professional cleaning applications</b>                                                                                                             |
| AP21       | Floor cleaning                     | Cleaning of horizontal areas, e.g. floors in offices, hotels, public buildings, streets and sidewalks. Note: Robots for barn cleaning are included in class AP13 |
| AP22       | Window and wall cleaning           | Cleaning of windows, walls and other vertical areas                                                                                                              |
| AP23       | Tank, tube and pipe cleaning       | Inside cleaning of tanks, tubes or pipes                                                                                                                         |
| AP24       | Hull cleaning                      | Outside cleaning of hulls (aircraft, train, other vehicles, tank, container)                                                                                     |
| AP25       | Disinfection                       | UV, spray, wiping or other disinfection methods                                                                                                                  |
| AP29       | Other professional cleaning        | Professional cleaning other than above                                                                                                                           |

| Code       | Application                                 | Description                                                                                                                                              |
|------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AP3</b> | <b>Inspection and maintenance</b>           | <b>Robots for inspection and maintenance</b>                                                                                                             |
| AP31       | Buildings and other construction            | Outside detection of damage in buildings, plants, bridges, tunnels and other civil construction                                                          |
| AP32       | Tank, tubes, pipes, sewers                  | Inside detection of leakage in tanks, pipes, or sewers                                                                                                   |
| AP39       | Other inspection and maintenance            | Inspection and maintenance, but none of the above                                                                                                        |
| <b>AP4</b> | <b>Construction and demolition</b>          | <b>Robots for construction and demolition</b>                                                                                                            |
| AP41       | Construction                                | Installation of buildings and other constructions, earthwork                                                                                             |
| AP42       | Demolition                                  | Tear-off of buildings and other constructions                                                                                                            |
| <b>AP5</b> | <b>Transportation and logistics</b>         | <b>Mobile robots for transportation of goods or cargo and other logistics functions</b>                                                                  |
| AP51       | Indoor environments without public traffic  | Cargo/goods transportation in indoor environments without public traffic only, e.g. warehouses, factories, non-public areas of hospitals, airports, etc. |
| AP52       | Indoor environments with public traffic     | Cargo/goods transportation in indoor environments with public traffic, e.g. hospitals, hotels, restaurants                                               |
| AP53       | Outdoor environments without public traffic | Cargo/goods transport in outdoor environments without public traffic only, e.g. harbors, airports                                                        |
| AP54       | Outdoor environments with public traffic    | Cargo/goods transport in outdoor environments with public traffic, e.g. home delivery, parcel delivery in the streets                                    |
| AP55       | Inventory                                   | Counting and refilling of stock and inventory                                                                                                            |

| Code       | Application                                | Description                                                                                                              |
|------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AP59       | Other transportation and logistics         | Mobile robots for transportation and logistics applications not mentioned above. No passenger transportation.            |
| <b>AP6</b> | <b>Medical robotics</b>                    | <b>Robots in medical applications</b>                                                                                    |
| AP61       | Diagnostics                                | Robotic diagnostic systems. Includes robotic devices.                                                                    |
| AP62       | Surgery                                    | Robots for invasive therapy (surgery). Includes robotic devices.                                                         |
| AP63       | Rehabilitation and non-invasive therapy    | Robots for therapy (except surgery) and rehabilitation of patients after surgery or accidents. Includes robotic devices. |
| AP64       | Medical laboratory analysis                | Handling or processing of samples in medical laboratories                                                                |
| AP69       | Other medical robots                       | Other robots for medical applications. Note: Robots for transportation in hospitals are included in class AP52           |
| <b>AP7</b> | <b>Search and rescue, security</b>         | <b>Robots for emergency situations</b>                                                                                   |
| AP71       | Firefighting                               | Robots for Firefighting. Includes robotic devices                                                                        |
| AP72       | Disaster relief                            | Robots for detection or rescue of survivors. Includes robotic devices.                                                   |
| AP73       | Security services                          | Robots for security functions, e.g. surveillance, bomb squad support. Includes robotic devices.                          |
| <b>AP8</b> | <b>Hospitality</b>                         | <b>Robots for interaction with guests or visitors</b>                                                                    |
| AP81       | Food and drink preparation                 | Robots for food or drink preparation                                                                                     |
| AP82       | Mobile guidance, information, telepresence | Robotic information desks or guides, e.g. in museums, shops, hotel receptions. Robots for virtual participation in real- |



| Code | Application                       | Description                                                                                             |
|------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                   | world events. Note: Telepresence robots specifically designed for the medical field are covered in AP69 |
| AP9  | Other professional service robots | Robots that do not fit into any of the above classes                                                    |
| AP99 | Other professional service robots | Robots that do not fit into any of the above classes                                                    |

ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2565, *World Robotics 2022 - Service Robots*

การจำแนกประเภทหุ่นยนต์บริการสำหรับผู้บริโภค (Consumer service robot) ตามการใช้งาน

| Code       | Application                          | Description                                                                                                                                             |
|------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AC</b>  | <b>Consumer robots</b>               | <b>Robots intended for use by everyone. No professional training required.</b>                                                                          |
| <b>AC1</b> | <b>Robots for domestic tasks</b>     | <b>Robots for housekeeping and similar tasks around the house</b>                                                                                       |
| AC11       | Domestic floor cleaning (indoor)     | Wet and dry cleaning of floors, e.g. vacuuming and wiping of floors                                                                                     |
| AC12       | Domestic window cleaning             | Cleaning of windows                                                                                                                                     |
| AC13       | Gardening                            | Gardening tasks, e.g. lawn mowing                                                                                                                       |
| AC14       | Domestic cleaning (outdoor)          | Outdoor cleaning tasks around the home, e.g. pool cleaning, yard cleaning                                                                               |
| AC19       | Other domestic tasks                 | Domestic tasks other than AC11 to AC14                                                                                                                  |
| <b>AC2</b> | <b>Social interaction, education</b> | <b>Robots with social interaction functions, robots for children and student education</b>                                                              |
| AC21       | Social interaction, companions       | Main purpose of the robot is to interact with and entertain users at home                                                                               |
| AC22       | Education                            | Robots designed specifically to educate children or students                                                                                            |
| <b>AC3</b> | <b>Care at home</b>                  | <b>Robots that support people in need of care (e.g. seniors or handicapped people) in their homes or home-like environments (e.g. retirement homes)</b> |
| AC31       | Mobility assistants                  | Robotic wheelchairs, robotic rollators/walkers, exoskeletons for walking disabilities. Includes robotic devices.                                        |
| AC32       | Manipulation aids                    | Robots that support seniors or disabled people in the manipulation of their environment (e.g. meal assistance                                           |

| Code | Application           | Description                                                                           |
|------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                       | robot, manipulators mounted to wheelchairs). Includes robotic devices.                |
| AC39 | Other care robots     | Robots for care at home that do not fit into AC31 or AC32. Includes robotics devices. |
| AC9  | Other consumer robots | <b>Consumer robots that do not fit into any of above classes</b>                      |
| AC99 | Other consumer robots | Consumer robots that do not fit into any of above classes                             |

ที่มา: International Federation of Robotics: IFR 2565, *World Robotics 2022 - Service Robots*

## ภาคผนวก ข วิธีการศึกษาวิจัย

## วิธีการศึกษาวิจัย

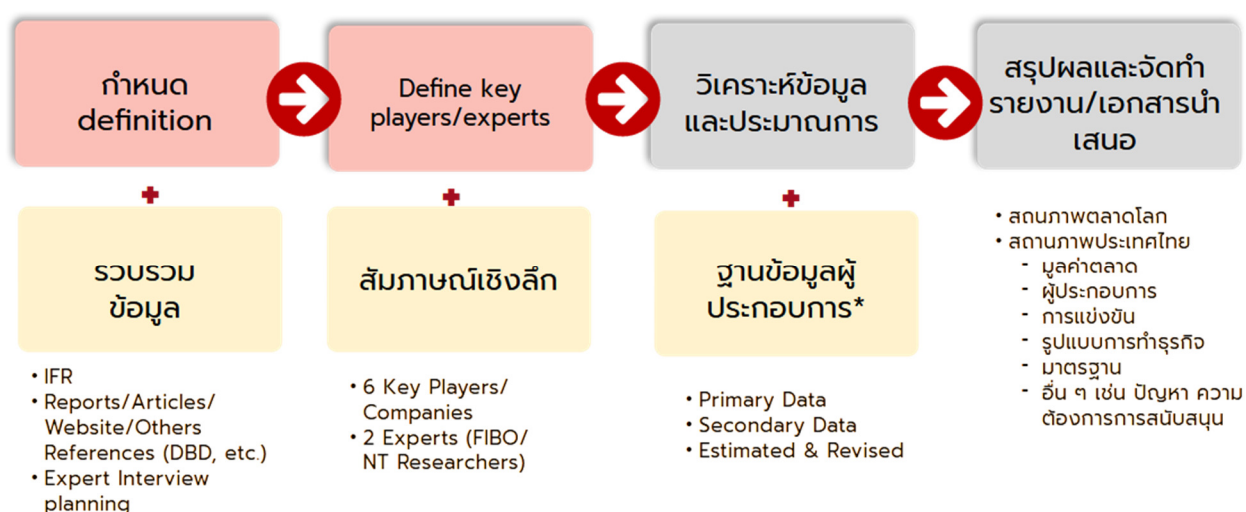
การศึกษาวิจัยครั้งนี้ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลระหว่างเดือน ธ.ค. พ.ศ. 2565 - ม.ค. พ.ศ. 2566 โดยเก็บข้อมูลจากฝั่งผู้จำหน่ายและผู้ผลิตเพื่อนำมาสะท้อนถึงการใช้ภัยด้านหุ่นยนต์บริการของผู้บริโภคในประเทศ และทำการจัดเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการรายสำคัญ (Key player) ที่สะดวกให้ข้อมูลในช่วงเวลาดังกล่าว ซึ่งผู้ประกอบการกลุ่มนี้ หมายถึง ผู้ประกอบการที่มีความสำคัญต่อตลาด ทั้งในแง่ของส่วนแบ่งตลาด รายได้ของบริษัท รวมถึงการเคลื่อนไหวที่ส่งผลต่อความเคลื่อนไหวของตลาดด้วย

### วิธีการศึกษา และรวบรวมข้อมูล สรุปได้ดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) โดยทำการระบุผู้ประกอบการรายสำคัญของตลาด และจัดเก็บข้อมูลของผู้ประกอบการรายสำคัญและทีมวิจัยเนคเทคโดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกจำนวน 8 ราย

| ลำดับที่ | หน่วยงาน                                                                          | ผู้ให้ข้อมูล               | ตำแหน่ง                         | วันสัมภาษณ์  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------|
| 1        | ทีมวิจัยสมองกลอัจฉริยะและความจริงเสมือน (SMR) เนคเทค                              | คุณอดุม โกมินทร์           | นักวิจัย                        | 14 ธ.ค. 2565 |
| 2        | บริษัท เอชจี โรโบติกส์ จำกัด                                                      | ดร.มทิสร ว่องพาติ          | Co-founder & CEO                | 9 ม.ค. 2566  |
| 3        | บริษัท โอโบตรอยด์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด                                              | ดร.มทิสร ว่องพาติ          | กรรมการ                         | 9 ม.ค. 2566  |
| 4        | บริษัท ราส พอล จำกัด                                                              | คุณสุกัญญา<br>วนิชจักรวงศ์ | CEO & Co-Founder                | 13 ม.ค. 2566 |
| 5        | บริษัท นิปปอน โซลิวชั่น จำกัด                                                     | คุณธรรมบุญ<br>เวชวิทยาขลัง | กรรมการผู้จัดการ                | 18 ม.ค. 2566 |
| 6        | สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม (FIBO) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) | ดร.วุฒิชัย วิศวลคุณา       | รองผู้อำนวยการฝ่ายบริการวิชาการ | 19 ม.ค. 2566 |
| 7        | บริษัท โคเอ็กซ์ซิส โรโบติกส์ จำกัด                                                | ดร.ธนัชชา ชูพจน์เจริญ      | CEO                             | 19 ม.ค. 2566 |
| 8        | บริษัท เอไอ แอนด์ โรโบติกส์ เวนเจอร์ส จำกัด (เออาร์วี)                            | คุณภาคภูมิ เกรียงไกรม      | หัวหน้าทีมโรโบติก               | 1 ก.พ. 2566  |

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ทำการสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น International Federation of Robotics: IFR กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กรมศุลกากร ข่าวก้าว และรายงานต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์และประมาณการมูลค่าและจำนวนหุ่นยนต์บริการของประเทศไทย
3. นำข้อมูลจากข้อ 1-2 มาประมวลผลด้วยวิธีการทางสถิติ เช่น การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก และประเมินกลับเป็นมูลค่าตลาดในภาพรวม
4. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรม และปรับปรุงข้อมูลตามความเหมาะสม



### รูปที่ ก กรอบและวิธีการศึกษา

สำหรับอุปสรรคในการดำเนินการศึกษารั้งนี้ คณะผู้วิจัยสอบถาม/สืบค้น รายชื่อผู้ประกอบการจากผู้ทรงคุณวุฒิ และอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก ซึ่งอาจจะไม่ครอบคลุมผู้ประกอบการที่ดำเนินธุรกิจอยู่ทั้งหมด จึงอาจส่งผลให้ในการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลทำได้ไม่ครบถ้วน สามารถพัฒนาให้เหมาะสมขึ้นหากมีการดำเนินการในปีต่อ ๆ ไป โดยขอความร่วมมือเพิ่มเติมจาก สมาคม สถาบันวิจัย กลุ่มธุรกิจเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง

## ภาคผนวก ค ข้อมูลผู้ประกอบการอุตสาหกรรมหุ่นยนต์บริการในประเทศไทย

### ข้อมูลผู้ประกอบการอุตสาหกรรมหุ่นยนต์บริการในประเทศไทย

| ลำดับ | หน่วยงาน                                | Website                                                                                             | ประเภทธุรกิจ/ ลักษณะการจำหน่าย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Brand                                                                          |
|-------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | บริษัท<br>คอนเนคซอล จำกัด               | <a href="https://www.connexall.co.th">https://www.connexall.co.th</a>                               | ขายและให้บริการ Service robot แบบหุ่นยนต์ส่งของ หุ่นยนต์นำทาง หุ่นยนต์ต้อนรับ (สินค้าหลักเป็น Automation สำหรับโรงงาน)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | KeenonRobot                                                                    |
| 2     | บริษัท โคเอ็กซ์ซิส<br>โรโบติกส์ จำกัด   | <a href="https://th-th.facebook.com/coxsysrobotics/">https://th-th.facebook.com/coxsysrobotics/</a> | ออกแบบพัฒนาหุ่นยนต์ พัฒนาแพลตฟอร์มการสร้างหุ่นยนต์ การอบรมพัฒนาบุคลากรด้านหุ่นยนต์สำหรับองค์กร เพื่อให้สามารถใช้ ปรับปรุง บำรุงรักษาหุ่นยนต์บริการของตัวเองได้ (สมาชิก TARA)                                                                                                                                                                                                                                                                        | หุ่นยนต์ฆ่าเชื้อ<br>COCONUT mobile robot/หุ่นยนต์ฆ่าเชื้อ<br>Coconut UVC Robot |
| 3     | บริษัท เจ็นเซฟ<br>จำกัด                 | <a href="https://www.gensurv.com/">https://www.gensurv.com/</a>                                     | ผลิตและให้บริการเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรม หุ่นยนต์ขนส่งในโรงงานอุตสาหกรรมและโรงพยาบาล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | หุ่นยนต์ ดีดี (DD-Robot)<br>หุ่นยนต์ขนส่งในโรงงานอุตสาหกรรมและโรงพยาบาล        |
| 4     | บริษัท ซันโรโบติกส์<br>แอนด์ เอไอ จำกัด | <a href="https://www.sunrobotics.co.th/th">https://www.sunrobotics.co.th/th</a>                     | เป็นบริษัทให้บริการเกี่ยวกับหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์โดยเฉพาะ (หุ่นยนต์เสิร์ฟอาหาร หรือ หุ่นยนต์ส่งอาหาร) เคยมีการร่วมทุนกับบริษัท ด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ที่หลากหลาย<br>ร้านอาหารที่ใช้หุ่นยนต์จาก ซันโรโบติกส์ แอนด์ เอไอ เช่น Black canyon coffee, Sukishi และร้านอาหารทั่วไปอื่น ๆ<br>( <a href="https://marketeeronline.co/archives/259453">https://marketeeronline.co/archives/259453</a> )<br>มีให้บริการในรูปแบบของการซื้อขาย เช่ารายปี รายวัน | PUDUBOT/<br>BELLABOT                                                           |
| 5     | บริษัท ซีที เอเซีย<br>โรโบติกส์ จำกัด   | <a href="https://www.dinsow.com">https://www.dinsow.com</a>                                         | หุ่นยนต์ดูแลผู้สูงอายุ/ผู้ป่วย ช่วยงาน OPD รับออเดอร์ลูกค้า หุ่นยนต์ต้อนรับ /Customer service                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | หุ่นยนต์ด็นสอ (Dinsow)                                                         |
| 6     | บริษัท<br>ทีเอชโรโบติก จำกัด            |                                                                                                     | ตัวแทนจำหน่าย iRobot หุ่นยนต์ทำความสะอาด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | หุ่นยนต์ดูดฝุ่น<br>iRobot                                                      |



| ลำดับ | หน่วยงาน                                    | Website                                                                                                                      | ประเภทธุรกิจ/ ลักษณะการจำหน่าย                                                                                                                                                                                                                                                       | Brand                                                 |
|-------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 7     | บริษัท ทีเอ โรบ็อต จำกัด                    | <a href="http://ta-robot.com">http://ta-robot.com</a>                                                                        | ประกอบกิจการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่ใช้กับหุ่นยนต์ชนิดต่างๆ                                                                                                                                                                                                      | Genie เป็น Social robot, Peanut เป็น commercial robot |
| 8     | บริษัท นิปปอน โซซิทีส จำกัด                 | <a href="https://www.happybot.com/v2/">https://www.happybot.com/v2/</a> ,<br><a href="https://ns.co.th">https://ns.co.th</a> | พัฒนาหุ่นยนต์ เน้น Service robot ส่งของภายในโรงพยาบาล มุ่งมั่นที่จะ ส่งมอบเทคโนโลยีให้กับทุกคน” มุ่งมั่นพัฒนาเทคโนโลยีในราคาที่เหมาะสม เข้าถึงเทคโนโลยีได้ง่ายขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดค่าใช้จ่าย และภาระงานที่ซ้ำซ้อนของมนุษย์ สามารถขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้เติบโตอย่างรวดเร็ว | HapyBot                                               |
| 9     | บริษัท พีทีดับบลิว เทคโนโลยี จำกัด          | <a href="http://ptwtechnology.com/">http://ptwtechnology.com/</a>                                                            | รับออกแบบ-สร้าง ระบบอัตโนมัติเน้นสำหรับ ภาคอุตสาหกรรม แต่มี Medical platform machine (มีหุ่นส่งของในโรงพยาบาล)                                                                                                                                                                       | DASH                                                  |
| 10    | บริษัท แพลนเนท ที แอนด์ เอส จำกัด           | <a href="https://planet.co.th/">https://planet.co.th/</a>                                                                    | หุ่นยนต์สำหรับอุตสาหกรรมเป็นหลัก มี Service robot ส่งของ (นำเข้าของ Reeman)                                                                                                                                                                                                          | Reeman                                                |
| 11    | บริษัท ฟอรัจน์ เมคคานิค แอนด์ ซัพพลาย จำกัด | <a href="https://fortune-supply.co.th">https://fortune-supply.co.th</a>                                                      | นำเข้าจำหน่ายหุ่นยนต์บริการหรือหุ่นยนต์เสิร์ฟอาหาร                                                                                                                                                                                                                                   | PUDUBot, BellaBot                                     |
| 12    | บริษัท ราส พอล จำกัด                        | <a href="https://www.raaspal.com">https://www.raaspal.com</a>                                                                | บริษัทนำเข้าจำหน่าย และให้เช่า Service robot (เครือ Samart.com) เน้น หุ่นทำความสะอาด reception ส่งของ วัดอุณหภูมิ รักษาความปลอดภัย (ภายใน/นอกอาคาร) หุ่นรณรงค์สำหรับผู้สูงอายุ                                                                                                       | หลายรุ่นของ PUDU เช่น Ketty BOT, Bella Bot, Hola Bot  |
| 13    | บริษัท โรบอท เมคเกอร์ จำกัด                 | <a href="https://www.facebook.com/robotmaker/">https://www.facebook.com/robotmaker/</a>                                      | ออกแบบ และดีไซน์หุ่นยนต์ดูดฝุ่น มีวิศวกรหุ่นยนต์ ออกแบบ และสั่งผลิตจากต่างประเทศ                                                                                                                                                                                                     | AUTOBOT หุ่นยนต์ดูดฝุ่นสัญชาติไทย                     |
| 14    | บริษัท เลิศวิทย์แอนด์ซันส์ จำกัด            | <a href="http://lertvilai.com/industrial">http://lertvilai.com/industrial</a>                                                | เน้นหุ่นยนต์ขนส่งของในโรงงาน มีศูนย์หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (Robot & automation center) ศูนย์บูรณาการหุ่นยนต์                                                                                                                                                                       | FaCoBOT                                               |

| ลำดับ | หน่วยงาน                            | Website                                                                                                                                                            | ประเภทธุรกิจ/ ลักษณะการจำหน่าย                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Brand                                                                                                                               |
|-------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                     |                                                                                                                                                                    | และระบบอัตโนมัติ (Robot & Automation system Integration center) มีหุ่นยนต์ UV (AMR UV Disinfection module คือ Module ที่ถูกออกแบบมาสำหรับการฆ่าเชื้อโรคภายในห้องหรืออาคาร สามารถปล่อยแสง UV-C เพื่อฆ่าเชื้อโรคได้รอบทิศทาง ระยะเวลาการใช้งาน 4 – 5 ชั่วโมง มีซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการคำนวณเส้นทางการวิ่งของหุ่นยนต์) |                                                                                                                                     |
| 15    | บริษัท วัฒนาแมชชีนเทค จำกัด         | <a href="https://www.wattanarobotics.com/">https://www.wattanarobotics.com/</a>                                                                                    | บริษัทรับออกแบบระบบโรบอทสำหรับงานอุตสาหกรรม และ Service robot (หุ่นยนต์ต้อนรับ PR และหุ่นยนต์ภายในร้านอาหาร) พร้อมหลักสูตรหุ่นยนต์อุตสาหกรรมสำหรับการใช้งาน และซ่อมบำรุง จังหวัดชลบุรี                                                                                                                           | สำหรับ Service robot ใช้ชื่อ MyBot                                                                                                  |
| 16    | บริษัท ออลล์เวลเนส จำกัด            | <a href="https://miko.ai/">https://miko.ai/</a>                                                                                                                    | ดำเนินธุรกิจด้านการดูแลสุขภาพให้กับชุมชนด้วยนวัตกรรมระบบดิจิทัล                                                                                                                                                                                                                                                  | Miko 2 หุ่นยนต์เพื่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและเพื่อการศึกษา                                                                          |
| 17    | บริษัท ออล อเบอร์ทบอท จำกัด         | <a href="https://www.neatothailand.com/home/">https://www.neatothailand.com/home/</a><br><a href="https://www.allabotstore.com/">https://www.allabotstore.com/</a> | ตัวแทนจำหน่าย Neato หุ่นยนต์ทำความสะอาด                                                                                                                                                                                                                                                                          | หุ่นยนต์ดูดฝุ่น Neato                                                                                                               |
| 18    | บริษัท อินเตอร์เฟสซิสเทค จำกัด      | <a href="https://www.interfacesystech.co.th">https://www.interfacesystech.co.th</a>                                                                                | เน้น Automation/Industrial robot มี Service robot ใช้ ฉายแสง UV (UVC robot)                                                                                                                                                                                                                                      | MATRIX UVC ROBOT                                                                                                                    |
| 19    | บริษัท โอโบดรอยด์คอร์ปอเรชั่น จำกัด | <a href="https://www.obodroid.com">https://www.obodroid.com</a>                                                                                                    | พัฒนาหุ่นยนต์บริการด้านต่าง ๆ โดยพัฒนาเองในส่วนตัว มีทีมวิศวกรของตัวเอง และนำเข้าส่วนประกอบเสริมต่าง ๆ (ประเภทหุ่นยนต์ Security/Guide/ Delivery/ Robot resource planning/ Personal assistant)                                                                                                                    | 'ไคตัม (KAITOMM)' หุ่นยนต์เพื่อน/ผู้ช่วยส่วนตัว (Companion/ Personal assistant robot) 'เอสอาร์วัน (SR1)' หุ่นยนต์รักษาความปลอดภัย / |

| ลำดับ | หน่วยงาน                                                                  | Website                                                                                                                                                                                               | ประเภทธุรกิจ/ ลักษณะการจำหน่าย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Brand                                             |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|       |                                                                           |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Alpaca หุ่นยนต์<br>ต้อนรับ นำทาง                  |
| 20    | บริษัท ไอดีโอ เทคโนโลยี จำกัด                                             | <a href="https://www.idio-tech.net/">https://www.idio-tech.net/</a>                                                                                                                                   | เป็นบริษัทที่ให้บริการด้าน Digital solution เช่น การติดตั้งเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เครือข่ายงานระบบไอที ติดตั้ง CCTV ฯลฯ ให้กับสำนักงานธุรกิจต่าง ๆ และได้มีการจำหน่ายหุ่นยนต์บริการ (เสิร์ฟอาหาร) ให้กับหลายร้าน เช่น สุกี้ต๊นน้อย, Yayoi, MK, BAR-B-Q Plaza, Cafe' Amazon<br>( <a href="https://marketeeronline.co/archives/259453">https://marketeeronline.co/archives/259453</a> ) | ใช้หุ่นของ PUDU bot                               |
| 21    | บริษัท ไอแอปเทคโนโลยี จำกัด                                               | <a href="https://iapp.co.th">https://iapp.co.th</a>                                                                                                                                                   | แพลตฟอร์ม บริการด้านปัญญาประดิษฐ์ และระบบสื่อสาร หุ่นยนต์ภาษาไทย มีหุ่นยนต์บริการที่มาพร้อมกับระบบปฏิบัติการภาษาไทย ที่พร้อมใช้งาน                                                                                                                                                                                                                                                   | Temi กับ Kaitom                                   |
| 22    | ศูนย์ความเป็นเลิศทางนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์   | <a href="https://www.facebook.com/people/Innovation-Invention-Excellent-Center/100066985606153/?_rdr">https://www.facebook.com/people/Innovation-Invention-Excellent-Center/100066985606153/?_rdr</a> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | หุ่นยนต์ส่งของสุดคิวท์                            |
| 23    | ศูนย์นวัตกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (iCRAS) สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ | <a href="https://www.facebook.com/pimfanpage/photos/a.119229194813022/1847625515306706/?_rdr">https://www.facebook.com/pimfanpage/photos/a.119229194813022/1847625515306706/?_rdr</a>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |
| 24    | สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม (FIBO) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี                 | <a href="https://www.kmutt.ac.th/faculty/institute-of-field-robotics/">https://www.kmutt.ac.th/faculty/institute-of-field-robotics/</a>                                                               | สถาบันระดับคณะที่เปิดสอนและให้ปริญญา ระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก ในสาขาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ มีการพัฒนาต้นแบบหุ่นยนต์ประเภทต่าง ๆ                                                                                                                                                                                                                                | “นะโม” (NAMO)<br>หุ่นยนต์ SOFA<br>หุ่นยนต์ CARVER |

| ลำดับ | หน่วยงาน                                   | Website                                                                               | ประเภทธุรกิจ/ ลักษณะการจำหน่าย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Brand                 |
|-------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|       | พระจอมเกล้าธนบุรี<br>(มจร.)                |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |
| 25    | Carver Robotic System                      | <a href="https://www.facebook.com/CarverAMR/">https://www.facebook.com/CarverAMR/</a> | บริษัท Spin off จาก FIBO<br>ทำหุ่นยนต์ที่พัฒนาต่อยอดมาจาก FIBO<br>เป็นหุ่นยนต์ทำหน้าที่ขนส่งอาหาร ยา เวชภัณฑ์                                                                                                                                                                                                                                 | หุ่นยนต์ CARVER       |
| 26    | True Robotics                              | <a href="https://www.truerobotics.me/">https://www.truerobotics.me/</a>               | ขายและให้บริการหุ่นยนต์เพื่อความอำนวยความสะดวกแก่ธุรกิจด้านการบริการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น<br>"Service Robot Plug & Play"<br>สามารถปรับเปลี่ยนความสามารถของหุ่นยนต์ได้ตามอุปกรณ์เสริมที่ติดตั้งบนตัวหุ่นยนต์เพื่อให้เหมาะสมกับแต่ละธุรกิจบริการ เช่น ธุรกิจร้านอาหาร - สามารถเสิร์ฟอาหาร เครื่องดื่ม รวมถึงรับรายการอาหาร<br>ธุรกิจโฆษณา | TEMI ROBOT/<br>TRUE   |
| 27    | บริษัท โนวี่ (2018) จำกัด                  | <a href="https://www.facebook.com/novydrone/">https://www.facebook.com/novydrone/</a> | ทำธุรกิจด้าน Drone การเกษตรเป็นหลัก                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | NOVY DRONE            |
| 28    | บริษัท เสธะภูมิมงคล 2007 (ประเทศไทย) จำกัด | <a href="https://segumodrone.com/">https://segumodrone.com/</a>                       | ทำธุรกิจด้าน Drone การเกษตรเป็นหลัก                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SEGUMO                |
| 29    | บริษัท อีซี่ (2018) จำกัด                  | <a href="https://nacdrone.com/th">https://nacdrone.com/th</a>                         | ทำธุรกิจด้าน Drone การเกษตรเป็นหลัก                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | NacDrone              |
| 30    | บริษัท เอชจี โรโบติกส์ จำกัด               | <a href="https://www.hiveground.com">https://www.hiveground.com</a>                   | หุ่นยนต์การเกษตร (Drone) และบริการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การทำแผนที่แปลง มีแผนนำ Drone ไปใช้ด้านอื่น ๆ ด้วย แต่ส่วนใหญ่เป็นการทดลองทดสอบ                                                                                                                                                                                                   | Tiger Drone/Vespa Hex |

| ลำดับ | หน่วยงาน                                                        | Website                                           | ประเภทธุรกิจ/ ลักษณะการจำหน่าย                                                                                                                                                   | Brand  |
|-------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 31    | บริษัท เอไอ แอนด์<br>โรโบติกส์<br>เวนเจอร์ส จำกัด<br>(เออาร์วี) | <a href="https://arv.co.th">https://arv.co.th</a> | Drone และระบบควบคุมวิเคราะห์ข้อมูล<br>ใช้กับงานด้านต่าง ๆ ได้แก่ Security patrol/<br>Construction progress monitoring /Solar farm<br>inspection/ สำรวจและวิเคราะห์ปัญหาจราจร ฯลฯ | HORRUS |

หมายเหตุ: บริษัท/หน่วยงานที่ 27-31 ไม่ได้นำข้อมูลมาประมาณมูลค่าตลาดเนื่องจากผลิตภัณฑ์เน้นไปในกลุ่ม Service robot  
ประเภทอื่น ๆ ที่ยังไม่รวมในรายงานนี้

## คณะผู้วิจัย

ดร.กัลยา อุดมวิทิต

ที่ปรึกษา

ปณิดา ลำช้า

ผู้วิจัยและผู้จัดทำรายงาน

สิรินทร อินทร์สวาท

ผู้วิจัย

ดร.จิรพรรณ เขาวนพงษ์

ผู้วิจัย

ทีมวิเคราะห์ตลาดและเทคโนโลยี

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ