สอวช.

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ

สอวช.

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ

แนวโน้มความต้องการบุคลากร ในอุตสาหกรรมเป้าหมายแห่งอนาคต New S-Curve

และทิศทางนโยบายการพัฒนากำลังคน ของประเทศ พ.ศ. 2563–2567

9 786168 261057

แนวโน้มความต้องการบุคลากร ในอุตสาหกรรมเป้าหมายแห่งอนาคต New S-Curve

และทิศทางนโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ พ.ศ. 2563–2567

จัดทำโดย

สอวช.
สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์
วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

สารจาก

ดร.กิติพงค์ พร้อมวงค์
ผู้อำนวยการ สอวช.

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) ในฐานะที่มีบทบาทในการจัดทำนโยบายและยุทธศาสตร์ด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อววน.) ที่สอดคล้องกับแพลตฟอร์มในการพัฒนา 4 ด้าน ได้แก่ การพัฒนากำลังคนและสถาบันความรู้ การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์ท้าทายของสังคม การวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขัน และการวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่และลดความเหลื่อมล้ำ รวมถึงแผนการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศครอบคลุม 10 อุตสาหกรรม โดยมี 5 กลุ่มอุตสาหกรรมอนาคต (New S-Curve) ได้แก่ หุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ อุตสาหกรรมดิจิทัล และอุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร ได้ตระหนักถึงความจำเป็นของการจัดเตรียมบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ และความเชี่ยวชาญให้สอดคล้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมอนาคต และรองรับความต้องการบุคลากรของพื้นที่โครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) อย่างมีประสิทธิภาพ

ในสถานการณ์ปัจจุบันพบว่าบุคลากรของประเทศยังมีจำนวนไม่เพียงพอที่จะรองรับอุตสาหรรมอนาคต สอวช. จึงได้ทำการสำรวจข้อมูลตำแหน่งงานซึ่งเป็นที่ต้องการของกลุ่มอุตสาหกรรมอนาคตจากภาคเอกชนขึ้น โดยหวังเป็นอย่างยิ่งกว่าการจัดทำหนังสือ“แนวโน้มความต้องการบุคลากรในอุตสาหกรรมเป้าหมายแห่งอนาคต (New S-Curve) และทิศทางนโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ พ.ศ. 2563 - 2567” จะเป็นประโยชน์ต่อการ เตรียมความพร้อมด้านกำลังคนเพื่อรองรับอุตสาหกรรมอนาคต อันจะนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขัน และขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการศึกษาซึ่งมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะและผลิตบุคลากรให้ตรงตามความต้องการของประเทศต่อไป

CONTENTS สารบัญ

บทนำ 4

อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ 8

อุตสาหกรรมดิจิทัล 14

อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ 22

อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร 30

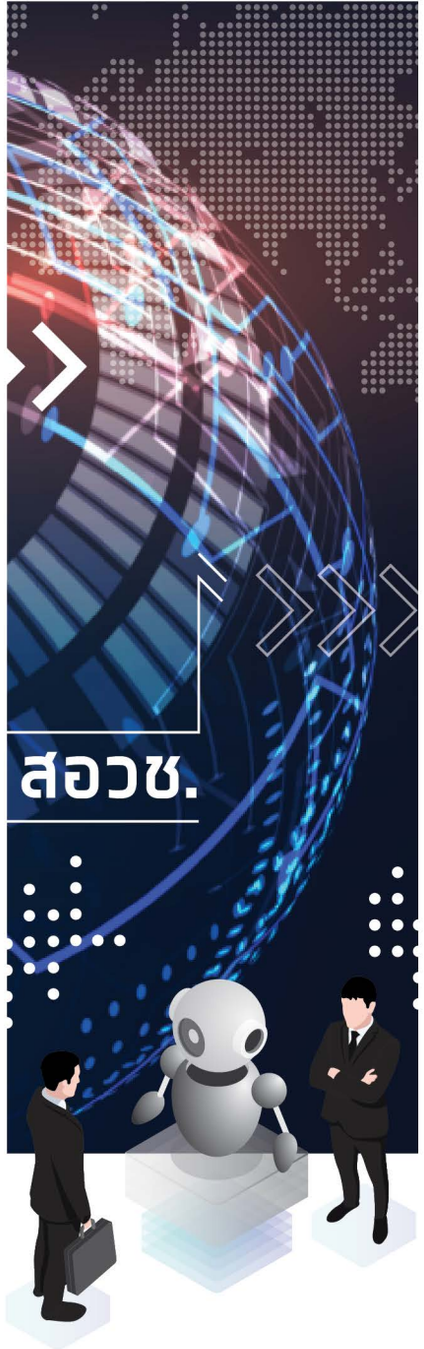
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ 34

ทิศทางนโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ พ.ศ. 2563–2567 40

บทนำ

ด้วย ประเทศไทยมีเป้าหมายที่จะก้าวข้ามประเทศกับดักรายได้ปานกลาง โดยการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่เศรษฐกิจฐานนวัตกรรม ผ่านการกำหนดนโยบายอุตสาหกรรมที่เป็น New Growth Engine ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศใน 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย ซึ่งประกอบด้วย 5 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดี อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ และอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร และ 5 อุตสาหกรรมอนาคต ได้แก่ หุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ อุตสาหกรรมดิจิทัล และอุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร โดย 5 กลุ่มอุตสาหกรรมอนาคตที่เกิดขึ้นใหม่นั้น จำเป็นต้องมีการจัดเตรียมบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ และความเชี่ยวชาญให้สอดคล้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดเตรียมบุคลากรเพื่อรองรับอุตสาหกรรมอนาคตสามารถดำเนินการได้หลายรูปแบบได้แก่ 1) Build การพัฒนาบุคลากรภายในองค์กร 2) Buy (recruit) การสรรหาบุคลากรใหม่ 3) Borrow (short-term) การนำบุคลากรภายนอกมาทำงานภายในองค์กรในเวลาและขอบเขตของงานที่กำหนด และ 4) Release การปล่อยให้บุคลากรที่ไม่สามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้ออกจากองค์กร ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะการดำเนินธุรกิจขององค์กร อัตราการแข่งขันทางธุรกิจ และระดับทักษะที่มีความต้องการ นอกจากการจัดเตรียมบุคลากรรูปแบบต่าง ๆ จากภาคอุตสากรรมแล้วการผลิตบัณฑิตจากหลักสูตรการศึกษายังมีบทบาทสำคัญต่อการสร้างกำลังคนของประเทศมาโดยตลอด



สอวช. ในฐานะหน่วยงานที่มีบทบาทต่อนโยบายการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของประเทศ จึงได้ทำการสำรวจข้อมูลตำแหน่งงานซึ่งเป็นที่ต้องการของกลุ่มอุตสาหกรรมอนาคต โดยการสัมภาษณ์และจัดทำแบบสอบถามจากผู้ประกอบการที่อยู่ในแต่ละอุตสาหกรรมร่วมกับการวิเคราะห์ลักษณะธุรกิจ วัตถุประสงค์ในการดำเนินธุรกิจ โดยคัดเลือกจาก ISIC ที่อยู่ภายใต้อุตสาหกรรมดังกล่าว ทั้งตำแหน่งงาน สมรรถนะ ทักษะ ความรู้ที่จำเป็น โดยใช้รายได้ของบริษัทเป็นเกณฑ์ในการคาดการณ์จำนวนบุคลากร ตลอดจนการคำนวณค่าเฉลี่ยของรายได้เพื่อให้หน่วยงานที่มีบทบาทต่อการผลิต พัฒนา และเพิ่มพูนความสามารถบุคลากร ใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการจัดทำ และปรับปรุงหลักสูตรที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของประเทศ

แนวทางการจัดเตรียมบุคลากรตามลักษณะการดำเนินธุรกิจขององค์กร

รูปแบบการจัดเตรียมบุคลากรตามลักษณะการดำเนินธุรกิจ

Core Disruptor

กลุ่มบริษัทที่เป็นผู้นำในการเปลี่ยนแปลง ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้ในการปรับเปลี่ยนและพัฒนาผลิตภัณฑ์รวมถึงการปรับเปลี่ยนโมเดลทางธุรกิจ นอกจากนี้องค์กรที่อยู่ในกลุ่มของการเป็นผู้นำสู่การเปลี่ยนแปลงมักอยู่ในตลาดที่มีความแข็งแกร่งและเติบโตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งบุคลากรที่อยู่ภายใต้บริษัทเหล่านี้ส่วนใหญ่ล้วนเป็นบุคลากรที่มีทักษะสูง (High-Skill Workforce)

กลุ่มอุตสาหกรรม

- Software
- Technology
- Telecom
- Media

BUILD
BUY
BORROW
RELEASE

Efficiency Enhancer

กลุ่มบริษัทที่สามารถยกระดับประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจ โดยเครื่องจักรสามารถเข้าไปทดแทนการทำงานของแรงงานได้ ส่วนใหญ่อยู่ในตลาดที่มีระดับการเติบโตที่ช้าหรือค่อนข้างคงที่ นอกจากนี้บริษัทกลุ่มดังกล่าวมักมีแรงงานส่วนใหญ่เป็นแรงงานที่มีทักษะปานกลางถึงต่ำ (Low and Mid-Skill Workforce)

กลุ่มอุตสาหกรรม

- Retail
- Banking and Insurance
- Labor-intensive Manufacturing

BUILD
BUY
BORROW
RELEASE

Human – Machine Collaborator

กลุ่มบริษัทที่เน้นการทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องจักรและมนุษย์ โดยให้ความสำคัญกับเครื่องจักรหรือเทคโนโลยี ในฐานะส่วนเติมเต็มที่ช่วยให้การทำงานของมนุษย์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งบริษัทที่อยู่ในกลุ่มนี้มักอยู่ในตลาดที่มีการเติบโตในระดับปานกลางถึงระดับที่มีความแข็งแกร่งเมื่อเทียบกับตลาดในอุตสาหกรรมอื่นๆ รวมถึงแรงงานส่วนใหญ่ที่อยู่ในบริษัทมักเป็นแรงงานที่มีทักษะในระดับปานกลางถึงระดับสูง (Mid and High-Skill Workforce)

กลุ่มอุตสาหกรรม

- Healthcare
- Advanced Manufacturing
- Asset Management

BUILD
BUY
BORROW
RELEASE

การประสานความร่วมมือในการจัดเตรียมความพร้อมของบุคลากร

ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานแต่ละภาคส่วนช่วยให้การจัดเตรียมความพร้อมของบุคลากรดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยภาคอุตสาหกรรมจะเป็นผู้กำหนดความต้องการ ภาคนโยบายสนับสนุนการพัฒนากำลังคนให้เป็นไปตามทิศทางที่สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ และภาคการศึกษาทำหน้าที่ผลิตบุคลากรที่มีคุณสมบัติและจำนวนตรงตามความต้องการให้แก่ภาคอุตสาหกรรม

สถาบันการศึกษา
Educational Institutions

เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการด้านบุคลากรของภาคเอกชน

สมาคมอุตสาหกรรม / สภาหอการค้า องค์กรความร่วมมือของภาคเอกชน
Industry Associations

เป็นหน่วยงานที่ช่วยสะท้อนความต้องการด้านทักษะและสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับบุคลากรในอนาคต รวมถึงการมีบทบาทนำในการช่วยพัฒนาบุคลากรที่ตลาดมีความต้องการสูงผ่านการสนับสนุนในรูปแบบต่างๆ ร่วมกันของทุกองค์กรภายใต้สมาคมเดียวกัน

หน่วยงานของรัฐในฐานะผู้กำหนดนโยบาย
Policy Maker

มีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งในฐานะผู้กำหนดนโยบายและอำนวยความสะดวกให้กับองค์กรภาคเอกชนและสถาบันการศึกษาในการจัดเตรียมความพร้อมของบุคลากรในอนาคต รวมถึงการให้งบประมาณในการสนับสนุนด้านต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร

อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ

อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ เป็นอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลิตผลจากภาคการเกษตร เช่น อ้อย ปาล์ม ข้าวโพด และมันสำปะหลัง เป็นต้น มาใช้เป็นองค์ประกอบในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ เคมีชีวภาพ พอลิเมอร์และวัสดุชีวภาพ ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมดังกล่าวมักดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยอาศัยพื้นฐานการผลิตจากศักยภาพและความเชี่ยวชาญจากอุตสาหกรรมที่ดำเนินการอยู่เดิม

จากมุมมองของผู้ประกอบการหลักต่อทิศทางในอนาคตของอุตสาหกรรมดังกล่าว พบว่าในอุตสาหกรรมย่อยเคมีชีวภาพและอุตสาหกรรมย่อยพอลิเมอร์และวัสดุชีวภาพอุตสาหกรรม Oleochemicals มีแนวโน้มเติบโตและได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ต่อยอดจากน้ำมันปาล์ม เช่น การผลิตกลีเซอรีน กรดไขมัน (Fatty acid) และ Minor component เป็นต้น

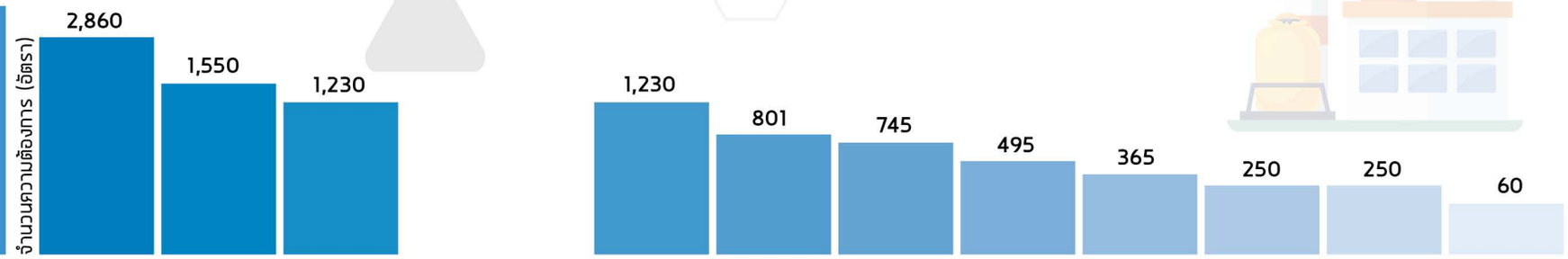
อุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพกำลังอยู่ในช่วงที่เติบโตและสามารถพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง ด้วยในปัจจุบัน การลดการใช้พลาสติกซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มได้รับความสนใจจากทั้งภาครัฐและภาคเอกชน นอกจากนี้ ทุกบริษัทที่มีวัตถุดิบชีวภาพ ต่างมีเป้าหมายในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เคมีชีวภาพ (Bio-Chemical) และผลิตภัณฑ์ พอลิเมอร์และวัสดุชีวภาพ (Bio-Polymer & Material) เนื่องจากทุกบริษัทต่างมองเห็นแนวโน้มการเติบโตของธุรกิจดังกล่าวซึ่งมีส่วนต่างกำไรสูง

อุตสาหกรรมย่อยเชื้อเพลิงชีวภาพนั้น มีแนวโน้มจะพัฒนาจากการผลิตไบโอดีเซลแบบ B7 สู่การเป็นไบโอดีเซลแบบ B10 ที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซล 10% รวมถึงการผลิตไบโอเอทานอล (Bio-ethanol) ที่จะถูกยกระดับจากกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ 1 (1st generation) สู่กระบวนการผลิตในรุ่นที่ 2 หรือการนำของเสียหรือส่วนเหลือใช้จากภาคการผลิตในภาคการเกษตร (Agricultural waste) มาผลิตเป็นผลพลอยได้อื่นๆ

ในส่วนของบุคลากรในอนาคตของอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ คาดการณ์ว่ามีความต้องการอยู่ที่ประมาณ 9,836 ตำแหน่งในอีก 5 ปีข้างหน้า รายละเอียดตามภาพ

Bioenergy & Biochemicals

Projected Talent Demand



Critical Positions & Required Functional Competency

Functional Competency: Common Required	Top Talent Demand	Biologist	Mechanical Engineer	Mechanic Technician	Agricultural Specialist	Biochemist	Chemical/ Biological Engineer	Electrical Technician	Plastics Engineer	Genetic Engineer and Scientist	Molecular Biologist	Electrical Engineer
7	Downstream Processing		●	●		●	●	●		●		●
6	Bioinformatic	●			●	●	●		●	●		
6	Bio-Safety	●			●	●	●		●	●		
6	Genetic Modification	●			●	●	●		●	●		
5	Marker Assisted Breeding				●	●	●		●	●		
4	Upstream Processing	●				●	●			●		
3	Biomass Gasification					●	●			●		
3	Electrical Installation and Maintenance							●		●		●
3	Enzyme Technology					●	●			●		
3	High Throughput Screening					●	●			●		
3	Machine Control		●	●						●		
3	Mechanical Engineering Design		●				●			●		
2	Synthetic Biology					●	●					
2	Molecular Biology	●									●	
1	Anaerobic Digestion					●						
1	Direct Combustion						●					

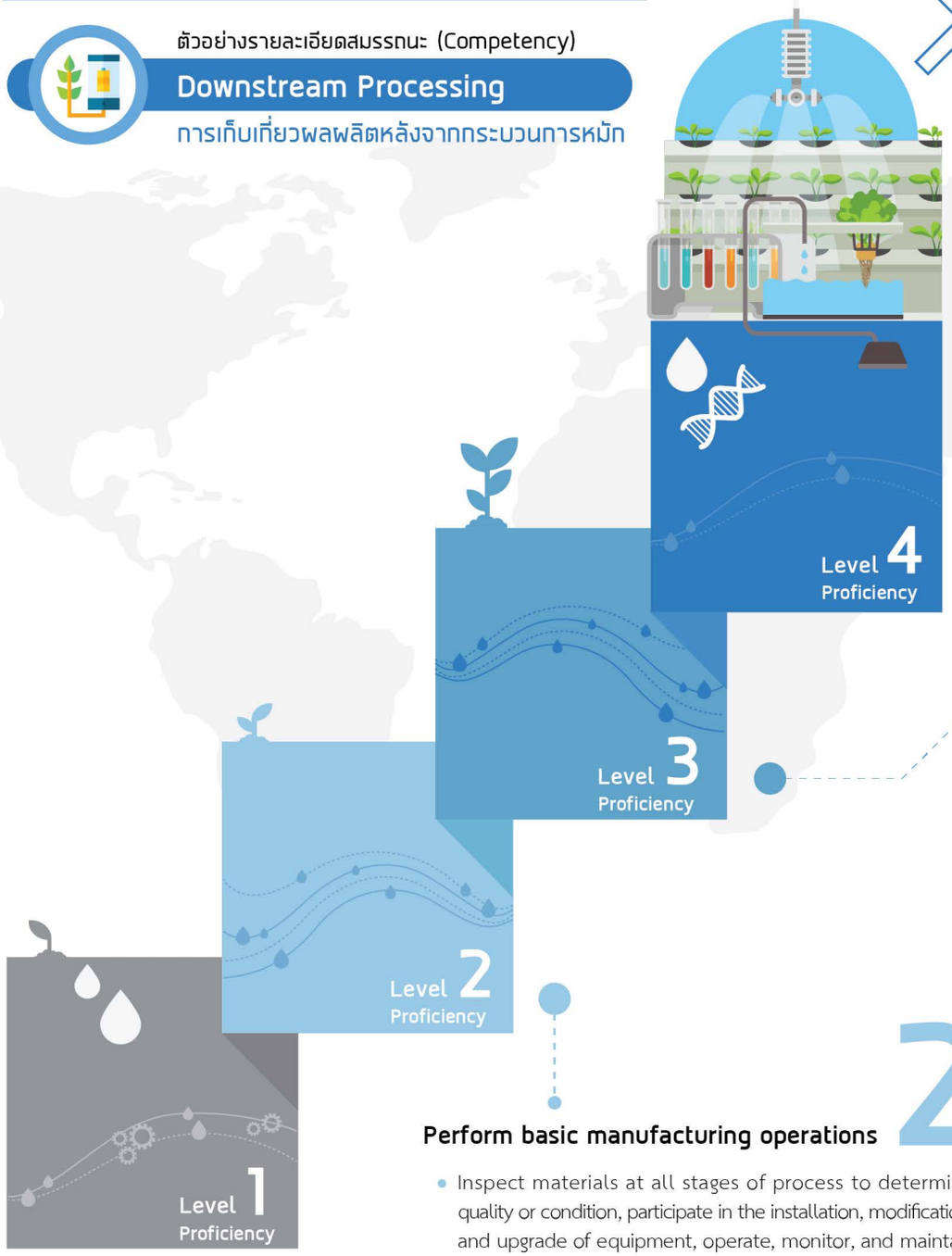
หมายเหตุ : เป็นข้อมูลจากการสัมภาษณ์ร่วมกับการคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 250 บริษัท ที่มา : IRIS Consulting

อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

Downstream Processing

การเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากกระบวนการหมัก



2 Perform basic manufacturing operations

- Inspect materials at all stages of process to determine quality or condition, participate in the installation, modification, and upgrade of equipment, operate, monitor, and maintain equipment, tools, and work station, recognize and respond appropriately to atypical events, participate in troubleshooting and root cause analysis of operations

3 Prepare process materials

- Weigh, dispense, and label raw materials for use in production, dispense consumables and intermediates, control and reconcile inventory with enterprise control system (MRP, SAP, manual database), prepare and sterilize buffers and solutions, sample and test buffers and solutions, transfer buffers and solutions to use point

Clean and maintain production areas

- Housekeeping / pest control, sanitize and clean of controlled spaces, preparation of cleaning materials and solutions, assist in environmental monitoring for routine and changeover operations, document cleaning.

Prepare equipment

- Clean CIP vessels, transfer lines, and filter trains, Clean COP equipment, dehydrogenate components and equipment, sterilize SIP vessels, transfer lines, and sampling ports, perform pressure test, prepare and assemble components and equipment, autoclave components and equipment, perform WFI flush of transfer lines, perform scheduled sanitizations of hoods

4 Work in compliance with GMPs

- Assists in environmental monitoring activities, follow SOPs for all operations, records process data and completes batch records as required, maintain equipment logbooks, control and receipt of raw materials, maintain equipment and processes in a validated state, working in controlled/classified areas (gowning, aseptic technique), ensure appropriate flow of personnel, equipment, and materials

Perform downstream manufacturing operations

- Separate cells from media using centrifugation or filtration (TFF or depth filtration), perform cell disruption techniques (mechanical or chemical), perform aqueous separations (liquid extraction, precipitation), perform chemical/enzymatic modifications to product, perform normal flow and tangential flow filtration (including microfiltration, ultrafiltration, or defiltration), Prepare chromatography columns (assembly, sanitization, resin packing, evaluation), perform chromatography steps (equilibrate, load, wash, elute, clean, store), perform viral clearance (removal/inactivation) steps.

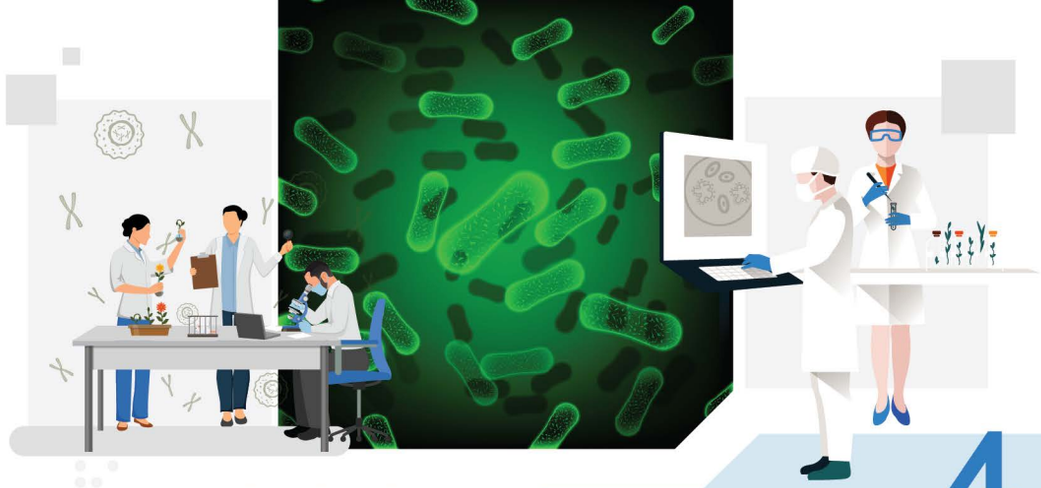
ที่มา : The Northeast Biomanufacturing Center and Collaborative (NBC2), National Science Foundation Advance Technology Education Regional Center, US Guidelines for Biosafety Laboratory Competency, U.S.

อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

Bio-Safety

การวิเคราะห์ผลกระทบและประเมินความเสี่ยงต่อความปลอดภัยทางชีวภาพ



Potential hazard-entry level 2

- Biologic materials: Describe the concept of biohazardous materials, recognize potential hazards associated with biohazardous materials handled in the laboratory, utilize control measures and work practices with biologic materials, recognize hazards associated with various procedures
- Research animals: Describe inherent hazards associated with research animals, describe possible route of exposures to personnel in relation to the animal procedures used, describe control measures and work practices to mitigate the risks associated with research animals and report on effectiveness to supervisors
- Chemical materials: Identify chemicals used in the laboratory, describe hazards associated with chemicals used in laboratory procedures, recognize control measures and work practices to be used when working with chemicals
- Radiologic materials: Identify radiologic materials used in the laboratory, describe hazards associated with use of radiologic materials, recognize control measure and work practices to be used when working with radiologic materials, describe monitoring devices (e.g., Geiger counters and dosimetry badges)
- Physical environment: Describe control measures and work practices to be used when physical hazards are present

Potential hazard-mid level 3

- Biologic Materials: Distinguish biohazardous from nonhazardous materials, explain the potential hazards associated with the biologic materials handled in the laboratory, ensure utilization of established hazard controls for biologic materials used in laboratory procedures, discuss hazards associated with various procedures
- Research animals: Identify inherent hazards associated with research animals, identify inherent hazards associated with research animals, implement control measures and work practices to mitigate risks associated with research animals
- Chemical materials: Ensure chemical inventory is complete, explain hazards associated with chemicals used in the laboratory procedures, implement control measures and work practices to be used when working with chemicals
- Radiologic materials: Ensure list of radiologic materials used in the laboratory is complete, explain hazards associated with use of radiologic materials, Implement control measure and work practices to be used when working with radiologic materials, demonstrate proper operation and use of monitoring devices
- Physical environment: Implement control measures and work practices to be used when working with physically hazardous materials

Potential hazard-senior level 4

- Biologic materials: Ensure personnel's knowledge of biohazardous materials, manage biohazardous materials, establish hazard controls for biologic materials used in laboratory procedures, assess procedures for hazardous components
- Research animals: Assess the inherent hazards associated with research animals, implement control measures and work practices to mitigate risks associated with research animals, develop control measures and work practices to mitigate risks associated with research animals
- Chemical materials: Establish chemical inventory, assess personnel's knowledge of hazards associated with chemicals used in laboratory procedures, assess personnel's knowledge of hazards associated with chemicals used in laboratory procedures
- Radiologic materials: Establish inventory of radiologic materials used in the laboratory, assess hazards associated with use of radiologic materials (collaborate with radiation safety personnel, as needed), establish control measure and work practices to be used when working with radiologic materials (collaborate with radiation safety personnel, as needed), evaluate monitoring devices for suitability in detecting radioisotopes to be used (collaborate with radiation safety personnel, as needed)
- Physical environment: Ensure identification of physical hazards present in the laboratory, establish control measures and work practices to be used when working with physically hazardous materials (collaborate with safety professionals, as needed)

ที่มา : The Northeast Biomanufacturing Center and Collaborative (NBC2), National Science Foundation Advance Technology Education Regional Center, US Guidelines for Biosafety Laboratory Competency, U.S.

อุตสาหกรรมดิจิทัล

อุตสาหกรรมดิจิทัลประกอบไปด้วย 6 อุตสาหกรรมย่อย คืออุตสาหกรรมการพัฒนาและให้บริการซอฟต์แวร์ อุตสาหกรรมพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งในและต่างประเทศ อุตสาหกรรมการจัดตั้งศูนย์รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลผู้บริโภค อุตสาหกรรมการให้บริการเกี่ยวกับหน่วยจัดเก็บข้อมูลและการประมวลผลออนไลน์และการป้องกันอันตรายจากอินเทอร์เน็ต อุตสาหกรรมการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ และอุตสาหกรรมสื่อสร้างสรรค์และแอนิเมชัน ซึ่งในแต่ละอุตสาหกรรมมีโครงสร้างและทิศทางในอนาคตที่แตกต่างกันดังนี้

- **อุตสาหกรรมการพัฒนาและให้บริการซอฟต์แวร์**

มีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะปัจจัยจากการเติบโตของการใช้ Mobile Application รวมทั้งการนำซอฟต์แวร์ไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่ยุค Thailand 4.0 ซึ่งจากมุมมองของผู้ประกอบการยังพบว่าอุตสาหกรรมด้านซอฟต์แวร์มีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการพัฒนา Platform ที่ให้บริการในรูปแบบ End-to-End, Digital Service และ Platform Service ที่มีรายได้ในรูปแบบ Transaction Based แทนรูปแบบการให้บริการในลักษณะ Service Integration ที่มีรายได้ในรูปแบบ Upfront Fee

- **อุตสาหกรรมพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์**

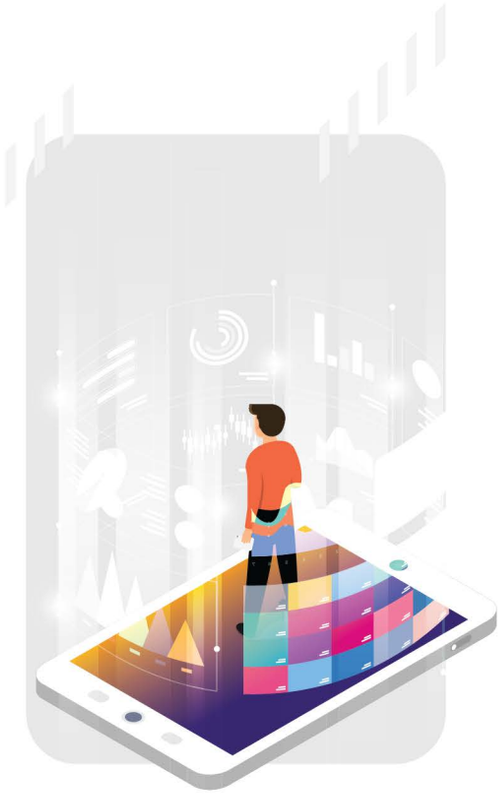
ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมพานิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งในและต่างประเทศ คือการเกิดขึ้นของพร้อมเพย์ (PromptPay) และสังคมไร้เงินสด (Cashless Society) นอกจากนี้ยังรวมถึงพฤติกรรมการซื้อสินค้าของผู้บริโภคที่นิยมซื้อสินค้าผ่านระบบอินเตอร์เน็ตมากขึ้นและการเข้ามาทำตลาดในประเทศไทยของผู้เล่นรายใหญ่ในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของโลก ซึ่งจากมุมมองของผู้ประกอบการพบว่า การทำธุรกิจในรูปแบบ Sharing Economy หรือเศรษฐกิจแบบแบ่งปันจะเข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มากยิ่งขึ้น ในฐานะตัวกลางที่ช่วยจับคู่ทางธุรกิจระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายภายใต้ระบบการซื้อขายอิเล็กทรอนิกส์

- **อุตสาหกรรมการจัดตั้งศูนย์รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลผู้บริโภคและอุตสาหกรรมย่อยที่ให้บริการเกี่ยวกับหน่วยจัดเก็บข้อมูลและการประมวลผลออนไลน์ และการป้องกันอันตรายจากอินเทอร์เน็ต**

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเติบโตคือบริษัทไทยที่มีความสนใจ Data Center และ บริการคลาวด์ในไทยมากขึ้นเนื่องจากแต่ละบริษัทมีการสำรองข้อมูลในจำนวนมหาศาล รวมถึงมีความเชื่อมั่นต่อ Data Center และ บริการคลาสด์ ของไทยในด้านมาตรฐานที่เทียบเท่ากับผู้ให้บริการในต่างประเทศ ซึ่งจากมุมมองของผู้ประกอบการคาดการณ์ว่าในปี 2564 บริการคลาวด์ รวมถึงฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และบริการต่างๆ ที่ทำงานบนระบบคลาวด์ในประเทศไทยจะมีมูลค่าตลาดรวมสูงถึง 48,000 ล้านบาท

- **อุตสาหกรรมการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ**

ในการใช้เทคโนโลยีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของอุปกรณ์ต่างๆ นั้น ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเติบโตคือมาตรการส่งเสริมการลงทุนกิจการพัฒนาเมืองอัจฉริยะจากหน่วยงานภาครัฐ มีการสนับสนุนด้านนโยบายเพื่อส่งเสริมการลงทุนในหลากหลายรูปแบบ นอกจากนี้จากมุมมองของผู้ประกอบการพบว่าปัจจัยสำคัญคือการที่ภาครัฐมีนโยบายเร่งด่วนในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะโดยจะดำเนินการเร่งด่วนใน 7 จังหวัดรวมถึงการเกิดขึ้นของ ASEAN Smart Cities Network (ASCN) ที่จะช่วยพัฒนาเมืองอัจฉริยะอย่างต่อเนื่อง



- **อุตสาหกรรมสื่อสร้างสรรค์และแอนิเมชัน**

มีแนวโน้มการเติบโตเช่นเดียวกับอุตสาหกรรมอื่นๆ โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเติบโตคือการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ รวมถึงการได้รับการยอมรับจากต่างประเทศในด้านคุณภาพของแอนิเมชัน ศักยภาพของบุคลากรที่ไม่แตกต่างกับสตูดิโออื่นๆ ในระดับโลก อีกทั้งในมุมมองของผู้ประกอบการนั้น อุตสาหกรรมสื่อสร้างสรรค์และแอนิเมชันในไทยสามารถเป็นศูนย์กลางในภูมิภาคได้ในอนาคต

Digital

Projected Talent Demand

ในส่วนของบุคลากรในอนาคตของอุตสาหกรรมดิจิทัลในภาพรวมทั้งหมด คาดการณ์ว่ามีความต้องการ อยู่ที่ประมาณ 34,505 ตำแหน่งในอีก 5 ปีข้างหน้า รายละเอียดตามภาพ

Critical Positions & Required Functional Competency

Common Required	Top Talent Demand	Data Scientist	Full-Stack Developer	Full Stack Web Developers	Front-End Developer	Mobile Developer	Artist	Digital Marketing	Applications Developer	Software Quality Assurance Engineer	Project Manager	Animator	Editor	Sound Design	Graphic Designer	Security Engineer	Data Engineer	Data Center Engineer	Embedded Systems Engineer	Cloud Engineer	Infrastructure Engineer	Infrastructure Architect	Security Architect	Modeler
	จำนวนความต้องการ (อัตรา)	6,473	5,934	5,485	3,778	2,700	1,340	1,100	770	770	670	670	670	670	670	615	465	465	240	240	240	240	240	60
Functional Competency																								
9	Security Architecture					●										●	●	●	●	●	●	●	●	
7	Network Configuration	●	●														●	●		●	●	●		
7	Security Assessments	●	●													●		●		●	●	●		
7	Security Configuration				●	●										●		●		●	●	●		
6	Data Visualization & Data Engineering	●	●		●	●											●			●				
6	Disaster Recovery Management		●		●	●										●	●			●				
6	Infrastructure Deployment		●			●											●			●	●	●		
5	Dynamic Animation						●					●	●		●									●
5	Motion Graphic						●					●	●		●									●
4	Analytics and Computational Modelling	●								●							●	●						
4	Infrastructure Design																	●		●	●	●		
4	Vulnerability Testing				●	●										●		●						
4	Music, Sound Effect, Voice Over						●					●	●	●										
3	Application Development			●					●										●					
3	Cyber Incident Management	●														●		●						
3	Data Design		●		●	●																		
3	Data Engineering	●	●			●																		
3	Data Migration		●		●	●																		
3	Character Setup						●					●												●
2	Applications Integration									●									●					
2	Network Administration and Maintenance				●												●							
2	UX/UI Design								●										●					
2	Lay Out						●						●											
2	Lighting						●						●											
1	Agile Software Development			●																				
1	Content Management System							●																
1	Software Design								●															
1	Software Testing									●														
1	System Integration																		●					
1	Web Development			●																				
1	Art Direction Development						●																	
1	Conceptual Design Development											●												
1	Project Management and Development										●													

หมายเหตุ : เป็นข้อมูลจากการสัมภาษณ์ร่วมกับการคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 2,994 บริษัท ที่มา : IRIS Consulting

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

Security Assessments

การประเมินและตรวจสอบความปลอดภัย

Level Proficiency 1

Level Proficiency 2

Level Proficiency 3

Level Proficiency 4

1

Execute vulnerability scans and conduct research on exploitation of system vulnerabilities, and interpret findings to identify security lapses.

- Have sufficient knowledge on application and usage of basic vulnerability assessment tools and tests, general process and technical requirements of penetration testing, system security vulnerabilities and threats and internal and external security standards
- Perform technical coordination of vulnerability assessments and penetration testing according to test plan templates
- Execute vulnerability scans on smaller systems, using basic vulnerability assessment tools and tests
- Document the results of security assessments and tests, according to test plan guidelines
- Identify security lapses in the system or security mechanisms, based on issues documented from vulnerability scan results
- Record evidence of controls which are inadequate or not duly enforced
- Conduct research on threat actors, their techniques and ways in which vulnerabilities in security systems can be exploited

2

Conduct authorized penetration testing of systems and to expose threats, vulnerabilities and potential attack vectors in a system.

- Have sufficient knowledge on process and techniques for secured source code review, threat modelling techniques, penetration testing techniques and methodologies, penetration testing tools and their usage, network monitoring tools and their usage, vulnerability assessment tests and interpretation of results, range and types of security loopholes and threats
- Carry out threat modelling and secured source code review
- Conduct authorized penetration testing of systems consisting of a range of penetration testing methodologies, tools and techniques
- Use a suite of network monitoring and vulnerability scanning tools to assess the threats and vulnerabilities in a system
- Identify vulnerability exploitations and potential attack vectors into a system and analyze vulnerability scan results to size and assess security loopholes and threats
- Evaluate if current systems can overcome emerging threats and hacking techniques
- Assess current security practices and control against expected performance parameters or guidelines
- Develop a vulnerability assessment and penetration testing report, highlighting key threats and areas for improving system security

3

Design security testing plan, and perform advanced, authorized penetration testing as well as intelligence analysis on cyber attack incidents.

- Have sufficient knowledge on organizational objectives of vulnerability assessment and penetration testing, key components and methodologies in the design of security testing activities, advanced threat modelling, hacking, penetration testing and source code review techniques and data and trend analysis in cyber attacks
- Design security testing plan and evaluation criteria for vulnerability assessments and penetration testing activities
- Manage the implementation of vulnerability assessments and penetration testing activities, in line with the organization-wide strategy
- Implement advanced threat modelling and source code review techniques
- Conduct advanced, authorized penetration testing of highly complex and secure systems
- Analyze patterns in incident data to identify new and emerging trends in vulnerability exploitation and hacking techniques
- Lead advanced analysis of intrusion signatures, techniques, and procedures associated with cyber attacks
- Determine hacking techniques and attacks that the organization's systems are most vulnerable to
- Refine test plan templates to model after new and advanced hacking actions

4

Authorize and establish organization guidelines and strategies for security testing, and determine the future-readiness of the organization's security posture.

- Have sufficient knowledge on design guidelines and best practices for threat modelling, vulnerability assessment, penetration tests and source code review, organization priorities and IT security objectives and new and emerging trends in cyber attacks, hacking techniques and security threats
- Establish organization guidelines and methodologies for the design and conduct of vulnerability assessments and penetration testing activities
- Lead security reviews, specifying the IT systems, applications, processes, people to be assessed
- Develop comprehensive criteria for assessing the effectiveness of security mechanisms and controls
- Develop implementation strategies for vulnerability and penetration testing activities to ensure organization-wide consistent of information security plans
- Authorize penetration testing activities on organization's systems, in line with business priorities and security requirements
- Synthesize key organizational implications from vulnerability assessment and penetration testing reports
- Evaluate the future readiness of the organization's security posture in light of the organization's mission and the changing technological environment

ที่มา : SkillsFuture Singapore

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

Data Visualization and Engineering

การประมวลข้อมูลเป็นภาพและวิศวกรรมข้อมูล

Level Proficiency 1

Level Proficiency 2

Level Proficiency 3

Level Proficiency 4

1

Utilize appropriate tools, systems and techniques to collect, store, extract, transform and load data according to set guidelines.

- Have sufficient knowledge on data collection process and methodologies, usage of data collection tools, data handling, cleaning and processing techniques, merging of datasets and key considerations, data validation methods and criteria, quality indicators of data, usage of database management system software
- Apply appropriate data collection tools and techniques to collect data from various sources
- Merge varying datasets from disparate sources into a common structure
- Clean the data, checking for outliers or errors, validate data from different data sets to verify accuracy and minimize errors
- Check the structure and quality of warehouse data against standard guidelines and data purpose and usage
- Utilize database management system software to perform simple data processing
- Create databases to store electronic data , maintain documentation as per the organization's methodology for Extract, Transform and Load (ETL) processes

2

Implement data management processes and systems to map data sources, processes and relationships, and transform and process multiple streams of data.

- Have sufficient knowledge on data specifications and requirements, variety of data sources, relationship, identification and mapping among different data sources and systems, range of tools to gather, process and optimize accuracy and functionality of data, methods and considerations to process multiple streams of data, data transformation techniques and trade offs between data access optimization and loading or resource utilization factors
- Identify relevant data sources, processes and relationships in accordance to business requirements
- Propose methods and tools to gather data, process data, and minimize confounding variables and data limitations
- Apply data analysis and data profiling to improve the clarify, quality and integrity of valid data
- Process multiple streams of data using data systems, utilize data systems and platform capabilities to solve new data problems, transform data to meet business requirements
- Create supporting documentation with metadata and diagrams of entity relationships, business processes and process flow
- Operate data warehouse systems to balance optimization of data access with loading and resource utilization factors

3

Translate business requirements into data structures and processes to standardize data, verify data reliability and validity, store, extract, transform, load and integrate data.

- Have sufficient knowledge on relationship between business requirements and data requirements, and critical implications, best practice methodologies in data validation, key design elements of data storage mechanisms, key design elements and considerations of data Extract, Transform and Load (ETL) processes, key design elements and considerations of data integration and business and process rules of target systems
- Develop efficient processes to standardize and maintain data definitions, sources and quality
- Develop data warehouse process models, including sourcing, loading, transformation and extraction
- Design data validation methodology to verify reliability and validity of data
- Design staging databases to store the data temporarily before moving them into the target system
- Design extraction process for consolidating data from multiple data source systems
- Translate complex functional and technical business requirements into detailed data structures and designs
- Develop data integration procedures, managing the alignment of data availability and integration processes

4

Lead the creation of data management procedures and oversee the integration of data, ensuring optimization of the organization's data pipeline.

- Have sufficient knowledge on evolving business requirements, and impact on data needs, end-to-end management of organization-wide data pipeline and processes, effectiveness of various data systems, and applicability to organizational context, direct and indirect impact of changing or integrating data processes and systems and best practices in optimizing data pipeline elements
- Maintain an updated view of the business requirements, the respective source data systems and data models in the organization
- Lead the creation, refinement and enforcing of data management procedures and conventions
- Direct the design of the organization's Extract, Transform and Load (ETL) processes to support business needs
- Establish alignment among the data ETL processes throughout the pipeline to maximize efficiency for data processing
- Manage the integration of data into a unified interface
- Manage the optimization of the various data processing elements in the organization's data pipeline

ที่มา : SkillsFuture Singapore

อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์

อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ ประกอบไปด้วยอุตสาหกรรมหลัก 2 ส่วน คือ อุตสาหกรรมการบินและอุตสาหกรรมโลจิสติกส์รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านโลจิสติกส์ โดยมีรายละเอียดของแต่ละอุตสาหกรรมดังนี้

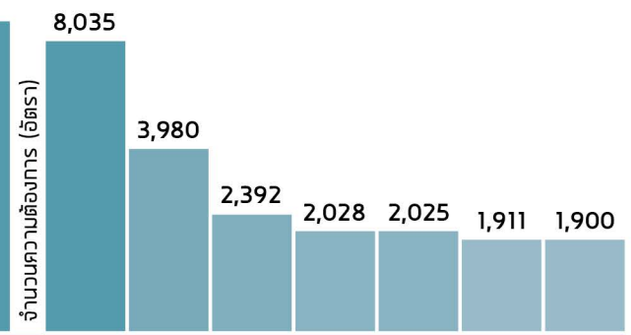
อุตสาหกรรมการบินเป็นอุตสาหกรรมที่มีอัตราการเติบโตอย่างก้าวกระโดดจากความต้องการของผู้โดยสารโดยเฉพาะผู้โดยสารจากสายการบินต้นทุนต่ำ ผลที่ตามมาคืออุตสาหกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอากาศยานและการซ่อมบำรุง รวมถึงการผลิตบุคลากรเพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมมีการเติบโตเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งในมุมมองของผู้ประกอบการพบว่าการซ่อมบำรุงอากาศยานในประเทศไทยจะขยายตัวตามการเติบโตของอุตสาหกรรมการบินในต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศจีนและอินเดียซึ่งนิยมเดินทางมายังประเทศไทยมากขึ้น นอกจากนี้ด้วยศักยภาพของช่างซ่อมบำรุงไทยที่ได้รับการยอมรับจากสายการบินทั่วโลก ในขณะที่การผลิตชิ้นส่วนอากาศยานยังไม่สามารถขยายการผลิตได้มากนัก เนื่องจากอุตสาหกรรมดังกล่าวต้องอาศัยความชำนาญและการรับรองมาตรฐานซึ่งมีความซับซ้อนและใช้ระยะเวลานาน ส่วนการพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรม โดยสถาบันการศึกษา รวมถึงบริษัทเอกชนมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในตำแหน่งนักบินและช่างซ่อมบำรุงอากาศยาน

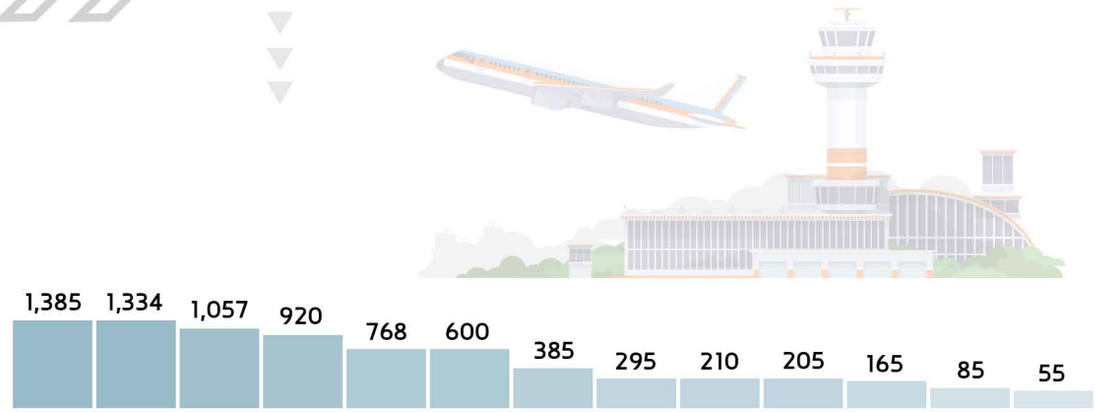
อุตสาหกรรมโลจิสติกส์รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านโลจิสติกส์ มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการขยายตัวทั้งจากนโยบายของภาครัฐ ภูมิศาสตร์ด้านตำแหน่งที่ตั้ง รวมถึงการเติบโตขึ้นของการซื้อขายสินค้าผ่านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ ซึ่งรวมถึงการขนส่งย่อยแบบเร่งด่วน (On-demand Logistic) ที่มีอัตราการเติบโตสูงขึ้นมากในปัจจุบัน และจากมุมมองของผู้ประกอบการหลักในอุตสาหกรรมมองว่า ธุรกิจการขนส่งและโลจิสติกส์ในประเทศไทยมีการแข่งขันสูง ทั้งด้านราคาและความเร็ว และอำนาจในการต่อรองของลูกค้าสูงกว่าผู้ให้บริการ อย่างไรก็ตาม ด้วยอัตราการเติบโตและมูลค่าตลาดของอุตสาหกรรมดังกล่าว ทำให้ยังมีผู้ประกอบการหน้าใหม่เข้ามาเป็นผู้เล่นในตลาดอย่างต่อเนื่อง

ในส่วนของบุคลากรในอนาคตของอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ในภาพรวมทั้งหมด คาดการณ์ว่ามีความต้องการอยู่ที่ประมาณ 29,735 ตำแหน่งในอีก 5 ปีข้างหน้ารายละเอียดตามภาพ

Aviation & Logistics

Projected Talent Demand





Critical Positions & Required Functional Competency

Functional Competency: Common Required	Top Talent Demand	Ground Services Officer	Warehouse Officer/ Inventory Controller	Project Engineer	Logistics Data Specialist /Data Analyst	Pilot	Aviation/Aircraft Maintenance Technician	Cabin Crew	Air Cargo Officer	Licensed Aircraft Maintenance Engineer	Logistics Solutions Specialist / Engineer	Brokerage Supervisor /Freight Supervisor	General Worker /Operator	Flight Instructor	Manufacturing Engineer /Production Engineer	Air Cargo Executive	Flight Operations /Flight Dispatcher Officer	Engineer	Quality Engineer	NDT (Non Destructive Tester) Checker	Health, Safety and Environmental Officer
8	Accident and Incident Response Mgnt	●				●	●	●		●				●			●			●	
8	Aircraft Emergency Management	●				●	●	●		●				●			●			●	
8	Aircraft Manual Handling	●				●	●	●		●				●			●			●	
7	Aerospace Maintenance Practices					●	●			●				●	●			●		●	
6	E-Logistics IT Solutioning			●	●				●		●	●				●					
6	Aircraft Turnaround Coordination	●				●	●	●		●				●							
5	Aircraft Take-Off Operations					●	●			●				●			●				
5	Airline Representation & Station Mgnt	●				●	●	●						●							
5	Machining Process Plan Development						●			●					●			●	●		
5	Aircraft Aerodynamics, Structures, Systems					●	●			●				●						●	
5	Select Aerospace Materials and Hardware						●			●					●			●		●	
5	Supply Chain Solution/Model/Plan/Strategy			●	●						●	●				●					
5	Time Sensitive Cargo Delivery Management			●	●						●	●				●					
5	Warehouse Automation Application				●				●		●	●				●					

Critical Positions & Required Functional Competency

Functional Competency

Common Required	Top Talent Demand	Ground Services Officer	Warehouse Officer/ Inventory Controller	Project Engineer	Logistics Data Specialist /Data Analyst	Pilot	Aviation/Aircraft Maintenance Technician	Cabin Crew	Air Cargo Officer	Licensed Aircraft Maintenance Engineer	Logistics Solutions Specialist / Engineer	Brokerage Supervisor /Freight Supervisor	General Worker /Operator	Flight Instructor	Manufacturing Engineer /Production Engineer	Air Cargo Executive	Flight Operations /Flight Dispatcher Officer	Engineer	Quality Engineer	NDT (Non Destructive Tester) Checker	Health, Safety and Environmental Officer
4	Behavioral Analysis & Predictive Screening	●				●		●						●							
4	Cabin Safety Management	●				●		●						●							
4	Data and Statistical Analytics				●						●	●				●					
4	Engineering Optics and Optical Metrology												●		●			●	●		
4	Maintain Aircraft Navigation and Auto Flight					●	●			●										●	
4	Maintain Airframe Systems					●	●			●										●	
4	Transportation Hub/Control Center Admin			●	●						●					●					
3	Assembly of Mechanical Machines						●								●			●			
3	Autonomous Logistics Design & Application										●	●				●					
3	Cargo Load Planning		●								●	●									
3	Cloud Computing Application				●						●	●									
3	Computer-integrated Manufacturing														●			●	●		
3	Dangerous Goods (DG) Management		●									●									●
3	Design Tool, Jigs, Fixtures for Adv Manu														●			●	●		
3	Flight Disruptions and Irregular Operations					●	●	●													
3	Maintain Aircraft Communication Systems					●	●			●											
3	Maintain Aircraft Fuel and Engine Systems					●	●			●											
3	Maintain Airframe Electrical Systems						●			●										●	
3	Maintain Sheet Metal Structures						●			●										●	
3	Order Fulfilment Administration				●				●		●										
3	Pre-Flight Preparation					●	●			●											
3	Pricing for Cargo Services and Operations										●	●				●					
3	Radiographic Inspections						●			●										●	
3	Ultrasonic Inspections						●			●										●	
3	Warehouse Facility Security Control		●													●					●
2	Aircraft Landing Operations					●								●							
2	Cargo Security Control		●									●									
2	Cargo Tracking System Administration								●			●									
2	Cargo Transit and Transshipments Mgnt								●			●									
2	Eddy Current Inspections						●			●											
2	Electrical Terminations and Connections						●			●											
2	Import and Export Documentation Admin								●			●									
2	Inclement Weather Operations and Planning					●		●													
2	Liquid Penetrant Inspections							●		●											
2	Magnetic Particle Inspections						●			●											
2	Maintain Aircraft Cabin Equipment						●			●											
2	Post-Landing Operations						●			●											
2	Principles of Electrical Fundamentals														●			●			
2	Principles of Gas Turbine Engine														●			●			
2	Solid Model and Drafting for Machine Part														●			●			
2	Transportation Route & Schedule Planning				●						●										
2	Warehouse Layout Design										●					●					
1	Air Cargo Operations Management															●					
1	Cargo Receipt and Inspection		●																		
1	Cold Chain Operations Administration		●																		
1	Manage Advanced Tool-room Machining														●						
1	Unit Load Devices Management		●																		
1	Warehouse Inventory Control/Audit															●					
1	Warehouse Management System (WMS)															●					

หมายเหตุ : เป็นข้อมูลจากการสัมภาษณ์ร่วมกับการคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 9,268 บริษัท ที่มา : IRIS Consulting

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

Accident and Incident Response Management

การตอบสนองต่ออุบัติเหตุและเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด

Level Proficiency 1

Level Proficiency 2

Level Proficiency 3

Level Proficiency 4

1 Execute emergency response plans during accidents and incidents.

- Have sufficient knowledge on types of emergency situations in the aviation industry, notification processes for accidents and incidents, classification of accidents and incidents, lessons uncovered from past accidents and incidents, Standard Operating Procedures (SOPs) to respond to accidents and incidents, emergency response plans and procedures, procedures to report accidents and incidents and documentation and records requirements for accidents and incidents
- Identify appropriate agencies and organizations to respond to accidents and incidents
- Explain procedures for communication to aviation stakeholders during accidents and incidents
- Determine the classification of accidents and incidents in the aviation industry, communicate status of accidents and incidents to relevant stakeholders and departments
- Compile and complete documentation for accidents and incidents

2 Administer evacuation and first aid procedures at accident and incident sites.

- Have sufficient knowledge on types of emergency situations in the aviation industry, classification of accidents and incidents, evacuation procedures, access control procedures, first aid procedures, concept of Notice to Airmen (NOTAM) and NOTAM issuance procedures, emergency response plans and procedures, procedures to report accidents and incidents, local and international guidelines such as International Civil Aviation Organization (ICAO) Annex for Aircraft Accident and Incident Investigation and Dangerous Goods Regulations (DGR)
- Support the establishment of control zones and/or emergency response center
- Evaluate the severity of accidents and incidents
- Identify stakeholders to be alerted during accidents and incidents
- Organize the orderly evacuation of people from accident and incident sites, control access to accident and incident sites
- Review law enforcement and security needs during large-scale accidents and incidents
- Apply first aid procedures on injured parties
- Interpret NOTAMs to determine required follow-up actions

3 Oversee the management of accidents and incidents, from planning to command and control in the emergency response center.

- Have sufficient knowledge on types of emergency situations in the aviation industry, formation and functions of an emergency response center, roles and responsibilities of an incident commander, procedures to develop tactical plans during accidents and incidents, emergency operations strategies, procedures to report accidents and incidents, emergency preparedness assessments, local and international guidelines such as International Civil Aviation Organization (ICAO) Annex for Aircraft Accident and Incident Investigation and Dangerous Goods Regulations (DGR)
- Establish control zones and/or emergency response center to manage incidents and accidents
- Act as incident commander by applying relevant strategies of emergency operations
- Develop tactical plans to maintain control of emergency and incident sites
- Evaluate on-site accident and incident response capabilities
- Develop processes to coordinate accident and incident response plans with Air Traffic Control (ATC), airport agencies and relevant stakeholders

4 Drive strategies to enhance the readiness of the organization to respond to accidents and incidents.

- Have sufficient knowledge on types of emergency situations in the aviation industry, performance standards of the airports, airport agencies and stakeholders when responding to accidents and incidents, accident and incident debriefing techniques, response strategies deployed for accidents and incidents in other countries, procedures to report accidents and incidents, new technologies to enhance emergency response readiness in the aviation industry, procedures and techniques to respond to media during large-scale accidents and incidents, local and international guidelines such as International Civil Aviation Organization (ICAO) Annex for Aircraft Accident and Incident Investigation
- Formulate strategies to enhance the readiness of airport agencies and stakeholders to respond to accidents-incidents
- Assemble the mobilization of resources to meet law enforcement and security needs during accidents-incidents
- Review effectiveness of emergency response center operations during and after accidents and incidents
- Lead de-briefing exercises after accidents and incidents
- Drive the development of procedures and policies to manage threats to airport safety
- Devise coordinated plans with external agencies such as hospitals and Singapore Police Force (SPF) for large-scale accidents and incidents

ที่มา : SkillsFuture Singapore

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

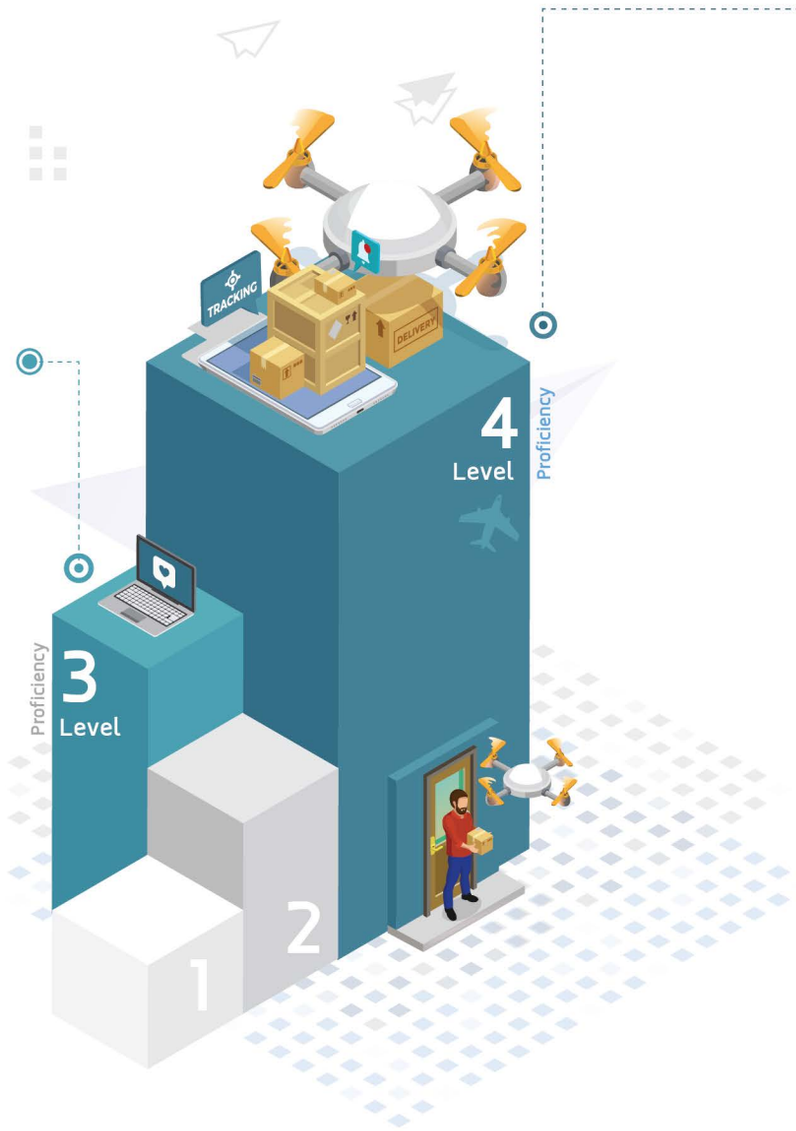
Aircraft Emergency Management

การบริหารจัดการเหตุฉุกเฉินทางอากาศยาน

3

Perform Safety and Emergency Procedures (SEP) to retain control of aircraft during emergency situations.

- Have sufficient knowledge on types of aircraft emergency situations, emergency and Abnormal Checklist (EAC), quick Reference Handbook (QRH), aircraft operating manuals including normal, abnormal and emergency procedures such as engine fire, single- and twin-engine operations and cabin decompression for specific aircraft types, operation of aircraft systems, management of instrument failures, upset Prevention and Recovery (UPR) procedures, types and usage of emergency equipment, roles and responsibilities of crew members during emergency situations and local and international guidelines such as Air Operator Certificate Requirements (AOCR), Air Navigation Regulations (ANR) and Airline Operations Manual (AOM)
- Assess the severity of emergency situations and impact on flight safety
- Communicate with airlines and Air Traffic Control (ATC) during emergency situations
- Determine appropriate actions based on QRH
- Conduct passenger safety briefings during emergency situations
- Execute UPR procedures and SEP
- Operate the aircraft based on aircraft serviceability and performance



4

Manage the overall handling of aircraft and Safety and Emergency Procedures (SEP) during aircraft emergency situations

- Have sufficient knowledge on types of aircraft emergency situations, shut-down procedures, emergency and Abnormal Checklist (EAC), quick Reference Handbook (QRH), aircraft operating manuals including normal, abnormal and emergency procedures such as engine fire, single- and twin-engine operations and cabin decompression for specific aircraft types, operation of aircraft systems, management of instrument failures, upset Prevention and Recovery (UPR) procedures, types and usage of emergency equipment, roles and responsibilities of crew members during emergency situations and local and international guidelines such as Air Operator Certificate Requirements (AOCR), Air Navigation Regulations (ANR) and Airline Operations Manual (AOM)
- Assess the severity of emergency situations
- Manage communication with airlines and Air Traffic Control (ATC) during emergency situations
- Determine appropriate actions based on QRH
- Execute UPR procedures and SEP
- Oversee crew briefings and direct crew to resolve emergency situations
- Conduct passenger safety briefings during emergency
- Approve and make final decisions on emergency responses
- Oversee safe aircraft operations based on aircraft serviceability and performance
- Aid in investigations on aircraft emergency situations

ที่มา : SkillsFuture Singapore

อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร

อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร ประกอบไปด้วยอุตสาหกรรมหลัก 2 ส่วน คืออุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือแพทย์และการให้บริการด้านการแพทย์ผ่านอินเทอร์เน็ตและสมาร์ทโฟน และอุตสาหกรรมยาทั้งในส่วนการวิจัยยาและผลิตยาที่ทันสมัยและการวิจัยและผลิตยาชีววัตถุคล้ายคลึง (Biosimilar) โดยในทุกกลุ่มอุตสาหกรรมย่อยมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการเติบโตคือ การเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้สูงอายุและผู้มีความพิการทางร่างกาย ความพร้อมของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม คุณภาพที่ได้รับการยอมรับจากทั้งในและต่างประเทศ รวมถึงต้นทุนในการผลิตและค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร

ในมุมมองของผู้ประกอบการด้านเครื่องมือแพทย์และการให้บริการทางการแพทย์โดยใช้เทคโนโลยีพบว่าความต้องการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเข้าถึงการบริการทางการแพทย์มีความต้องการจากผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น ซึ่งโรงพยาบาลขนาดใหญ่ทั้งในส่วนของภาครัฐและภาคเอกชนมีการเตรียมความพร้อมในเรื่องดังกล่าว อย่างไรก็ตามต้นทุนในการใช้เทคโนโลยีด้านการแพทย์ปัจจุบันมีต้นทุนสูง ทำให้เทคโนโลยีบางส่วนยังไม่ได้ถูกนำเข้ามาใช้รวมถึงพัฒนาโดยผู้ประกอบการภายในประเทศ

อุตสาหกรรมการวิจัยและพัฒนายาในประเทศไทยตลาดยาชีวเภสัชภัณฑ์ในประเทศยังมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับตลาดยาสามัญ ซึ่งในปัจจุบันเริ่มมีการขยายปริมาณการวิจัยและการผลิตอย่างต่อเนื่อง โดยมีจุดประสงค์เพื่อลดการนำเข้าจากต่างประเทศและได้ยารักษาที่มีคุณภาพในราคาที่ถูกลง นอกจากนี้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยังมองว่า ประเทศไทยมีโอกาสเติบโตในอุตสาหกรรมยาและเวชภัณฑ์ใน 3 ด้านหลักคือ (1) Clinical Research หรือการทดลองทางคลินิก (2) Biopharmaceutical หรือชีวเภสัชภัณฑ์ และ (3) วัคซีนสำหรับโรคเขตร้อนที่มีความต้องการการใช้วัคซีนในปริมาณมาก เช่น โรคหัด โรคคางทูม โรคคอตีบ เป็นต้น

ในส่วนของบุคลากรในอนาคตของอุตสาหกรรมการแพทย์ครบในภาพรวมทั้งหมด คาดการณ์ว่ามีความต้องการอยู่ที่ประมาณ 20,153 ตำแหน่งในอีก 5 ปีข้างหน้า รายละเอียดตามภาพ

Medical Hubs

Projected Talent Demand

Critical Positions & Required Functional Competency

Functional Competency: Common Required	Top Talent Demand	Scientist (Chemist)	Scientist (Biologist)	Clinical Investigator	Pharmacist	Bioprocess Engineers and Technicians	QA and QC Director
	อำนวนความต้องการ (อัตรา)	5,730	3,440	1,710	1,680	1,539	1,372
6	Good Manufacturing Practices Implementation				●	●	●
5	Pharmacovigilance Integration			●	●		●
5	Biorisk Management		●			●	●
5	Chromatography Equipment Operation				●	●	●
4	Ultra-Performance Liquid Technology	●					●
3	Cell Culture		●			●	
3	Biological Product Introduction					●	●
1	Chemical Risk Management						●
1	Biological Product Introduction				●		
1	Production Planning						
1	Production Improvement						
1	Sterilization Techniques and Their Validation						
1	Microbiology and Bioburden Monitoring						
1	Biocompatibility and Its Evaluation						
1	Clinical Evaluation of Medical Devices						
1	Cleanroom Processing						
1	Packaging Technologies						
1	Welding Techniques						
1	Sensor Medical Technology						
1	Medical Device Programming						

Top Talent Demand	Production Engineer/Bio-technologist	Clinical Research Monitor	Veterinarian	Analytical Chemist	Clinical Technologist	Biomedical Engineer	Programmer	Biostatistician	Industrial Microbiologist	Formulation Scientist	Non-Clinical Scientist
อำนวนความต้องการ (อัตรา)	1,030	855	855	840	380	310	240	43	43	43	43
Good Manufacturing Practices Implementation	●		●	●							
Pharmacovigilance Integration	●	●									
Biorisk Management	●					●					
Chromatography Equipment Operation	●			●							
Ultra-Performance Liquid Technology	●			●							
Cell Culture	●										
Biological Product Introduction	●										
Chemical Risk Management											
Biological Product Introduction											
Production Planning	●										
Production Improvement	●										
Sterilization Techniques and Their Validation					●						
Microbiology and Bioburden Monitoring					●						
Biocompatibility and Its Evaluation					●						
Clinical Evaluation of Medical Devices					●						
Cleanroom Processing						●					
Packaging Technologies						●					
Welding Techniques						●					
Sensor Medical Technology							●				
Medical Device Programming							●				

หมายเหตุ : เป็นข้อมูลจากการสัมภาษณ์ร่วมกับการคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 724 บริษัท ที่มา : IRIS Consulting

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

Good Manufacturing Practices Implementation

การปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่ดีในการผลิตตามมาตรฐาน GMP

Level Proficiency 4

Level Proficiency 3

Level Proficiency 2

Level Proficiency 1

4

Synthesize Current Good Manufacturing Practices (CGMPs) with all design, monitoring, and control of pharmaceuticals manufacturing processes across the organization.

- Have sufficient knowledge on global best practices in manufacturing standards, global best practices in risk management, change and culture management strategies and end-to-end biopharmaceuticals manufacturing processes across the organization
- Synthesize processes across the design, monitoring, and control of manufacturing practices and align to CGMPs
- Establish processes to monitor compliance with CGMPs across the organization
- Build a culture that promotes alignment to CGMPs across the organization
- Lead risk control programs
- Resolve significant deviations with senior quality review teams
- Investigate root causes of serious breaches and deviations from CGMPs standards

3

Develop protocols aligned with Current Good Manufacturing Practices (CGMPs) for a department.

- Have sufficient knowledge on relationships of CGMPs with quality assurance and quality control, and its impact on patient safety, operational workflows for manufacturing processes, risk management international guidelines and standards, organization's regulatory and compliance requirements in relation to CGMPs, pharmaceuticals manufacturing process lifecycles, methods of improving manufacturing processes designs and control quality and methods of reviewing alignment of processes to CGMPs
- Translate CGMPs standards into operating protocols for a department
- Establish processes to monitor compliance with CGMPs in a department
- Introduce risk control programs and activities for a department in line with organizational policies
- Develop validation strategies to demonstrate processes are fit for intended uses in accordance with CGMPs and other regulatory guidelines
- Review CGMPs deviations
- Establish systems and programs for CGMPs training

2

Implement the principles of Current Good Manufacturing Practices (CGMPs) through the application of industry best-practices and international standards.

- Have sufficient knowledge on risk management techniques, specification, design, verification, qualification and commissioning standards and verification and validation methods and requirements for equipment, facilities and processes
- Perform work processes in accordance with CGMPs
- Take corrective actions against non-compliance of Good Manufacturing Practices (GMPs) or cleanroom protocols
- Check work processes for compliance with CGMPs
- Identify improvements that can be made to promote better alignment of processes with CGMPs

1

Apply Current Good Manufacturing Practices (CGMPs) when designing, monitoring, controlling and performing manufacturing activities.

- Have sufficient knowledge on principles of CGMPs, types of work processes occurring in pharmaceuticals manufacturing facilities and how CGMPs apply, production areas and cleanrooms Standard Operating Procedures (SOPs), uses of production equipment, equipment cleaning frequency and maintenance log requirements, responsibilities of job functions regarding compliance to CGMPs, frontline reporting and recording procedures for non-compliance, good documentation practices, processes to prevent cross-contamination and processes and locations for the preparation and staging of raw materials
- Apply SOPs when performing work activities in plants
- Identify the type of controlled documents required in manufacturing facilities in compliance with CGMPs requirements
- Explain the importance of abiding by CGMPs to external parties such as vendors
- Record non-compliance of Good Manufacturing Practices (GMPs) or cleanroom protocols
- Report and inform respective parties on any non-compliance with manufacturing or clean room protocols and practices

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

Pharmacovigilance Integration

การค้นหา ประเมิน และป้องกันเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์เกี่ยวกับยา

Level Proficiency 4

Level Proficiency 3

Level Proficiency 2

Level Proficiency 1

4

Review the impact of pharmaceuticals manufacturing processes on treatment effectiveness and therapeutic compliance.

- Have sufficient knowledge on pharmacovigilance procedures and documentation requirements, characteristics and quality of Active Pharmaceutical Ingredients (API), pharmaceuticals manufacturing processes, drug and treatment dosing volume, delivery techniques and frequency
- Contribute to Good Pharmacovigilance Practices (GVP) compliance within one's area of responsibilities
- Consolidate post-sales customer feedback
- Analyze the impact of elemental impurities on treatment effectiveness
- Analyze the impact of API degradation on drug effectiveness
- Document manufacturing facilities, personnel, processes

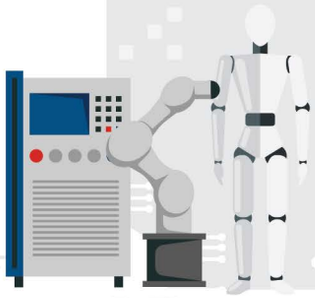
3

Facilitate manufacturing of safe and reliable patient-centric pharmaceuticals drugs and treatments by incorporating patient-outcome factors in manufacturing process designs.

- Have sufficient knowledge on applications of pharmacovigilance regulations and procedures on manufacturing processes, pharmaceuticals contamination risks, long-term drug stability risks, types of pharmaceuticals delivery systems and their safety features, types of pharmaceuticals containment and closure systems and associated risks
- Direct post-sales assessments of customer feedback
- Review results of patient-outcome Analyzes
- Identify manufacturing processes that could impact pharmacovigilance related safety and quality issues
- Incorporate factors that minimize the risks of treatment effectiveness and therapeutic

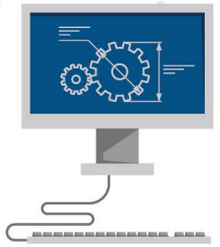
ที่มา : SkillsFuture Singapore

อุตสาหกรรมหุ่นยนต์

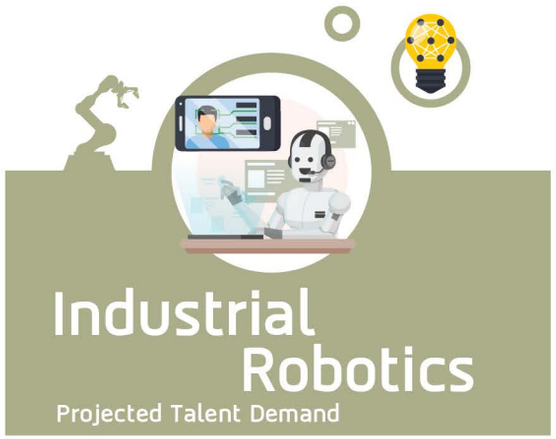


อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ประกอบไปด้วยอุตสาหกรรมหลัก 2 กลุ่ม คือ การผลิตหุ่นยนต์และชิ้นส่วนหุ่นยนต์ และอุตสาหกรรมผู้เชื่อมโยงระบบที่ทำหน้าที่ในการวางแผนและออกแบบการนำระบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งสำหรับประเทศไทย การผลิตหุ่นยนต์เพื่อใช้ในเชิงอุตสาหกรรมยังมีจำนวนไม่มากนัก หุ่นยนต์ที่นำมาใช้ส่วนใหญ่เป็นหุ่นยนต์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เยอรมนี เป็นต้น

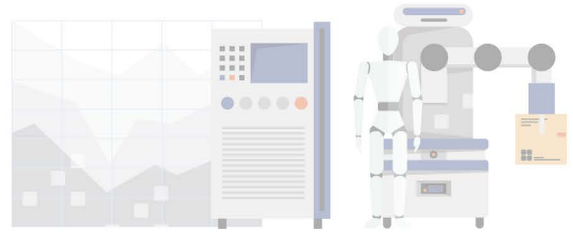
มุมมองของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมกลุ่มบริษัทผู้นำเข้าหุ่นยนต์มองว่าในประเทศไทยยังมีความต้องการหุ่นยนต์อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ความต้องการดังกล่าวยังมีปริมาณไม่เพียงพอที่จะสามารถดึงดูดการลงทุนจากบริษัทต่างประเทศเพื่อตั้งโรงงานผลิตหุ่นยนต์ในประเทศไทย นอกจากนี้ด้วยข้อตกลงทางการค้าที่เอื้อต่อการนำเข้าหุ่นยนต์โดยไม่เสียภาษี ทำให้บริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์ไม่มีแรงจูงใจในการตั้งฐานการผลิตในประเทศไทย

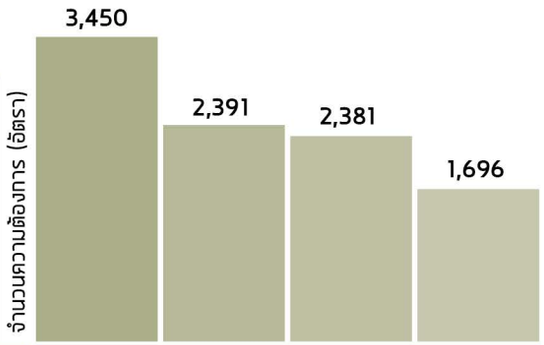


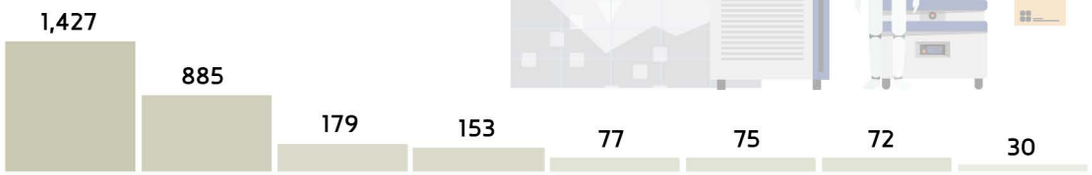
อุตสาหกรรมผู้เชื่อมโยงระบบมีการเติบโตของจำนวนผู้ประกอบการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผู้ประกอบการส่วนใหญ่มองว่าด้วยต้นทุนของเทคโนโลยีที่ถูกลงและจำนวนแรงงานที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ทำให้ต้นทุนของการจ้างแรงงาน และการใช้ระบบอัตโนมัติใกล้เคียงกันในระยะยาว ทำให้ความต้องการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้อุตสาหกรรมดังกล่าวขยายตัวอย่างต่อเนื่อง



ในส่วนของบุคลากรในอนาคตของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในภาพรวมทั้งหมดคาดการณ์ว่ามีความต้องการอยู่ที่ประมาณ 12,816 ตำแหน่งในอีก 5 ปีข้างหน้า รายละเอียดตามภาพ







Critical Positions & Required Functional Competency

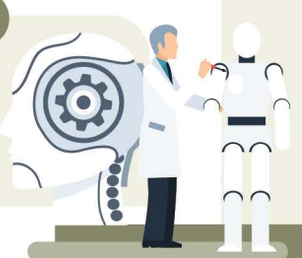
Functional Competency: Common Required	Top Talent Demand	Data Scientist	Robotic Controls Engineer	Mechanical Engineer	Software Integration Engineer	Electrical Engineer	Computer Engineer	Robotics Maintenance Technician	Robotics Technician	Robotics application designer	Robotics Designer	Robotics sales and proposal engineer	Material Procurement
9	Robot Programming & Programming Pendant		●		●	●	●	●	●	●	●	●	
8	Robot Troubleshooting		●	●	●	●	●	●	●		●		
7	Embedded Systems		●	●	●	●	●		●		●		
7	Servo Motor Controller		●	●	●	●			●	●	●		
7	Digital Signal Processing		●	●	●		●		●	●	●		
7	Hydraulics and Pneumatics		●	●		●			●	●	●	●	
7	Robotics Maintenance and Installation		●	●			●	●	●		●		●
7	Sensor Technology		●		●	●			●	●	●	●	
6	Error Compensation		●		●	●	●				●	●	
6	Mobile and Wireless Communication				●		●		●	●	●	●	
5	SCADA System				●		●		●	●		●	
5	Robotics Material Procurement			●	●				●		●		●
4	Distributed Control Systems (DCS)			●	●		●		●				
4	Robotics Design			●			●		●		●		
1	Robotics Simulation, VR, AR				●								
1	CAD, CAM Software				●								

หมายเหตุ : เป็นข้อมูลจากการสัมภาษณ์ร่วมกับการคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 266 บริษัท ที่มา : IRIS Consulting

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

Robot Troubleshooting

การวิเคราะห์แก้ไขปัญหาขัดข้องระบบหุ่นยนต์



Level 4 Proficiency

Formulate new manufacturing workflows to adopt robotics and automated technologies to streamline processes

- Have sufficient knowledge on organization's quality and Workplace Safety and Health (WSH) guidelines, methods of developing detailed operating procedures for automated technologies and robotic systems, methods to influence adoption of new technologies and impact of robotics and automation on manufacturing operations
- Develop technical operating procedures for robotics and automation
- Ensure procedures and operations are implemented according to plan and WSH requirements
- Determine post-processing procedures for manufacturing components using robotics and automation

Level 3 Proficiency

Review performance of automated workflows for process improvements

- Have sufficient knowledge on methods for evaluating resources and skills to carry out manufacturing tasks using automated technologies and robotic systems, principles of electro-pneumatics, types of logic control programs, concepts pertaining to performance specifications and analysis, best practices in robotics and automation, components of a robot, principles of path, trajectory planning, types of programming skills of a robot
- Evaluate the feasibility of incorporating automation and robotic systems into manufacturing processes
- Apply optimization techniques to improve automated processes' efficiency and product quality
- Assess improvements on manufacturing products, processes

Level 2 Proficiency

Oversee use of robotics-automated technologies in compliance with manufacturer's recommendations, workflow plans

- Have sufficient knowledge on principles of automated technologies and robotic systems, procedures for setting up and inspecting robotic systems and automated technologies, approaches to oversee manufacturing tasks that use robotic systems, automated technologies, control theory and types, applications of control loop components and controllers
- Diagnose faults in use of automated technologies, robotic systems for manufacturing processes and suggest solutions
- Interpret and extract relevant process parameters from given specifications
- Apply corrective actions for automatic and manual shut-downs during critical and emergency situations

Level 1 Proficiency

Integrate automated technologies and robotic systems in ships, rigs or conversions manufacturing to enhance precision and productivity and reduce reliance on manual tasks

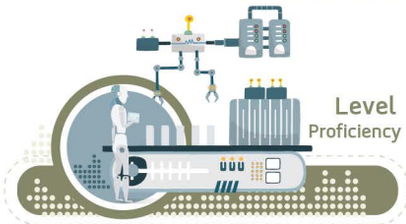
- Have sufficient knowledge on types of robotic systems, automated technologies and process control systems utilized in manufacturing tasks, methods of operating robotic systems for manufacturing tasks, procedures for safe machinery operation, types of sensors and actuators and procedures for installing actuators and sensors
- Follow safety procedures when operating automated technologies and robotic systems
- Identify and report any issues with the automated technologies and robotic systems
- Install sensors, actuator for process control in specified locations

ที่มา : Applied Industrial Robotics (ABB), The Alabama Community College System

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

Robot Programming and Programming Pendant

การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์และสมรรถนะในการใช้อุปกรณ์ควบคุมและโปรแกรมหุ่นยนต์



Level Proficiency 4

Level Proficiency 3

Level Proficiency 2

Level Proficiency 1

4 Write and test a program for advance robotic operation and a robotic program and verify successful operation

- Safely power up the robot and controller from a fully shutdown position
- Understand general robotic safety within working envelopes
- Know the purpose and operation of the teach pendant
- Basic programming overview, refresher
- Harmonious programming
- Input and output signal assignment
- System mastering (robot and external axis)
- Advanced logic commands and program structure
- Total system recovery/tool shift for program correction
- Advanced Input/output programming for system allocation
- Teach pendant layout and customization
- Create and use function grouping
- System back-up and program data
- Set-up, use user coordinate systems, home position fields
- Use and manipulate program conversion functions

2 Write and test a program for robotic operation and a robotic program and verify successful operation

- Use pendant, teach (program) a robot to perform a basic application-specific operation, test, troubleshoot program
- Use a teach pendant to program a robot
- Execute, test, and troubleshoot a robot program
- Identify the major components of a robot system
- Install, connect, power up and jog a servo robot
- Set up frames including Tool, Robot, and User
- Name a new program
- Add, record, and perform motion instructions
- Copy editing, and saving programs
- Create, run point-to-point, offset, counter, task specific programs and assign-set registers and position registers
- Utilize miscellaneous instructions
- Perform basic I/O programming instructions and operation
- Edit system variables
- Adjust robot program parameters

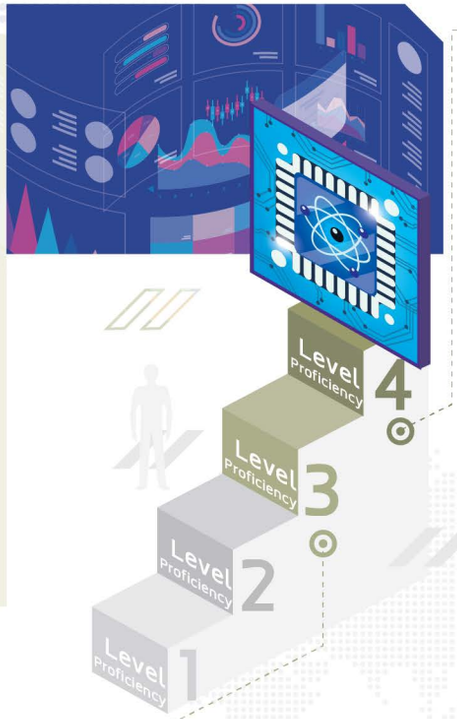
3 Write and test a program for advance robotic operation and a robotic program and verify successful operation

- Identify the major components of a robot system
- Set up frames including Tool, Robot, and User
- Name a new program
- Add, record, and perform motion instructions
- Copy, edit, and save programs
- Create and run a point-to-point program
- Create and run an offset program
- Create and run a counter program
- Create and run task specific programs
- Assign and set registers and position registers
- Utilize miscellaneous instructions
- Perform basic I/O programming instructions and operation
- Edit system variables
- Adjust robot program parameters
- Perform program and file manipulation

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

Embedded Systems

การดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการใช้สมองกลฝังตัว



4 Plan end-to-end process of incorporating embedded systems in hardware and devices, validating and optimizing embedded software systems in different application areas

- Have sufficient knowledge on suitability and application of different programming languages for different purposes or contexts, embedded firmware and software engineering principles, types, characteristic and operating principles of binary and analogue input and output devices, hardware design tools, techniques and hardware control programming, range of software development and software configuration management tools, operating system coding techniques, interfaces and hardware subsystems, schematics, component data sheets and electronic test equipment, troubleshooting on embedded targets, system optimization techniques for both hardware and software performance, sensor properties and their application to electronic system programming
- Plan end to end process from inception to deployment of embedded systems or microcontrollers for use in hardware and devices
- Define hardware and software communication and control requirements
- Align embedded system development with best practices for coding, reuse and portability
- Introduce new and emerging coding techniques or languages suitable for embedded systems programming

3 Develop software applications and drivers to run in embedded systems, including rapid prototyping as well as the implementation of embedded software or firmware

- Have sufficient knowledge on low-level programming languages and software syntax, embedded systems software architectures and interfaces, relevant operating systems, drivers and microcontrollers, control requirements for embedded system, tools for development and debugging of embedded software, including editor, assembler and cross assembler, rapid prototyping techniques, types and uses of sensors, electrical and electronic devices and components, and electrical wiring systems, types and characteristics of microcontrollers, programming devices and programming software, data collection, transmission and communication protocols and security considerations for sensor networks
- Develop software applications and drivers to run in an embedded operating system
- Interpret hardware and software communication and control requirements
- Conduct rapid prototyping of embedded control systems
- Implement embedded firmware or software drivers and applications on a microcontroller
- Employ hardware and software tests to test and analyze embedded programs and digital electronics

ที่มา : Applied Industrial Robotics (ABB), The Alabama Community College System

ทิศทางนโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ พ.ศ. 2563-2567

แนวทางในการพัฒนากำลังคนเพื่อรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรม
New S-curve ในกรอบระยะเวลา 5 ปี มี 5 แนวทาง ได้แก่

1. สร้างระบบผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ
2. ผลิตกำลังคนระดับสูงรองรับ EEC
3. ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการสร้างทักษะเพื่ออนาคต
4. ส่งเสริมปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานขับเคลื่อนประเทศในอนาคต
5. ปฏิรูประบบการอุดมศึกษาของประเทศไทย

1 สร้างระบบผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ

มีแนวทางดำเนินงาน ได้แก่

1.1 ขยายผลหลักสูตรอุดมศึกษาและอาชีวะศึกษาที่เชื่อมโยงสถาบันการศึกษาและภาคอุตสาหกรรมแบบบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (Work-integrated Learning: WiL)

ผ่อนคลายข้อจำกัดด้านมาตรฐานหลักสูตรเพื่อให้หลักสูตรตอบสนองความต้องการภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น สนับสนุนให้สถาบันอุดมศึกษาร่วมพัฒนาทักษะให้กับครูอาชีวะศึกษา สนับสนุนงบประมาณเพิ่มเติมเพื่อขยายผลหลักสูตรแบบ WiL เป็นต้น

1.2 ผลักดันโปรแกรมใช้ประโยชน์ผู้มีศักยภาพสูง (Talent utilization)

เช่น สนับสนุนทุนวิจัยระดับหลังปริญญาเอกหรือปริญญาโทเพื่อทำงานวิจัยร่วมกับภาคอุตสาหกรรม ผลักดันระบบศาสตราจารย์ร่วมระหว่างสถาบัน จัดตั้งห้องปฏิบัติการร่วม หรือวิทยาลัยร่วม

1.3 ดึงดูดผู้มีศักยภาพสูงจากต่างประเทศ (Global Talent)

ส่งเสริมการนำบุคลากรชาวไทยที่มีศักยภาพสูงจากต่างประเทศเข้ามาทำงานในประเทศไทย ปรับปรุงมาตรการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปรับเงื่อนไขวีซ่านักศึกษาต่างชาติให้สามารถทำงานระหว่างเรียน และหางานทำหลังสำเร็จการศึกษาได้ ชักจูงมหาวิทยาลัยระดับโลกเข้ามาตั้งในประเทศไทย และสร้างเส้นทางอาชีพของนักวิจัยให้จูงใจคนรุ่นใหม่

1.4 ส่งเสริมการเคลื่อนย้ายบุคลากรระหว่างภาคส่วนต่างๆภายในประเทศ (Talent Mobility)

ปรับระเบียบเคลื่อนย้ายบุคลากรสถาบันอุดมศึกษาไปปฏิบัติงานในสถาบันวิจัยหรือภาคเอกชน ปรับปรุงกลไกและแรงจูงใจที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบภาระงาน จัดทำขั้นตอนที่ชัดเจนในการขอตำแหน่งทางวิชาการโดยใช้ผลงานจากภาคอุตสาหกรรม

2 ผลิตกำลังคนระดับสูงรองรับ EEC

มีแนวทางดำเนินงาน ได้แก่

2.1 พัฒนาระบบข้อมูลและแผนความต้องการบัณฑิตของพื้นที่ EEC

เพื่อให้จำนวนและคุณภาพกำลังคนที่ผลิตได้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมในพื้นที่ EEC

2.2 พัฒนาความสามารถด้านเทคโนโลยีให้แก่สถานประกอบการโดยใช้โจทย์ร่วม

(Training Consortium หรือ R&D Consortium) ซึ่งรวมทั้งโจทย์การพัฒนากำลังคนและโจทย์การวิจัย

2.3 ส่งเสริมการพัฒนากำลังคนหรือการวิจัยร่วมระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการในพื้นที่ EEC

โดยใช้กลไกต่างๆ เช่น หลักสูตรแบบ WiL กลไก Talent mobility และการทำวิจัยระดับหลังปริญญาเอกหรือปริญญาโทที่มีโจทย์วิจัยมาจากสถานประกอบการในพื้นที่ EEC

2.4 การใช้นวัตกรรมทางการศึกษาแบบ Sandbox

เพื่อพัฒนาหลักสูตรในสถาบันการศึกษารูปแบบใหม่ที่ทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมในพื้นที่ EEC โดยขอยกเว้นมาตรฐานการศึกษาบางประการ

3

ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการสร้างทักษะเพื่ออนาคต

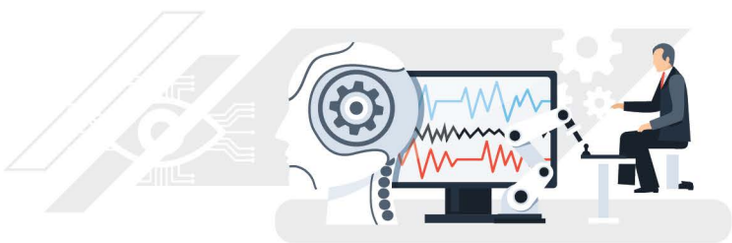
มีแนวทางดำเนินงาน ได้แก่

3.1 ยกระดับระบบฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะสำหรับบุคลากรวัยทำงาน (Reskill/ upskill)

เช่น ผลักดันระบบธนาคารหน่วยกิต พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นแบบ Micro-credential หรือ nano-degree ให้การสนับสนุนทางการเงินสำหรับบุคคลเพื่อเพิ่มพูนทักษะ พัฒนาและขยายผลระบบ MOOCs เป็นต้น

3.2 ขยายผลกลไกพัฒนาทักษะด้านการวิจัยและนวัตกรรมและทักษะเพื่ออนาคต (Future skills) ให้แก่เยาวชน

เช่น ขยายผลห้องปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ (STEAM Lab) ในโรงเรียน สร้างเวทีให้เด็กรุ่นใหม่แสดงออกด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เช่น Youth TedTalk จัดการเรียนรู้โดยใช้งานวิจัยเป็นฐาน (Research-based learning) และใช้โจทย์วิจัยจากท้องถิ่น



4

ส่งเสริมปัญญาประดิษฐ์เป็นฐานขับเคลื่อนประเทศในอนาคต

มีแนวทางดำเนินงาน ได้แก่

4.1 สร้างความเข้าใจและทักษะพื้นฐานให้แก่เด็กและเยาวชนด้านปัญญาประดิษฐ์

ผ่านหลักสูตรการศึกษาในระบบ หรือกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน เช่น การทำโครงงาน การประกวดแข่งขันนิทรรศการ เป็นต้น

4.2 พัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ให้กับบุคลากรวัยทำงาน

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นักวิจัย วิศวกร นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล เป็นต้น

4.3 สร้างความสามารถให้กับผู้ประกอบการด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

โดยเจาะกลุ่มเป้าหมาย SMEs ที่มีการใช้ระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ และปัญญาประดิษฐ์เพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิตในกิจการ

5

ปฏิรูประบบการอุดมศึกษาของประเทศไทย

มีแนวทางดำเนินงาน ได้แก่

5.1 กำหนดกลุ่มสถาบันอุดมศึกษาตาม "กลุ่มผลลัพธ์" (University Repositioning)

กำหนดตำแหน่งทางยุทธศาสตร์ของสถาบัน กำหนดแนวทางกำกับดูแลการดำเนินการของสถาบันอุดมศึกษา และจัดทำแนวปฏิบัติการขอตำแหน่งวิชาการตามกลุ่มสถาบันอุดมศึกษา

5.2 ปฏิรูปกลไกการเงินและงบประมาณ

จัดสรรงบประมาณอุดมศึกษาแบบเน้นอุปสงค์ (Demand-side) เพื่อผลิตกำลังคนระดับสูงตามความต้องการประเทศ ผลักดันการจัดตั้งกองทุนเพื่อพัฒนาการอุดมศึกษา

5.3 ปรับเปลี่ยนมาตรฐานและคุณภาพหลักสูตรและสถาบันอุดมศึกษา

ผลักดันให้เกิดการทดลองนวัตกรรมหลักสูตรอุดมศึกษาแบบ Sandbox ทบทวนมาตรฐานหลักสูตรให้ยืดหยุ่นและสอดคล้องกับกลุ่มสถาบัน พิจารณาเกณฑ์ประเมินคุณภาพตามกลุ่มสถาบันอุดมศึกษา พัฒนาระบบข้อมูลด้านการอุดมศึกษา ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยชั้นนำของต่างประเทศเพื่อพัฒนาหลักสูตรและร่วมทำวิจัย

5.4 พัฒนามหาวิทยาลัยแห่งการประกอบการและธุรกิจนวัตกรรม

ปรับระเบียบให้อาจารย์สามารถทำงาน start-up ได้ พัฒนากลไกสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยตั้งวิสาหกิจเพื่อสังคมเพื่อแก้ปัญหาให้ชุมชน พัฒนาแนวทางแบ่งปันผลประโยชน์จากการนำผลงานวิจัยไปใช้ในเชิงพาณิชย์ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เช่น ศูนย์บ่มเพาะ maker space คลังข้อมูลงานวิจัย เป็นต้น พัฒนากลไกการเงินเพื่อส่งเสริมผู้ประกอบการจากมหาวิทยาลัย เช่น กองทุน Startups รุ่นเยาว์ กองทุนร่วมลงทุนในมหาวิทยาลัยเพื่อลงทุนในงานวิจัยของอาจารย์หรือนักศึกษา และสนับสนุนหลักสูตรฝึกอบรมพัฒนาทักษะให้กับอาจารย์และบุคลากร

คณะทำงานและที่ปรึกษา

ดร.กิติพงศ์ พร้อมวงศ์	ผู้อำนวยการ
ศ.ดร.นักสิทธ์ คูวัฒนาชัย	ที่ปรึกษาผู้อำนวยการ
ดร.ญาดา มุกดาพิทักษ์	รองผู้อำนวยการ
ดร.กาญจนา วานิชกร	รองผู้อำนวยการ
ดร.สิริพร พิทยโสภณ	รองผู้อำนวยการ
ดร.สุรชัย สถิตคุณารัตน์	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ
ผศ.ดร.พูลศักดิ์ โกษียาภรณ์	ผู้อำนวยการฝ่ายอาวุโส
นายนนทวัฒน์ มะกรูดอินทร์	รักษาการผู้อำนวยการฝ่ายเชื่อมโยงข้อมูลนโยบาย
นางสาวสุภัค วิรุฬหการุญ	ผู้เชี่ยวชาญนโยบาย
ดร.อรพรรณ เวียรชัย	ผู้เชี่ยวชาญนโยบาย
ดร.พริสา ตั้งล้ำเลิศ	นักพัฒนานโยบาย
ดร.อภิชาติ อภัยวงศ์	นักพัฒนานโยบาย
นางสาวณิศรา จันทรประทิน	นักพัฒนานโยบาย
นายกิตติศักดิ์ กวีกิจมณี	นักพัฒนานโยบาย
ดร.อารัมภ์ กิติพงษ์วัฒนา	นักพัฒนานโยบาย
ดร.ธิดารัตน์ โกมลวานิช	นักพัฒนานโยบาย
ดร.อรณิช เวชปาน	นักพัฒนานโยบาย
ดร.วสุธาดล นาควิโรจน์	นักพัฒนานโยบาย
นายทวีผล แก้วศิริ	นักพัฒนานโยบาย
นางสาวอัชฌา ป่านแก้ว	นักพัฒนานโยบาย
ดร.ดวงรัตน์ นิ่มอนุสสรณ์ทุล	นักพัฒนานโยบาย
นางสาวนัยนา เปลี่ยนผัน	นักพัฒนานโยบาย
นางสาวพิรดา เตชะวิจิตร์	นักพัฒนานโยบาย
นายภาสพงศ์ อารีรักษ์	นักพัฒนานโยบาย
นายศักรพงษ์ วรรณวัฒนา	นักพัฒนานโยบาย
นางสาวณัฐฐินันท์ ละลอกแก้ว	นักวิเคราะห์นโยบาย
นายภูมิพัฒน์ พงศ์แพทย์	ผู้ประสานงาน
นายพิชญุตม์ บงกชพรรณราย	ผู้ประสานงาน

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม

สอวช.
สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ

แนวโน้มความต้องการบุคลากร ในอุตสาหกรรมเป้าหมายแห่งอนาคต (New S-Curve) และทิศทางนโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ พ.ศ. 2563 – 2567

กรุงเทพฯ : พริ้นท์เอเบิ้ล, 2562. 44 หน้า.
ISBN 978-616-8261-05-7

จัดทำโดย/สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม
สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ
319 อาคารจัตุรัสจามจุรี ชั้น 14 ถนนพญาไท แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ 02-109-5432 โทรสาร 02-160-5439

เว็บไซต์: www.ones.or.th
www.facebook.com/ONESTHAILAND

พิมพ์ครั้งที่ 1 สิงหาคม 2562
ออกแบบและพิมพ์ที่ บริษัท พริ้นท์เอเบิ้ล จำกัด
เลขที่ 285 ซอยพัฒนาการ 53 แขวงพัฒนาการ เขตสวนหลวง กทม. 10250
โทรสาร 02-322-5625 กด 11
สอบถามสินค้าและบริการ 061-651-6665

DESIGNED&PRINTED BY PRINTABLE