

THAILAND'S ROBOT AND AUTOMATION INDUSTRY



OCT 2025

MONTHLY REPORT OCTOBER 2025



MONTHLY REPORT OCTOBER-2025

THAILAND'S ROBOT & AUTOMATION INDUSTRY



- THAILAND ECONOMIC OUTLOOK
- THAILAND'S ROBOT INDUSTRY
- NEWS

คณะผู้จัดทำ:

ศิโรรัตน์ สุภาษา ที่ปรึกษา

กนิษฐา ศรีนิล

ยุทธภูมิ อุดกั้ง

www.tgi.or.th (038) 215033-39



THAILAND ECONOMIC OUTLOOK

MONTHLY REPORT

OCTOBER 2025

ภาพรวมภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทย

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง

เศรษฐกิจและการเงินเดือนตุลาคม 2568

สถานการณ์เศรษฐกิจไทยในเดือนตุลาคม 2568 ได้รับปัจจัยสนับสนุนจากการส่งออกสินค้าที่ขยายตัวต่อเนื่องเป็นเดือนที่ 16 และการขยายตัวของการท่องเที่ยวภายในประเทศ ขณะที่การลงทุนภาคเอกชนและจำนวนนักท่องเที่ยวต่างประเทศยังคงชะลอตัว ทั้งนี้ ยังจำเป็นต้องติดตามผลของมาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจของภาครัฐ สถานการณ์อุทกภัยในหลายพื้นที่ของภาคใต้และความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์ในหลายภูมิภาค ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจไทย

การลงทุนภาคเอกชน มีสัญญาณชะลอตัวจากช่วงเดียวกันปีก่อน โดยการลงทุนภาคเอกชนในหมวดเครื่องมือเครื่องจักร สะท้อนจากปริมาณการนำเข้าสินค้าทุน ในเดือนตุลาคม 2568 ลดลงจากช่วงเดียวกันปีก่อนที่ร้อยละ -1.2 และลดลงเมื่อเทียบกับเดือนก่อนหน้าหลังจัดผลทางฤดูกาลที่ร้อยละ -5.3 ขณะที่ปริมาณรถยนต์เชิงพาณิชย์จดทะเบียนใหม่ ในเดือนตุลาคม 2568 ลดลงจากช่วงเดียวกันปีก่อนที่ร้อยละ -1.7 แต่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับเดือนก่อนหน้าหลังจัดผลทางฤดูกาลที่ร้อยละ 4.8

การบริโภคภาคเอกชน มีสัญญาณทรงตัวจากช่วงเดียวกันปีก่อน โดยปริมาณรถยนต์นั่งจดทะเบียนใหม่ ในเดือนตุลาคม 2568 เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันปีก่อนร้อยละ 18.1 แต่ลดลงเมื่อเทียบกับเดือนก่อนหน้าหลังจัดผลทางฤดูกาลที่ร้อยละ -1.4 ดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค ในเดือนตุลาคม 2568 ปรับตัวเพิ่มขึ้นมาอยู่ที่ระดับ 51.9 จากระดับ 50.7 ในเดือนก่อนหน้า โดยได้รับปัจจัยสนับสนุนจากมาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจโดยเฉพาะโครงการ “คนละครึ่ง พลัส” อย่างไรก็ตาม ผู้บริโภคยังมีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบทางการค้าจากนโยบายภาษีสหรัฐฯ และสถานการณ์ความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์ ขณะที่ปริมาณรถจักรยานยนต์จดทะเบียนใหม่และรายได้เกษตรกรที่แท้จริง ในเดือนตุลาคม 2568 ลดลงจากช่วงเดียวกันปีก่อนร้อยละ -5.3 และ -13.7 ตามลำดับ

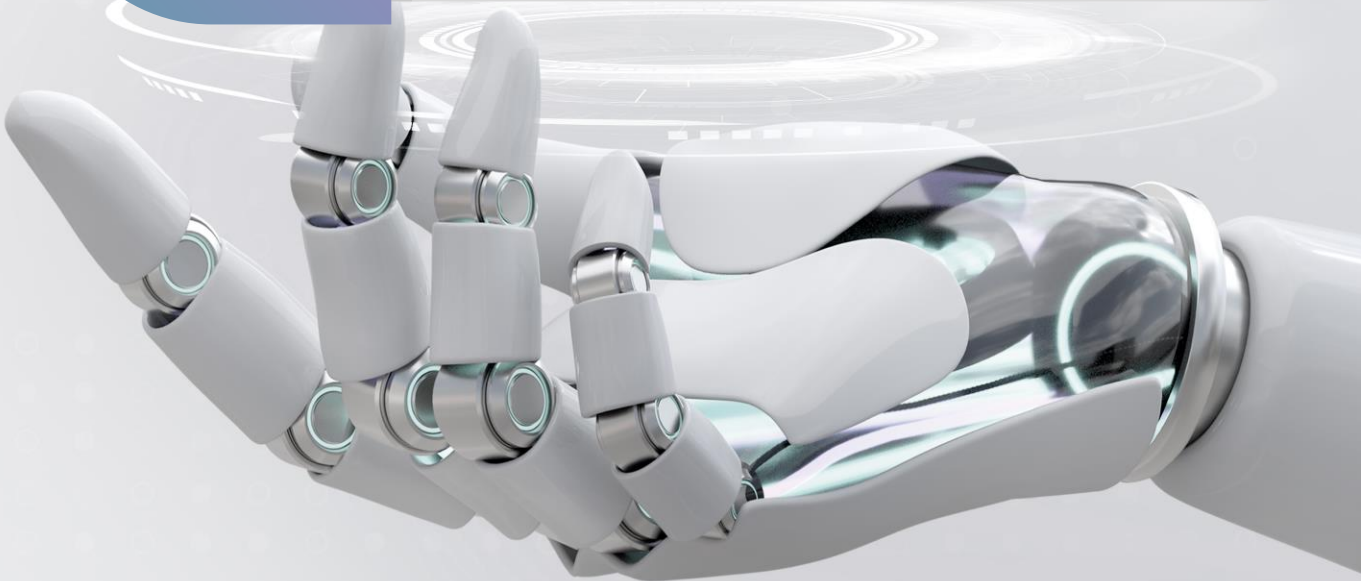
การส่งออกสินค้า ขยายตัวจากช่วงเดียวกันปีก่อน: โดยมูลค่าการส่งออกสินค้ารวมในรูปเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐ ในเดือนตุลาคม 2568 อยู่ที่ 28,835.6 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันปีก่อนต่อเนื่องเป็นเดือนที่ 16 ที่ร้อยละ 5.7 ซึ่งเป็นอัตราการขยายตัวต่อเนื่องเป็นเดือนที่ 16 และหากพิจารณาเฉพาะมูลค่าการส่งออกสินค้าที่ไม่รวมน้ำมันและสินค้าที่เกี่ยวข้องกับทองคำ และยุทธปัจจัย พบว่า ขยายตัวที่ร้อยละ 15.7 ตามการขยายตัวของสินค้าในหมวดเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์และส่วนประกอบ เครื่องโทรศัพท์ อุปกรณ์และส่วนประกอบ และรถยนต์ อุปกรณ์และส่วนประกอบ โดยขยายตัวร้อยละ 67.8 21.5 และ 16.3 ตามลำดับ นอกจากนี้การส่งออกไขมันและน้ำมันจากพืชและสัตว์ กุ้งสด แซ่เหียน แซ่แข็ง และผลไม้กระป๋องและแปรรูป ขยายตัวร้อยละ 168.9 24.3 และ 15.0 ตามลำดับ ในขณะที่การส่งออกข้าว ยางพารา ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง และเครื่องรับวิทยุ โทรศัพท์และส่วนประกอบปรับตัวลดลง ทั้งนี้เมื่อพิจารณามูลค่าการส่งออกสินค้า โดยจำแนกเป็นรายตลาดคู่ค้าหลักของไทย พบว่า ปรับตัวเพิ่มขึ้นในตลาดสหรัฐฯ อินเดีย ตะวันออกกลาง และจีน ขยายตัวจากช่วงเดียวกันปีก่อนที่ร้อยละ 32.9 29.0 9.4 และ 9.3 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ตลาดอินโดจีน -4 และทวีปออสเตรเลีย ลดลงร้อยละ -15.6 และ -0.2 ตามลำดับ

การใช้จ่ายงบประมาณขยายตัว: โดยการเบิกจ่ายงบประมาณ ในเดือนตุลาคม 2568 สามารถเบิกจ่ายได้รวมจำนวน 717.5 พันล้านบาท โดยเป็นการเบิกจ่ายจากงบประมาณปีปัจจุบันจำนวน 688.3 พันล้านบาท แบ่งเป็นการเบิกจ่ายรายจ่ายประจำ 581.6 พันล้านบาท และรายจ่ายลงทุน 106.7 พันล้านบาท ขณะที่การเบิกจ่ายจากงบประมาณปีก่อน อยู่ที่ 29.2 พันล้านบาท ทำให้ปีงบประมาณ 2569 สามารถเบิกจ่ายได้รวมจำนวน 717.5 พันล้านบาท โดยเป็นการเบิกจ่ายจากงบประมาณปีปัจจุบันจำนวน 688.3 พันล้านบาท แบ่งเป็นการเบิกจ่ายรายจ่ายประจำ 581.6 พันล้านบาท และรายจ่ายลงทุน 106.7 พันล้านบาท และเป็นการเบิกจ่ายจากงบประมาณปีก่อน 29.2 พันล้านบาท

**OCTOBER
2025**

MONTHLY REPORT

THAILAND’S ROBOT INDUSTRY
ภาวะอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของประเทศไทย



THAILAND EXPORT & IMPORT STATISTICS

OVERVIEW THAILAND’S ROBOT INDUSTRY

P roducts :

84795000

หุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม
ที่ไม่ได้ระบุหรือรวมไว้ในที่อื่น

Industrial robots, not
elsewhere specified or
included

84289020

เครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับ
เคลื่อนย้าย ขนย้าย และ
จัดเก็บแผงวงจรพิมพ์ แผง
การเดินสายแบบพิมพ์ หรือ
แผงวงจรไฟฟ้า

Automated machines for
the transport, handling
and storage of printed
circuit boards, printed
wiring boards or printed
circuit assemblies

Explanation
MoM (Month on Month), YoY (Year on Year)



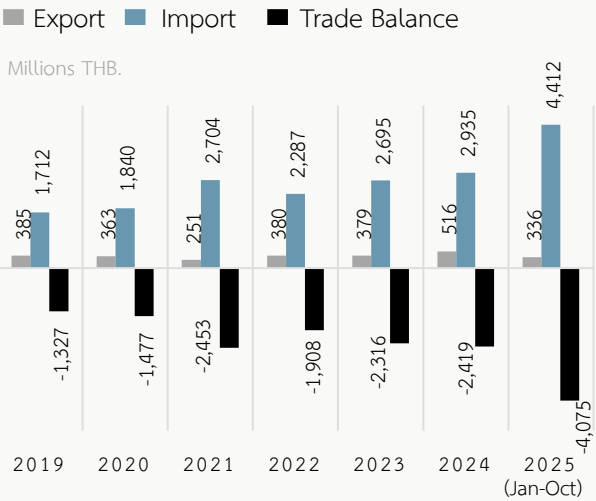
THAILAND'S ROBOT INDUSTRY

OCT-2025

Explanation MoM (Month on Month), YoY (Year on Year)

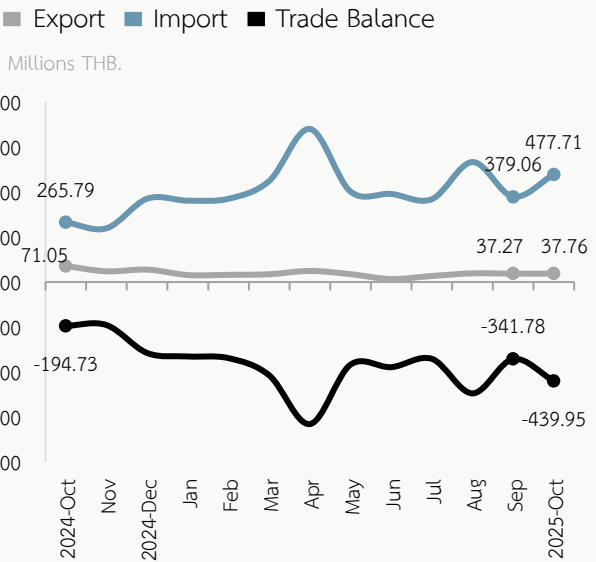
THAILAND'S ROBOT INDUSTRY 2019 – OCT 2025

HS84795000, HS84589020



THAILAND'S ROBOT INDUSTRY Oct/2024 - Oct/2025

HS84795000, HS84589020



IMPORT OCT-2025

HS84795000, HS84289020

477.71 Millions THB.

%Growth

26.03% (MoM) 79.74% (YoY)

Millions THB.

84795000 215.52

84289020 262.19

EXPORT OCT-2025

HS84795000, HS84289020

37.76 Millions THB.

%Growth

1.31% (MoM) -46.85% (YoY)

Millions THB.

84795000 13.36

84289020 24.40

TRADE BALANCE

HS84795000, HS84289020

-439.95 Millions THB.

%Growth

28.72% (MoM) 125.92% (YoY)

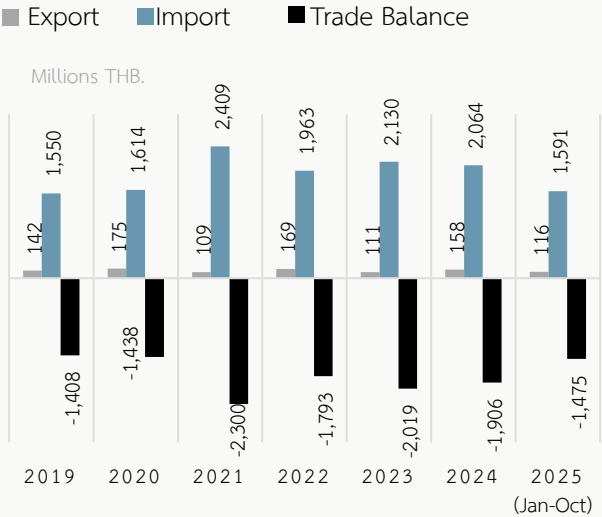
ภาพรวมอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของไทย ในเดือนตุลาคม ปี 2568 ประเทศไทยยังคงขาดดุลการค้าในสินค้ากลุ่มนี้กว่า 439.95 ล้านบาท ขาดดุลการค้าเพิ่มขึ้นจากเดือนก่อนหน้า ร้อยละ 28.72 (MoM) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการขาดดุลการค้าในสินค้าประเภทแขนกล (HS 84289020)

มูลค่าการนำเข้าหุ่นยนต์ของไทยในเดือนนี้ อยู่ที่ 477.71 ล้านบาท ปรับเพิ่มขึ้นจากเดือนก่อนหน้าและจากเดียวกันในปีก่อน ร้อยละ 26.03 (MoM) และร้อยละ 53.02 (YoY) ตามลำดับ

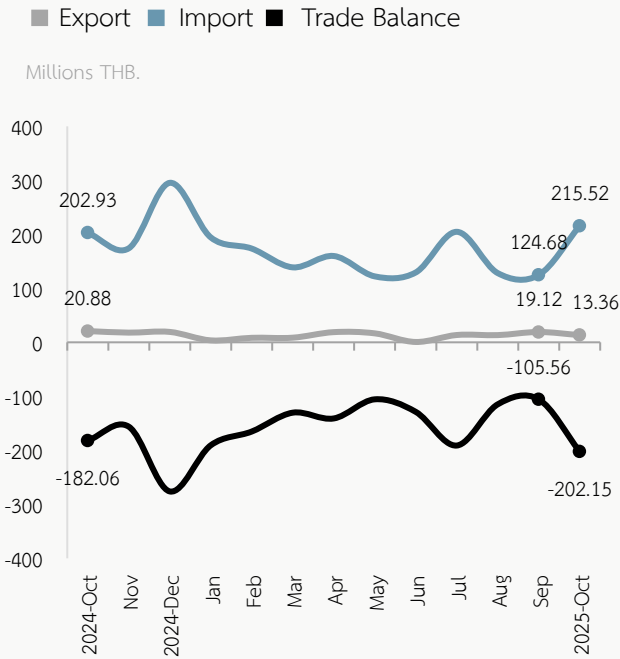
ขณะที่การส่งออกหุ่นยนต์ในเดือนนี้มีมูลค่าการส่งออก อยู่ที่ 37.76 ล้านบาท ปรับเพิ่มขึ้นจากเดือนก่อนหน้า ร้อยละ 1.31 (MoM) แต่ลดลงจากเดือนเดียวกันในปีก่อน ร้อยละ 48.85 (YoY)

HS84795000

Industrial robots, not elsewhere specified or included
หุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม ที่ไม่ได้ระบุหรือรวมไว้ในที่อื่น



THAILAND'S ROBOT INDUSTRY Oct/2024 –Oct/2025
HS84795000



IMPORT OCT-2025

215.52 Millions THB.

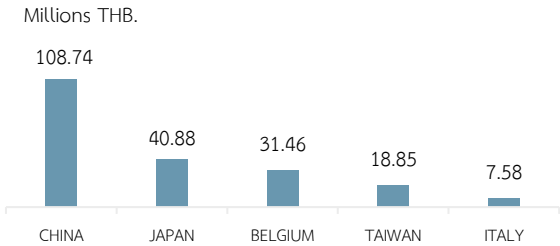
%Growth

72.86% (MoM)

6.20% (YoY)

Top 5 Import

HS84795000



EXPORT OCT-2025

13.36 Millions THB.

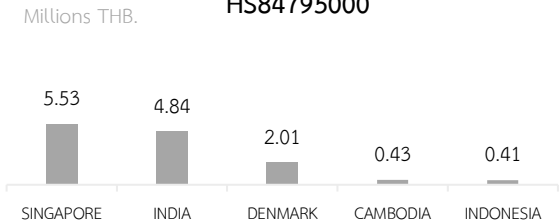
%Growth

-30.10% (MoM)

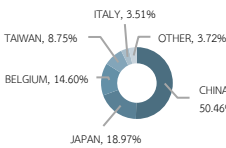
-35.98% (YoY)

Top 5 Export

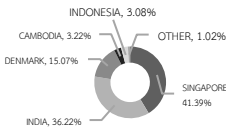
HS84795000



Share of Import



Share of Export



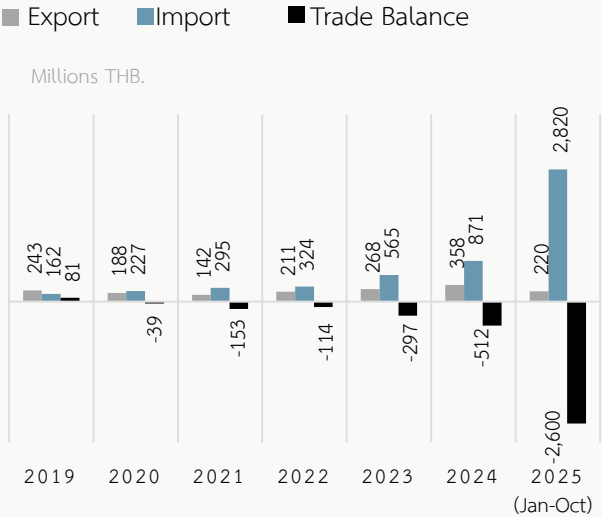
การนำเข้าหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (HS84795000) ในเดือนตุลาคม ปี 2568 มีมูลค่าอยู่ที่ 215.52 ล้านบาท ปรับตัวเพิ่มขึ้นจากเดือนก่อนหน้า ร้อยละ 72.86 (MoM) โดยการนำเข้าหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในเดือนนี้ส่วนใหญ่ ร้อยละ 50.46 มาจากประเทศจีน รองลงมาอันดับสองเป็นประเทศญี่ปุ่น ร้อยละ 18.97 และประเทศเบลเยียม ร้อยละ 14.60

ขณะที่มูลค่าการส่งออกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมของไทยในเดือนนี้ อยู่ที่ 13.36 ล้านบาท ปรับตัวลดลงจากเดือนก่อนหน้า ร้อยละ 30.10 (MoM) ส่วนใหญ่ ร้อยละ 41.39 ส่งออกไปยังประเทศสิงคโปร์ รองลงมาเป็นประเทศอินเดีย ร้อยละ 36.22 และประเทศเดนมาร์ก ร้อยละ 15.07 ส่งผลให้เดือนตุลาคม ปี 2568 นี้ ประเทศไทยขาดดุลการค้าในกลุ่มสินค้าหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นจากเดือนก่อนหน้า ร้อยละ 91.50 (MoM) มีมูลค่าอยู่ที่ 202.15 ล้านบาท (จากเดือนกันยายน ปี 2568 ที่เคยขาดดุลการค้า อยู่ที่ 105.56 ล้านบาท)

HS84289020

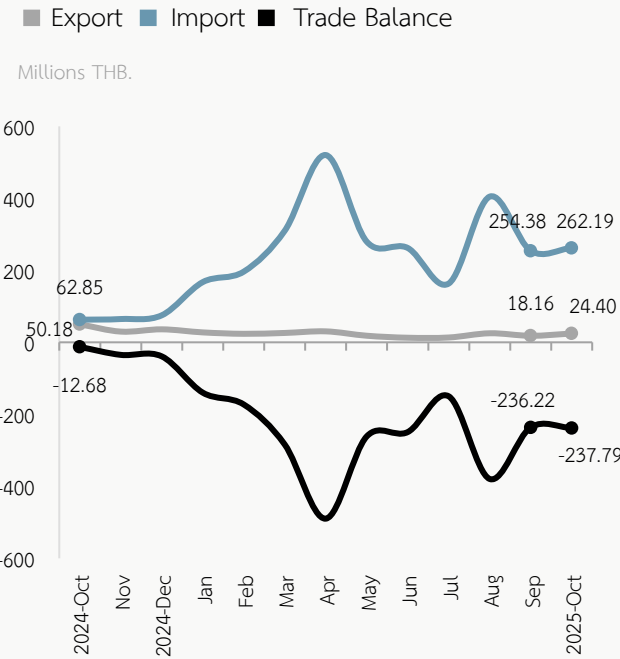
Automated machines for the transport, handling and storage of printed circuit boards, printed wiring boards or printed circuit assemblies

เครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับเคลื่อนย้าย ขนย้าย และจัดเก็บแผงวงจรพิมพ์ แผงการเดินสายแบบพิมพ์ หรือแผงวงจรไฟฟ้า



THAILAND'S ROBOT INDUSTRY Oct/2024 – Oct/2025

HS84289020



การนำเข้าแขนกล (HS84289020) ในเดือนตุลาคม ปี 2568 นี้ มีมูลค่าอยู่ที่ 262.19 ล้านบาท ปรับตัวเพิ่มขึ้นจากเดือนก่อนหน้าและจากเดือนเดียวกันในปีก่อน ร้อยละ 3.07 (MoM) และร้อยละ 1776.02 (YoY) ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่ ร้อยละ 35.85 นำเข้ามาจากประเทศมาเลเซีย รองลงมาเป็นประเทศจีน ร้อยละ 30.46 และประเทศสหรัฐอเมริกา ร้อยละ 24.45

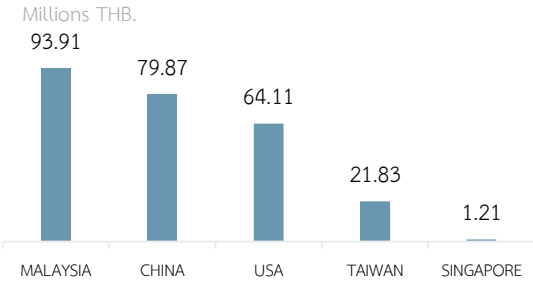
ส่วนมูลค่าการส่งออกในเดือนนี้ มีมูลค่าอยู่ที่ 24.40 ล้านบาท ปรับเพิ่มขึ้นจากเดือนก่อนหน้าและร้อยละ 34.39 (MoM) แต่ลดลงจากเดือนเดียวกันในปีก่อน ร้อยละ 51.38 (YoY) โดยการส่งออกในเดือนนี้ ร้อยละ 79.10 ส่งออกไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา รองลงมาเป็นประเทศอินโดนีเซีย ร้อยละ 20.90 ส่งผลให้ตุลาคม ปี 2568 นี้ ประเทศไทยขาดดุลการค้าในสินค้าประเภทแขนกล อยู่ที่ 237.79 ล้านบาท ขาดดุลการค้าเพิ่มขึ้นจากเดือนก่อนหน้า ร้อยละ 0.67 (MoM) (จากเดือนกันยายน ปี 2568 ขาดดุลการค้า อยู่ที่ 236.22 ล้านบาท)

IMPORT OCT-2025

262.19 Millions THB.

%Growth
3.07% (MoM) 317.15% (YoY)

Top 5 Import
HS84289020

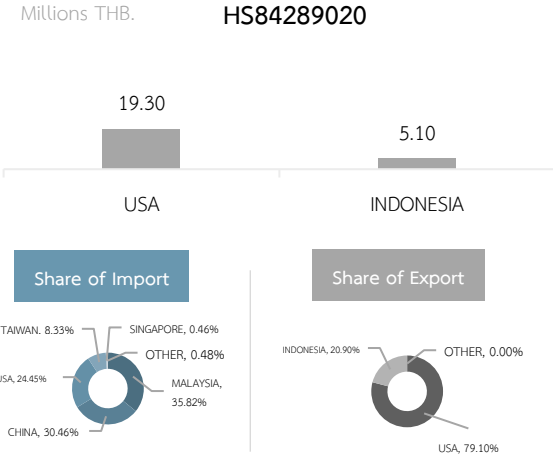


EXPORT OCT-2025

24.40 Millions THB.

%Growth
34.39% (MoM) -51.38% (YoY)

Top 5 Export
HS84289020

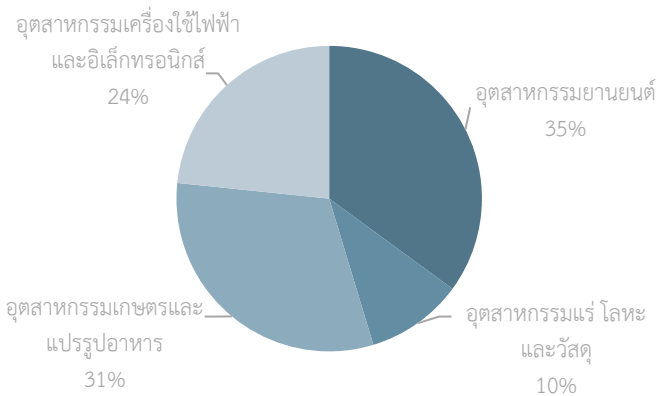


มูลค่าการลงทุนใช้เครื่องจักรและระบบอัตโนมัติ

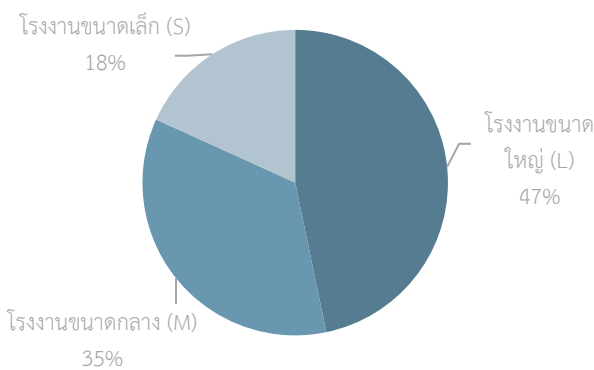
จากการพิจารณาการส่งเสริมการลงทุนของสำนักงานส่งเสริมการลงทุน (BOI)

จากข้อมูลผู้ประกอบการขอใช้สิทธิการส่งเสริมการลงทุนของสำนักงานส่งเสริมการลงทุน (BOI) จำนวน 285 โครงการ มียอดรวมมูลค่าการขอส่งเสริมการลงทุน รวม 30,999 ล้านบาท โดยแบ่งเป็น กรณีเชื่อมโยงอุตสาหกรรมในประเทศมากกว่าร้อยละ 30 ของมูลค่าเครื่องจักร จำนวน 67 โครงการ มูลค่าการส่งเสริมการลงทุน 4,577 ล้านบาท และกรณีมีการนำระบบเครื่องจักรอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์ มาใช้ในการผลิตหรือการบริการ จำนวน 218 โครงการ มูลค่าการส่งเสริมการลงทุน 26,422 ล้านบาท

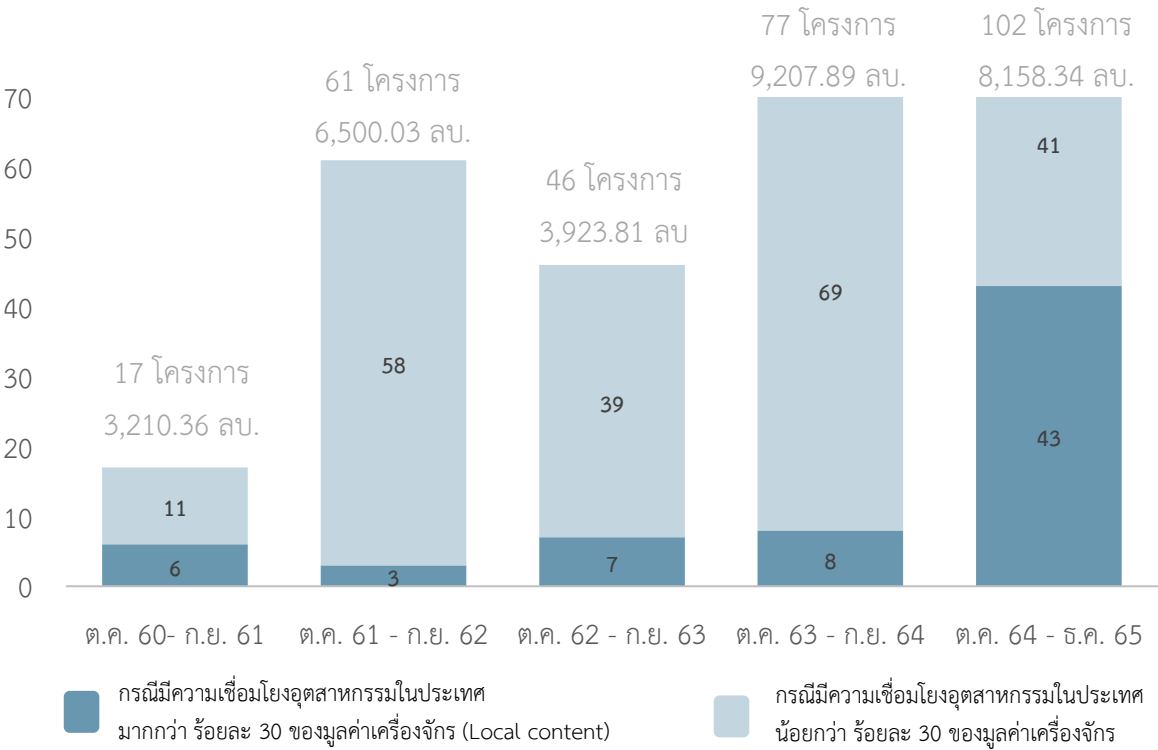
ประเภทอุตสาหกรรม



ขนาดอุตสาหกรรม

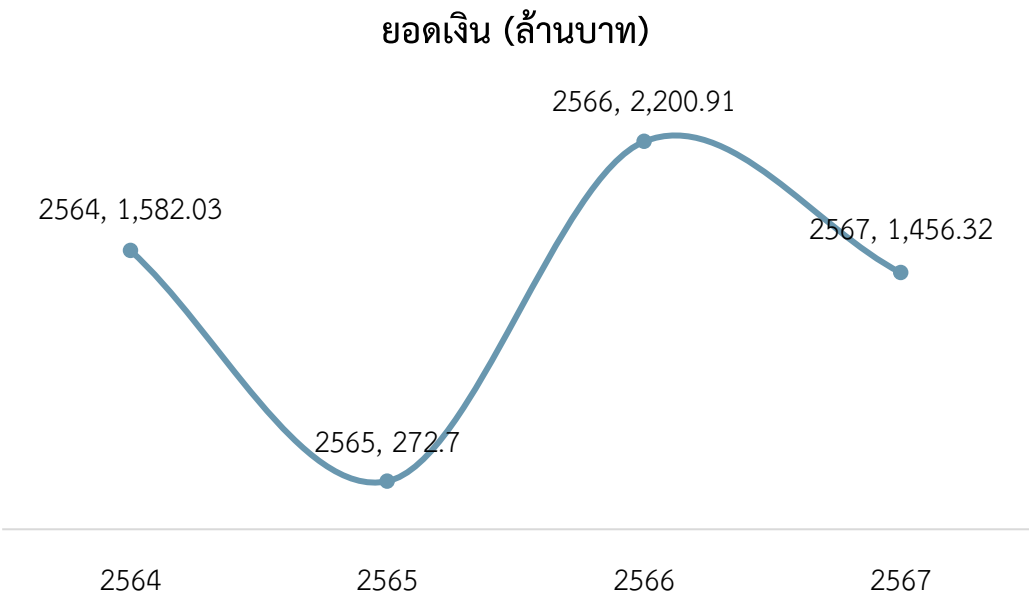
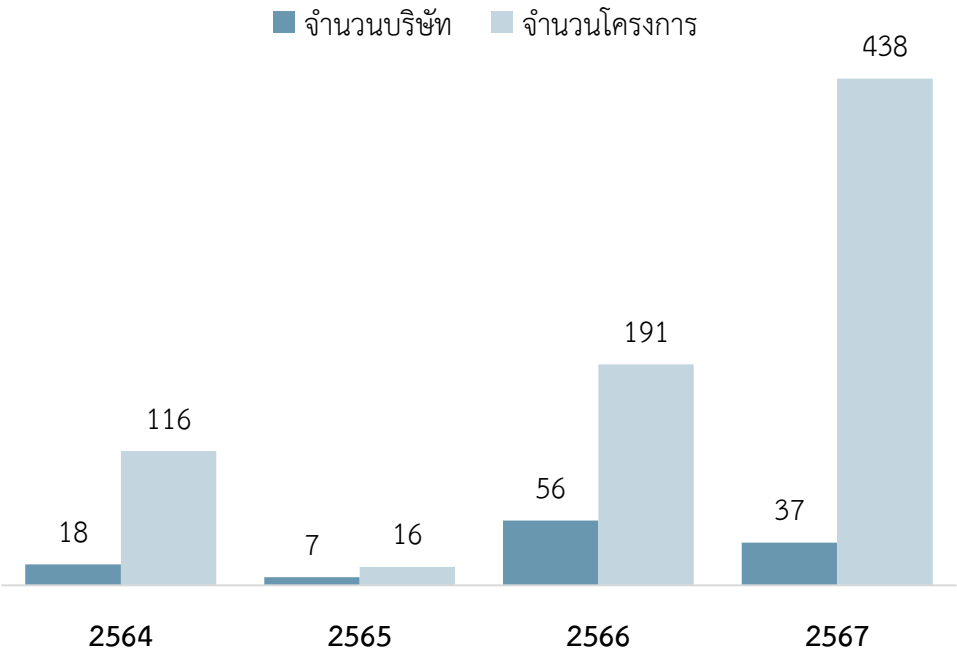


สถานะการพิจารณาความเป็นระบบอัตโนมัติของ BOI



มูลค่าการลงทุน การขอรับรองเครื่องจักรและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามโครงการลงทุนในระบบอัตโนมัติ ตามประกาศอธิบดีกรมสรรพากร

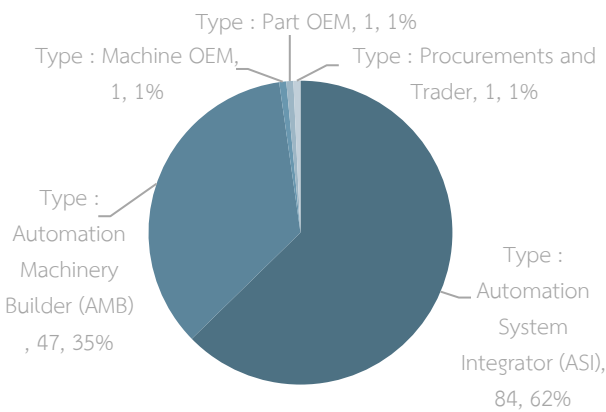
จากข้อมูลผู้ประกอบการขอรับรองเครื่องจักรและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามโครงการลงทุนในระบบอัตโนมัติ ตามประกาศอธิบดีกรมสรรพากร ปี 2564-2567 จำนวนรวมทั้งสิ้น 119 บริษัท 762 โครงการ มียอดรวมมูลค่าการขอการรับรอง รวม 5,511.96 ล้านบาท 26,422 ล้านบาท



สัดส่วนประเภทของผู้ผ่านการขึ้น ทะเบียน SI

ผู้ประกอบการที่ผ่านการขึ้นทะเบียน SI จำนวน 134 ราย แบ่งเป็น ประเภท Automation Machinery Builder (AMB) จำนวน 47 ราย ประเภท Automation System Integrator (ASI) จำนวน 84 ราย และประเภท Machine OEM, Part OEM, Procurements and Trader อีกจำนวนประเภทละ 1 ราย

สัดส่วนประเภทของการขึ้นทะเบียน
(จำนวน)



ข้อมูลมูลค่าการนำเข้าชิ้นส่วน จากผู้ขอใช้สิทธิยกเว้นอากรนำเข้ามาเพื่อผลิตหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ที่ผ่านการรับรองจากหน่วยงาน CoRE

มีสถานประกอบการขอใช้สิทธิยกเว้นอากรนำเข้ามาเพื่อผลิตหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ จำนวน 4 กิจการ ซึ่งมีมูลค่าของโครงการรวม 344.70 ล้านบาท



**ROBOT
NEWS**

OCTOBER 2025

ความเคลื่อนไหวของการพัฒนา อุตสาหกรรม
หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติของไทย

ที่มา : www.mmthailand.com

ARM Institute เปิดโครงการ AI-FORM พลิกโฉมการตีขึ้นรูปด้วยหุ่นยนต์อัจฉริยะ



เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2025 ARM Institute (Advanced Robotics for Manufacturing Institute) ประกาศเปิดโครงการ Adaptive Incremental Forming through Optimized Robotic Manufacturing หรือ AI-FORM ซึ่งเป็นความร่วมมือกับห้องปฏิบัติการวิจัยกองทัพอากาศสหรัฐ (Air Force Research Laboratory – AFRL) โครงการนี้มีมูลค่าทุนสนับสนุนประมาณ 6 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และมีระยะเวลาดำเนินการยาวนานกว่าโครงการทั่วไปของ ARM Institute ถึง 54 เดือน โดยคาดว่าจะแล้วเสร็จในเดือนกันยายน 2030

วิกฤติของห่วงโซ่อุปทานการตีขึ้นรูป

โครงการ AI-FORM ถูกออกแบบมาเพื่อแก้ไขปัญหาเร่งด่วนที่กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ กำลังเผชิญอยู่ คือความต้องการชิ้นส่วนตีขึ้นรูป (Forged Components) ที่มีคุณภาพสำหรับทุกหน่วยงานภายใต้กระทรวงกลาโหม ตั้งแต่ชิ้นส่วนขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่พิเศษ ห่วงโซ่อุปทานการตีขึ้นรูปถูกระบุว่าเป็นจุดอ่อนที่สำคัญของกระทรวงกลาโหมเนื่องจากปัจจัยหลายประการที่มาบรรจบกัน

ปัจจัยแรกคือความต้องการที่มีลักษณะ high-mix low-volume แบบดั้งเดิม หมายความว่ามีความหลากหลายของชิ้นส่วนที่ต้องการมากแต่แต่ละชิ้นส่วนต้องการในปริมาณไม่มาก ทำให้การผลิตไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนในแม่พิมพ์และเครื่องมือที่มีราคาแพง ปัจจัยที่สองคือความสามารถในการผลิตภายในประเทศที่จำกัดสำหรับชิ้นส่วนตีขึ้นรูปคุณภาพระดับการบินและอวกาศ สหรัฐฯ มีโรงงานตีขึ้นรูปขนาดใหญ่ที่สามารถผลิตชิ้นส่วนคุณภาพสูงเพียงไม่กี่แห่ง และจำนวนนี้กำลังลดลงเรื่อยๆ

ปัจจัยที่สามคือกำลังคนที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ช่างตีเหล็กที่มีทักษะสูงเป็นอาชีพที่หายากและมีอายุเฉลี่ยสูง โดยไม่มีคนรุ่นใหม่เข้ามาทดแทนเพียงพอ ปัจจัยสุดท้ายคือความสามารถในการเพิ่มกำลังการผลิตอย่างรวดเร็วที่จำกัด หากเกิดสงคราม กระทรวงกลาโหมไม่สามารถเพิ่มการผลิตชิ้นส่วนตีขึ้นรูปได้อย่างรวดเร็วเพียงพอเพื่อตอบสนองความต้องการในช่วงสงคราม ปัจจัยทั้งหมดนี้นำไปสู่เวลานำ (Lead Time) ที่ยาวนานถึง 36 เดือนสำหรับชิ้นส่วนบางประเภท ส่งผลให้ความพร้อมทางทหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

การตีขึ้นรูปแบบค่อยเป็นค่อยไปด้วยหุ่นยนต์

โซลูชันที่โครงการ AI-FORM นำเสนอคือการพัฒนาระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติสำหรับการตีขึ้นรูปแบบค่อยเป็นค่อยไป (Incremental Forming) ของชิ้นส่วนโลหะขนาดใหญ่โดยใช้วิธีแม่พิมพ์เปิด (Open Die Forging) แนวคิดนี้ใช้ความก้าวหน้าด้านระบบอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์เพื่อให้หุ่นยนต์อุตสาหกรรมสามารถทำหน้าที่เหมือนกับ “ช่างตีเหล็ก” ที่มีทักษะสูง สามารถตัดสินใจและปรับการทำงานแบบเรียลไทม์ตามสภาพของวัสดุที่กำลังขึ้นรูป

การตีขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์เปิดเป็นกระบวนการที่ขึ้นงานโลหะถูกวางระหว่างแม่พิมพ์แบนสองชั้นที่ไม่มีรูปร่างเฉพาะ และถูกตีหรือกดซ้ำหลายครั้งเพื่อขึ้นรูปเป็นรูปร่างที่ต้องการทีละส่วน ข้อได้เปรียบของวิธีนี้คือความยืดหยุ่น เนื่องจากไม่ต้องการแม่พิมพ์ที่มีรูปร่างเฉพาะซึ่งมีราคาแพงและใช้เวลานานในการผลิต หุ่นยนต์สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการตีเพื่อผลิตรูปทรงเรขาคณิตที่หลากหลายด้วยระบบเดียวกัน

ความท้าทายหลักของการตีขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์เปิดคือการทักษะและประสบการณ์สูงจากช่างตีเหล็กเพื่อตัดสินใจว่าจะตีที่ตำแหน่งใด ใช้แรงเท่าใด และตีกี่ครั้ง เพื่อให้ได้รูปร่างและคุณสมบัติของวัสดุตามที่ต้องการ โครงการ AI-FORM มุ่งหมายที่จะใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนรู้ทักษะเหล่านี้จากข้อมูลและประสบการณ์ เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้เทียบเท่าหรือดีกว่าช่างตีเหล็กมนุษย์

ความสามารถของระบบที่คาดหวัง

ความสามารถของระบบจะถูกประเมินจากความสามารถในการผลิตชิ้นส่วนตีขึ้นรูปที่ต้องการสำหรับหลายหน่วยงานของกระทรวงกลาโหม รวมถึงกองทัพบก กองทัพอากาศ กองทัพเรือ และหน่วยงานโลจิสติกส์กลาโหม (Defense Logistics Agency) ระบบต้องสามารถจัดการกับชิ้นส่วนที่มีขนาด วัสดุ และรูปทรงเรขาคณิตที่หลากหลาย โดยรักษาคุณภาพและคุณสมบัติทางกลของวัสดุที่ต้องการ

นอกจากนี้ ระบบยังต้องสามารถลดเวลานำจาก 36 เดือนลงมาเหลือเพียงไม่กี่สัปดาห์หรือเดือน และต้องมีความสามารถในการเพิ่มกำลังการผลิตได้อย่างรวดเร็วเมื่อจำเป็น เนื่องจากไม่ต้องการแม่พิมพ์เฉพาะทาง หากมีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างกะทันหัน สามารถเพิ่มจำนวนหุ่นยนต์และทำงาน 24 ชั่วโมงเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตได้

บทบาทของ ARM Institute

ARM Institute เป็นสถาบันนวัตกรรมการผลิตที่ได้รับทุนจากกระทรวงกลาโหมสหรัฐ มีภารกิจในการพัฒนาและนำเสนอเทคโนโลยีหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์เพื่อเสริมสร้างความแข็งแกร่งของการผลิตในสหรัฐและความมั่นคงของฐานอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ARM Institute ดำเนินการนี้ผ่านการเรียกเก็บข้อเสนอโครงการ (Project Calls) ที่กระตุ้นความร่วมมือระหว่างอุตสาหกรรม รัฐบาล และสถาบันการศึกษาเพื่อสร้างโซลูชันด้านหุ่นยนต์และ AI ที่จำเป็นอย่างเร่งด่วน

ในช่วงฤดูใบไม้ผลิปี 2025 เพียงช่วงเดียว ARM Institute ได้ออก Project Call สามฉบับซึ่งนำไปสู่การมอบทุนประมาณ 4.5 ล้านดอลลาร์ให้กับสมาชิกของ ARM Institute จนถึงปัจจุบัน ARM Institute ได้สนับสนุนโครงการด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์และการพัฒนากำลังคนมากกว่า 150 โครงการ แสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่กว้างขวางของสถาบันต่อระบบนิเวศการผลิตขั้นสูงของสหรัฐ

Dr. Chuck Brandt หัวหน้าเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคโนโลยีของ ARM Institute กล่าวว่า “Project Call นี้แสดงให้เห็นถึงตำแหน่งที่ไม่เหมือนใครของ ARM Institute ในการกระตุ้นโซลูชันด้านหุ่นยนต์ AI และระบบอัตโนมัติอย่างรวดเร็วเพื่อเสริมสร้างความแข็งแกร่งของการผลิตในสหรัฐ ทำให้ Organic Industrial Base ทันท่วงที และสร้างความยืดหยุ่นของชาติที่มากขึ้น คอนซอร์เทียมระดับชาติของผู้เชี่ยวชาญของเราพร้อมที่จะร่วมมือและดำเนินการตามลำดับความสำคัญที่สำคัญของการป้องกันประเทศและอุตสาหกรรม”

ไทม์ไลน์และการมีส่วนร่วม

ข้อเสนอโครงการสำหรับ AI-FORM จะต้องส่งภายในวันที่ 3 ธันวาคม 2025 เวลา 17:00 น. ตามเวลาฝั่งตะวันออกของสหรัฐ และต้องส่งผ่าน ARM Member Community แม้ว่า Project Call จะเปิดเผยต่อสาธารณะ แต่เฉพาะสมาชิกของ ARM Institute เท่านั้นที่สามารถส่งข้อเสนอได้ ระยะเวลาดำเนินการของโครงการประมาณ 54 เดือน ซึ่งยาวกว่า

Project Call ทั่วไปของ ARM Institute โดยโครงการจะสิ้นสุดในเดือนกันยายน 2030

ARM Institute ได้จัดการสัมมนาผ่านเว็บสาธารณะเพื่อสนับสนุน Project Call นี้เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2025 โดยมีการบันทึกการสัมมนาไว้สำหรับผู้สนใจสามารถเข้าถึงได้ นี่เป็นหนึ่งในประมาณห้า Project Calls ที่ ARM Institute คาดว่าจะออกระหว่างเดือนตุลาคม 2025 และมกราคม 2026 แสดงให้เห็นถึงความกระตือรือร้นของสถาบันในการแก้ไขปัญหาเร่งด่วนของอุตสาหกรรมและการป้องกันประเทศ

เหตุใดการตีขึ้นรูปด้วยหุ่นยนต์จึงเป็นโซลูชันที่สำคัญต่อความมั่นคง และอะไร ?

มิติความมั่นคงของชาติ

ชิ้นส่วนตีขึ้นรูปมีบทบาทสำคัญต่ออุปกรณ์ทหารเกือบทุกประเภท ตั้งแต่ชิ้นส่วนโครงสร้างของเครื่องบิน ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ เพลาลับเคลื่อนของเรือดำน้ำและเรือรบ ไปจนถึงชิ้นส่วนของรถถังและยานเกราะต่างๆ การตีขึ้นรูปเป็นกระบวนการที่ทำให้โลหะมีความแข็งแรงและคุณสมบัติทางกลที่เหนือกว่าวิธีการผลิตอื่นๆ เช่น การหล่อหรือการตัดเฉือนจากบล็อกโลหะ เนื่องจากการตีทำให้เกิดการปรับเรียงโครงสร้างเม็ดผลึกของโลหะ (Grain Flow) และกำจัดรูพรุนภายในที่อาจเกิดขึ้นจากการหล่อ

การที่สหรัฐพึ่งพาความสามารถในการผลิตชิ้นส่วนตีขึ้นรูปที่จำกัดและมีเวลานำยาวนานถึง 36 เดือนสร้างความเสี่ยงทางยุทธศาสตร์หลายประการ ประการแรก หากเกิดสงครามหรือความขัดแย้งที่ยืดเยื้อ กระทรวงกลาโหมอาจไม่สามารถทดแทนหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ทหารได้อย่างรวดเร็วเพียงพอ เนื่องจากต้องรอการผลิตชิ้นส่วนตีขึ้นรูปที่จำเป็น ซึ่งอาจใช้เวลาหลายปี สถานการณ์นี้เป็นความเสี่ยงที่ไม่สามารถยอมรับได้ในยุคที่ความตึงเครียดระหว่างประเทศเพิ่มขึ้น

ประการที่สอง การพึ่งพาผู้ผลิตไม่กี่รายสร้างจุดอ่อนแบบ single point of failure หากโรงงานใดโรงงานหนึ่งประสบอุบัติเหตุ ถูกโจมตีทางไซเบอร์ หรือถูกโจมตีทางกายภาพในช่วงความขัดแย้ง อาจส่งผลกระทบร้ายแรงต่อความสามารถในการผลิตอุปกรณ์ทหารทั้งหมด การกระจายความสามารถในการผลิตผ่านระบบหุ่นยนต์ที่สามารถติดตั้งในหลายสถานที่ทั่วประเทศช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและลดความเสี่ยงนี้ลงอย่างมีนัยสำคัญ

ประการที่สาม ปัญหา กำลังคนที่ลดลงไม่ใช่ปัญหาระยะสั้นที่สามารถแก้ไขได้ง่าย การฝึกช่างตีเหล็กที่มีทักษะสูงใช้เวลาหลายปีถึงทศวรรษ และในขณะที่ช่างเชี่ยวชาญรุ่นเก่ากำลังเกษียณอายุ ไม่มีคนรุ่นใหม่เข้ามาทดแทนเพียงพอ เนื่องจากอาชีพนี้ต้องการความพยายามทางกายภาพสูง สภาพแวดล้อมการทำงานที่ยากลำบาก และต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ การพัฒนาระบบหุ่นยนต์ที่สามารถจับความรู้และทักษะของช่างเชี่ยวชาญเหล่านี้ไว้ในรูปของอัลกอริทึม AI ช่วยรักษาความสามารถนี้ไว้สำหรับอนาคต แม้ว่าช่างมนุษย์จะหมดไป

ความท้าทายทางเทคนิคหลัก

การพัฒนาระบบหุ่นยนต์ที่สามารถทำการตีขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์เปิดได้มีความท้าทายทางเทคนิคที่ซับซ้อนมาก ความท้าทายแรกคือการรับรู้และตัดสินใจแบบเรียลไทม์ ในการตีขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์เปิด ช่างตีเหล็กต้องสังเกตการเปลี่ยนแปลงของชิ้นงานอย่างต่อเนื่อง รวมถึงรูปร่าง ขนาด อุณหภูมิ สี และพฤติกรรมของวัสดุเมื่อถูกตี เพื่อตัดสินใจว่าจะตีตำแหน่งใดต่อไป การพัฒนาระบบเซ็นเซอร์และวิชั่นที่สามารถรับรู้ข้อมูลเหล่านี้ได้อย่างแม่นยำ และระบบ AI ที่สามารถประมวลผลและตัดสินใจได้เร็วพอเป็นความท้าทายที่สำคัญ

ความท้าทายที่สองคือการควบคุมแรงและตำแหน่งอย่างแม่นยำ การตีขึ้นรูปต้องการการควบคุมแรงที่แม่นยำมาก หากใช้แรงมากเกินไปอาจทำให้วัสดุแตกหรือเกิดข้อบกพร่อง หากใช้แรงน้อยเกินไปอาจไม่ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ นอกจากนี้ตำแหน่งที่แม่นยำในระดับมิลลิเมตรหรือดีกว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างรูปทรงที่ซับซ้อน การพัฒนาระบบหุ่นยนต์ที่มีความแข็งแกร่งเพียงพอที่จะใช้แรงสูงที่จำเป็นสำหรับการตีโลหะขนาดใหญ่ แต่ก็มีคามแม่นยำเพียงพอสำหรับการควบคุมตำแหน่งและแรงอย่างละเอียดเป็นความท้าทายด้านวิศวกรรมที่ซับซ้อน

ความท้าทายที่สามคือการจำลองและคาดการณ์พฤติกรรมของวัสดุ โลหะต่างชนิดและแม้แต่โลหะชนิดเดียวกันจากผู้ผลิตต่างกันอาจมีพฤติกรรมที่แตกต่างกันเมื่อถูกตีขึ้นรูป ปัจจัยเช่นองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างเล็กน้อย จุลโครงสร้างเริ่มต้น และประวัติการผลิตของวัสดุล้วนส่งผลต่อว่าวัสดุจะตอบสนองต่อการตีอย่างไร การพัฒนาแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ที่สามารถคาดการณ์พฤติกรรมเหล่านี้อย่างแม่นยำเพื่อช่วยในการวางแผนกระบวนการตีเป็นงานวิจัยที่ซับซ้อนซึ่งต้องการความเข้าใจอย่างลึกซึ้งทั้งทางฟิสิกส์ของวัสดุและวิทยาศาสตร์การคำนวณ

ความท้าทายที่สี่คือการจัดการกับความไม่แน่นอนและความแปรปรวน ในสภาพแวดล้อมการผลิตจริง มีความแปรปรวนมากมายที่ AI ต้องจัดการ เช่น ชิ้นงานเริ่มต้นที่มีขนาดหรือรูปร่างแตกต่างกันเล็กน้อย อุณหภูมิที่ไม่สม่ำเสมอ การสึกหรอของเครื่องมือ หรือการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ระบบ AI ต้องมีความแข็งแกร่ง (Robust) เพียงพอที่จะจัดการกับความแปรปรวนเหล่านี้และยังคงผลิตชิ้นส่วนที่มีคุณภาพตามที่ต้องการได้อย่างสม่ำเสมอ

การถ่ายทอดความรู้จากมนุษย์สู่เครื่องจักร

หนึ่งในความท้าทายที่น่าสนใจที่สุดคือการถ่ายทอดความรู้โดยนัยหรือ Tacit Knowledge จากช่างตีเหล็กที่มีประสบการณ์สู่ระบบ AI ความรู้ประเภทนี้เป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์และสัญชาตญาณ ซึ่งยากที่จะอธิบายหรือเขียนเป็นกฎเกณฑ์ที่ชัดเจน ตัวอย่างเช่น ช่างตีเหล็กอาจบอกได้จากเสียงของการตี ความรู้สึกของการสั่นสะเทือน หรือการเปลี่ยนแปลงของสีของโลหะว่าชิ้นงานอยู่ในสภาพที่เหมาะสมหรือไม่

การจับความรู้เหล่านี้ต้องการแนวทางที่รวมหลายวิธี เช่น การใช้ Machine Learning เพื่อเรียนรู้จากการสังเกตช่างเชี่ยวชาญทำงาน การใช้เซ็นเซอร์ที่หลากหลายเพื่อจับข้อมูลที่ช่างใช้ในการตัดสินใจ และการทำ Reinforcement Learning ที่ให้หุ่นยนต์เรียนรู้ผ่านการทดลองซ้ำแล้วซ้ำเล่าภายใต้การควบคุม อาจต้องใช้เวลาหลายปีและข้อมูลจำนวนมากเพื่อพัฒนาระบบ AI ที่สามารถเทียบเท่าความสามารถของช่างเชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์หลายทศวรรษ

ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม

หากโครงการ AI-FORM ประสบความสำเร็จ ผลกระทบจะไปไกลกว่าแค่ความมั่นคงของชาติ ในด้านเศรษฐกิจ เทคโนโลยีนี้สามารถฟื้นฟูอุตสาหกรรมการตีขึ้นรูปของสหรัฐซึ่งกำลังตกต่ำมาหลายทศวรรษ การที่สามารถผลิตชิ้นส่วนตีขึ้นรูปได้เร็วขึ้นและมีต้นทุนต่ำลง จะทำให้ผู้ผลิตสหรัฐสามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ดีขึ้น และอาจนำงานที่เคยถูกส่งไปผลิตต่างประเทศกลับมาผลิตในสหรัฐ

นอกจากนี้ เทคโนโลยีนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมพลเรือน เช่น การผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ เครื่องจักรกล การเกษตร อุปกรณ์การก่อสร้าง และอื่นๆ การลดเวลาและต้นทุนของการผลิตชิ้นส่วนตีขึ้นรูปจะมีผลกระทบเชิงบวกต่อเศรษฐกิจโดยรวม โดยเฉพาะสำหรับผู้ผลิตขนาดกลางและขนาดเล็กที่ในอดีตไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีการตีขึ้นรูปได้เนื่องจากต้นทุนและความซับซ้อน

ในด้านสังคม แม้ว่าอาจมีความกังวลเกี่ยวกับการที่หุ่นยนต์จะแทนที่งานของมนุษย์ แต่ในกรณีของการตีขึ้นรูป ปัญหาหลักคือการขาดแคลนแรงงาน ไม่ใช่การมีแรงงานล้นตลาด การพัฒนาระบบหุ่นยนต์นี้จะช่วยรักษาความสามารถในการผลิตไว้และอาจสร้างงานใหม่ในด้านการเขียนโปรแกรม การบำรุงรักษา และการดูแลระบบหุ่นยนต์ ซึ่งเป็นงานที่ปลอดภัยกว่าและต้องการทักษะในศตวรรษที่ 21 มากกว่างานตีเหล็กแบบดั้งเดิมที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บและปัญหาสุขภาพจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่รุนแรง

โครงการ AI-FORM แสดงถึงความพยายามอย่างจริงจังของสหรัฐในการแก้ไขจุดอ่อนที่สำคัญในห่วงโซ่อุปทานการป้องกันประเทศผ่านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูง แม้ว่าจะมีความท้าทายทางเทคนิคที่ซับซ้อนมากมาย แต่ศักยภาพในการสร้างความมั่นคงของชาติที่เพิ่มขึ้น ความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน และการฟื้นฟูอุตสาหกรรมการผลิตทำให้โครงการนี้มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์อย่างยิ่ง ความสำเร็จของโครงการนี้จะไม่เพียงแก้ไขเฉพาะหน้าของการผลิตชิ้นส่วนตีขึ้นรูป แต่ยังอาจเป็นแบบอย่างสำหรับการนำระบบอัตโนมัติและ AI มาใช้ในกระบวนการผลิตที่ซับซ้อนอื่นๆ ที่ต้องการทักษะสูงและกำลังเผชิญกับปัญหาการขาดแคลนแรงงาน สร้างเส้นทางสู่ออนาคตของการผลิตสมัยใหม่ที่ผสมผสานความเข้มแข็งของมนุษย์และเครื่องจักรเข้าด้วยกันอย่างกลมกลืน

ภาคผนวก

8479	เครื่องจักรและเครื่องใช้กลที่มีหน้าที่การทำงานเป็นเอกเทศ ที่ไม่ได้ระบุหรือรวมไว้ในที่อื่นในตอนนี	Machines and mechanical appliances having individual functions, not specified or included elsewhere in this Chapter.
84795000	- หุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม ที่ไม่ได้ระบุหรือรวมไว้ในที่อื่น	Industrial robots, not elsewhere specified or included
8428	เครื่องจักรอื่น ๆ สำหรับยก ขนย้าย บรรทุก หรือขนถ่าย (เช่น ลิฟต์ บันไดเลื่อน เครื่องลำเลียง เครื่องเทเลเฟอริก)	Other lifting, handling, loading or unloading machinery (for example, lifts, escalators, conveyors, teleferics).
842890	- เครื่องจักรอื่น ๆ	Other machinery :
84289020	- - เครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับเคลื่อนย้าย ขนย้าย และจัดเก็บแผงวงจรพิมพ์ แผงการเดินสายแบบพิมพ์ หรือแผงวงจรไฟฟ้า	Automated machines for the transport, handling and storage of printed circuit boards, printed wiring boards or printed circuit assemblies

