

M H E S I

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม  
Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation



สอวท

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา  
วิทยาศาสตร์ วิจัย  
และนวัตกรรมแห่งชาติ

สมรรถนะ  
บุคลากรในอนาคต

สำหรับ 12 กลุ่ม

อุตสาหกรรมเป้าหมาย  
(พ.ศ. 2563-2567)



สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ  
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม



# สมรรถนะ บุคลากรในอนาคต

สำหรับ **12** กลุ่ม

อุตสาหกรรมเป้าหมาย  
(พ.ศ. 2563-2567)

จัดทำโดย

**M H E S I**

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม  
Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation



**สอวท**

สำนักงานนโยบายและแผนการอุดมศึกษา  
วิทยาศาสตร์ วิจัย  
และนวัตกรรมแห่งชาติ

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ  
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม



## สารจาก

**ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์**

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา  
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

การพัฒนาทุนมนุษย์ให้มีสมรรถนะและศักยภาพสอดคล้องกับความต้องการและเป้าหมายของประเทศ รวมทั้งสอดคล้องกับสถานการณ์โลก เป็นกลไกสำคัญที่จะช่วยเพิ่มผลิตภาพแรงงาน และผลิตภาพการผลิตของประเทศ นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการช่วยให้ภาคอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจของประเทศเติบโตได้อย่างยั่งยืน ตลอดระยะเวลาเกือบ 1 ปีที่ผ่านมา หน่วยงานภายใต้กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ได้ดำเนินงานร่วมกับภาคการศึกษา ภาคเอกชนและสังคม ในการนำองค์ความรู้ งานวิจัย เทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมทั้งบุคลากรจากสถาบันอุดมศึกษาและภาคเอกชน เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ สมรรถนะสอดคล้องกับความต้องการของภาคเอกชนเพื่อลดการเกิดช่องว่างทักษะ (Skill Gap) ผ่านการฝึกอบรบ การจัดการศึกษาและการฝึกประสบการณ์ของนักเรียน นักศึกษา ตลอดจนการทำงานวิจัยร่วมกันระหว่างบุคลากรภาครัฐและภาคเอกชน

การวางแผนระบบการผลิตและบริหารจัดการกำลังคนของประเทศในระดับแรงงานและระดับมันสมอง (Manpower and Brainpower Planning) ของประเทศ มุ่งเน้นการเพิ่มผลิตภาพแรงงาน การบริหารจัดการปริมาณและการเคลื่อนไหลของแรงงาน (Stock & Flow of Talents) ทั้งในประเทศและแรงงานจากต่างประเทศ จำเป็นต้องมีข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพที่แสดงสถานภาพปัจจุบันและคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคต อาทิ ข้อมูลคาดการณ์ตำแหน่งงานและจำนวนบุคลากรในอุตสาหกรรมเป้าหมาย ข้อมูลทักษะ สมรรถนะและความรู้ของบุคลากรที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นปัจจัยสนับสนุนการกำหนดทิศทางการทำงานให้กับภาคการศึกษา (Supply Side) และหน่วยงานภาครัฐที่ทำหน้าที่ในการจัดทำนโยบายและมาตรการสนับสนุนการพัฒนาบุคลากรให้ตรงตามความต้องการของประเทศ รวมทั้งจะก่อให้เกิดการทำงานร่วมกันระหว่างภาคการศึกษา และภาคอุตสาหกรรมซึ่งเป็นภาคผู้ใช้บัณฑิต (University-Industry Linkage) อย่างมีทิศทางเพิ่มขึ้น

กระทรวง อว. โดย สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ จึงได้จัดทำข้อมูลทักษะเพื่ออนาคต (Future Skill Set) และตำแหน่งงาน ซึ่งเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve) 12 กลุ่มอุตสาหกรรม ในปี พ.ศ. 2563 – 2567 ข้อมูลดังกล่าวได้จากการสำรวจความต้องการบุคลากรจากภาคเอกชนครอบคลุมทุกกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย และสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลตั้งต้นในการเตรียมความพร้อมด้านการผลิตกำลังคน เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก และการพัฒนา ด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่อไป



## สารจาก


**ดร.กิตติพงศ์ พร้อมวงศ์**

ผู้อำนวยการ สอวช.

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศไทยประสบกับสภาวะแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ทั้งจากภายในและภายนอกประเทศ อาทิ การท้าทายของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ความสามารถในการแข่งขัน ปัญหาผลิตภาพการผลิต เป็นต้น ซึ่งบริบทการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ทำให้ประเทศไทยมีความจำเป็นต้องเตรียมพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) ที่ในปัจจุบัน ภาคเอกชนได้มีการนำวทน. มาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมี การยกระดับกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติไปสู่การใช้เทคโนโลยีที่ช่วยในการผลิตสินค้าตามความต้องการของผู้บริโภคคนละคนมากขึ้น สร้างสินค้าที่เป็นนวัตกรรม และสามารถรองรับการเติบโตของภาคการผลิตและบริการอย่างเพียงพอในเชิงปริมาณและคุณภาพ ซึ่งในปัจจุบันภาครัฐได้มีการมุ่งเน้นสนับสนุนให้เกิดการวิจัยและพัฒนาในกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและอุตสาหกรรมที่เป็น New Engine of Growth หรือเครื่องยนต์สร้างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจตัวใหม่ ที่จะสร้างความมั่งคั่งอย่างยั่งยืนให้กับประเทศไทยในศตวรรษที่ 21 ซึ่งการที่ประเทศไทยจะสามารถดำเนินงานไปยังทิศทางดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (Science, Technology, Engineering and Mathematics : STEM) เพิ่มมากขึ้นทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) ร่วมกับ บริษัท IRIS Consulting จำกัด ได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลตำแหน่งงาน (Skill mapping) ซึ่งเป็นที่ต้องการสำหรับ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมาย ได้แก่ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ อุตสาหกรรมดิจิทัล อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ อุตสาหกรรมบริการแพทย์ครบวงจร อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มผู้มั่งคั่งและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ และอุตสาหกรรมพัฒนาบุคลากรและการศึกษา เพื่อให้หน่วยงานทางนโยบาย สถาบันการศึกษา และภาคอุตสาหกรรมเป็นผู้ใช้บุคลากรโดยตรง ใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการกำหนดมาตรการส่งเสริมการพัฒนากำลังคน และเป็นแนวทางในการผลิตและพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ทักษะและความสามารถตามความต้องการของประเทศ

# สารบัญ

	..... บทนำ	6		..... อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	48
	..... อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ	10		..... อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มผู้มีรายได้สูง และการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	52
	..... อุตสาหกรรมดิจิทัล	16		..... อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	58
	..... อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	24		..... อุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต	62
	..... อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร	32		..... อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ	66
	..... อุตสาหกรรมหุ่นยนต์	36		..... อุตสาหกรรมพัฒนาบุคลากรและการศึกษา	72
	..... อุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต	42		..... ทิศทางนโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ	78

# บทนำ

ด้วย ประเทศไทยมีเป้าหมายที่จะหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง โดยการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่เศรษฐกิจฐานนวัตกรรม ผ่านการกำหนดนโยบายอุตสาหกรรมที่เป็น New Growth Engine ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศในอุตสาหกรรมเป้าหมายซึ่งประกอบด้วย

- 1 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมท่องเที่ยวกลุ่มผู้มรรายได้สูงและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต
- 2 อุตสาหกรรมอนาคต ได้แก่ อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ การบินและโลจิสติกส์ เชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ อุตสาหกรรมดิจิทัล และการแพทย์ครบวงจรและ

3 อุตสาหกรรมเป้าหมายเพิ่มเติม ได้แก่ อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ และอุตสาหกรรมพัฒนาบุคลากรและการศึกษา ซึ่งการจัดเตรียมบุคลากรเพื่อรองรับอุตสาหกรรมเป้าหมายดังกล่าวสามารถดำเนินการได้หลายรูปแบบ ได้แก่ 1) Build การพัฒนาบุคลากรภายในองค์กร 2) Buy (Recruit) การสรรหาบุคลากรใหม่ 3) Borrow (Short-term) การนำบุคลากรภายนอกมาทำงานภายในองค์กรในเวลาและขอบเขตของงานที่กำหนด และ 4) Release การปล่อยให้บุคลากรที่ไม่สามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้ออกจากองค์กร ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะการดำเนินธุรกิจขององค์กรอัตราการแข่งขันทางธุรกิจ และระดับทักษะที่มีความต้องการ

สอวช. ในฐานะหน่วยงานที่มีบทบาทต่อนโยบายการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศจึงได้ทำการสำรวจข้อมูลตำแหน่งงานซึ่งเป็นที่ต้องการของกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายทั้ง 12

อุตสาหกรรมโดยการสัมภาษณ์และจัดทำแบบสอบถามผู้ประกอบการที่อยู่ในแต่ละอุตสาหกรรมร่วมกับการวิเคราะห์ลักษณะธุรกิจวัตถุประสงค์ในการดำเนินธุรกิจ รวมทั้งตำแหน่งงาน สมรรถนะ ทักษะ ความรู้ที่จำเป็น โดยใช้รายได้ของบริษัทเป็นเกณฑ์ในการคาดการณ์จำนวนบุคลากร เพื่อให้หน่วยงานที่มีบทบาทต่อการผลิตและพัฒนาและเพิ่มพูนความสามารถบุคลากรใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการจัดทำและปรับปรุงหลักสูตรที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของประเทศ

ทั้งนี้ การสำรวจครั้งนี้ มุ่งหมายที่จะจัดทำข้อมูลตำแหน่งงานที่เป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมเป้าหมาย ซึ่งไม่ได้ครอบคลุมความต้องการตำแหน่งงานทั้งหมดของแต่ละอุตสาหกรรม แต่จะเน้นเฉพาะตำแหน่งงานที่ใช้ทักษะสูง ตำแหน่งงานรูปแบบใหม่ หรือตำแหน่งงานที่หายาก รวมถึงวิเคราะห์หาสมรรถนะในงานที่มีความสำคัญสูงในแต่ละตำแหน่งงาน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประกอบการจัดทำนโยบายพัฒนากำลังคนของประเทศ อย่างไรก็ตาม สืบเนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันซึ่งส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและการจ้างงาน การคาดการณ์จำนวนตำแหน่งงานจึงมีความจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงผลกระทบดังกล่าว การจัดทำข้อมูลจึงได้ทำการปรับจำนวนตำแหน่งงานที่ต้องการของ 5 อุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) ที่ได้ทำการสำรวจและเผยแพร่ไปก่อนหน้านี้ รวมถึงจำนวนตำแหน่งงานที่จัดทำเพิ่มเติมของ 5 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (S-curve) และ 2 อุตสาหกรรมเพิ่มเติมที่ได้รับผลกระทบของโควิด-19 ด้วยเช่นกัน



## แนวทางการจัดเตรียมบุคลากรตามลักษณะการดำเนินธุรกิจขององค์กร



**BUILD**  
การพัฒนาบุคลากรภายในองค์กร



**BUY (RECRUIT)**  
การสรรหาบุคลากรใหม่




**BORROW (SHORT-TERM)**  
การนำบุคลากรภายนอกมาทำงานภายในองค์กรในเวลาและขอบเขตของงานที่กำหนด



**RELEASE**  
การปล่อยให้บุคลากรที่ไม่สามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้ออกจากองค์กร

## รูปแบบการจัดเตรียมบุคลากรตามลักษณะการดำเนินธุรกิจ

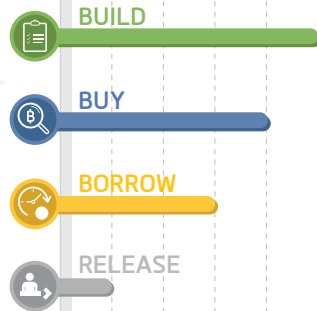
### Core Disruptor



กลุ่มบริษัทที่เป็นผู้นำในการเปลี่ยนแปลง ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในการปรับเปลี่ยนและพัฒนาผลิตภัณฑ์รวมถึงการปรับเปลี่ยนโมเดลทางธุรกิจ นอกจากนี้องค์กรที่อยู่ในกลุ่มของการเป็นผู้นำสู่การเปลี่ยนแปลงมักอยู่ในตลาดที่มีความแข็งแกร่งและเติบโตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งบุคลากรที่อยู่ภายใต้บริษัทเหล่านี้ส่วนใหญ่ล้วนเป็นบุคลากรที่มีทักษะสูง (High-Skill Workforce)

#### กลุ่มอุตสาหกรรม

- Software
- Technology
- Telecom
- Media



### Efficiency Enhancer



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

#### กลุ่มอุตสาหกรรม

- Retail
- Banking and Insurance
- Labor-intensive Manufacturing



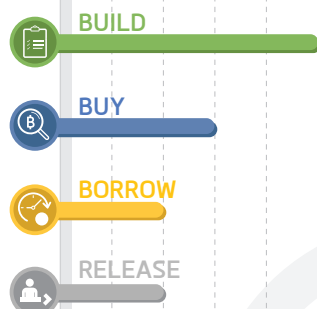
### Human – Machine Collaborator



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

#### กลุ่มอุตสาหกรรม

- Healthcare
- Advanced Manufacturing
- Asset Management



## การประสานความร่วมมือในการจัดเตรียมความพร้อมของบุคลากร



ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานแต่ละภาคส่วนช่วยให้การจัดเตรียมความพร้อมของบุคลากรดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยภาคอุตสาหกรรมจะเป็นผู้กำหนดความต้องการภาคนโยบายสนับสนุนการพัฒนากำลังคนให้เป็นไปตามทิศทางที่สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ และภาคการศึกษาทำหน้าที่ผลิตบุคลากรที่มีคุณสมบัติและจำนวนตรงตามความต้องการให้แก่ภาคอุตสาหกรรม

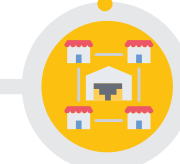
### สถาบันการศึกษา Educational Institutions

เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการด้านบุคลากรของภาคเอกชน



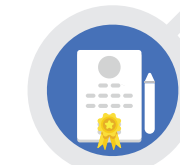
### สมาคมอุตสาหกรรม / สภาหอการค้า องค์กรความร่วมมือของภาคเอกชน Industry Associations

เป็นหน่วยงานที่ช่วยสะท้อนความต้องการด้านทักษะและสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับบุคลากรในอนาคต รวมถึงการมีบทบาทนำในการช่วยพัฒนาบุคลากรที่ตลาดมีความต้องการสูงผ่านการสนับสนุนในรูปแบบต่าง ๆ ร่วมกันของทุกองค์กรภายใต้สมาคมเดียวกัน



### หน่วยงานของรัฐในฐานะ ผู้กำหนดนโยบาย Policy Maker

มีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งในฐานะผู้กำหนดนโยบายและอำนวยความสะดวกให้กับองค์กรภาคเอกชนและสถาบันการศึกษาในการจัดเตรียมความพร้อมของบุคลากรในอนาคต รวมถึงการให้งบประมาณในการสนับสนุนด้านต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร





## อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ

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

จากมุมมองของผู้ประกอบการหลักต่อทิศทางในอนาคตของอุตสาหกรรมดังกล่าว พบว่าในอุตสาหกรรมย่อยเคมีชีวภาพและอุตสาหกรรมย่อยพอลิเมอร์และวัสดุชีวภาพ อุตสาหกรรม Oleochemicals มีแนวโน้มเติบโตและได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ต่อยอดจากน้ำมันปาล์ม เช่น การผลิตกลีเซอริน (Glycerin) กรดไขมัน (Fatty acid) และ Minor component เป็นต้น

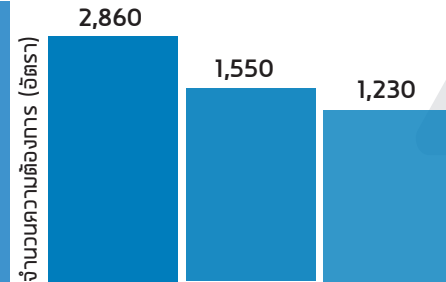
อุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพกำลังอยู่ในช่วงที่เติบโต และสามารถพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง ด้วยในปัจจุบัน การลดการใช้พลาสติกซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มได้รับความสนใจจากทั้งภาครัฐและภาคเอกชน นอกจากนี้ ทุกบริษัทที่มีวัตถุดิบชีวภาพ ต่างมีเป้าหมายในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เคมีชีวภาพ (Bio-Chemical) และผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์และวัสดุชีวภาพ (Bio-Polymer & Material) เนื่องจากทุกบริษัทต่างมองเห็นแนวโน้มการเติบโตของธุรกิจดังกล่าวซึ่งมีส่วนต่างกำไรสูง

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



### Bioenergy & Biochemicals

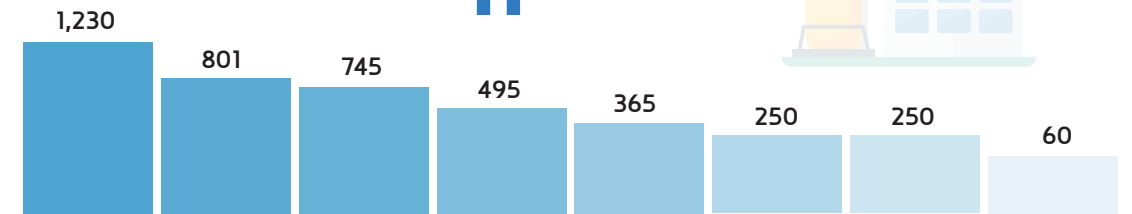
Projected Talent Demand



#### Critical Positions & Required Functional Competency

Functional Competency	Common Required	Top Talent Demand	Biologist	Mechanical Engineer	Mechanic Technician
			7	Downstream Processing	
6	Bioinformatics		•		
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				

ความต้องการบุคลากรรวม 9,836 คน  
ในอีก 5 ปีข้างหน้า



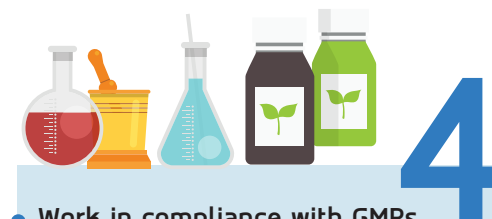
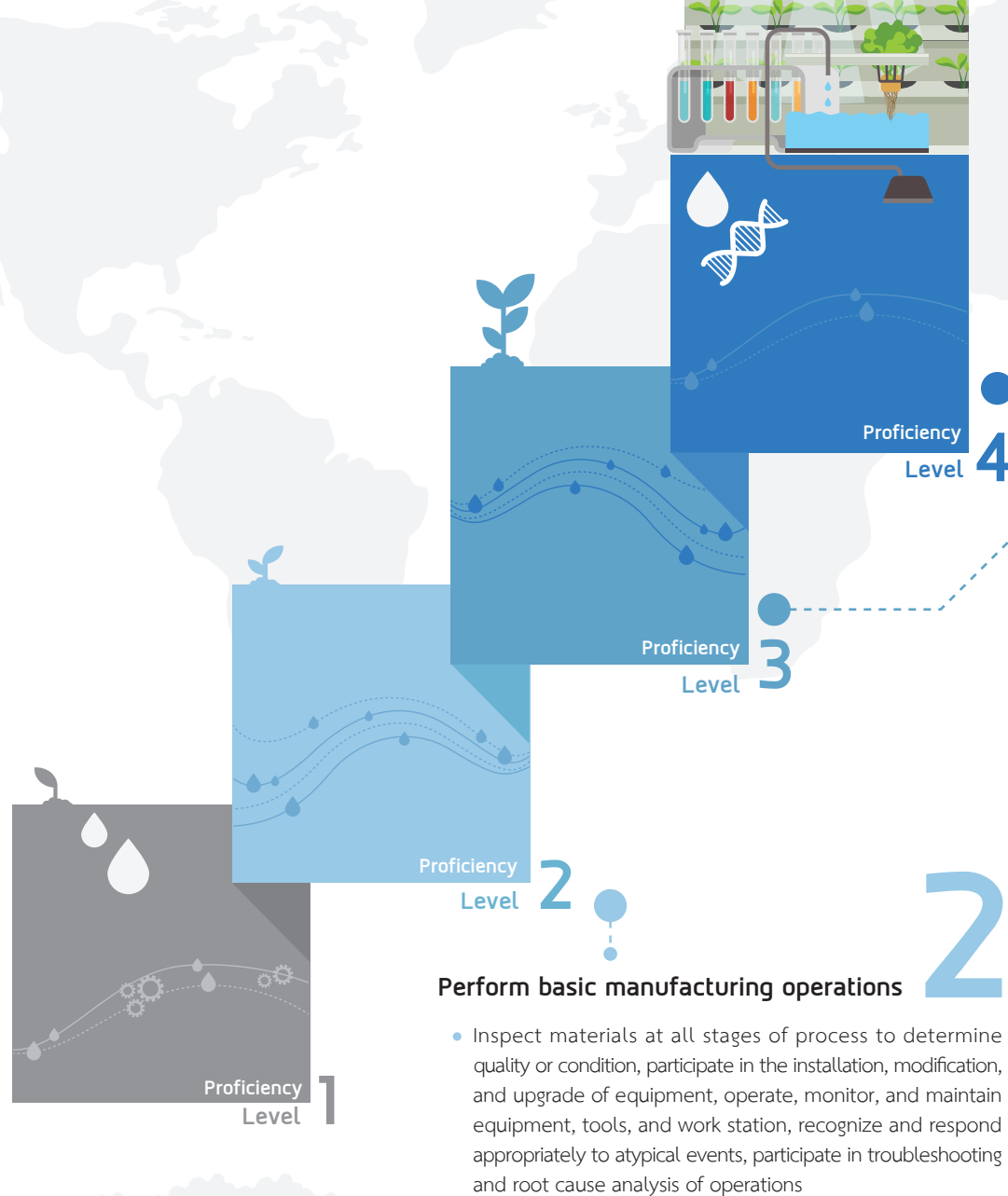
Functional Competency	Agricultural Specialist	Biochemist	Chemical/Biological Engineer	Electrical Technician	Plastics Engineer	Genetic Engineer and Scientist	Molecular Biologist	Electrical Engineer
7		•	•	•		•		•
6	•	•	•		•	•		
6	•	•	•		•	•		
6	•	•	•		•	•		
5	•	•	•		•	•		
4		•	•			•		
3		•	•			•		
3				•		•		•
3		•	•			•		
3		•	•			•		
3						•		
3		•	•			•		
2						•		
2		•	•					
1			•				•	
1								



ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

## Downstream Processing

การเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากกระบวนการหมัก



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.

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



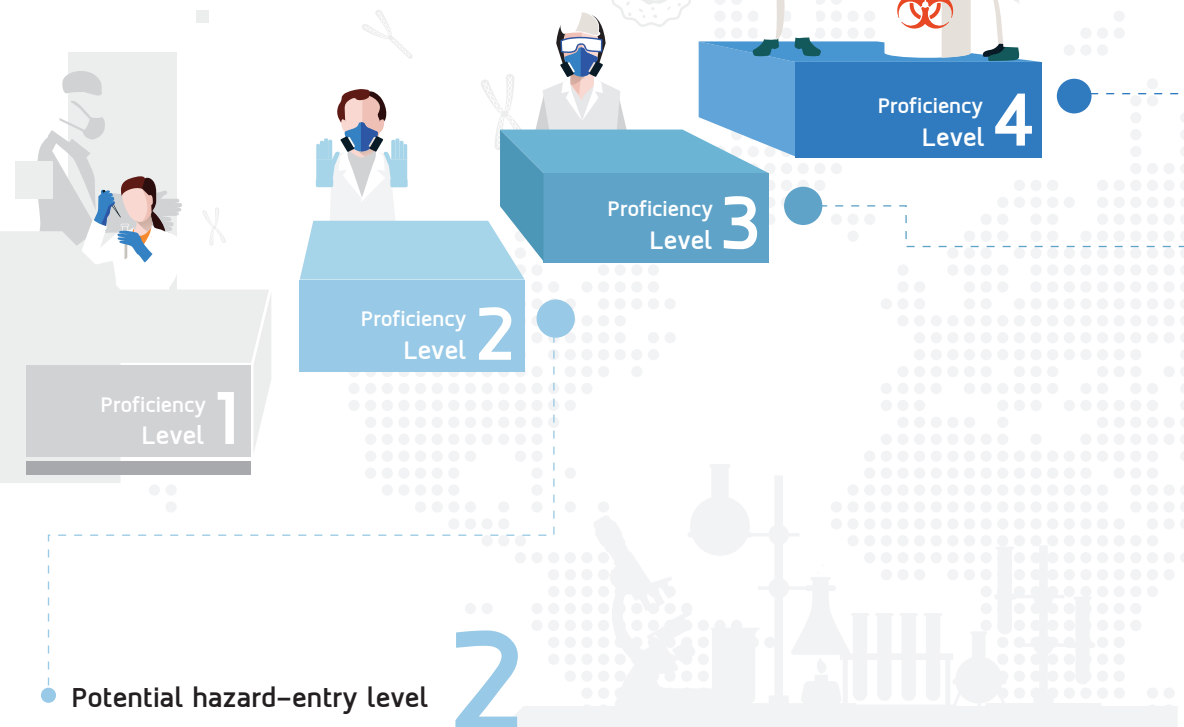
# อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ



ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

## Bio-Safety

การวิเคราะห์ผลกระทบและประเมินความเสี่ยงต่อความปลอดภัยทางชีวภาพ

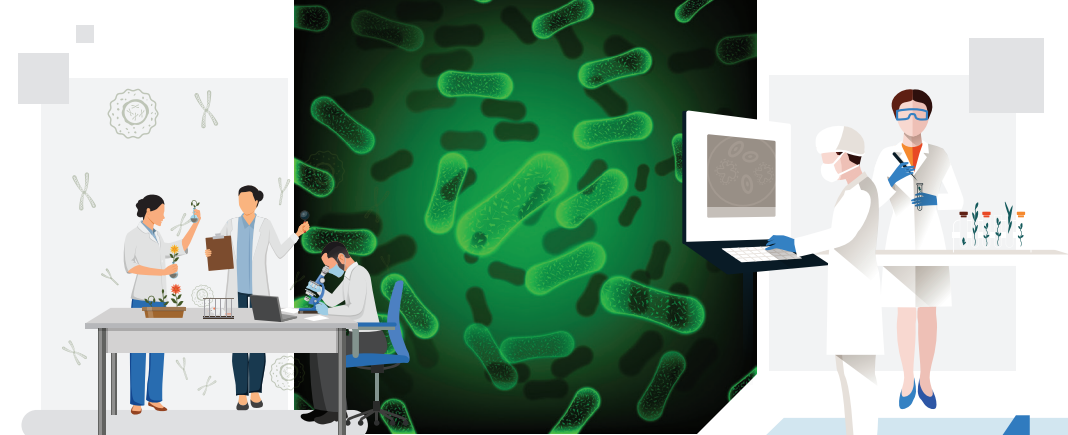


### Potential hazard–entry level

# 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)



## 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

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งในและต่างประเทศ คือการเกิดขึ้นของพร้อมเพย์ (PromptPay) และสังคมไร้เงินสด (Cashless Society) นอกจากนี้ยังรวมถึงพฤติกรรมผู้บริโภคสินค้าของผู้บริโภคที่นิยมซื้อสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมากขึ้นและการเข้ามาทำตลาดในประเทศไทยของผู้เล่นรายใหญ่ในธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของโลก ซึ่งจากมุมมองของผู้ประกอบการพบว่า การทำธุรกิจในรูปแบบ Sharing Economy หรือเศรษฐกิจแบบแบ่งปันจะเข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น ในฐานะตัวกลางที่ช่วยจับคู่ทางธุรกิจระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายภายใต้ระบบการซื้อขายอิเล็กทรอนิกส์

### ● อุตสาหกรรมการจัดตั้งศูนย์รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลผู้บริโภคและอุตสาหกรรมย่อยที่ให้บริการเกี่ยวกับหน่วยจัดเก็บข้อมูลและการประมวลผลออนไลน์ และการป้องกันอันตรายจากอินเทอร์เน็ต

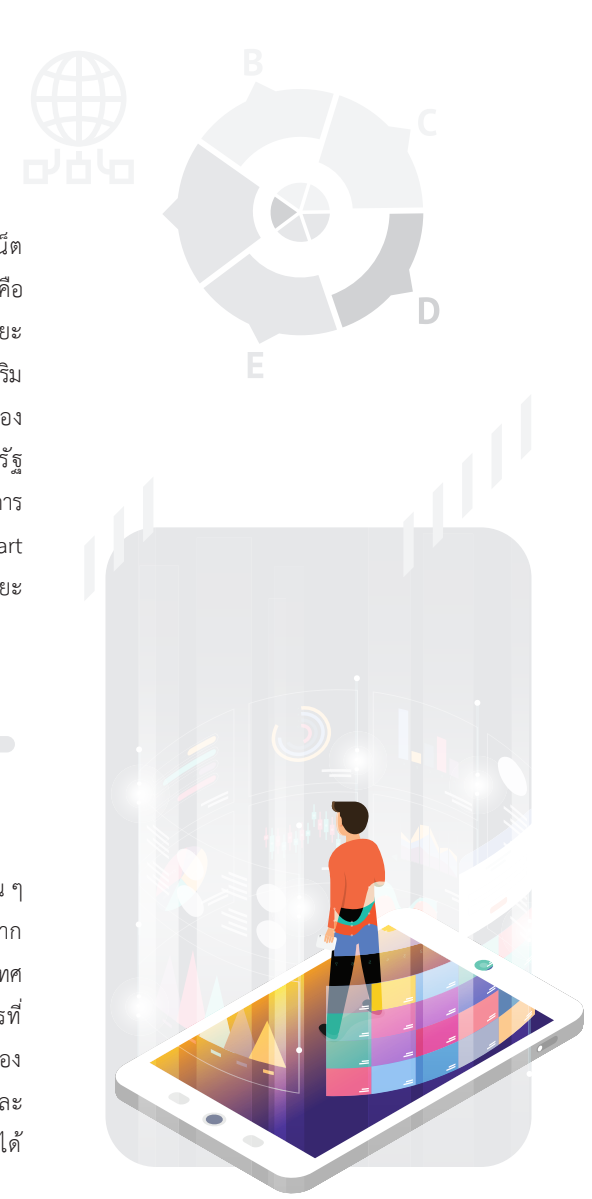
ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเติบโตคือบริษัทไทยที่มีความสนใจ Data Center และ Cloud Service ในไทยมากขึ้นเนื่องจากแต่ละบริษัทมีการสำรองข้อมูลในจำนวนมากมหาศาล รวมถึงมีความเชื่อมั่นต่อ Data Center และ Cloud Service ของไทยในด้านมาตรฐานที่เทียบเท่ากับผู้ให้บริการในต่างประเทศ ซึ่งจากมุมมองของผู้ประกอบการคาดการณ์ว่าในปี 2564 Cloud Service รวมถึงฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และบริการต่าง ๆ ที่ทำงานบนระบบ Cloud ในประเทศไทยจะมีมูลค่าตลาดรวมสูงถึง 48,000 ล้านบาท

### ● อุตสาหกรรมการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

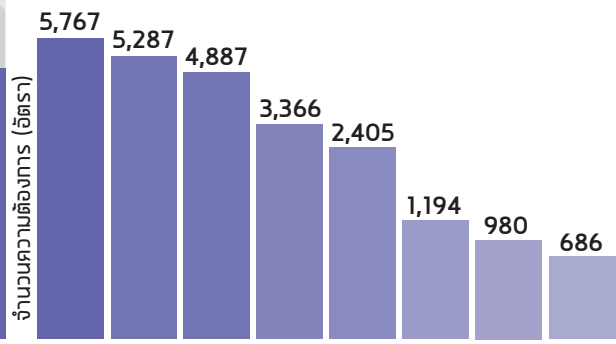
ในการใช้เทคโนโลยีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้น ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเติบโตคือมาตรการส่งเสริมการลงทุนกิจการพัฒนาเมืองอัจฉริยะจากหน่วยงานภาครัฐ มีการสนับสนุนด้านนโยบายเพื่อส่งเสริมการลงทุนในหลากหลายรูปแบบ นอกจากนี้จากมุมมองของผู้ประกอบการพบว่าปัจจัยสำคัญคือการที่ภาครัฐมีนโยบายเร่งด่วนในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะโดยจะดำเนินการเร่งด่วนใน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

### ● อุตสาหกรรมสื่อสร้างสรรค์และแอนิเมชัน

มีแนวโน้มการเติบโตเช่นเดียวกับอุตสาหกรรมอื่น ๆ โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเติบโตคือการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ รวมถึงการได้รับการยอมรับจากต่างประเทศในด้านคุณภาพของแอนิเมชัน ศักยภาพของบุคลากรที่ไม่แตกต่างกับสตูดิโออื่น ๆ ในระดับโลก อีกทั้งในมุมมองของผู้ประกอบการนั้น อุตสาหกรรมสื่อสร้างสรรค์และแอนิเมชันในไทยสามารถเป็นศูนย์กลางในภูมิภาคได้ในอนาคต



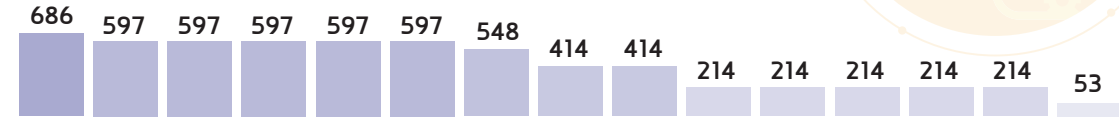
# Digital Projected Talent Demand



## 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
	9	Security Architecture							
7	Network Configuration	•	•						
7	Security Assessments	•	•						
7	Security Configuration				•	•			
6	Data Visualization and 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	Layout						•		
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								

ความต้องการบุคลากรรวม 30,742 คน  
ในอีก 5 ปีข้างหน้า



Functional Competency	Top Talent Demand	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
	9	Security Architecture							•	•	•	•	•	•	•	•
7	Network Configuration								•	•		•	•	•		
7	Security Assessments							•		•		•	•	•		
7	Security Configuration							•		•		•	•	•		
6	Data Visualization and 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	Layout															
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															

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ: (Competency)  
**Security Assessments**  
 การประเมินและตรวจสอบความปลอดภัย



4

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

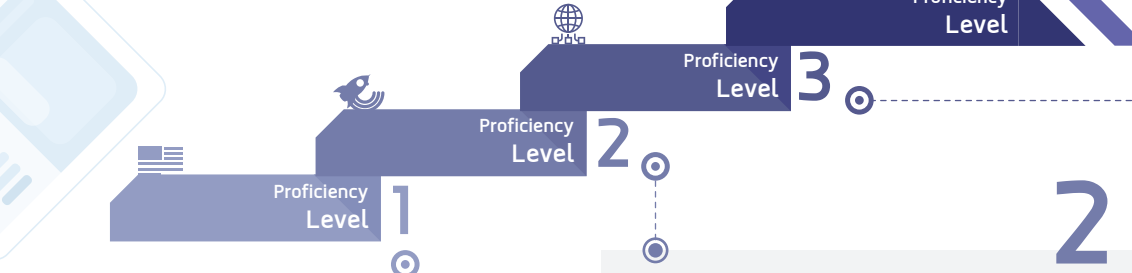
- Have sufficient knowledge on design guidelines and best practices for threat modelling, vulnerability assessment, penetration tests and source code review, organization priorities and IT security objectives and new and emerging trends in cyber attacks, hacking techniques and security threats
- Establish 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



ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

## Data Visualization and Engineering

การประมวลผลข้อมูลเป็นภาพและวิศวกรรมข้อมูล



**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

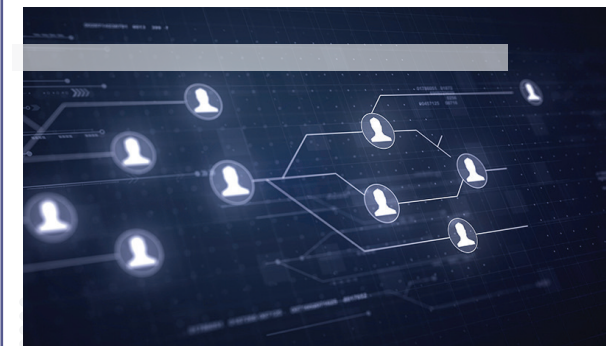
- Have sufficient knowledge on data specifications and requirements, variety of data sources, relationship, identification and mapping among different data sources and systems, range of tools to gather, process and optimize accuracy and functionality of data, methods and considerations to process multiple 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



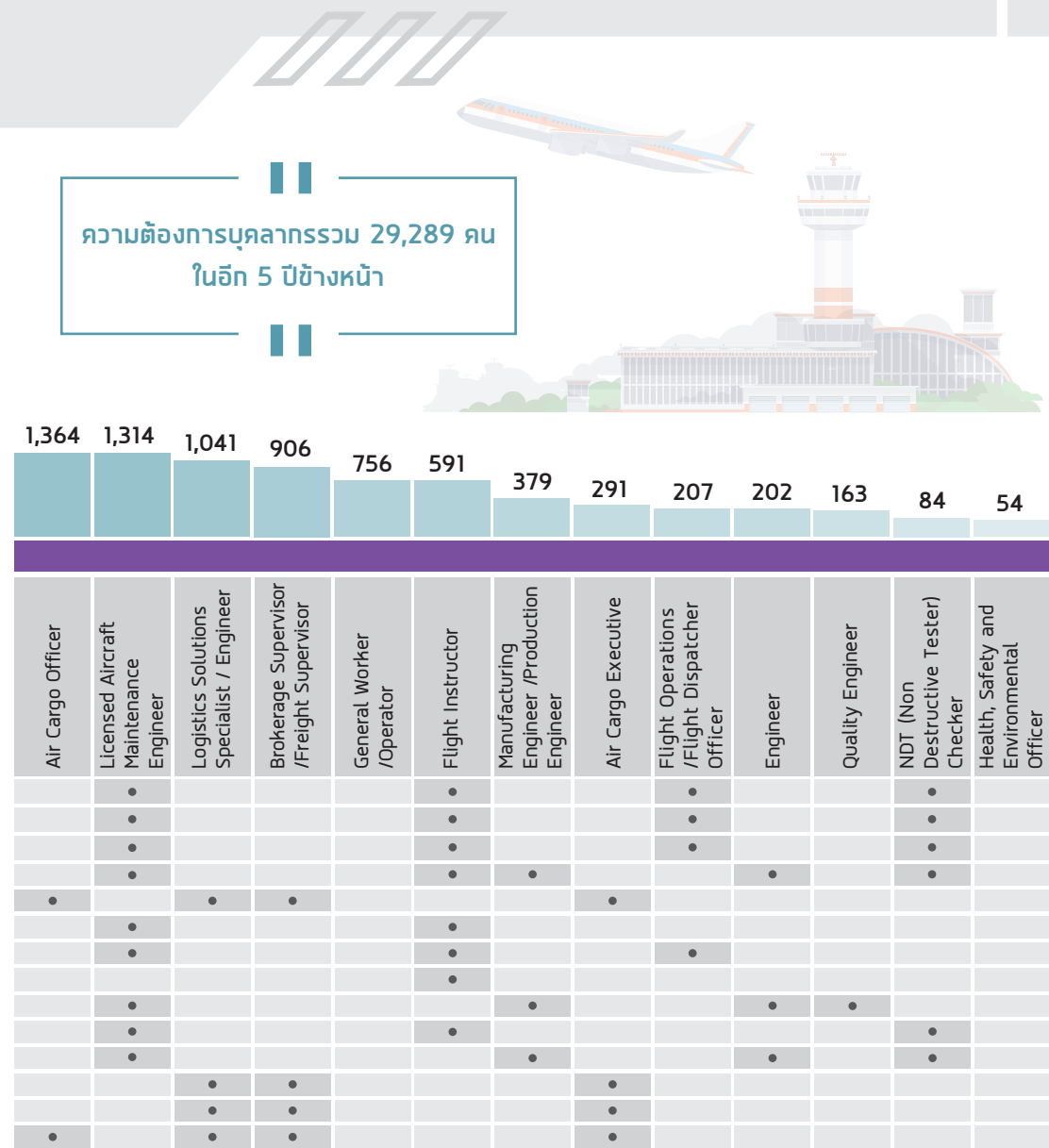
ที่มา : ตัดแปลงมาจาก SkillsFuture Singapore

## อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์

อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ ประกอบไปด้วยอุตสาหกรรมหลัก 2 ส่วน คือ อุตสาหกรรมการบินและอุตสาหกรรมโลจิสติกส์รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านโลจิสติกส์ โดยมีรายละเอียดของแต่ละอุตสาหกรรมดังนี้

อุตสาหกรรมการบินเป็นอุตสาหกรรมที่มีอัตราการเติบโตอย่างก้าวกระโดดจากความต้องการของผู้โดยสารโดยเฉพาะผู้โดยสารจากสายการบินต้นทุนต่ำ ผลที่ตามมาคืออุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอากาศยานและการซ่อมบำรุง รวมถึงการผลิตบุคลากรเพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมมีการเติบโตเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งในมุมมองของผู้ประกอบการพบว่าการซ่อมบำรุงอากาศยานในประเทศไทยจะขยายตัวตามการเติบโตของอุตสาหกรรมการบินในต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศจีนและอินเดียซึ่งนิยมเดินทางมายังประเทศไทยมากขึ้น นอกจากนี้ด้วยศักยภาพของช่างซ่อมบำรุงไทยที่ได้รับการยอมรับจากสายการบินทั่วโลก ในขณะที่การผลิตชิ้นส่วนอากาศยานยังไม่สามารถขยายการผลิตได้มากนัก เนื่องจากอุตสาหกรรมดังกล่าวต้องอาศัยความชำนาญและการรับรองมาตรฐานซึ่งมีความซับซ้อนและใช้ระยะเวลาส่วนการพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรม โดยสถาบันการศึกษา รวมถึงบริษัทเอกชนมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในตำแหน่งนักบินและช่างซ่อมบำรุงอากาศยาน

อุตสาหกรรมโลจิสติกส์รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านโลจิสติกส์ มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการขยายตัวทั้งจากนโยบายของภาครัฐ ภูมิศาสตร์ด้านตำแหน่งที่ตั้ง รวมถึงการเติบโตขึ้นของการซื้อขายสินค้าผ่านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ ซึ่งรวมถึงการขนส่งย่อยแบบเร่งด่วน (On-demand Logistic) ที่มีอัตราการเติบโตสูงขึ้นมาในปัจจุบัน และจากมุมมองของผู้ประกอบการหลักในอุตสาหกรรมมองว่า ธุรกิจการขนส่งและโลจิสติกส์ในประเทศไทยมีการแข่งขันสูง ทั้งด้านราคาและความเร็ว และอำนาจในการต่อรองของลูกค้าสูงกว่าผู้ให้บริการอย่างไรก็ตาม ด้วยอัตราการเติบโตและมูลค่าตลาดของอุตสาหกรรมดังกล่าว ทำให้ยังมีผู้ประกอบการหน้าใหม่เข้ามาเป็นผู้เล่นในตลาดอย่างต่อเนื่อง

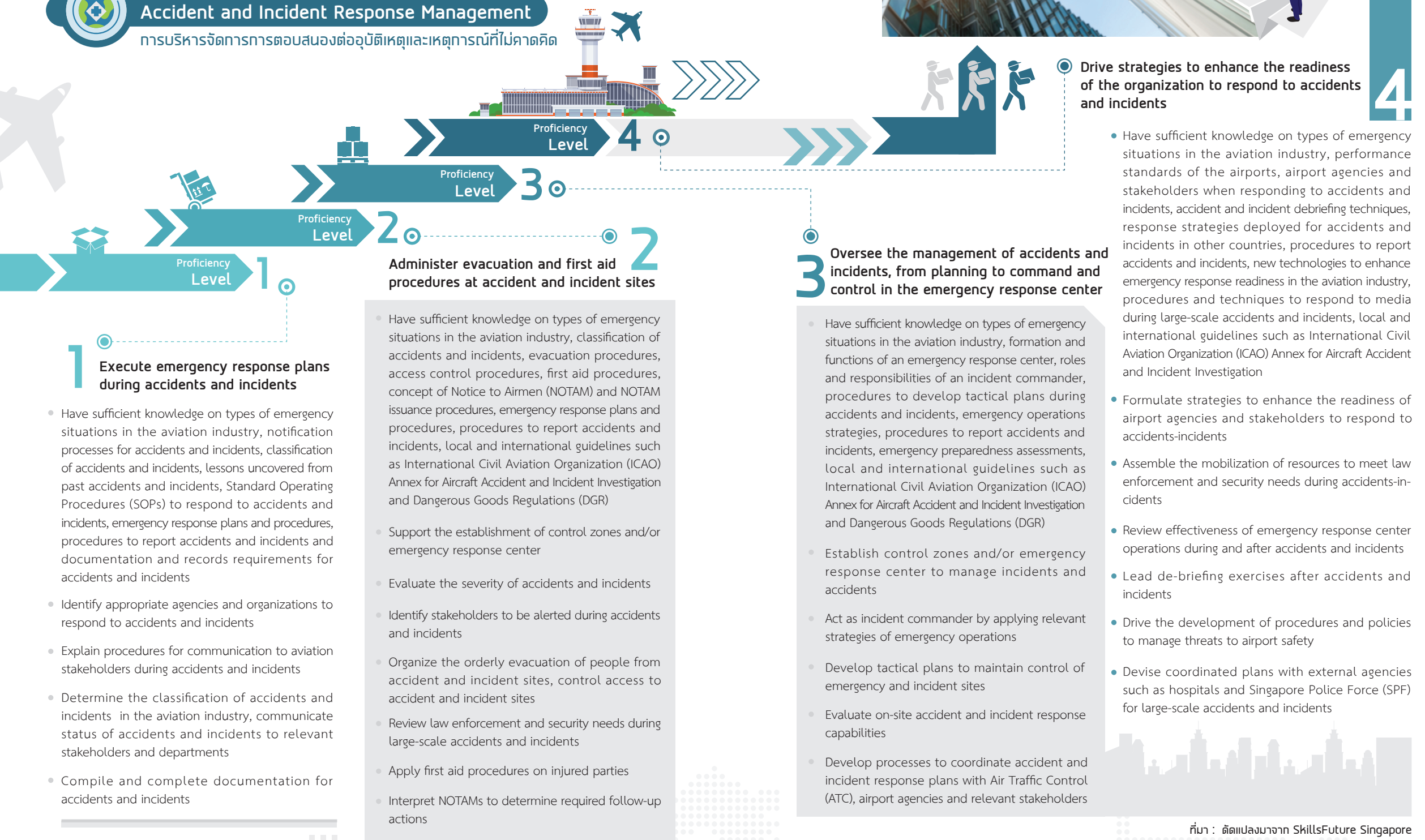




ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

## Accident and Incident Response Management

การบริหารจัดการการตอบสนองต่ออุบัติเหตุและเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด



### 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

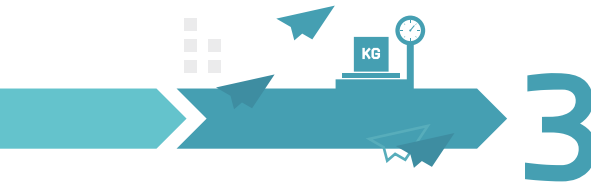
- Have sufficient knowledge on types of emergency situations in the aviation industry, performance standards of the airports, airport agencies and stakeholders when responding to accidents and incidents, accident and incident debriefing techniques, response strategies deployed for accidents and incidents 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



ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

**Aircraft Emergency Management**

การบริหารจัดการเหตุฉุกเฉินทางอากาศยาน



**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

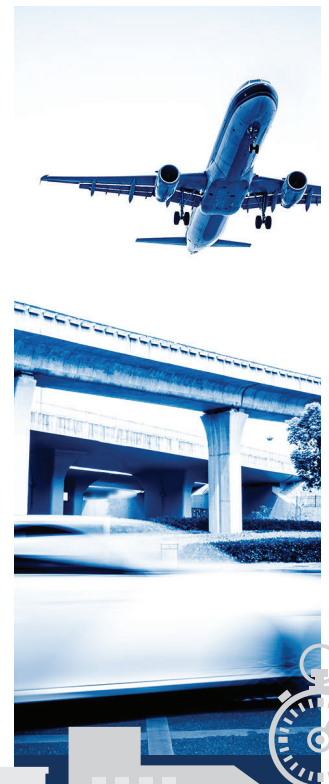


- Execute UPR procedures and SEP
- Operate the aircraft based on aircraft serviceability and performance

**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





## อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร

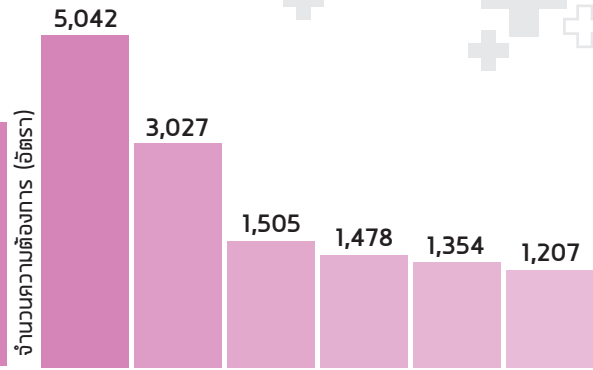
อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร ประกอบไปด้วยอุตสาหกรรมหลัก 2 ส่วน คืออุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือแพทย์และการให้บริการด้านการแพทย์ผ่านอินเทอร์เน็ตและสมาร์ทโฟน และอุตสาหกรรมยาทั้งในส่วนการวิจัยยาและผลิตยาที่ทันสมัยและการวิจัยและผลิตยาชีววัตถุคล้ายคลึง (Biosimilar) โดยในทุกกลุ่มอุตสาหกรรมย่อยมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการเติบโตคือ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

ในมุมมองของผู้ประกอบการด้านเครื่องมือแพทย์และการให้บริการทางการแพทย์ที่ใช้เทคโนโลยีพบว่าความต้องการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเข้าถึงบริการทางการแพทย์มีความต้องการจากผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น ซึ่งโรงพยาบาลขนาดใหญ่ทั้งในส่วนของภาครัฐและภาคเอกชนมีการเตรียมความพร้อมในเรื่องดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ต้นทุนในการใช้เทคโนโลยีด้านการแพทย์ปัจจุบันมีต้นทุนสูง ทำให้เทคโนโลยีบางส่วนยังไม่ได้ถูกนำมาใช้รวมถึงพัฒนาโดยผู้ประกอบการภายในประเทศ

อุตสาหกรรมการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย ตลาดยาชีวเภสัชภัณฑ์ในประเทศไทยยังมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับตลาดยาสามัญ ซึ่งในปัจจุบันเริ่มมีการขยายปริมาณการวิจัยและการผลิตอย่างต่อเนื่อง โดยมีจุดประสงค์เพื่อลดการนำเข้าจากต่างประเทศ และได้รักษาที่มีคุณภาพในราคาที่ถูกลง นอกจากนี้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยังมองว่า ประเทศไทยมีโอกาสเติบโตในอุตสาหกรรมยาและเวชภัณฑ์ใน 3 ด้านหลักคือ (1) Clinical Research หรือการทดลองทางคลินิก (2) Biopharmaceutical หรือชีวเภสัชภัณฑ์ และ (3) วัคซีนสำหรับโรคเขตร้อนที่มีความต้องการการใช้วัคซีนในปริมาณมาก เช่น โรคหัด โรคคางทูม โรคคอติบ เป็นต้น

## Medical Hubs

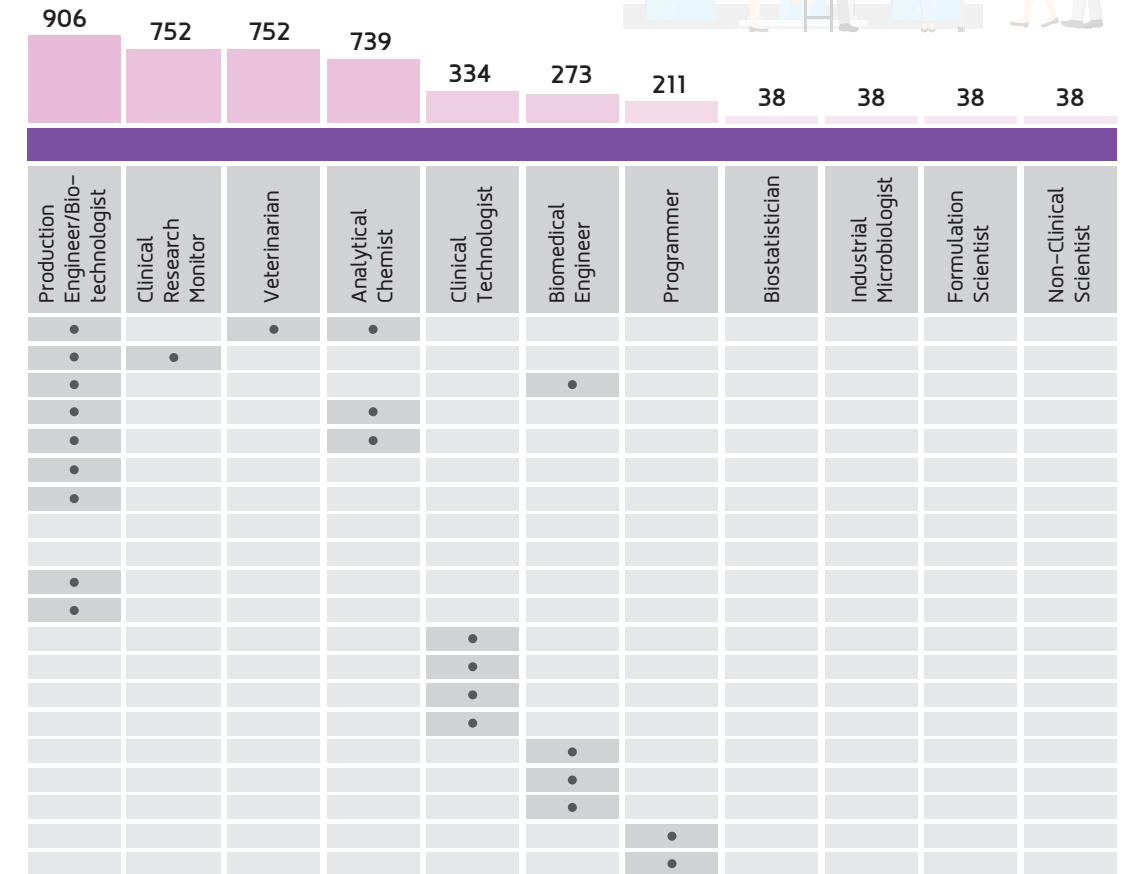
Projected Talent Demand



### Critical Positions & Required Functional Competency

Common Required	Top Talent Demand	Scientist (Chemist)	Scientist (Biologist)	Clinical Investigator	Pharmacist	Bioprocess Engineers and Technicians	QA and QC Director
		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						

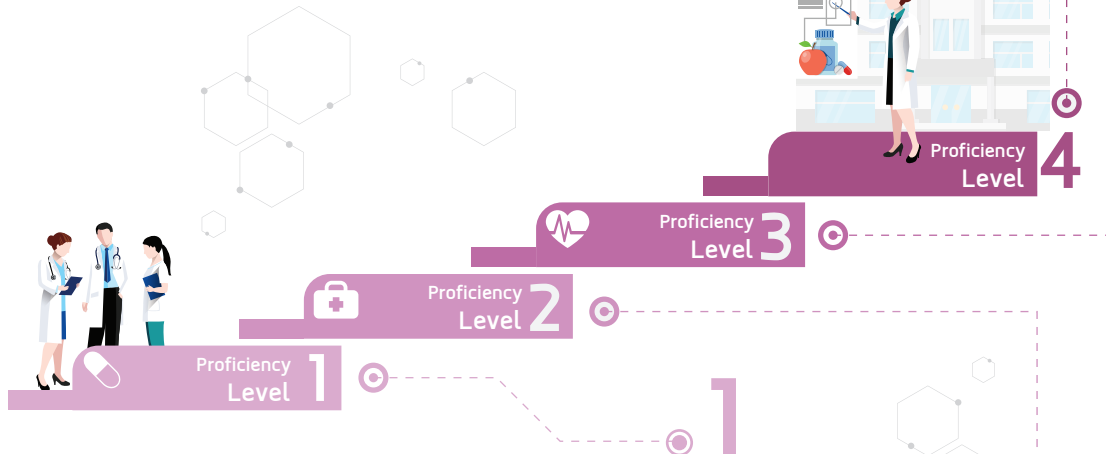
ความต้องการบุคลากรรวม 17,732 คน ในอีก 5 ปีข้างหน้า



ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

**Good Manufacturing Practices Implementation**

การปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่ดีในการผลิตตามมาตรฐาน GMP



**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

**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

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

4

- 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

**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

3

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

**Pharmacovigilance Integration**

การค้นหา ประเมิน และป้องกันเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์เกี่ยวกับยา



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

4

- 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
- Incorporate factors that minimize the risks of treatment effectiveness and therapeutic
- Review results of patient-outcome Analyzes
- Identify manufacturing processes that could impact pharmacovigilance related safety and quality issues

**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

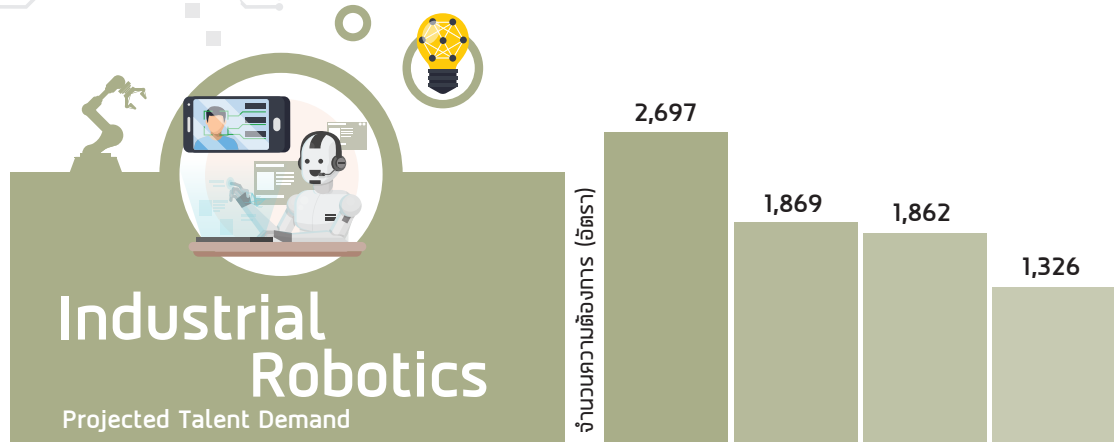
3

## อุตสาหกรรมหุ่นยนต์

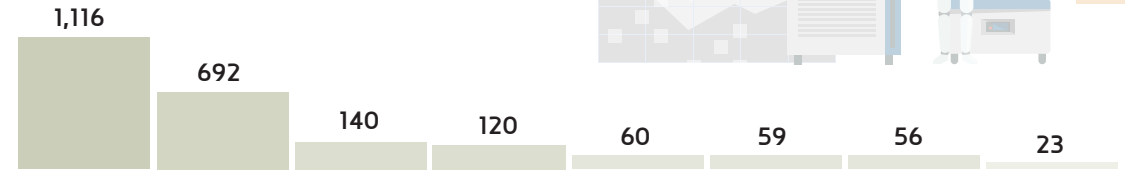
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ประกอบไปด้วยอุตสาหกรรมหลัก 2 กลุ่ม คือ การผลิตหุ่นยนต์และชิ้นส่วนหุ่นยนต์ และอุตสาหกรรมผู้เชื่อมโยงระบบที่ทำหน้าที่ในการวางแผนและออกแบบการนำระบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งสำหรับประเทศไทย การผลิตหุ่นยนต์เพื่อใช้ในเชิงอุตสาหกรรมยังมีจำนวนไม่มากนัก หุ่นยนต์ที่นำมาใช้ส่วนใหญ่เป็นหุ่นยนต์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ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

มุมมองของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมกลุ่มบริษัทผู้นำเข้าหุ่นยนต์มองว่าในประเทศไทยยังมีความต้องการหุ่นยนต์อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามความต้องการดังกล่าวยังมีปริมาณไม่เพียงพอที่จะสามารถดึงดูดการลงทุนจากบริษัทต่างประเทศเพื่อตั้งโรงงานผลิตหุ่นยนต์ในประเทศไทย นอกจากนี้ ด้วยข้อตกลงทางการค้าที่เอื้อต่อการนำเข้าหุ่นยนต์โดยไม่เสียภาษี ทำให้บริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์ไม่มีแรงจูงใจในการตั้งฐานการผลิตในประเทศไทย

อุตสาหกรรมผู้เชื่อมโยงระบบมีการเติบโตของจำนวนผู้ประกอบการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผู้ประกอบการส่วนใหญ่มองว่าด้วยต้นทุนของเทคโนโลยีที่ถูกลงและจำนวนแรงงานที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ทำให้ต้นทุนของการจ้างแรงงาน และการใช้ระบบอัตโนมัติใกล้เคียงกันในระยะยาว ทำให้ความต้องการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้อุตสาหกรรมดังกล่าวขยายตัวอย่างต่อเนื่อง



ความต้องการบุคลากรรวม 10,020 คน ในอีก 5 ปีข้างหน้า



Critical Positions & Required Functional Competency		Data Scientist	Robotics Control Engineer	Mechanical Engineer	Software Integration Engineer
Common Required	<b>Top Talent Demand</b>				
	9 Robot Programming and 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				•	

Electrical Engineer	Computer Engineer	Robotics Maintenance Technician	Robotics Technician	Robotics Application Designer	Robotics Designer	Robotics Sales and Proposal Engineer	Material Procurement
•	•	•	•	•	•	•	
•	•	•	•	•	•		
•	•		•	•	•		
•	•		•	•	•		
•	•	•	•	•	•	•	
•	•		•	•	•		•
•	•		•	•	•	•	
•	•		•	•	•	•	
•	•		•	•	•	•	•
•	•		•	•	•	•	
•	•		•	•	•	•	
•	•		•	•	•	•	
•	•		•	•	•	•	
•	•		•	•	•	•	
•	•		•	•	•	•	

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

**Robot Troubleshooting**

การวิเคราะห์แก้ไขข้อผิดพลาดของระบบหุ่นยนต์

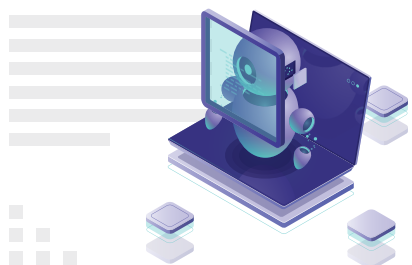


**Integrate automated technologies and robotic systems in ships, rigs or conversions manufacturing to enhance precision and productivity and reduce reliance on manual tasks**

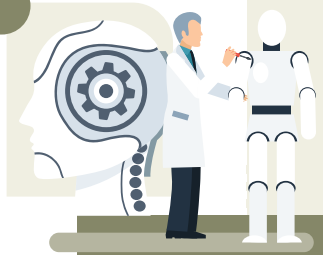
- Have sufficient knowledge on types of robotic systems, automated technologies and process control systems utilized in manufacturing tasks, methods of operating robotic systems for manufacturing tasks, procedures for safe machinery operation, types of sensors and actuators and procedures for installing 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

**2**  
**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



**4**  
**Proficiency Level**



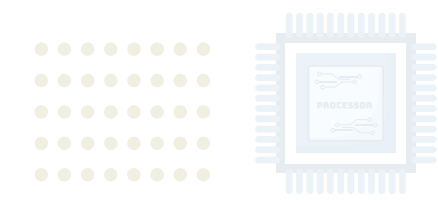
**3**  
**Review performance of automated workflows for process improvements**

- 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



**4**  
**Formulate new manufacturing workflows to adopt robotic and automated technologies to streamline processes**

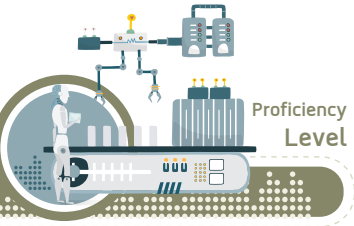
- Have sufficient knowledge on organization's quality and Workplace Safety and Health (WSH) guidelines, methods of developing detailed operating procedures for automated technologies and robotic systems, methods to influence adoption of new technologies and impact of robotics and automation on manufacturing 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



ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

**Robot Programming and Programming Pendant**

การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ และสมรรถนะในการใช้อุปกรณ์ควบคุมและโปรแกรมหุ่นยนต์



Proficiency Level 4

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

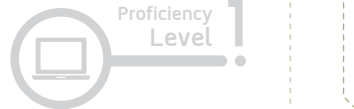
- Safely power up the robot and controller from a fully shutdown position
- Understand general robotic safety within working envelopes
- Know the purpose and operation of the teach pendant
- Basic programming overview, refresher
- Harmonious programming • Input and output signal assignment
- System mastering (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



Proficiency Level 3



Proficiency Level 2



Proficiency Level 1

**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

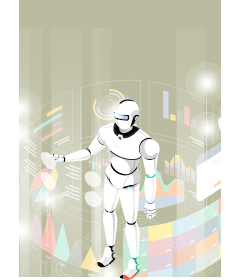
**Write and test a program for advance robotic operation and a robotic program and verify successful operation**

- 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**

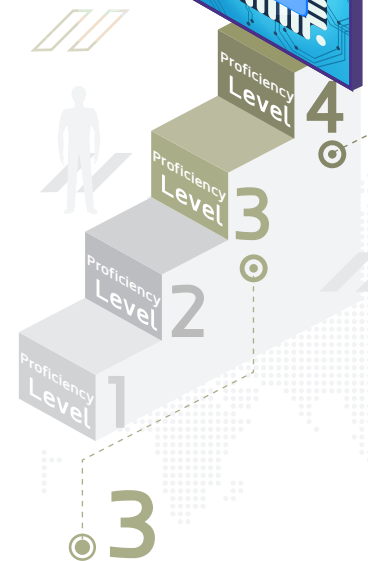
การดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการใช้สมองกลฝังตัว



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

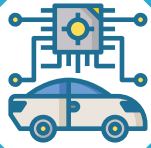


**Develop software applications and drivers to run in embedded systems, including rapid prototyping as well as the implementation of embedded software or firmware**

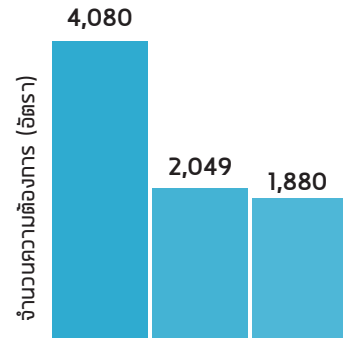
- Have sufficient knowledge on low-level programming languages and software syntax, embedded systems software architectures and interfaces, relevant operating systems, drivers and microcontrollers, control requirements for embedded system, tools for development and debugging of embedded software, including 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

## อุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต

ยานยนต์แห่งอนาคต หมายถึง ยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ และเซ็นเซอร์ เพื่อการเชื่อมต่อสื่อสาร และระบบสนับสนุนการขับขี่ยานยนต์ยุคใหม่ โดยมีลักษณะสำคัญ คือ ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าหรือเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE) มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูง ปลดปล่อยมลพิษน้อย เชื่อมต่อสื่อสารกันได้ เช่น ระบบ ride-sharing โดยภาพรวมของห่วงโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมเริ่มต้นจากอุตสาหกรรมต้นน้ำ ได้แก่ อุตสาหกรรมวัตถุดิบ เนื่องจากยานยนต์มีองค์ประกอบชิ้นส่วนจำนวนมาก เน้นการวิจัยวัสดุประสิทธิภาพสูงชนิดอื่น ๆ ต่อเนื่องไปกับการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ ได้แก่ การประกอบรถยนต์ โดยทั้งอุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำจำเป็นต้องมุ่งเน้นการทดสอบควบคุมคุณภาพ และการทำวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งในประเทศไทยยังไม่ได้ให้ความสำคัญมากเท่าที่ควร ส่งผลให้ประเทศไทยมีสถานะเป็นเพียงผู้รับจ้างผลิต



## Future Mobility Projected Talent Demand



### Critical Positions & Required Functional Competency

Functional Competency	Common Required	Top Talent Demand		
		Product Specialist	Commercial Designer	Automation Engineer
7	Engineering Design	●	●	●
6	Electronic Technology	●	●	●
5	Electric Vehicle Propulsion Systems	●	●	●
5	Electric and Hybrid Vehicle Technology	●	●	●
5	Electric Vehicle Data Acquisition, Sensors, and Control Systems	●	●	●
4	Data Science	●	●	●
3	Lightweight Material Development	●	●	●
3	New Business and Investment Analyst	●	●	●
2	Aerospace Engineering and Aviation Sciences	●	●	●
1	Advanced Energy Storage	●	●	●

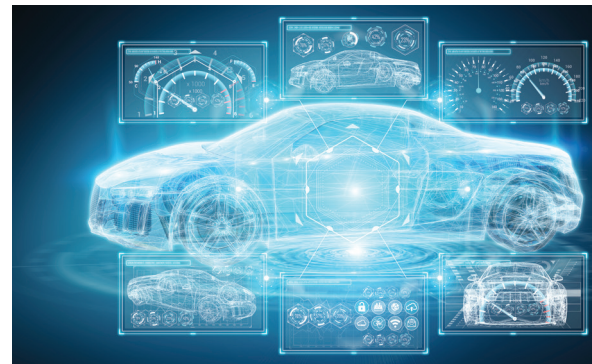
ทิศทางของอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคตค่อนข้างมีความชัดเจนในระดับตลาดโลก คือ การเปลี่ยนแปลงจากรถยนต์ฟอสซิลสู่รถยนต์ไฟฟ้าที่มีระบบอัจฉริยะสำหรับการขับเคลื่อนและความปลอดภัย มียุคเปลี่ยนผ่านคือเทคโนโลยีรถยนต์ไฮบริด และไฮบริดปลั๊กอิน และมีแรงเสียดทานหลักของการเปลี่ยนแปลงคือความพร้อมของเทคโนโลยีแบตเตอรี่ซึ่งกำลังมีพัฒนาการอย่างก้าวกระโดด ในปัจจุบัน



ความต้องการบุคลากรรวม 12,231 คน  
ในอีก 5 ปีข้างหน้า

Role	1,322	1,099	608	468	211	187	117	117	47	23	23
Investment Analyst	●										
Electrical Engineer	●	●									
Material Engineer	●	●	●								
Mechanical Engineer	●	●	●	●							
Data Scientist	●				●						
Embedded Systems Engineer	●				●	●					
IoT Engineer	●				●	●					
Vehicle Dynamics Control Engineer	●					●	●				
Structural Engineer	●								●		
Computer Engineer	●									●	
Japanese Translator	●										●

สำหรับในประเทศไทย ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมนี้ยังไม่ชัดเจน โดยมีปัญหาการคาดการณ์ระยะเวลาที่เทคโนโลยีใหม่จะเข้ามา ส่งผลให้ผู้ประกอบการไม่สามารถกำหนดกลยุทธ์การลงทุนทางด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการเตรียมบุคลากรที่เหมาะสม ภาคเอกชนต้องการให้มีการสนับสนุนการวิจัยส่วนกลางเพื่อสร้างความเข้มแข็งทางด้านเทคโนโลยี ในแง่มุมมองของบุคลากร ประเทศไทยยังขาดความพร้อมในการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าเนื่องจากพื้นฐานประเทศไทยเป็นเพียงที่ตั้งของสายการผลิตและแรงงาน เป็นการผลิตตามแบบที่ถูกกำหนดไว้ นอกจากนี้บุคลากรไทยยังขาดการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงด้านวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม และทักษะด้านภาษาอังกฤษที่จำกัดทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ จำนวนบุคลากรที่มีคุณภาพโดยเฉพาะช่างฝีมือมีไม่เพียงพอที่จะป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมเมื่อเทียบกับปริมาณการผลิตบุคลากรของประเทศเพื่อนบ้าน ดังนั้น การเข้ามาของเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติ หุ่นยนต์ หรือการเปิดประเทศของประเทศที่มีค่าแรงถูกกว่าจะส่งผลต่อการตัดสินใจของนักลงทุน



ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)  
**Engineering Design**

การบูรณาการศาสตร์ด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในการออกแบบ การแก้ปัญหา การใช้ทรัพยากร และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน



**Review product designs for ease of assembly in manufacturing**

- Have sufficient knowledge on product and process design for easy assembly, manual assembly design, assembly system design, principles of design for assembly, and role and importance of rules for ease of assembly
- Design product and process for easy assembly
- Design for manual assembly
- Design for assembly systems
- Assess a given product for ease of assembly
- Review existing processes to meet industrial requirements for assessing areas of potential value-add

- Define the components of product designs, development processes, and their relationships from concept to final delivery
- Record accurate information on client requirements, consultations and reviews
- Interpret design requirements from job instructions and/or through consultation
- Analyse design concepts, factoring processes, costs, materials and functionality



Proficiency Level 1



Proficiency Level 2

**Establish specifications and provide design solutions for products to satisfy requirements**

- Have sufficient knowledge on principles of precision engineering, types of critical information to gather from clients to establish design requirements, types of design features to be considered unique and/or specific, factors affecting the feasibility of achieving requirements, methods for assessing the feasibility of achieving requirements, information required to prepare briefs to confirm requirements, and workplace safety and health (WSH) requirements
- Evaluate unique designs that require special considerations
- Determine design limitations in accordance with organisation standard operating procedures (SOPs), and regulatory and legislative requirements
- Apply mechanical principals to the product designs
- Review design proposals to determine areas of improvement



Proficiency Level 4



Proficiency Level 3



**3 Create engineering designs, in accordance with approved procedures to meet design brief objectives**

- Have sufficient knowledge on types of information required for establishing design objectives, types of design features to be considered unique and/or specific, components of design briefs and specifications, factors affecting the feasibility of achieving requirements, manufacturing principles and concepts required to produce fit-for-purpose designs, potential risks to designs and their mitigating measures, functionality of designs and inter-relationships with other components, products, systems and technologies, organizational processes or procedures for recording design requirements, and workplace safety and health (WSH) requirements
- Confirm objectives for engineering products or processes
- Identify unique and/or specific features that require specific attention
- Determine the feasibility of achieving requirements
- Create designs for engineering products and processes, as specified in design briefs and in accordance with requirements
- Apply approved engineering concepts, processes and principles to achieve the design specifications
- Create suitable range of designs for stakeholders' consideration
- Ensure designs comply with all relevant regulations, standard directives and codes of practice
- Ensure that designs are protected, in accordance with organizational procedures

**4 Create physical models of new product designs and verify the performance against defined design data**

- Have sufficient knowledge on technologies used in the creation of physical models, physical limitations of various modelling processes, procedures and information systems for verifying designs using physical models, equipment and methods used to evaluate physical models, engineering principles in modelling and evaluation processes, types of problems encountered in modelling processes, resources for modelling exercises, and workplace safety and health (WSH) requirements
- Identify potential design limits and constraints from physical modelling exercises
- Arrange construction of physical models
- Collect design data from physical models using appropriate equipment and materials
- Monitor modelling processes to ensure fulfilment of design characteristics
- Evaluate data from physical models against design data requirements to determine variances
- Analyse data from physical models to determine measures that may enhance the performance of the new product designs

ที่มา : ตัดแปลงมาจาก SkillsFuture Singapore

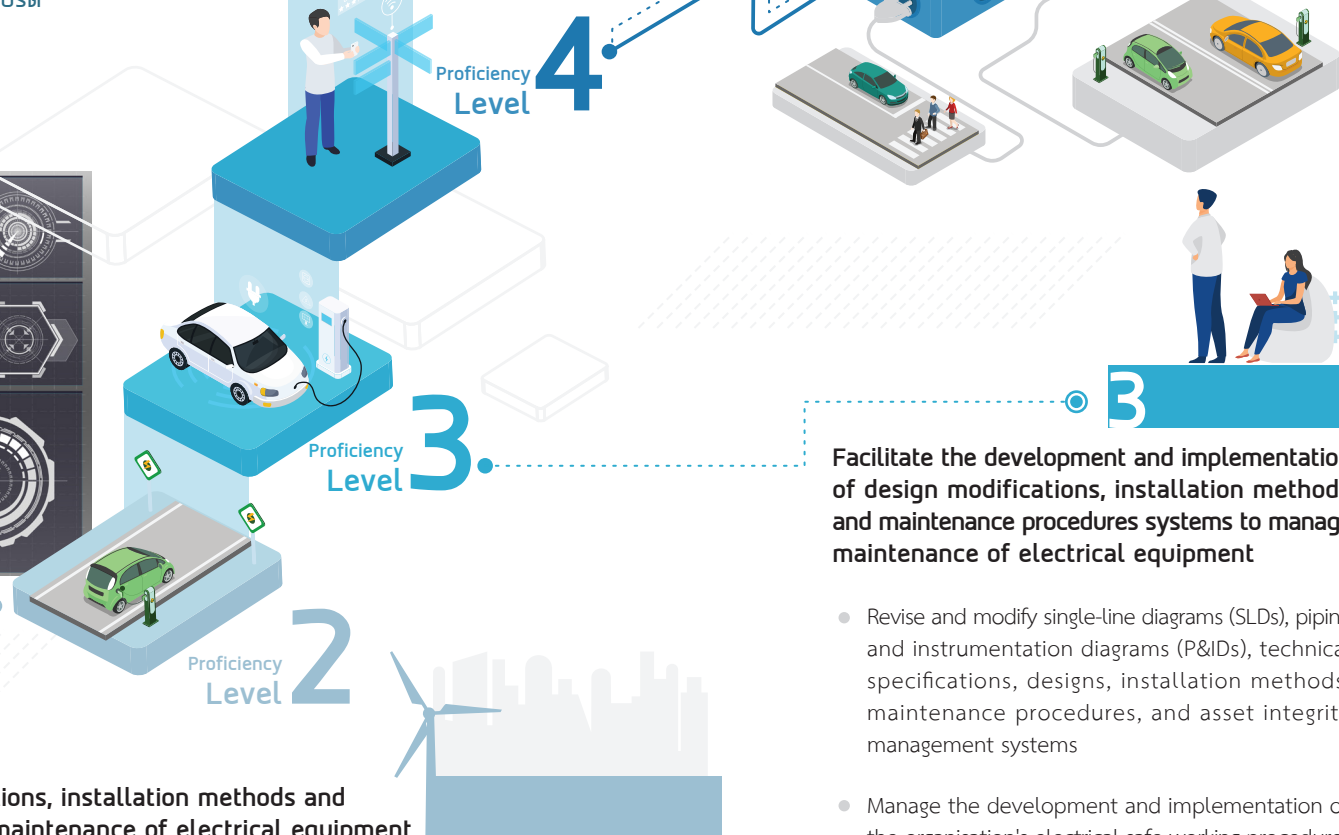
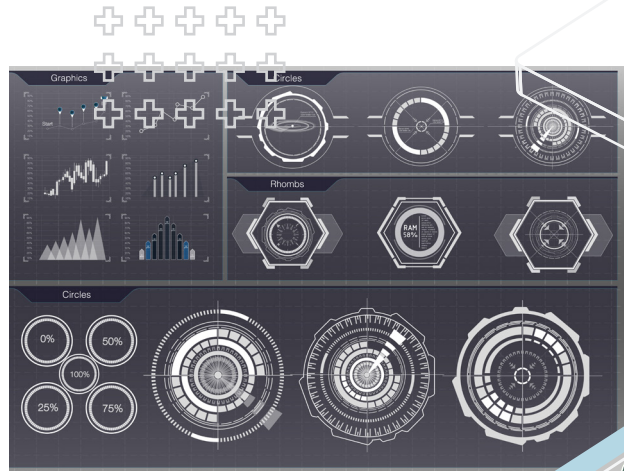




ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

## Electric and Hybrid Vehicle Technology

การพัฒนา วินิจัย และซ่อมบำรุงรถ  
ประเภทรถยนต์ไฟฟ้าและรถยนต์ไฮบริด



### 2 Interpret designs, technical specifications, installation methods and maintenance procedures to manage maintenance of electrical equipment

- Interpret and perform standard updates to electrical single line diagrams (SLDs), piping and instrumentation diagrams (P&IDs), technical specifications, modification of designs, installation methods, maintenance procedures, and asset integrity management systems
- Create and/or modify low voltage (LV) and high voltage (HV) system designs, sizing and fault ratings of switchgears, cable sizes
- Contribute to the development, review and application of the organisation's electrical safe working procedures
- Modify designs of other electrical systems and equipment, considering the load, contingency and future needs
- Review area classification layouts and sections applying specific codes for electrical plants and equipment
- Modify electrical protection and control systems, including revision of settings and parameters
- Support the installation and commissioning of electrical equipment and systems

### 3 Facilitate the development and implementation of design modifications, installation methods and maintenance procedures systems to manage maintenance of electrical equipment

- Revise and modify single-line diagrams (SLDs), piping and instrumentation diagrams (P&IDs), technical specifications, designs, installation methods, maintenance procedures, and asset integrity management systems
- Manage the development and implementation of the organisation's electrical safe working procedures
- Manage the development and implementation of area classification layouts and sections for electrical plants and equipment
- Manage the modification and/or new design of power distribution
- Verify modifications to electrical protection and control systems, including revision of settings and parameters
- Review, validate or revalidate temporary electrical installations for overhauls or major maintenance works

### 4

### Evaluate designs, technical specifications, installation methods and maintenance procedures to drive high standards of maintenance management for electrical equipment

- Evaluate technical specifications, modification of designs, installation methods, maintenance procedures and asset integrity management systems
- Review and approve annual maintenance plans for electrical generators, switchgear, equipment and systems
- Set the organisation's electrical safety standards
- Review and endorse the organisation's electrical safe working procedures
- Review and endorse area classification layouts and sections for the facilities for electrical plants and equipment
- Review and endorse modifications and/or designs of main electrical systems and power distribution
- Review and endorse electrical system studies required to verify system designs and equipment selection, and the effectiveness of modifications to electrical protection and control systems
- Compare electrical equipment asset management systems against organisational, statutory and/or regulatory requirements to ensure compliance



ที่มา : ดัดแปลงมาจาก SkillsFuture Singapore

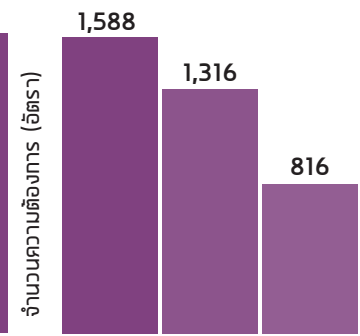


## อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ เป็นอุตสาหกรรมที่ ออกแบบและผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และซอฟต์แวร์ที่สามารถ เชื่อมต่อข้อมูล สื่อสารกับอุปกรณ์และผู้อื่นด้วยเทคโนโลยีเครื่องรับรู้ (Sensors) และวงจรรวม (Integrated Circuits) ที่มีขนาดเล็กลง และมีความซับซ้อนมากขึ้น มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น เครือข่าย อินเทอร์เน็ต Cloud Computing มาใช้ประโยชน์ รวมถึงการติดตั้ง ระบบสมองกลฝังตัวเพื่อให้สามารถสื่อสารระหว่างกันอย่างอิสระผ่าน อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) เช่น ระบบ การจราจรอัจฉริยะ และระบบควบคุมพลังงานในอาคารแบบฉลาด โดยภาพรวมของห่วงโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมเริ่มต้นจากการออกแบบ ผลิตวงจรรวม ต่อเนื่องไปที่การประกอบชิ้นส่วนเพื่อสร้างเป็น แผงวงจรสำเร็จรูป และอุตสาหกรรมปลายน้ำคือการประกอบชิ้นส่วน เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเชื่อมโยงกับเทคโนโลยี Cloud และ Internet of Things (IoT)



## Intelligent Electronics Projected Talent Demand



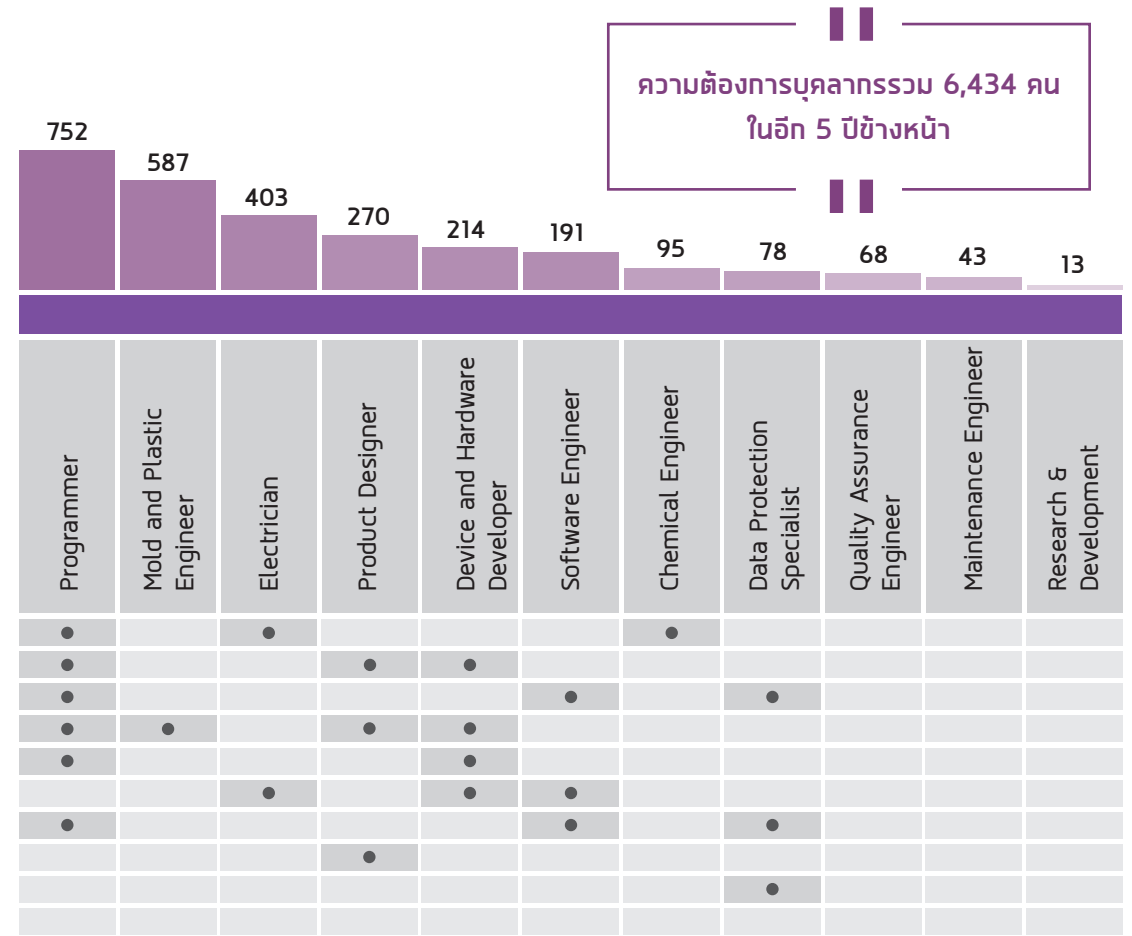
### Critical Positions & Required Functional Competency

Functional Competency	Common Required	Top Talent Demand		
		Electrical Engineer	Mechanical Engineer	Industrial Engineer
8	English	●	●	●
8	Computer Aided Manufacturing (CAM)	●	●	●
7	Artificial Intelligence	●	●	●
7	Computer Aided Design (CAD)	●	●	●
6	Computer Aided Engineering (CAE)	●	●	●
6	Electronic Maintenance	●	●	●
3	IoT Governance	●		
2	Sensor Technology	●		
2	Social, legal and ethical IoT			
1	Electromagnetic Compatibility (EMC)	●		



สำหรับทิศทางของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะในตลาดโลกมุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรมและ ผลิตอุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet of Things) มีการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพมากที่สุด การพัฒนาระบบสมองกลหรือปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และการพัฒนาไปสู่กระบวนการผลิตชิ้นงานที่มีขนาดเล็กลงและมีความแม่นยำ และความเที่ยงตรงสูง (Precision Manufacturing) จึงมีความเป็นไปได้ว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และชิ้นส่วน เช่น ผลิตภัณฑ์วงจรรวม (Integrated Circuit) จะมีการแข่งขันมากขึ้นในอนาคต

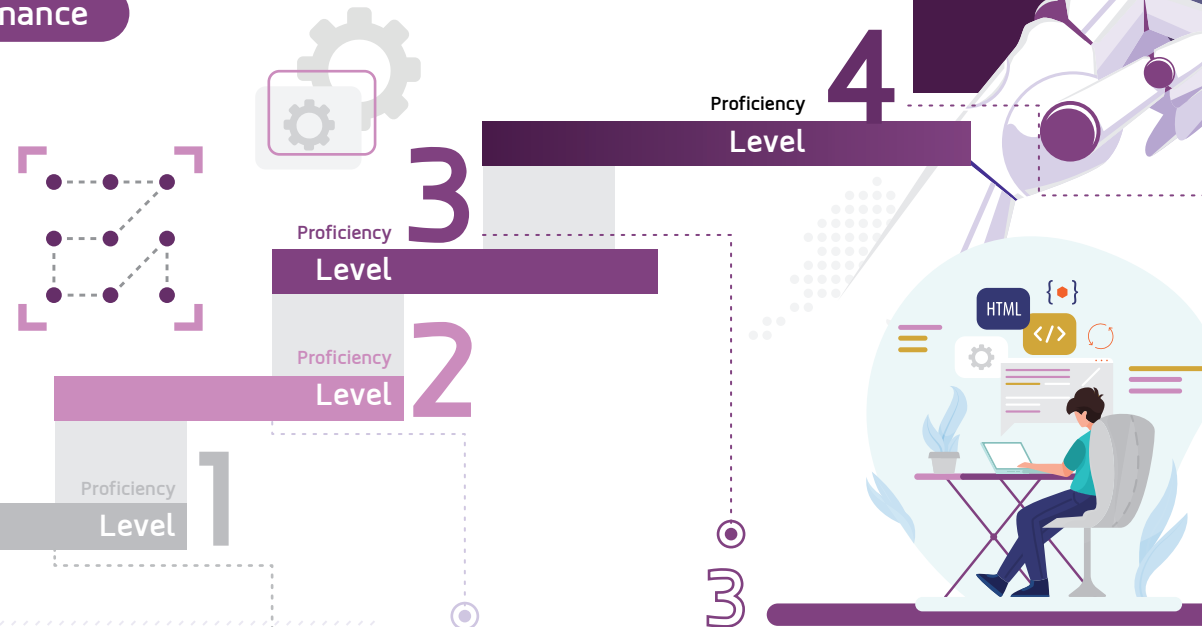
ประเทศไทยมีเป้าหมายในการพัฒนาศักยภาพการผลิตให้สูงขึ้น โดยอาศัยความได้เปรียบที่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยเป็นที่รู้จัก ในฐานะผู้เล่นที่สำคัญระดับโลก มีตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ที่เป็นจุดเชื่อมโยงของประชากรอาเซียนและจีน ประกอบกับนโยบายภาครัฐ และความร่วมมือกับเอกชนในการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน การคมนาคม และการให้ความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีและการสร้าง นวัตกรรม ประเทศไทยจึงมีเป้าหมายที่จะเป็นฐานการผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีที่สำคัญในภูมิภาค ดึงดูดบริษัทข้ามชาติชั้นนำให้เข้ามาลงทุน ต้องการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการผลิตจากเดิมซึ่งส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมการรับจ้างผลิต (Original Equipment Manufacturer: OEM) ไปสู่การผลิตและออกแบบ โดยสามารถพัฒนาในรูปแบบสินค้าได้เอง (Original Design Manufacturer: ODM) รวมถึงการพัฒนา สู่กระบวนการกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Automation) และขยายจากการผลิตสินค้าหลัก Hard Disk Drive ไปสู่ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ผู้ผลิตไทย มีความพร้อมที่จะเริ่มดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเพื่อควบคุมเทคโนโลยีในอนาคต อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยัง เผชิญกับอุปสรรคและข้อจำกัดบางประการในด้านการผลิตและส่งออก เช่น มาตรการด้านภาษี มาตรการส่งเสริมการผลิตภายใน ประเทศที่ยังไม่เพียงพอ และสถานการณ์เศรษฐกิจระหว่างประเทศที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา



ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

## Internet of Things (IoT) Governance

การจัดการข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง



### 1 Apply interfacing techniques in computer systems for networking and usage of dashboard information

- Have sufficient knowledge on basic virtual and/or digital database works, Internet of Things (IoT) systems interface, data analytics for operating the robotics through system connections, big data dashboard for task optimization, industry 5S approach in integration using IoT
- Operate the automated tools and information
- Utilise the system information integration
- Interpret the control room and dashboard information
- Interpret robotics and network information to despatch the task
- Perform tasks to interact with the IoT in an automated plant

### 2 Analyse the information provided by the network and/or dashboard in order to apply and sustain the operational needs

- Have sufficient knowledge on basic virtual and/or digital database works, Internet of Things (IoT) system interface, data analytics for operating robotics through system connections, big data dashboard for task optimization, industry 5S approach in integration using IoT, documentation through IoT, scheduling tools integration with network
- Perform the troubleshooting
- Analyse the automated tools and information
- Perform systems information integration to analyse the Big Data
- Interpret the Control Models, Process Control algorithms, Strategies behind the automated system
- Interpret robotics and network information to perform and/or schedule maintenance work
- Perform task to interact with the IoT in an automated plant

### 3 Manage manufacturing operations execution using Internet of Things (IoT) solutions for manufacturing improvement

- Have sufficient knowledge on IoT concepts and technical knowledge of IoT implementation in manufacturing, connectivity in manufacturing using sensors, smart devices and other technologies for data collection and manufacturing control, equipment automation factory automation, advanced process control, manufacturing Execution System (MES), security and privacy applications for IoT, IoT guidelines and communication standards
- Analyse Big Data to correlate multiple data from different sources to devise control actions
- Identify applicable areas for implementing IoT solutions for manufacturing improvement
- Use simulation tool to analyse and predict the performance improvement
- Implement dashboard reporting for manufacturing KPI management
- Monitor the effectiveness of IoT solutions

### 4 Formulate Internet of Things (IoT) platforms for storing and managing information provided by the network and/or dashboard to drive operational efficiency and effectiveness

- Have sufficient knowledge on IoT and the Architecture Reference Model (ARM), smart automation applications and technologies, large-scale monitoring and analytics applications and technologies, data modelling, collection and management
- Design and develop an IoT application in a team-based environment
- Conceptualise and articulate a solution making use of IoT
- Manage data in IoT Applications
- Design application and automation using smart device
- Synthesise Data Visualization and Exploration Business Intelligence tool



ที่มา : ดัดแปลงมาจาก SkillsFuture Singapore



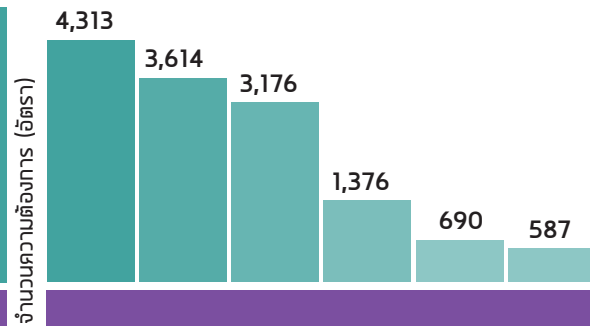
## อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มผู้มีรายได้สูงและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในกลุ่มผู้มีรายได้สูง ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Medical Tourism) และการท่องเที่ยวกลุ่มไมซ์ (MICE—Meetings, Incentive Travel, Conventions, Exhibitions) โดยมีรายละเอียดของแต่ละส่วน ดังนี้

การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ มีแนวโน้มเติบโตขึ้นเนื่องจากรูปแบบและพฤติกรรมการใช้ชีวิตในปัจจุบันอาจสร้างความเสี่ยงด้านสุขภาพมากขึ้น อีกทั้งการเกิดโรคอุบัติใหม่ เช่น โรคโควิด-19 ทำให้เกิดความตระหนักในเรื่องสุขภาพมากขึ้น โดยสามารถแบ่งการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพออกเป็น 2 กลุ่ม คือ การท่องเที่ยวเชิงส่งเสริมสุขภาพ (Health Promotion Tourism) เป็นการท่องเที่ยวที่มีการจัดสรรเวลาส่วนหนึ่งเพื่อทำกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพอย่างถูกวิธีตามหลักวิชาการและมีมาตรฐาน เช่น การนวด อบ และประคบสมุนไพร การบริการสมุนไพรบำบัด (Aroma Therapy) และวารีบำบัด (Water Therapy) ซึ่งส่งเสริมให้ร่างกายรู้สึกผ่อนคลาย มีสุขภาพจิตที่ดี เพิ่มพูนพลังกำลังให้สมบูรณ์แข็งแรง และปรับความสมดุลให้กับร่างกาย และการท่องเที่ยวเชิงบำบัดรักษาสุขภาพ (Health Healing Tourism) เป็นการท่องเที่ยวที่มีการแบ่งเวลาส่วนหนึ่ง



## High Wealth & Medical Tourism Projected Talent Demand



### Critical Positions & Required Functional Competency

Functional Competency	Common Required	Top Talent Demand						
		Digital Marketing Specialist	Customer Service Specialist	Digital Platform Developer	Spa Therapist	Community Builder	Travel Stylist	
11	English	●	●	●			●	
9	Design Thinking	●	●	●			●	
7	Digital Marketing	●	●	●			●	
7	Networking Development	●	●	●			●	
6	Marketing and Business Development	●	●	●			●	
6	Service Minded	●	●					
4	Digital Platform Developing	●	●	●			●	
4	Food Hygiene	●	●	●			●	
4	Soft Skills	●	●	●			●	
4	Community Engagement	●	●	●			●	
3	Japanese	●	●	●				
2	Thai Traditional Medicine		●					
1	Marine Biology						●	
1	Forestry						●	
1	Medical Research						●	
1	Customer Service				●			

เพื่อเข้ารับบริการบำบัดรักษาสุขภาพ การรักษาพยาบาล และการฟื้นฟูสุขภาพในโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลที่มีคุณภาพมาตรฐาน เช่น การตรวจร่างกาย การรักษาโรคต่าง ๆ การทำฟันและการรักษาสุขภาพฟัน การผ่าตัดเสริมความงาม การผ่าตัดแปลงเพศ ฯลฯ ทั้งนี้ ในอนาคตคาดการณ์ว่าลักษณะกลุ่มนักท่องเที่ยวสุขภาพจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ประกอบด้วย นักท่องเที่ยวสตรีกลุ่มผู้สูงอายุที่มีรายได้สูง และกลุ่มเศรษฐีชาวจีนรุ่น Millennial

การท่องเที่ยวกลุ่มไมซ์ เป็นการท่องเที่ยวที่เกิดจากการมาเข้าร่วมงานประชุมหรือการจัดงานแสดงสินค้าต่าง ๆ ในประเทศไทย ซึ่งนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ถือเป็นกลุ่มที่มีคุณภาพและมีการใช้จ่ายสูง โดยสามารถจำแนกออกเป็น 4 สาขาหลัก คือ การจัดประชุมภายในองค์กรหรือระหว่างองค์กร การจัดการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลแก่พนักงานหรือบุคคลที่สามารถทำงานได้ตามเป้าหมาย การประชุมนานาชาติ ซึ่งมีมักจะเป็นการจัดงานขนาดใหญ่ในระดับภูมิภาคหรือประเทศ และการจัดงานแสดงสินค้าหรือบริการ ซึ่งอาจจัดในระดับภูมิภาคหรือระดับชาติ รัฐบาลตั้งเป้าหมายในการรักษาด้านการเป็น MICE Destination และจุดหมายปลายทางของนักเดินทางทั่วโลก

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว คือ พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่เปลี่ยนไป เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีในการหาข้อมูล จองที่พัก หรือชำระค่าบริการ การท่องเที่ยวตามความต้องการส่วนบุคคล และการท่องเที่ยวแบบอิสระ เป็นต้น ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการต้องมีการปรับตัวและเตรียมพร้อมต่อทิศทางของการท่องเที่ยวที่เปลี่ยนไป

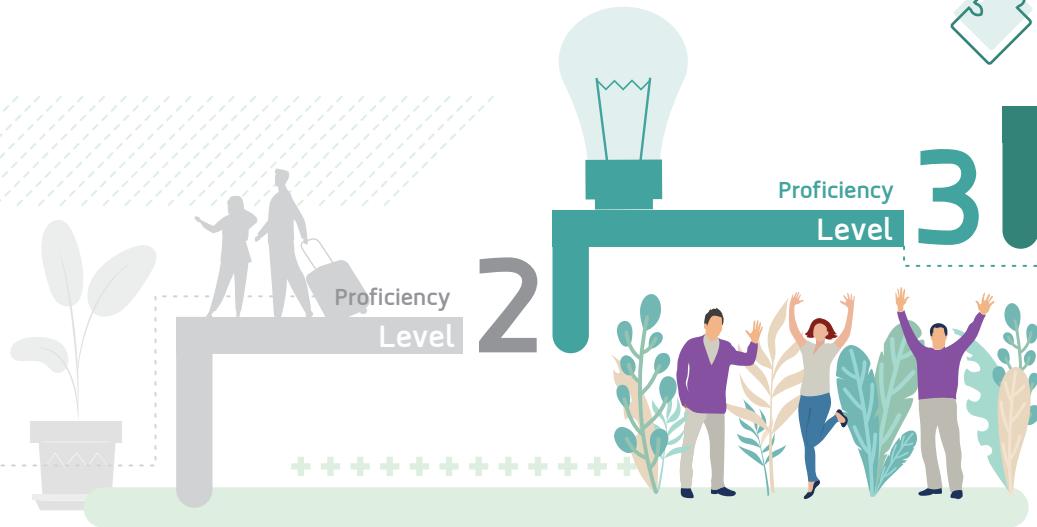


ความต้องการบุคลากรรวม 15,432 คน ในอีก 5 ปีข้างหน้า

560	327	224	204	109	90	46	46	41	15	8	6
Pharmacist											
Sales	●			●	●					●	●
Radiographer											
Tour Guide				●							
Clinical Research Associate					●						
Business Analyst						●					
Graphic / Editor							●				
PR Officer											
Hygienist/Food Safety Specialist											
Environmental Science Instructor											
Marine Biologist										●	
Forestry Scientist											●

## ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency) Design Thinking

การผสมผสานการคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) และการคิดเชิงธุรกิจ (Business thinking) เพื่อพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ และนวัตกรรมอย่างมีระบบ โดยมีหลักสำคัญคือการเข้าใจความต้องการ และปัญหาของกลุ่มเป้าหมายหรือลูกค้า (Human-Centered) อย่างแท้จริง



### 2 Apply design thinking methodologies and execute design thinking processes to challenge norms and conventions in the organisation

- Concept of design thinking
- Importance of design thinking
- Traits of a design thinker
- Stages in the design thinking process
- How design thinking is used in other organisations
- Methods of applying design thinking for the organisation
- Prototyping methodologies
- Apply design thinking methodologies to define design problems and generate new ideas for the organisation
- Uncover opportunities for applying design thinking across the organisation
- Utilise metrics to benchmark and measure outcomes of design ideas and solutions
- Implement plans to embed design thinking across the organisation
- Facilitate the development and execution of design concepts through prototypes
- Present and communicate the design outcomes and process for design ideas



### 3 Facilitate and guide stakeholders to apply design thinking methodologies and processes for the organisation

- Concept of design thinking
- Importance of design thinking
- Stages in the design thinking process
- How design thinking is used in other organisations
- Methods of applying design thinking for the organisation
- Concept of innovation management
- Articulate to team members the principles and concepts of innovation, creativity and design thinking processes
- Equip stakeholders with the mindset to develop design thinking approaches as strategies for creativity and innovation

## 4

### Establish effective design thinking processes, methodologies and frameworks to proliferate design thinking across the organisation

- Latest trends in design thinking
- Concept of innovation management
- Drivers of organisational growth and success
- Concept and principles of resource management
- Project management tools and techniques
- Integrate design thinking methodologies into processes to drive innovation across the organisation
- Develop strategies to proliferate design thinking across the organisation
- Synthesise information from different sources and stakeholders in order to fully understand the needs of end users
- Drive the development of new strategies to enhance products and/or services for the organisation
- Engage stakeholders during the design thinking process to uncover the motivations behind their actions and behaviours
- Cultivate design thinking as a viable tool and methodology to foster new innovations for the organisation
- Lead design thinking projects across the organisation

- Facilitate the appropriate use of design thinking processes and methodologies by participants
- Establish metrics to measure outcomes of design ideas and prototypes
- Frame design concepts in alignment with the organisation's strategies and values
- Promote design thinking as a tool for solving problems and challenges for the organisation
- Remove obstacles and hindrances to implementing design thinking for the organisation

## ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency) Digital Marketing

การวิเคราะห์ข้อมูลการตลาดดิจิทัล พฤติกรรมผู้บริโภค ออกแบบและตรวจสอบแคมเปญการตลาด รวมถึงจัดหาช่องทางการลงสื่อดิจิทัล จัดทำสัญญา และประสานงานกับลูกค้า เพื่อตอบโจทย์เป้าหมายทางธุรกิจ



### 2 Execute digital marketing campaigns across different marketing channels to promote online presence

- Mobile marketing techniques
- Content creation guidelines across digital marketing channels
- Principles of customer engagement marketing
- Personal Data Protection Act guidelines
- Principles of Integrated Digital Marketing
- Techniques to engage customers through digital platforms
- Digital marketing mediums and their characteristics
- Analyse traffic flow and conversion rates of digital marketing channels for trends
- Deploy mobile-friendly digital assets and campaigns
- Create content for target market across digital marketing channels and media platforms
- Execute engagement plans for online customers
- Implement organisation's data privacy policies
- Identify trending topics across online communities and forums
- Identify digital trends relevant to the organisation's marketing strategies

Proficiency Level 2

Proficiency Level 3

Proficiency Level 4

### 4 Define and integrate digital marketing strategies and lead evaluation of digital marketing performance and investments

- Methods for analysis of digital marketing Return of Investment (ROI)
- Integrated Digital Marketing (IDM) strategy and models
- Framework for designing an integrated digital marketing strategy
- Techniques to draw insights from marketing analytics
- Developments in emerging marketing channels
- Technological advances in digital marketing
- Digital marketing mediums and their characteristics
- Evaluate ROI for online customer acquisition tools and digital marketing channels
- Formulate Key Performance Indicators (KPIs) for digital marketing channels
- Define goals and objectives of digital marketing strategy
- Lead development of a seamless online presence over web, social, and mobile
- Integrate digital marketing to overall marketing strategy in alignment with digital trends
- Translate visions for online marketing into coherent digital marketing strategies
- Lead digital channel marketing portfolio strategy
- Drive strategic direction of organisation for greater returns by growing and optimising existing digital channels

### 3 Evaluate performance of digital marketing channels and develop processes to create, integrate and improve digital marketing campaigns

- Performance criteria of digital marketing channels
- Quantitative techniques to calculate Return on Investment (ROI) of digital marketing efforts
- Benefits and limitations of different digital marketing channels
- Differences and similarities between online and traditional consumer behaviour
- Personal Data Protection Act
- Technological advances in digital marketing
- Digital marketing mediums and their characteristics
- Review Key Performance Indicators (KPIs) of digital marketing channels, processes and methodologies by participants
- Calculate ROI of customer acquisition tools and digital marketing channels
- Develop processes to integrate online and traditional marketing campaigns
- Develop processes to create a seamless online presence over web, social, mobile and other digital platforms
- Evaluate channel strategies that balance customer needs and business strategies
- Develop organisational guidelines for privacy and appropriate use of personal data
- Make decisions on digital channel priorities





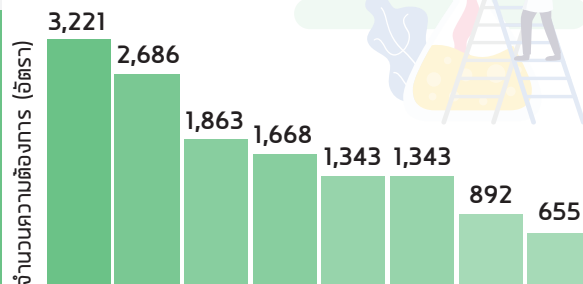
## อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ

ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางของผลผลิตของการเกษตรและอาหารระดับพรีเมียม โดยอาศัยฐานความหลากหลายทางชีวภาพและเทคโนโลยีชีวภาพ ทำให้ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกเทคโนโลยีด้านการเกษตร เมล็ดพันธุ์ วัคซีน และอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

**1** อุตสาหกรรมเกษตรขั้นสูง (Advanced Agriculture) หมายถึง การพัฒนาเครื่องมือที่มีความหลากหลาย รวมทั้งเทคนิคการผสมพันธุ์แบบดั้งเดิมที่ปรับเปลี่ยนสิ่งมีชีวิตหรือส่วนต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตเพื่อการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงพืชหรือสัตว์ หรือพัฒนาจุลินทรีย์เพื่อการใช้งานทางการเกษตรที่เฉพาะเจาะจง เพื่อให้เกษตรกรมีเครื่องมือที่สามารถทำให้การผลิตมีราคาถูกลงและสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้มากขึ้น



### Advanced Agriculture & Biotechnology Projected Talent Demand



#### Critical Positions & Required Functional Competency

Common Required		Top Talent Demand							
		Marketing Specialist	Aerospace Engineer	Laboratory Technician	AI Specialist	Crop Modelling Analyst	Data Scientist	Advance Chemical Engineer	Production Engineer
Functional Competency	6	●		●	●			●	●
	6		●	●	●	●	●		●
	5		●	●	●	●	●		
	3				●	●	●		
	3								
	2	●		●					
	2			●					
	2				●	●			●
	2	●			●	●			
	2							●	
	1							●	
	1			●					
	1	●							●
	1		●						
	1				●				
	1								●
	1	●							
1			●						

**2** เทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) หมายถึง เทคโนโลยีซึ่งนำเอาความรู้ทางด้านต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับสิ่งมีชีวิต ชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิต หรือผลผลิตของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นทางการผลิตหรือทางการกระบวนการของสินค้าหรือบริการเพื่อใช้ประโยชน์เฉพาะอย่างตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เช่น ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านการแพทย์ เป็นต้น องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development—OECD) ได้ให้คำนิยามว่าเทคโนโลยีชีวภาพ คือ การประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิศวกรรมศาสตร์เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ด้วยการใช้สารชีวภาพเป็นสารตั้งต้น

ประเทศไทยมีเป้าหมายหลักคือ แนวทางการพัฒนาที่มุ่งเข้าสู่การทำเกษตรกรรมขั้นสูง และให้ความสำคัญกับกลุ่มอุตสาหกรรมฐานชีวภาพอย่างชัดเจน โดยรัฐบาลได้วางเป้าหมาย 4 ด้านหลัก คือ เกษตรกรรมและอาหาร สุขภาพ อุตสาหกรรมการผลิตและพลังงานชีวภาพ โดยสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีระดับสูงด้านการเกษตรเป็นเทคโนโลยีเกี่ยวกับปุ๋ยและการขยายพันธุ์พืช การทำเกษตรแบบดั้งเดิม (Traditional Farming) ในปัจจุบัน และนำไปสู่การทำเกษตรสมัยใหม่ที่เน้นการบริหารจัดการและเทคโนโลยี (Smart Farming) โดยเกษตรกรต้องมีรายได้เพิ่มขึ้น และสามารถผันตัวมาเป็นผู้ประกอบการด้านการเกษตรได้

ความต้องการบุคลากรรวม 14,907 คน  
ในอีก 5 ปีข้างหน้า

		286	269	101	82	82	82	77	39	37	32	32	31	31	31	20	4
Microbiologist	●																
Mechatronics Engineer																	
Mechanical Engineer																	
Quality Assurance Specialist																	
Quality Control Specialist																	
Business Planning Analyst																	
Food Scientist							●			●	●						
Animal Husbandry																	
Food Technologist	●																
Food Engineer																	
Quality Management Representative																	
Zoologist																	
Fishery Specialist																	
Veterinary																	
Web Developer																	●
Research & Development																	●

## ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency) Biotechnology

การใช้เทคนิคหรือกระบวนการต่าง ๆ ในการนำสิ่งมีชีวิต  
ชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิต หรือผลิตภัณฑ์ของสิ่งมีชีวิตมาประยุกต์ใช้  
ให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ



### 2 Develop manufacturing process steps and identify materials required for the introduction of new biologics products

Have sufficient knowledge on Current Good Manufacturing Practices (CGMPs) related to biologics manufacturing, principles of biochemistry, principles of chemical engineering, concepts of bioprocess and biologics technology, principles of fluid and particle mechanics, types and properties of materials used in biologics manufacturing, types of cell culture and fermentation processes, types of purification and filtration processes, types and uses of equipment in biologics manufacturing, and use of mammalian cells and other advances in biologics manufacturing

- Consolidate initial assessments of manufacturing requirements
- Identify manufacturing constraints
- Develop manufacturing process steps for cell culture, purification, filling and finishing of new biologics products
- Detail components of manufacturing process flow maps
- Identify equipment and materials for production
- Record details of manufacturing plans, consultation and evaluation processes
- Perform manufacturing trials



### 3 Review manufacturing process plans to achieve requisite product quality and production requirements for new biologics products

- Have sufficient knowledge on regulatory and other requirements related to new biologics product manufacturing, detailed product specifications, impact of product specifications on biologics manufacturing processes, methods of developing manufacturing process flow maps, methods of developing manufacturing plans, methods of formulating new product trial and re-trial objectives, criteria for analysing trial and re-trial results, and principles of risk and feasibility assessments
- Determine technical specifications, aesthetic and regulatory requirements, timelines, cost and other market requirements of the new biologics products
- Review process equipment and materials suggestions
- Evaluate technical, operational and financial viability to manufacture new biological products



- Lead the design of manufacturing plans that reflects Current Good Manufacturing Practices (CGMPs), product specifications and other regulations
- Conduct risk and feasibility assessments of the manufacturing plans
- Design manufacturing trials and outline the objectives
- Review trial and re-trial product quality results and compare with trial objectives
- Present manufacturing plans to seek endorsement
- Monitor implementation of manufacturing plans and transfer of processes into manufacturing facilities

### 4 Direct the introduction of manufacturing processes for new biologics products by aligning manufacturing plans with Research and Development (R&D), design specifications and sales forecasts

- Have sufficient knowledge on principles of biochemistry, concepts of bioprocess and biologics technology, principles of fluid and particle mechanics, interpretation of Research and Development (R&D) specifications and implications on manufacturing processes, impact of introducing new biologics products on sales, revenue and other business priorities, and methods of evaluating manufacturing plans and process flow maps
- Assess manufacturability of product designs
- Endorse business and infrastructural support viability to manufacture new biological products
- Evaluate manufacturing plans against Research and Development (R&D) design specifications and sales forecasts
- Endorse material and equipment selections
- Align complexity and resource requirements of manufacturing plans and processes with actual and projected business value of the biologics products
- Establish implementation strategies to support technology transfer and deployment of new production processes
- Establish methodologies for technology transfer and scale-up activities
- Oversee technical transfer of processes into manufacturing facilities
- Facilitate cross functional collaboration and activities to drive successful transition to full scale production







## อุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต

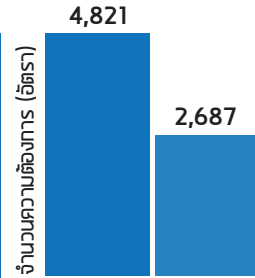
อุตสาหกรรมอาหารของไทยถือเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพมากที่สุด เนื่องจากประเทศไทยมีทรัพยากรทางธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ มีผลผลิตทางเกษตรเป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถนำมาต่อยอดและใช้เป็นวัตถุดิบได้ดี มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปที่มีความทันสมัย อีกทั้งยังมีผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานจำนวนมาก โดยประเทศไทยนั้นมีผู้ประกอบการประมาณ 110,000 ราย มีการจ้างงานกว่า 8 แสนคน มีมูลค่าการส่งออกอาหารกว่า 1 ล้านล้านบาทต่อปี รัฐบาลจะมุ่งเน้นนวัตกรรมอาหารแห่งอนาคตเพื่อเพิ่มมูลค่าทางการเกษตรและยกระดับเศรษฐกิจฐานรากของประเทศ



## Food for the Future Projected Talent Demand

Critical Positions & Required Functional Competency

Functional Competency	Common Required	จำนวนความต้องการ (อัตรา)	
		Mechanical Engineer	Marketing Specialist
<b>Top Talent Demand</b>			
9	Food Science	●	●
9	Food Technology and Innovation	●	●
6	Food and Drug Regulation		
6	Food Design		
5	Branding & Marketing		●
3	Nutrition Science		
2	Advanced Chemical Engineering		
2	Programmable Logic Control (PLC) Microprocessor	●	
1	Programming		●
1	Online Marketing		●
1	Mechanical Engineering	●	
1	Molecular Biology		
1	Nutraceuticals		

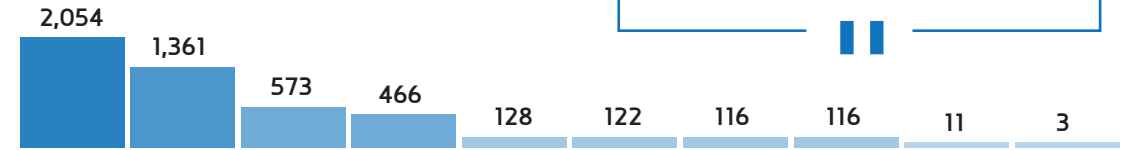


สำหรับนิยามของอาหารแห่งอนาคต (Food For the Future) หมายถึง อาหารที่ไม่ใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต และพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัตถุดิบจากผลผลิตการเกษตรผ่านกระบวนการแปรรูปแปลงสภาพให้เป็นอาหารที่ผู้บริโภคต้องการ อาหารแห่งอนาคตสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ได้แก่

- 1 อาหารประเภทออร์แกนิก (Organic Food) เป็นผลผลิตทางการเกษตรที่ปลอดภัยจากสารเคมี
- 2 อาหารที่ผลิตขึ้นมาใหม่ทางนวัตกรรม (Novel Food) หมายถึงอาหารที่ใช้กระบวนการผลิตรูปแบบใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน เป็นประเภทที่ใช้นวัตกรรมในระดับสูง
- 3 อาหารและเครื่องดื่มเสริมสุขภาพ (Functional Food) หมายถึงอาหารที่ไม่ใช่ทั้งยาและอาหารเสริม แต่เป็นอาหารที่ถูกออกแบบมาเพื่อรักษาผู้ป่วยเป็นโรคบางประเภท หรือบุคคลที่ไม่สามารถรับประทานอาหารแบบปกติทั่วไป
- 4 อาหารทางการแพทย์ (Medical Food) หมายถึง อาหารที่เสริมคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ร่างกาย



ความต้องการบุคลากรรวม 12,458 คน  
ในอีก 5 ปีข้างหน้า



Functional Competency	Food Scientist	Regulatory Specialist	Nutritionist	Packaging Technologist	Food Stylist	Processing Technology Developer	Research and Development Specialist	Quality Control Specialist	Food Technologist	Quality Assurance Specialist
9	●	●	●	●	●	●				
9	●	●	●	●		●				
6	●	●	●	●		●				
6	●	●	●	●	●					
5	●	●	●	●						
3	●	●	●							
2	●									
2										
1										
1										
1										
1										
1			●							



ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

## Food Science

การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร บริหาร วางแผน และเลือกใช้เทคโนโลยี สำหรับแปรรูปอาหารรวมถึงจัดเตรียมวัตถุดิบและควบคุมคุณภาพและมาตรฐาน



Proficiency Level 2



Proficiency Level 3



Proficiency Level 4

- Application of active/smart packaging methodology and processes to improve shelf-life, quality and safety of food product
- Design and apply advanced processing technology to manufacture food products that are appealing, tasty, nutritious and have a long shelf life
- Analyse the technical specifications of manufactured food products and identify ways to make improvements

- 3
- Develop manufacturing plans and processes for new food products to achieve cost-effective production and meet research and development specifications
  - Propose process control, sampling and monitoring points and related performance parameters to achieve critical material attributes of final products

- 4
- Innovate new food products through the creation and refinement of new recipes
  - Create product prototypes through experimentation and laboratory tests
  - Participate in ingredient development and execution of related laboratory activities
  - Explore new applications of existing products and processes
  - Evaluate products' characteristics and shelf life for implications on quality and scalability
  - Establish product specifications and documentation
  - Formulate product refinements based on sensory testing and consumer data



ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

## Food and Drug Regulation

การเข้าใจกฎระเบียบด้านอาหารและยาอย่างรอบด้าน และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและยาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว



Proficiency Level 1



Proficiency Level 2



Proficiency Level 3



Proficiency Level 4

- **Food Safety Analysis**  
Establish and oversee processes and activities based on local regulatory and international guidelines and requirements
- **Good Manufacturing Practices Implementation**  
Synthesis good manufacturing practices (GMPs) with all design, monitoring, and control of food manufacturing processes across the organization

- 1
- **Food Safety Management**  
Facilitate continual hygiene and safety practices in food manufacturing
  - **Food Safety Analysis**  
Support analyses of ingredients and food products
  - **Good Manufacturing Practices Implementation**  
Apply good manufacturing practices (GMPs) when monitoring and performing manufacturing activities

- 2
- **Food Safety Management**  
Implement hygiene and safety practices and identify areas for improvement
  - **Food Safety Analysis**  
Analyse ingredients and food products
  - **Good Manufacturing Practices Implementation**  
Implement the principles of good manufacturing practices (GMPs) through the application of industry best practices and international standards

- 3
- **Food Safety Management**  
Establish hygiene and safety practices and activities based on international guidelines and organisational requirements
  - **Food Safety Analysis**  
Implement practices and analytical tests to meet food safety and legislative regulations
  - **Good Manufacturing Practices Implementation**  
Develop protocols aligned with good manufacturing practices (GMPs)

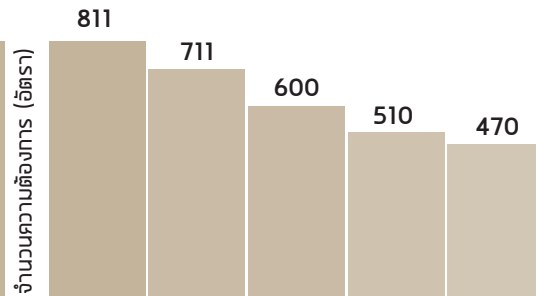


## อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ หมายถึง การวิจัย พัฒนา ออกแบบ ผลิต ประกอบรวม ปรับปรุง ซ่อมสร้าง เปลี่ยนลักษณะ แปรสภาพ หรือให้บริการซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการป้องกันประเทศ โดยภูมิทัศน์ของอุตสาหกรรมนี้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสมัยใหม่และการพัฒนาของภัยคุกคามด้านความมั่นคง ซึ่งเทคโนโลยีที่ประเทศไทยต้องการมุ่งเน้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1 ยานเกราะ เนื่องด้วยสถานการณ์ด้านความมั่นคงระหว่างประเทศส่งผลให้รัฐจำเป็นต้องตระหนักถึงยุทธวิธีและยุทธภัณฑ์ทางเทคนิคใหม่ ๆ ที่สามารถตอบสนองสถานการณ์ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ การพัฒนาขีดความสามารถด้านยานเกราะจึงเป็นยุทธภัณฑ์ที่สำคัญยิ่งต่อภารกิจด้านความมั่นคงและการต่อต้านการก่อการร้าย

### National Defense Projected Talent Demand



#### Critical Positions & Required Functional Competency

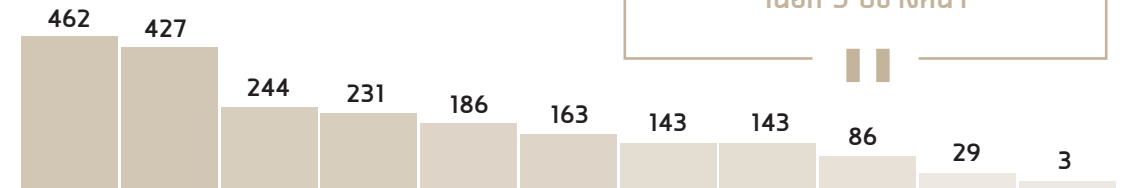
Functional Competency	Top Talent Demand					
	Material Engineer	Weapon Mechanic	Aerospace Engineer	AI Specialist	Public Private Coordinator	Common Required
6	•		•	•		Aerospace Engineering and Aviation
5	•	•				Armament Engineering
5		•			•	Complex Weapons
4	•					Material Sciences and Engineering
4			•	•		Computer Science
4					•	Military Communication
4				•		Cyber Security
4				•	•	Data Science
3	•					Metallurgical and Material Engineering
3				•		Cloud Computing
2					•	English
1						Negotiation
1					•	Project Management
1						AutoCAD
1					•	Communications

2 ยานพาหนะไร้คนขับภาคพื้นดินและอากาศยาน เช่น อากาศยานไร้คนขับทั้งรูปแบบหุ่นยนต์ที่พกพาได้และอากาศยานที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อใช้ในการภารกิจรักษาความปลอดภัย ยานพาหนะขนาดใหญ่ที่มีบทบาทในการสนับสนุนและโจมตี โดยคาดว่าหุ่นยนต์จะเข้ามามีส่วนสำคัญในโครงสร้างของกองทัพมากขึ้นในการสนับสนุนหน่วยรบทั้งด้านโลจิสติกส์และการสู้รบ และมีการขยายการใช้งานอย่างรวดเร็ว แต่มีข้อกังวลสำคัญ คือ อุปกรณ์ประเภทโดรนอาจกลายเป็นภัยคุกคามได้ หากถูกใช้โดยกลุ่มผู้ก่อการร้ายและกลุ่มอาชญากรรมข้ามชาติ

เป้าหมายของการพัฒนาอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ คือ การยกระดับประเทศไทยให้เป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศในระดับภูมิภาค ตอบสนองความต้องการของกองทัพไทยและพันธมิตรอาเซียน โดยสามารถประยุกต์เทคโนโลยีป้องกันประเทศไปสู่งานในภาคอุตสาหกรรมหรือการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ของภาคเอกชน ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตประจำวันที่จะส่งผลกระทบต่อพัฒนาทางเศรษฐกิจ และนำไปสู่การสร้างงาน สร้างรายได้ รวมถึงความอยู่ดีกินดีให้กับประชาชนในที่สุด อีกนัยหนึ่งคืออุตสาหกรรมป้องกันประเทศต้องมั่นคง พึ่งพาตนเองได้ และเพิ่มอำนาจต่อรองด้านความมั่นคงกับต่างประเทศได้



ความต้องการบุคลากรรวม 5,219 คน  
ในอีก 5 ปีข้างหน้า



Functional Competency	Top Talent Demand										
	Mechatronic Engineer	Design Engineer	Unmanned Aviation Developer	Software Engineer	Fund Sourcing Officer	Defense Analyst	QA/QC Engineer	Software Define Radio (SDR) Designer	Biometric Specialist	Material Scientist	Business Development Specialist
•		•			•						
•					•				•		
•		•			•						
•				•	•					•	
		•			•						
			•		•				•		
•										•	
		•	•								
							•				
							•				
	•										



ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

### Cyber Security

การป้องกัน รับมือและลดความเสี่ยงจากภัยคุกคามทางไซเบอร์ทั้งจากภายใน และ ภายนอกประเทศ อันกระทบต่อความมั่นคงของรัฐ

#### Develop cyber risk assessment techniques and roll-out endorsed measures to address identified cyber security risks, threats and vulnerabilities

- Cyber risk assessment techniques
- Security risks, threats and vulnerabilities
- Possible treatments of security risks, threats and vulnerabilities
- Required levels of confidentiality, integrity, privacy and personal data protection as well as privacy technologies
- Develop cyber risk assessment techniques to identify security loopholes and weaknesses in the business
- Design cyber risk assessments by consolidating insights from the business and various functions
- Identify cyber security risks, threats and vulnerabilities, and their impact on the organisation
- Identify possible treatments for cyber risks, threats and vulnerabilities identified
- Implement endorsed treatment and measures to address security gaps

#### Proficiency Level 2

#### 3 Assess and direct enhancements to cyber risk assessment techniques, and develop strategies to address cyber security loopholes

- Design of cyber risk assessment techniques
- Projection of cyber security risks, threats and vulnerabilities
- Key requirements and objectives of various cyber risk assessments
- Pros and cons of various treatment approaches
- Business risks and implications from cyber security loopholes
- Guide the development of cyber risk assessment techniques
- Pre-empt risks, vulnerabilities and threats across organisation policies, processes and defences
- Evaluate effectiveness of current cyber risk assessment techniques
- Direct improvements or modifications to vulnerability assessment techniques in view of emerging security risks and threats
- Lead the implementation of cyber risk assessment activities throughout organisation, ensuring alignment with organisation's policies and principles

#### Proficiency Level 3

#### Proficiency Level 4

#### Evaluate the readiness and robustness of the organisation's cyber security defences, and authorise cyber risk assessment activities

- Key business implications of cyber risk assessment and testing policies
- Evolving security landscape and emerging cyber security threats
- Measures of organisational readiness against threats
- Assessment of potential business risks from security loopholes
- Establish organisation's position and strategy for assessing and managing cyber risk
- Determine security testing policies and authorise the management of all testing activities within the organisation



- Articulate implications of potential cyber threats on requirements of organisational readiness and assessment techniques
- Weigh potential business risks associated with cyber security risks, threats and vulnerabilities surfaced
- Assess overall strength of the organisation's existing defences in light of evolving internal and external security landscape
- Endorse strategies to effectively address the security risks, threats and vulnerabilities identified and evaluate potential costs to the organisation to implement the strategies



ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

## Metallurgical and Material Engineering

การผลิตและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ คัดค้น และวิจัยด้านวัสดุ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วน



### Identify and evaluate the properties of metals, to select appropriate materials for engineering applications

- Types and properties of metals for manufacturing
- Tests for tensile strength, hardness and impact strength
- Principles and limitations of hardness tests
- Hardening of steels
- Heat treatment of steels
- Annealing and normalising of steels
- Procedures to prepare metallographic samples
- Conduct tensile tests, hardness and impacts tests of metals
- Apply Fe-Fe<sub>3</sub>C phase diagrams to facilitate determination of metallic material properties
- Report the changes that occur within selected metals during the various heat treatment processes
- Correlate the effect of heat treatment processes to the mechanical properties of selected metals
- Prepare metallographic samples
- Review existing processes to meet industrial requirements to assess areas of potential value-add

Proficiency Level 3

Proficiency Level 2

4

### Characterise and assess the suitability of superalloys, ceramics, and other unconventional materials for manufacturing components

- Principles of precision engineering
- Types, properties and applications of ceramics and transparent ceramics
- Types, properties, and applications of superalloys
- Methods for measuring mechanical properties
- Methods for measuring thermal properties
- Methods for measuring optical properties
- Methods for measuring chemical properties, corrosion, and microstructure characteristics
- Methods to relate material property measurements to component requirements
- Review the required properties of products, parts and/or components to shortlist the range of metals that can meet requirements
- Measure mechanical and electrical properties of selected materials for suitability assessment
- Measure thermal properties of selected materials for suitability assessment

Proficiency Level 4

3

### Characterise and assess the suitability of metals for manufacturing components

- Principles of precision engineering
- Types and properties of metals for manufacturing
- Methods for measuring mechanical properties of metals
- Methods for measuring thermal properties of metals
- Methods for measuring optical properties of metals
- Methods for measuring chemical properties and microstructure of metals
- Methods for relating material property measurements to component requirements
- Metal treatment processes can meet requirements
- Review the required properties of products, parts and/or components to shortlist the range of metals that
- Measure mechanical properties of metals for suitability assessment
- Measure thermal properties of metals for suitability assessment
- Measure optical properties of metals for suitability assessment



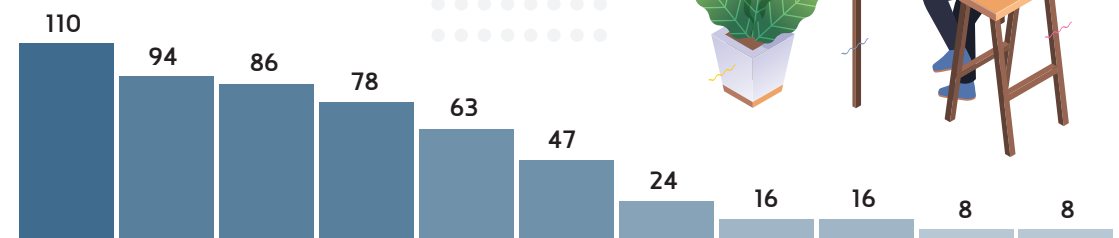
- Measure chemical properties and microstructure of metals for suitability assessment
- Analyse and determine characteristics of metals for suitability assessment
- Assess the suitability of material characteristics for components, in accordance with functional and legislative requirements
- Review treatment processes for metals selected, for possibilities to exceed functional requirements





Critical Positions & Required Functional Competency		Top Talent Demand		
Functional Competency	Common Required	Fine Arts Professor	Architecture Professor	High Wealth and Medical Tourism Instructor
5	Theoretical Frameworks in Practice			•
4	Professional Education			•
5	Teaching and Research			•
4	Research Methodology			•
3	Advanced Training			•
3	Future Mobility Industry Teaching			•
3	High Wealth and Medical Tourism Industry Teaching			•
3	Advanced Agriculture and Biotechnology Industry Teaching			•
3	Food for the Future Industry Teaching			•
3	Career and Skill Matching			•
3	Career Counseling			•
1	Curriculum Development			
2	Intelligent Electronics Industry Teaching			
2	National Defense Industry Teaching			
2	Brain-based Learning (BBL)			
1	STEM Teaching			
1	Educational Media Content Creation			

ความต้องการบุคลากรรวม 1,052 คน  
ในอีก 5 ปีข้างหน้า



Functional Competency	Educator	Research Technical Officer	Advanced Agriculture and Biotechnology Instructor	Food for the Future Instructor	Curriculum Developer	Future Mobility Instructor	Chinese Teacher/Professor	Humanities and Social Sciences Professor	Faculty of Education Professor	Science Teacher/Professor	Industrial Technology Professor
5			•	•		•					
4			•	•		•					
5			•	•		•					
4	•	•				•					
3					•	•					
3	•				•	•					
3	•		•		•						
3	•			•	•						
3						•					
3						•					
1					•						
2	•				•						
2	•				•						
					•						
					•						

ตัวอย่างรายละเอียดสมรรถนะ (Competency)

## Curriculum Development

การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกประเภท เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้หลักสูตรมีความถูกต้อง ชัดเจนและเป็นประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด



### 3 Develop courseware materials for learning units within curriculum structure

- Types of learning outcomes
- Up-to-date subject matter expertise
- Methods to analyse outcomes of learner profile and learning needs analyses
- Components of courseware and courseware development plans
- Methods to package and sequence learning units and activities
- Types of learning theories, models, approaches and technologies
- Principles of constructive alignment
- Types of obstacles when implementing courseware
- Methods of evaluating courseware effectiveness
- Ethical factors and considerations impacting courseware development
- Define intended learning outcomes of courseware development with relevant stakeholders
- Analyse outcomes of learner profile and learning needs analyses
- Create courseware development plan in line with curriculum specifications
- Determine appropriate packaging and sequencing of learning units and activities
- Identify appropriate learning theories, models and approaches to facilitate courseware development
- Identify opportunities for learning technology integration
- Develop course materials in alignment with curriculum specification and courseware development plans
- Develop instruction materials to outline implementation of course materials to achieve desired learning outcomes
- Analyse effectiveness of courseware and course materials
- Implement review and revamp processes to recommend potential improvement areas for courseware materials



### 4 Proficiency Level

### 4 Direct overall curriculum structure and design of courseware materials

- Parameters of curriculum design
- Types of curriculum objectives
- Principles for designing curriculum structure
- Components of curriculum design specifications
- Strategies for developing courseware development plans
- Strategies for packaging and sequencing learning units and activities
- Strategies for evaluating appropriate learning theories, models, approaches and technologies
- Strategies for evaluating curriculum effectiveness
- Strategies for evaluating courseware development processes
- Trends and developments in curriculum and courseware design and development
- Establish objectives and the parameters of curriculum design with relevant stakeholders
- Design the curriculum structure to meet curriculum outcomes and desired learning outcomes
- Define the curriculum design specifications
- Establish courseware development strategies
- Oversee the development of courseware development plans and processes
- Define criteria and processes to facilitate the selection of appropriate learning theories, models, approaches and technologies
- Define processes for evaluating curriculum and courseware effectiveness
- Define processes for implementing curriculum and courseware review and revamp processes
- Determine implications of emerging trends and developments in curriculum and courseware design and development







## ทิศทางนโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ

แนวทางการพัฒนากำลังคนเพื่อรองรับการพัฒนาประเทศ มี 7 แนวทาง ได้แก่

### 1 ส่งเสริมสถาบันอุดมศึกษาต้อจกัยการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมและท้องถิ่น บนความเชี่ยวชาญและอัตลักษณ์ของสถาบัน

- พัฒนาเครื่องมือให้สถาบันอุดมศึกษาสามารถวิเคราะห์ตนเอง รวมถึงเครื่องมือและกลไกที่ช่วยสนับสนุน การดำเนินงานของสถาบันอุดมศึกษาให้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาที่สถาบันอุดมศึกษาพึงประสงค์
- พัฒนานวัตกรรมทางการเงินที่สนับสนุนการเข้าถึงการศึกษาระดับอุดมศึกษา
- พัฒนากลไกการเงินที่มีประสิทธิภาพและยืดหยุ่นสำหรับสร้างความเป็นเลิศของสถาบันอุดมศึกษา
- ส่งเสริมธรรมาภิบาลในระบบอุดมศึกษาให้เข้มแข็ง สมดุล มีกตรตรวจสอบและถ่วงดุล (check and balance) ลดและขจัดปัญหาและสาเหตุของการดำเนินการที่ไม่สอดคล้องกับหลักธรรมาภิบาล
- ควบคุมคุณภาพและมาตรฐานของสถาบันอุดมศึกษา การปฏิรูประบบการบริหารจัดการในสถาบันอุดมศึกษา

### 2 ปฏิรูประบบมาตรฐานและการประกันคุณภาพการอุดมศึกษา

ให้เอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพและสะท้อนอัตลักษณ์ของสถาบันอุดมศึกษาที่มีพันธกิจที่หลากหลาย

- ทบทวนการใช้มาตรฐานการอุดมศึกษาทั้ง 5 ด้าน (ผลลัพธ์ผู้เรียน วิจัยและนวัตกรรม บริการวิชาการ ศิลปวัฒนธรรม และความเป็นไทย และการบริหารจัดการ)
- ทบทวนมาตรฐานหลักสูตร ให้การออกแบบและการอนุมัติหลักสูตรยืดหยุ่นและสอดคล้องกับพันธกิจ และสอดคล้อง กับตลาดแรงงาน ลดความซ้ำซ้อนของการรับรองมาตรฐานหลักสูตร
- ทบทวนการประกันคุณภาพการศึกษาให้สอดคล้องกับกลุ่มสถาบันอุดมศึกษา
- พัฒนาระบบข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการประกันคุณภาพการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาในแต่ละกลุ่ม และ ใช้เป็นแนวทางจัดสรรงบประมาณ

### 3 พลวัตบัณฑิตฐานสมรรถนะตามความต้องการ ของประเทศ

- พัฒนาและส่งเสริมให้เกิดแพลตฟอร์มหรือตัวกลาง (intermediaries) บริหารจัดการและขยายผลหลักสูตรที่พัฒนาบัณฑิตร่วมกับ ภาคอุตสาหกรรม ชุมชน หรือองค์กรธุรกิจในระดับเศรษฐกิจฐานราก ในรูปแบบ Cooperative and Work-integrated Education (CWIE)
- ใช้ช้อยกเว้นด้านมาตรฐานการอุดมศึกษา เพื่อจัดทำนวัตกรรม การอุดมศึกษา (Higher education sandbox)
- สนับสนุนการผลิตบัณฑิตในสาขาที่ต้อจกัยการพัฒนาประเทศ
- ผลักดันนวัตกรรมการเงินที่ส่งเสริมให้สถาบันการศึกษามีส่วนร่วม รับผิดชอบคุณภาพของการพัฒนากำลังคนให้สามารถตอบสนอง ความต้องการของภาคอุตสาหกรรมได้อย่างแท้จริง

### 4 พัฒนาระบบส่งเสริมความรู้และทักษะที่ บุคลากรทุกช่วงวัยเข้าถึงได้อย่างมีคุณภาพ (Reskill, Upskill, New skill – RUN)

- พัฒนาระบบบริหารจัดการและปัจจัยสนับสนุนสำหรับการพัฒนาความรู้และทักษะให้กับกำลังแรงงานและ ผู้ที่ต้องการเข้าถึงการเรียนรู้ โดยผ่านการฝึกอบรมแบบ non-degree ให้ครอบคลุมทั้งบุคลากรวัยทำงาน แรงงานอิสระ (gig workers) ผู้สูงอายุ และเยาวชน ที่หลุดออกจากระบบการศึกษา
- พัฒนาระบบธนาคารหน่วยกิต (Credit Bank System) ที่เทียบโอนการเรียนรู้และประสบการณ์การทำงาน จากหน่วยงานต่างๆเข้าด้วยกัน

5

### พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษาและการเรียนรู้ (Learning technology & innovation)

- พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษาและการเรียนรู้ ทั้งด้านการบริหารจัดการ การเรียนการสอน และสื่อการสอน ครอบคลุมระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน อาชีวศึกษา อุดมศึกษา และการฝึกอบรมระยะสั้น เพื่อให้สถาบันการศึกษา สามารถจัดการศึกษาและฝึกอบรมได้ในช่วงวิกฤต
- ขยายผลห้องเรียนประดิษฐ์กรรมเพื่อพัฒนาทักษะ ด้านนวัตกรรมให้เยาวชน
- ยกระดับดิจิทัลเพื่อการอุดมศึกษา เช่น กำหนดมาตรฐาน การให้บริการเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเข้าถึงการจัดการศึกษา ส่งเสริม Digital Collections ส่งเสริมการพัฒนาห้องสมุดดิจิทัล



7

### สร้างระบบวางแผนการพัฒนา ดึงดูดและใช้ประโยชน์กำลังคนระดับมัธมมองให้ต้อจกัยการพัฒนาประเทศ

- พัฒนาระบบบริหารจัดการการใช้ประโยชน์กำลังคนผู้มีศักยภาพสูงของประเทศ (National talent utilization and management unit) โดยเชื่อมโยงกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศ
- ผลักดันรูปแบบการให้ทุนเพื่อผลิตกำลังคนแบบใหม่ เช่น การให้ทุนแบบ agenda - based การให้ทุนการศึกษาแบบ ร่วมลงทุนระหว่างรัฐกับเอกชน เป็นต้น
- ส่งเสริมให้นักเรียนทุนรัฐบาลทำงานร่วมกับภาคเอกชน ขยายผลกลไกแลกเปลี่ยนบุคลากรระหว่างภาคส่วนต่าง ๆ โดย สนับสนุนการทำงานของกลไกตัวกลาง (intermediaries) ที่เชื่อมโยงการทำงานของอุดมศึกษา สถาบันวิจัย และอุตสาหกรรม
- ยกระดับศักยภาพอาจารย์และนักวิจัยในระบบ ให้มีทักษะและความรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงขององค์ความรู้และเทคโนโลยี
- พัฒนาโลกและมาตรการดึงดูดให้ผู้มีศักยภาพสูงจากต่างประเทศ ทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ เข้ามาทำงานในประเทศไทย หรือดำเนินโครงการวิจัยและนวัตกรรมร่วมกับประเทศไทยผ่านเครือข่าย virtual network และสนับสนุนการแลกเปลี่ยน บุคลากรระหว่างประเทศ (Brain circulation)

6

### พัฒนากำลังคนที่ต้อจกัยอุตสาหกรรมเป้าหมาย หรือข้อริเริ่มสำคัญ

- ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนากำลังคนรูปแบบใหม่รวมถึง ทดลองต้นแบบการบริหารจัดการเพื่อนำไปสู่การขยายผล เน้นการพัฒนากำลังคนฐานสมรรถนะที่ไม่ใช่การจัดการ ศึกษาในรูปแบบปกติที่ต้อจกัยอุตสาหกรรมเป้าหมาย หรือข้อริเริ่มสำคัญ หรือมีความร่วมมือในการพัฒนา กำลังคน อย่างเข้มขันระหว่างสถาบันการศึกษา สถาบันวิจัย และ ภาคเอกชน
- พัฒนาแพลตฟอร์มบริหารจัดการที่เชื่อมโยงกิจกรรม การพัฒนาทักษะและการเข้าสู่เส้นทางอาชีพเข้าด้วยกัน เช่น การประเมินช่องว่างทักษะ การลงทะเบียนหลักสูตร ฝึกอบรม การประเมินสมรรถนะหลังการฝึกอบรม การให้คำปรึกษา และการจัดหางานทั้งสำหรับบัณฑิต ที่เพิ่งสำเร็จการศึกษา และผู้ที่ต้องการหางาน โดยสามารถ ติดตามข้อมูลการทำงานของผู้ที่ใช้งานในแพลตฟอร์มได้ใน ระยะยาว



## คณะทำงานและที่ปรึกษา

ดร.กิตติพงษ์ พร้อมวงศ์  
ศ.ดร.นันทสิทธิ์ คูวัฒนาชัย  
ดร.ญาดา มุกดาพิทักษ์  
ดร.กาญจนา วานิชกร  
ดร.สิริพร พัทย์โสภณ  
ดร.สุรัชย์ สกิตตคุณารัตน์  
พศ.ดร.พูลศักดิ์ โกษียาภรณ์  
นายณนทวัฒน์ มะกรุดอินทร์  
ดร.อรพรรณ เวียรชัย  
ดร.ธิดารัตน์ โกมลวานิช  
ดร.อารัมภ์ กิตติพงษ์วัฒนา  
นางสาวณิศรา จันทรประทีน  
นางสาวสุภัค วิรุฬหกการุญ  
นายกิตติศักดิ์ กวีกิจมณี  
ดร.ดวงรัตน์ นิ่มอนุสรณ์กุล  
ดร.พริษา ตั้งล้ำเลิศ  
ดร.วสุธาดล นาควิโรจน์  
ดร.อภิชาติ อภัยวงศ์  
ดร.อรณิช เวชปาน  
ดร.พรเพ็ญ แซ่จิ่ง  
นางสาวนัยนา เปลี่ยนพัน  
นางสาวพิรดา เตชะวิจิตร  
นางสาวอัชฌา ป่านแก้ว  
นายภาสพงษ์ อารีรักษ์  
นายศักรพงษ์ วรรณวัฒนา  
ดร.ลัดดาวรรณ เจริญศิริวัฒน์  
ดร.สุธิดา พิริยะการสกุล  
นางสาวณัฐฉิรินทร์ ละลอกแก้ว  
นายณรงค์ฤทธิ์ วารี  
นายภูมิพัฒน์ พงศ์แพทย

ผู้อำนวยการ  
ที่ปรึกษาผู้อำนวยการ  
รองผู้อำนวยการ  
รองผู้อำนวยการ  
รองผู้อำนวยการ  
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ  
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ  
ผู้อำนวยการฝ่าย  
ผู้อำนวยการฝ่าย  
ผู้อำนวยการฝ่าย  
ผู้เชี่ยวชาญนโยบาย  
ผู้เชี่ยวชาญนโยบาย  
ผู้เชี่ยวชาญนโยบาย  
ผู้เชี่ยวชาญนโยบาย  
ผู้เชี่ยวชาญนโยบาย  
นักพัฒนานโยบาย  
นักพัฒนานโยบาย  
นักพัฒนานโยบาย  
นักพัฒนานโยบาย  
นักพัฒนานโยบาย  
นักพัฒนานโยบาย  
นักพัฒนานโยบาย  
นักพัฒนานโยบาย  
นักวิเคราะห์นโยบาย  
นักวิเคราะห์นโยบาย  
นักวิเคราะห์นโยบาย  
นักวิเคราะห์นโยบาย  
ผู้ประสานงาน



กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม  
Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation



สอวท

สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา  
วิทยาศาสตร์ วิจัย  
และนวัตกรรมแห่งชาติ

สมรรถนะบุคลากรในอนาคตสำหรับ 12 กลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย (พ.ศ. 2563–2567)

กรุงเทพฯ : พรินท์เอเบิล, 2563. 80 หน้า

ISBN 978-616-8261-67-5

จัดทำโดย/สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ

319 อาคารจัตุรัสจามจุรี ชั้น 14 ถนนพญาไท แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 02-109-5432 โทรสาร 02-160-5439

เว็บไซต์: [www.nxpo.or.th](http://www.nxpo.or.th)

[www.facebook.com/NXPOTHAILAND](https://www.facebook.com/NXPOTHAILAND)



ออกแบบและพิมพ์ ที่ บริษัท พรินท์เอเบิล จำกัด

เลขที่ 285 ซอยพัฒนาการ 53 แขวงพัฒนาการ เขตสวนหลวง กทม. 10250

โทรสาร 02-322-5625 ทด 11

สอบถามสินค้าและบริการ 094-559-2965

DESIGNED & PRINTED BY  
**PRINTABLE**

M H E S I

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม  
Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation



สอวท

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา  
วิทยาศาสตร์ วิจัย  
และนวัตกรรมแห่งชาติ



9 786168 261675