



รายงานผลการศึกษาวิจัย  
ทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคต

# อุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล)



กลุ่มงานวิเคราะห์และวิจัย  
กองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน กรมการเจ้าหน้าที่





รายงานผลการศึกษาวิจัย

เรื่อง

ทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคต  
กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ  
(น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล)

กองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน  
กรมการจัดหางาน  
กันยายน 2566

## คำนำ

ตลาดแรงงานไทยเผชิญกับความท้าทายมากมายทั้งในอดีตที่มีปัญหาด้านโครงสร้างจากการเป็นสังคมผู้สูงอายุ แรงงานจำนวนมากอยู่ในภาคเกษตร นอกจากนี้แรงงานส่วนใหญ่ยังเป็นแรงงานนอกระบบ และแรงงานบางส่วนเสี่ยงตกงานจากการมีหุ่นยนต์ ปัญหาเชิงโครงสร้างดังกล่าวส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของตลาดแรงงานอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นอกจากนี้การแพร่ระบาดของ COVID-19 ยังซ้ำเติมให้ปัญหาตลาดแรงงานเพิ่มขึ้น โดยทำให้มีผู้เสมือนว่างงานจำนวนมาก แรงงานบางส่วนกลับไปทำงานในภาคเกษตร และผู้สำเร็จการศึกษาใหม่ว่างงานเพิ่มขึ้น ขณะที่ในอนาคตตลาดแรงงานต้องรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่กำลังเกิดขึ้นและไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ในบริบทโลกใหม่ (Megatrends) ความท้าทายจากปัญหารวมทั้งแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในระดับโลกดังกล่าวทำให้ตลาดแรงงานในอนาคตเปลี่ยนไป แต่การเปลี่ยนแปลงจะมีลักษณะเป็นอย่างไรเป็นเรื่องที่ยากจะคาดเดา เนื่องจากอนาคตเต็มไปด้วยความเสี่ยงและความไม่แน่นอน ตลอดจนความผันผวนมากมายในยุคของ “VUCA World” หรือโลกแห่งความผันผวน กรมการจัดหางาน ตระหนักถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงตลาดแรงงานในอนาคตดังกล่าว จึงมอบหมายให้กองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน ดำเนินการศึกษาวิจัยทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคต ใน 7 อุตสาหกรรม เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการจัดทำนโยบายหรือกำหนดมาตรการของภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการตลาดแรงงานในบริบทที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กลุ่มงานวิเคราะห์และวิจัย ซึ่งเป็นหน่วยงานในสังกัดกองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน กรมการจัดหางาน ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการศึกษาวิจัยทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) เนื่องจากอุตสาหกรรมชีวภาพเป็นอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการพัฒนาสูง โดยประเทศไทยเป็นหนึ่งในจำนวนไม่กี่ประเทศในโลกที่มีศักยภาพด้านวัตถุดิบจากสินค้าเกษตรโดยเป็นผู้ส่งออกมันสำปะหลังรายใหญ่ที่สุดอันดับ 1 ของโลก และเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลอันดับ 2 ของโลก รวมทั้งมีฐานการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพภายในประเทศ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมและแนวโน้มที่ส่งผลกระทบ ศึกษาอาชีพหรือตำแหน่งงานที่ต้องการเพิ่มขึ้นและที่ต้องการลดลง และศึกษาสมรรถนะของแรงงานที่ต้องการ โดยใช้วิธีการคาดการณ์อนาคต (Foresight) เป็นแนวทางในการศึกษา

คณะผู้วิจัยหวังว่าผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ในการกำหนดแนวทางในการผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของตลาดแรงงานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นข้อมูลในการแนะแนวการศึกษาและการประกอบอาชีพให้กับผู้ที่มีความสนใจต่อไป

กลุ่มงานวิเคราะห์และวิจัย  
กองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน  
กรมการจัดหางาน  
กันยายน 2566

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษาวิจัย “ทิศทางการแรงงานไทยในอนาคต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล)” ได้รับความร่วมมือจากนายจ้าง/สถานประกอบการที่เกี่ยวข้องในการตอบแบบสอบถามและให้ความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์เชิงลึก รวมทั้งผู้แทนนายจ้าง/สถานประกอบการ ประกอบด้วย คุณจักรพันธ์ เตมีชาติ วิศวกรที่ปรึกษา บริษัท นครเพชรกรีนเนอร์ยี จำกัด คุณกฤตยชญ์ ลิ้มงูร หัวหน้าส่วนวิศวกรรม บริษัท บ้านไร่ผลิตไฟฟ้า จำกัด คุณสรารุณี เข็มวงษ์ ผู้จัดการส่วนบุคคลและมวลชนสัมพันธ์ บริษัท เกษตรไทย อินเตอร์เนชั่นแนล ชูการ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) และคุณยุรพันธ์ มิ่งวิริยะ ผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรบุคคลและงานบริการ บริษัท โกลบอล ไปโอเทค โปรดักส์ จำกัด ที่ให้เกียรติเข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus Group) ซึ่งล้วนเป็นกระบวนการที่สำคัญในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ได้ผลการศึกษาวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณนายจ้าง/สถานประกอบการรวมทั้งผู้แทนดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กิริยา กุลกลการ รองคณบดี ฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยพัฒนศาสตร์ ป๋วย อึ๊งภากรณ์ และอาจารย์ประจำคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่กรุณาเป็นวิทยากรผู้ดำเนินการสนทนากลุ่ม (Focus Group) รวมทั้งการสัมมนาวิชาการประจำปี เรื่อง ทิศทางการแรงงานไทยในอนาคต ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งให้คำปรึกษา ให้แนวคิด ให้กำลังใจ ตลอดระยะเวลาของการศึกษาวิจัยจนกระทั่งผลการศึกษาสำเร็จตามวัตถุประสงค์

สุดท้ายนี้คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยบางประเด็น จะสามารถนำไปกำหนดนโยบายหรือมาตรการในการผลิตและพัฒนากำลังคนเพื่อรองรับตลาดแรงงานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

กลุ่มงานวิเคราะห์และวิจัย  
กองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน  
กรมการจัดหางาน  
กันยายน 2566

## บทสรุปผู้บริหาร

การศึกษาวิจัยทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม และแนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่อ ศึกษาอาชีพหรือตำแหน่งงานที่ต้องการเพิ่มขึ้นและที่ต้องการลดลง และศึกษาสมรรถนะของแรงงานที่ต้องการ โดยใช้วิธีการคาดการณ์อนาคต (Foresight) เป็นแนวทางในการศึกษา ผลการศึกษาสรุปได้ ดังนี้

**แนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมที่สำคัญในระยะสั้น** ประกอบด้วยแนวโน้มด้านสังคม คือ การเป็นสังคมผู้สูงอายุ แนวโน้มด้านเทคโนโลยี คือ เทคโนโลยีอัตโนมัติ แนวโน้มด้านเศรษฐกิจ คือ ความผันผวนของราคาสินค้าเกษตร แนวโน้มด้านสิ่งแวดล้อม คือ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ แนวโน้มด้านการเมือง คือ การปรับปรุงพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาล พ.ศ. 2527 และแนวโน้มด้านคุณค่า คือ กระแสรักสุขภาพ **ระยะกลาง** ประกอบด้วยแนวโน้มด้านสังคม คือ การให้ความสำคัญกับทักษะมากกว่าวุฒิการศึกษา แนวโน้มด้านเทคโนโลยี คือ เทคโนโลยี Smart Farming แนวโน้มด้านเศรษฐกิจ คือ การปรับเปลี่ยนชีวอำนาจทางเศรษฐกิจ แนวโน้มด้านสิ่งแวดล้อม คือ แนวคิดการลดขยะให้เป็นศูนย์ (Zero Waste) และแนวโน้มด้านการเมือง คือ การจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมหรือเขตประกอบการอุตสาหกรรมชีวภาพ **ระยะยาว** คือ แนวโน้มด้านสังคม โดยในระยะยาวพื้นที่ชนบทจะเปลี่ยนเป็นเมือง

**แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมที่สำคัญในระยะสั้น** พลังงานหมุนเวียนจะมีบทบาทมากขึ้นจากกระแสอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม **ระยะกลาง** จะเกิดแนวคิดของเศรษฐกิจหมุนเวียนซึ่งมุ่งเน้นการลดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด **ระยะยาว** จะเกิดเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (Biobased Economy)

**อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการคาดว่าจะมีความต้องการ** **คนทำงานเพิ่มขึ้นในระยะสั้น** ประกอบด้วยตำแหน่งงานสำคัญ เช่น วิศวกรเครื่องมือวัด วิศวกรระบบพลังงานชีวภาพ เจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ/ควบคุมคุณภาพ ช่างไฟฟ้าแรงสูง ช่างควบคุมเทอร์โบไฟฟ้า เป็นต้น **ระยะกลาง** ประกอบด้วยตำแหน่งงานที่สำคัญ เช่น ผู้จัดการฝ่ายผลิตชีวภาพ นักเทคโนโลยีชีวภาพ นักออกแบบผลิตภัณฑ์ชีวภาพ นักพัฒนาด้านผลิตภัณฑ์และนวัตกรรม นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล เป็นต้น และ**ระยะยาว** ประกอบด้วยตำแหน่งงานที่สำคัญ เช่น วิศวกรชีวเคมี วิศวกรพันธุศาสตร์ วิศวกรควบคุมประสิทธิภาพกระบวนการชีวภาพ วิศวกรสร้างหรือซ่อมหุ่นยนต์ นักวิจัยทรัพยากรชีวมวล

**อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการคาดว่าจะมีความต้องการ** **คนทำงานลดลงหรือสูญหายไปในระยะสั้น** ประกอบด้วยตำแหน่งงานสำคัญ เช่น พนักงานขาย แคชเชียร์/พนักงานเก็บเงิน เจ้าหน้าที่เอกสาร พนักงานประชาสัมพันธ์ และเสมียน เป็นต้น **ระยะกลาง** ประกอบด้วยตำแหน่งงานที่สำคัญ เช่น ผู้ตรวจสอบการควบคุมคุณภาพ แรงงานผลิต/แรงงานทั่วไป เจ้าหน้าที่ควบคุมการผลิต พนักงานสต็อกสินค้า และพนักงานแพ็คเกจสินค้า เป็นต้น และ**ระยะยาว** คือ ผู้ตรวจสอบการควบคุมคุณภาพระดับพื้นฐาน (ควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัด)

**สมรรถนะที่นายจ้าง/สถานประกอบการคาดว่าจะมีความต้องการในระยะสั้น**  
ประกอบด้วย ความรู้ด้านเทคนิคเกี่ยวกับอุตสาหกรรมชีวภาพ ทักษะด้านกระบวนการชีวภาพ และทักษะด้านการวิเคราะห์ เป็นต้น **ระยะกลาง**ประกอบด้วย ความสามารถด้านวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง ความรู้เชิงลึกเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพและพันธุวิศวกรรม และความสามารถด้านชีวสารสนเทศและการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น และ**ระยะยาว**ประกอบด้วย ความเป็นเลิศด้านนวัตกรรม และการวิจัย ความเป็นผู้นำด้านความยั่งยืน และความสามารถในการพัฒนาธุรกิจและการขยายตลาด เป็นต้น

จากผลการวิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) ควรมีการฝึกอบรมเพิ่มเติมทักษะของแรงงานให้ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานในอุตสาหกรรมชีวภาพ โดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงานและนายจ้าง/สถานประกอบการ ร่วมกันร่างหลักสูตรสำหรับการฝึกอบรม และขยายการรับรองความรู้ความสามารถให้ครอบคลุมสาขาชีวภาพ เช่นเดียวกับกรณีกิจกรรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ร่วมกับบริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) (SCG) ในการเปิดหลักสูตร Q-CHANG ACADEMY

2) สถาบันการศึกษาควรปรับกระบวนการแนะแนวการศึกษาและอาชีพโดยเชิญผู้แทนนายจ้าง/สถานประกอบการ ซึ่งมีประสบการณ์เกี่ยวกับอุตสาหกรรมชีวภาพให้มีส่วนร่วมในการแนะแนวนักเรียน/นักศึกษา เพื่อให้เห็นภาพของอาชีพที่เกี่ยวข้องได้ชัดเจนขึ้น หรือจัดให้มีการแนะแนวในสถานประกอบการเพื่อสร้างแรงจูงใจในการประกอบอาชีพ หรือศึกษาต่อในอนาคต

3) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรบูรณาการการทำงานเชิงพื้นที่เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานในอุตสาหกรรมชีวภาพ โดยกระทรวงแรงงานสำรวจความต้องการของตลาดแรงงานในพื้นที่เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการจัดทำหลักสูตรในการพัฒนาฝีมือแรงงาน โดยความร่วมมือระหว่างกรมพัฒนาฝีมือแรงงานกับสถานประกอบการเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานในระยะเร่งด่วน และส่งข้อมูลดังกล่าวให้สถาบันการศึกษาเพื่อประกอบการพัฒนาหลักสูตรของสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องต่อไป

4) ภาครัฐควรมีนโยบายที่ชัดเจนในการสนับสนุนพลังงานทางเลือก เช่น พลังงานจากชีวมวล พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ และพลังงานลม เพื่อให้ภาคธุรกิจมีความเชื่อมั่นที่จะลงทุนในการประกอบธุรกิจด้านพลังงาน ซึ่งจะส่งผลต่อการเตรียมความพร้อมกำลังคนของประเทศเพื่อตอบสนองธุรกิจพลังงานต่อไป

5) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีส่วนร่วมในการพัฒนา Soft Skills โดยสถาบันการศึกษาควรมีบทบาทสำคัญในการวางแผนออกแบบกิจกรรมหรือหาแนวทางในการพัฒนานักเรียน/นักศึกษาให้เกิด Soft Skills ก่อนเข้าสู่ตลาดแรงงาน ทั้งนี้ผู้ที่อยู่ในระบบการจ้างงาน นายจ้าง/สถานประกอบการควรจัดฝึกอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา Soft Skills สำหรับกลุ่มที่ไม่ได้อยู่ในระบบการศึกษาหรืออยู่นอกระบบการจ้างงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาร่วมกันเพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนา Soft Skills ให้กับกลุ่มดังกล่าว

**คำสำคัญ** : ตลาดแรงงาน อุตสาหกรรมชีวภาพ

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ	(1)
กิตติกรรมประกาศ	(2)
บทสรุปผู้บริหาร	(3)
สารบัญ	(5)
สารบัญภาพ	(7)
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
<b>บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>5</b>
2.1 บริบทอุตสาหกรรมชีวภาพของไทย	5
2.1.1 วิสัยทัศน์อุตสาหกรรมชีวภาพของไทย	5
2.1.2 ความสอดคล้องและการเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ชาติ และแผนที่เกี่ยวข้อง	5
2.1.3 SWOT Analysis ของอุตสาหกรรมชีวภาพไทย	10
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการมองอนาคต	12
2.2.1 ความหมายของการมองอนาคต (Foresight)	12
2.2.2 สิ่งที่ต้องรู้เกี่ยวกับการมองอนาคต	12
2.2.3 สิ่งที่ไม่ใช่การมองอนาคต	13
2.2.4 ลักษณะของอนาคต	13
2.2.5 กรอบการมองอนาคตแต่ละช่วงเวลา	14
2.2.6 วัตถุประสงค์การมองอนาคต : “วิเคราะห์ (Analyze)” หรือ “ออกแบบ (Design)”	15
2.2.7 บริบทของอนาคตเป็นอย่างไร	16
2.3 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	18
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	<b>28</b>
3.1 กำหนดกรอบการวิจัยและการคาดการณ์ (Scoping/Framing)	28
3.2 กวาดสัญญาณสถานการณ์ปัจจุบัน (Horizon Scanning)	29
3.3 คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ	29
3.4 สันทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อคาดการณ์อนาคตของตำแหน่งงาน และสมรรถนะของแรงงาน	29
3.5 ทบทวนและจัดทำรายงาน	30

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการศึกษา</b>	<b>31</b>
4.1 แนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม	31
4.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม	33
4.3 ปัจจัยขับเคลื่อนหรือปัจจัยบั่นทอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม	34
4.4 อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการเพิ่มขึ้น	35
4.5 อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการลดลงหรือสูญหายไป	36
4.6 สมรรถนะที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการ	37
<b>บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	<b>39</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย	39
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	42
5.3 ข้อเสนอแนะ	45
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>บ-1</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>ผ-1</b>

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 วัตถุประสงค์ในการมองอนาคต	15
ภาพที่ 2 กรอบการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเชิงลึก	16
ภาพที่ 3 กรอบการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเชิงลึกตามประเด็นการมองอนาคต	17
ภาพที่ 4 กรอบการวิเคราะห์ความสลับซับซ้อนของอนาคต	18

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตลาดแรงงานไทยเผชิญความท้าทายเชิงโครงสร้างตลอดหลายปีที่ผ่านมา ทั้งการเป็นสังคมผู้สูงอายุ โดยข้อมูลล่าสุด ณ เดือนมิถุนายน 2566 ประเทศไทยมีสัดส่วนผู้สูงอายุ ร้อยละ 19.40 ของจำนวนประชากรทั้งประเทศ (กรมกิจการผู้สูงอายุ, 2566) ซึ่งจะกระทบต่อศักยภาพของแรงงานไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นอกจากนี้แรงงานของไทย 1 ใน 3 เป็นแรงงานในภาคเกษตร โดยข้อมูลการสำรวจภาวะการทำงานของประชากรไตรมาสที่ 2 ปี 2566 พบว่า มีแรงงานในภาคเกษตร จำนวน 11.63 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2566) ขณะที่ภาคเกษตรเป็นภาคเศรษฐกิจที่สร้างผลิตภัณฑ์มวลรวมได้น้อยกว่าภาคการผลิตและภาคบริการ ทั้งนี้ยังพบว่า ร้อยละ 54 ของแรงงานเป็นแรงงานนอกระบบ และ 13 ล้านคนเสี่ยงตกงานจากการมีหุ่นยนต์ (ธนาคารแห่งประเทศไทยและสำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก, 2564) และการแพร่ระบาดของ COVID-19 ข้ำเติมปัญหาเชิงโครงสร้างของตลาดแรงงานที่มีอยู่เดิม ซึ่งธนาคารแห่งประเทศไทย (2564) ประเมินว่า จะมีผู้เสมือนว่างงาน 5 ล้านคน และแรงงาน 2 ล้านคนกลับต่างจังหวัดสู่ภาคการเกษตร โดยเด็กที่สำเร็จการศึกษาใหม่จะว่างงาน 2.6 แสนคน นอกจากนี้ตลาดแรงงานยังต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่กำลังเกิดขึ้นและไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ในบริบทโลกใหม่ (Megatrends) ที่สำคัญประกอบด้วย ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร การดูแลรักษาสุขภาพ และการรักษาพยาบาล การขยายตัวของความเป็นเมือง (Urbanization) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความพยายามระดับโลกในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Global Climate Action) พลังงานหมุนเวียนและยานยนต์ไฟฟ้า แนวโน้มเศรษฐกิจการเมืองระหว่างประเทศ การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและวัฒนธรรมทางสังคม และอนาคตของงาน (Future of Work) (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564)

จากปัจจัยหลากหลายที่กระทบต่อตลาดแรงงานดังกล่าว ทำให้ตลาดแรงงานในอนาคตเปลี่ยนไป แต่การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นอย่างไรเป็นเรื่องที่ยากจะคาดเดา เนื่องจากอนาคตเต็มไปด้วยความเสี่ยงและความไม่แน่นอน ตลอดจนความผันผวนมากมาย ในด้านเศรษฐศาสตร์ เรียกสิ่งนี้ว่ายุค “VUCA World” โลกแห่งความผันผวน (ธนาคารกรุงเทพ, 2564) ซึ่งจะกระทบกับการทำงานในสมัยใหม่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นกรมการจัดหางาน ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่ในการส่งเสริมการมีงานทำให้กับประชาชน ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวโดยไม่อาจปล่อยให้อนาคตการทำงานของประชาชนเป็นไปอย่างไร้ทิศทาง และไร้การกำหนดอนาคตที่เหมาะสม จึงได้มอบหมายให้กองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน ทำการศึกษาทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคต ใน 7 อุตสาหกรรมประกอบด้วย 1) อุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) 2) อุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป 3) อุตสาหกรรมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (เซลล์แสงอาทิตย์) 4) อุตสาหกรรมขนส่งทางราง 5) อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 6) อุตสาหกรรมยา และ 7) อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม ซึ่งรับผิดชอบดำเนินการศึกษาโดยหน่วยงานในสังกัดกองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน คือ ศูนย์บริหารข้อมูลตลาดแรงงาน 6 ศูนย์ และกลุ่มงานวิเคราะห์และวิจัย โดยกลุ่มงานวิเคราะห์และวิจัย มีความสนใจศึกษาทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ทั้งนี้เนื่องจากอุตสาหกรรมชีวภาพเป็นอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการพัฒนาสูง

โดยประเทศไทยเป็นหนึ่งในจำนวนไม่กี่ประเทศในโลกที่มีศักยภาพด้านวัตถุดิบจากสินค้าเกษตร โดยเป็นผู้ส่งออกมันสำปะหลังรายใหญ่ที่สุดอันดับ 1 ของโลก และเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลอันดับ 2 ของโลก รวมทั้งมีฐานการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพภายในประเทศ เช่น กรดแลคติก สารให้ความหวาน และพลาสติกชีวภาพ และเป็นผู้นำการผลิตและการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในอาเซียน (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2561) จึงมีความเป็นไปได้สูงที่จะผลักดันให้ประเทศไทยก้าวสู่การเป็นผู้นำอุตสาหกรรมชีวภาพครบวงจรในอาเซียน ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพเป็นส่วนสำคัญของเศรษฐกิจสีเขียวที่ได้กลายเป็นกติกาสากลของโลก ส่งผลให้หลายประเทศมีการกำหนดมาตรการต่าง ๆ เพื่อลดปัญหาก๊าซเรือนกระจก และปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม โดยปัจจุบันภาคธุรกิจต่างปรับตัวด้วยการใช้วัตถุดิบชีวภาพแทนปิโตรเลียมมากขึ้น ขณะที่ประเทศไทยซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง และมีความได้เปรียบด้านต้นทุนการผลิต ควรสร้างโอกาสที่จะพัฒนาและยกระดับภาคอุตสาหกรรมไทยไปสู่ Industry 4.0 ประกอบกับรัฐบาลได้ให้ความสำคัญที่จะกระตุ้นการพัฒนาเศรษฐกิจที่มาจากฐานทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อเปลี่ยนรูปแบบสินค้าและเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับกระแสแนวโน้มการผลิตสินค้าของโลก ซึ่งจากศักยภาพและความพร้อมของประเทศไทย ทั้งด้านวัตถุดิบที่หลากหลายและทักษะการผลิต โดยเฉพาะภาคเอกชนที่ถือเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการลงทุน เป็นปัจจัยสำคัญที่จะผลักดันให้ประเทศไทยเป็น Bio Hub of ASEAN โดยได้เกิดโครงการลงทุนตามแนวทางพัฒนาเศรษฐกิจกระแสใหม่ หรือเศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) แล้วในหลายพื้นที่ ดังนั้นตลาดแรงงานในอุตสาหกรรมชีวภาพ จึงมีแนวโน้มที่ดีที่จะสร้างโอกาสการจ้างงานในอุตสาหกรรมนี้สูงขึ้น

การศึกษาวิจัยทิศทางการตลาดแรงงานไทยในอนาคต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ใช้ความรู้เกี่ยวกับการมองอนาคต (Foresight) เป็นแนวทางในการศึกษา ซึ่งผลการศึกษาทำให้เห็นทิศทางของความต้องการแรงงาน อาชีพและสมรรถนะที่ตลาดแรงงานต้องการในอนาคตได้ระดับหนึ่ง ซึ่งจะเป็ข้อมูลสำหรับการวางแผนการผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในอุตสาหกรรมชีวภาพในอนาคตได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาแนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ
- 1.2.2 เพื่อศึกษาอาชีพหรือตำแหน่งงานที่มีความต้องการในอุตสาหกรรมชีวภาพ
- 1.2.3 เพื่อศึกษาอาชีพหรือตำแหน่งงานที่มีความต้องการลดลงหรืออาจสูญหายไป  
ในอุตสาหกรรมชีวภาพ
- 1.2.4 เพื่อศึกษาสมรรถนะที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการในอุตสาหกรรมชีวภาพ

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 **ขอบเขตเนื้อหา** ศึกษาทิศทางการตลาดแรงงานไทยในอนาคตในอุตสาหกรรมชีวภาพ เฉพาะอุตสาหกรรมน้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล โดยศึกษาในประเด็นสำคัญ ประกอบด้วย ความสำคัญหรือเหตุผลที่เลือกศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม การเปลี่ยนแปลงของอาชีพหรือตำแหน่งงาน และสมรรถนะที่อุตสาหกรรมต้องการ

**1.3.2 ขอบเขตปัจจัยรายนัย** ขอบเขตเนื้อหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นหลัก จะอยู่ภายใต้กรอบปัจจัย STEEPV ของหลักการวิจัยเรื่องอนาคตศึกษาที่ประกอบด้วยด้านสังคม (Social) เทคโนโลยี (Technological) สิ่งแวดล้อม (Environmental) เศรษฐกิจ (Economic) การเมือง (Political) และคุณค่า (Values)

**1.3.3 ขอบเขตประชากร** ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาทิศทางตลาดแรงงานไทย ในอนาคตผ่านมุมมองของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิในอุตสาหกรรมชีวภาพ เฉพาะกลุ่มที่ผลิตน้ำตาล และผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล เฉพาะสารให้ความหวาน เอทานอล พลาสติกชีวภาพ และโรงไฟฟ้า ชีวมวล โดยใช้แนวคิดการมองอนาคต (Foresight) เป็นแนวทางในการศึกษา ด้วยการวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การทบทวนวรรณกรรม และการสัมภาษณ์เชิงลึก รวมถึงการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ดังนั้น การเลือกประชากรในการศึกษาจึงแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มประชากรที่ใช้สำหรับการศึกษาเชิงปริมาณ ซึ่งมีจำนวนจำกัด และกลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาเชิงคุณภาพ เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิในอุตสาหกรรมชีวภาพเพื่อให้ความคิดเห็น มุมมองและร่วมกันให้ฉันทามติเกี่ยวกับอนาคตของตลาดแรงงานในอุตสาหกรรมชีวภาพภายใต้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ จากกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามเชิงปริมาณ รวมทั้งข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม และการสัมภาษณ์เชิงลึก ดังนั้นการเลือกประชากรทั้ง 2 กลุ่ม จึงไม่มีการสุ่มตัวอย่างแบบตัวแทน ประชากร แต่จะเลือกวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### 1.3.5 ขอบเขตด้านเวลา

1) ขอบเขตเวลาในการมองอนาคต การศึกษาภาพอนาคตของทิศทางตลาดแรงงานไทย กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) เกิดขึ้นจากการจินตนาการ อย่างมีหลักฐาน โดยอาศัยการวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การทบทวนวรรณกรรม และการสัมภาษณ์เชิงลึก รวมถึงการประชุมกลุ่มย่อยเชิงปฏิบัติการ โดยมุ่งเน้นการมองอนาคตดังกล่าวในระยะ 5 ปี 10 ปี และ 20 ปี

2) ขอบเขตด้านเวลาที่ทำการศึกษาทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ดำเนินการศึกษาในช่วงเดือนธันวาคม 2565–เดือนสิงหาคม 2566

## 1.4 นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ

**1.4.1 อุตสาหกรรมชีวภาพ** หมายถึง อุตสาหกรรมที่อาศัยเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ในการผลิตสินค้า ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมเฉพาะอุตสาหกรรมน้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล เฉพาะสารให้ความหวาน เอทานอล พลาสติกชีวภาพ และโรงไฟฟ้าชีวมวล

**1.4.2 ระยะสั้น** หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์อนาคตของอุตสาหกรรมชีวภาพในช่วงเวลา 3–5 ปี

**1.4.3 ระยะกลาง** หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์อนาคตของอุตสาหกรรมชีวภาพในช่วงเวลา 6–10 ปี

**1.4.4 ระยะยาว** หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์อนาคตของอุตสาหกรรมชีวภาพในช่วงเวลา 11–20 ปี

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการแรงงานของตลาดแรงงานในอุตสาหกรรมชีวภาพ

1.5.2 มีข้อมูลประกอบการแนะแนวการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพให้กับนักเรียนนักศึกษา และผู้ที่เข้าสู่ตลาดแรงงาน

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมและแนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่อ ศึกษาอาชีพหรือตำแหน่งงานที่ต้องการเพิ่มขึ้นและที่ต้องการลดลง และศึกษาสมรรถนะของแรงงานที่ต้องการ โดยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา ดังนี้

#### 2.1 บริบทอุตสาหกรรมชีวภาพของไทย

##### 2.1.1 วิสัยทัศน์อุตสาหกรรมชีวภาพของไทย

สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา (2564) ได้อธิบายถึงวิสัยทัศน์อุตสาหกรรมชีวภาพของไทยใน 20 ปี คือ ประเทศไทยก้าวสู่ผู้นำอุตสาหกรรมชีวภาพอย่างครบวงจรในระดับโลก มีเป้าหมาย 3 ประการ คือ 1) สร้างอุตสาหกรรมชีวภาพให้เป็นอุตสาหกรรมหลักในการสร้างมูลค่าเพิ่มแก่สินค้าเกษตร 2) สร้างความแข็งแกร่งของอุตสาหกรรมชีวภาพบนพื้นฐานของเทคโนโลยีและนวัตกรรมของชาติ ด้วยการมีศูนย์วิจัยจุลินทรีย์เพื่อผลิตเอนไซม์ด้วยเทคโนโลยีของตนเอง และพัฒนาเทคโนโลยี 2G (Cellulosic) เชิงพาณิชย์ และ 3) ปฏิรูปโครงสร้างอุตสาหกรรมของประเทศด้วยสินค้าจากอุตสาหกรรมชีวภาพเพื่อสร้างรายได้ให้ประเทศ โดยมีวิธีการคือ ในระยะเร่งด่วน (ปี 2015-2016) บรรจุเรื่องการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพให้เกิดขึ้นในประเทศไทยให้คณะกรรมการพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งชาติ (กอช.) พิจารณาเป็นวาระเร่งด่วนในระยะยาว (ปี 2517-2035) ให้จัดตั้งคณะกรรมการพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งชาติ (กอช.) เพื่อบูรณาการการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพครอบคลุมทั้งด้านนโยบายระยะยาว การส่งเสริมการลงทุน การวิจัยพัฒนาและนวัตกรรมด้านสินค้าสำเร็จรูปและการพัฒนาด้านตลาดสินค้าชีวภาพ พัฒนาอุตสาหกรรมสินค้าชีวภาพเป็นแผนหลักขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ โดยกำหนดเป็น “วาระแห่งชาติ” และส่งเสริมให้เอกชนเป็นองค์กรหลักในการผลักดันการลงทุนในอุตสาหกรรมชีวภาพ โดยมีรัฐบาลเป็นผู้สนับสนุนด้านนโยบายและความช่วยเหลือในระยะต้น

##### 2.1.2 ความสอดคล้องและการเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ชาติ และแผนที่เกี่ยวข้อง

###### 1) ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580

การพัฒนาและการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเศรษฐกิจชีวภาพมีความสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ในยุทธศาสตร์ 2 ด้าน ซึ่งแต่ละด้าน มีประเด็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งมุ่งเน้นการยกระดับศักยภาพของประเทศในหลากหลายมิติ โดยมีเป้าหมายการพัฒนาให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว เศรษฐกิจเติบโตอย่างมีเสถียรภาพและยั่งยืน และมีขีดความสามารถในการแข่งขันสูงขึ้น ซึ่งประเด็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเศรษฐกิจชีวภาพ ได้แก่ 1) การเกษตรสร้างมูลค่าด้วยการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทยในการสร้างมูลค่าเพิ่มของภาคการผลิต และนำไปสู่การผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงจากฐานเกษตรกรรมและฐานทรัพยากรชีวภาพ และสร้างความมั่นคงของประเทศทั้งด้านอาหารและสุขภาพ และ 2) อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต ด้วยการสร้างประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ

เพื่อต่อยอดจากภาคเกษตรไทยและมุ่งสู่อุตสาหกรรมบนฐานชีวภาพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงพลังงานชีวมวลโดยการเพิ่มสัดส่วนอุตสาหกรรมชีวภาพที่มีมูลค่าเพิ่มสูง ได้แก่ ชีวเคมีภัณฑ์วัสดุชีวภาพ อาหารเสริม เวชสำอาง ชีวเภสัชภัณฑ์วัคซีน และสารสกัดจากสมุนไพร การเพิ่มการผลิตและส่งเสริมการใช้พลาสติก ชีวภาพ การแปลงของเหลือทิ้งจากการเกษตรและอุตสาหกรรมให้เป็นสารเคมีและพลังงานชีวภาพที่มีมูลค่า การใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบชีวมวลในการผลิตพลังงานไฟฟ้า การเน้นการวิจัยและพัฒนา และนำผลงานวิจัยมาใช้ในเชิงพาณิชย์มากขึ้น ตลอดจนให้ความสำคัญกับระบบนวัตกรรมแบบเปิด เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพได้เร็วขึ้น

ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งมุ่งเน้นการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ในทุกมิติทั้งมิติด้านสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม ธรรมชาติ และความเป็นหุ้นส่วนความร่วมมือระหว่างกันทั้งภายในและภายนอกประเทศอย่างบูรณาการ โดยมีวิสัยทัศน์เพื่อให้ประเทศไทยเป็นประเทศพัฒนาแล้วที่มีคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดในอาเซียนภายในปีพ.ศ. 2580 ซึ่งประเด็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเศรษฐกิจชีวภาพ ได้แก่ 1) สร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจสีเขียว ด้วยการเพิ่มมูลค่าของเศรษฐกิจฐานชีวภาพ และการส่งเสริมการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน รวมถึงการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบริโภคและการผลิต วิธีคิดและวิถีชีวิตของบุคคล และองค์กรให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพมากที่สุด การสร้างการมีจิตสำนึกในการผลิตที่มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมบริโภคอย่างพอเพียงและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 2) สร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจภาคทะเลด้วยการเพิ่มมูลค่าของเศรษฐกิจฐานชีวภาพทางทะเล การใช้ประโยชน์และการเข้าถึงทรัพยากร รวมถึงการผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์ประมงมูลค่าสูงและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 3) สร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศด้วยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสร้างสังคมคาร์บอนต่ำ รวมถึงการสนับสนุนการลงทุนที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของภาครัฐและภาคเอกชน และ 4) พัฒนาความมั่นคงน้ำ พลังงาน และเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยการพัฒนาความมั่นคงทางพลังงานอย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกที่คำนึงถึงการพัฒนาอย่างเหมาะสมให้มีประสิทธิภาพ เพิ่มศักยภาพและการใช้พลังงานทดแทน และพลังงานทางเลือกในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และพัฒนาความมั่นคงทางการเกษตรและอาหารปลอดภัย (ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580, 2561)

## 2) แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ

การพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเศรษฐกิจชีวภาพของไทยมีความสอดคล้องกับแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติใน 3 ประเด็น ซึ่งแต่ละประเด็นมีแผนย่อยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ประเด็นที่ 3 การพัฒนาการเกษตรที่ให้ความสำคัญกับการทำเกษตรอุตสาหกรรม/การแปรรูปเกษตรที่มีมูลค่าเพิ่มสูง การเพิ่มผลผลิตภาพการผลิตโดยอาศัยเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมถึงการใช้ประโยชน์จากฐานทรัพยากรชีวภาพควบคู่ไปกับการสร้างความมั่นคงและความปลอดภัยทางอาหารในแผนย่อยที่ 3 เกษตรชีวภาพ ที่เน้นสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพเพื่อนำไปสู่การผลิตที่สร้างมูลค่าเพิ่ม ส่งเสริมและสนับสนุนการผลิต การแปรรูปและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และเชื่อมโยงสู่ภาคอุตสาหกรรมต่อเนื่อง สนับสนุนให้มีการนำวัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ในอุตสาหกรรมและพลังงานที่เกี่ยวข้องกับชีวภาพ ตลอดจนส่งเสริมการปลูกพืชสมุนไพรให้เป็น

พืชเศรษฐกิจเพื่อป้อนในตลาดอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร สินค้าประเภทโภชนาเภสัชภัณฑ์ ประเภทเวชสำอาง และผลิตภัณฑ์กลุ่มเครื่องสำอาง

ประเด็นที่ 4 อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเป็นองค์รวมและการสร้างระบบนิเวศโดยเน้นการสร้างรากฐานและสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคตที่ประเทศไทยมีศักยภาพ ทั้งด้านบุคลากร และโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น รวมถึงการสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมของตนเอง ในแผนย่อยที่ 1 อุตสาหกรรมชีวภาพ ที่เน้นสนับสนุนการสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัตถุดิบชีวภาพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น ชีวเคมีภัณฑ์วัสดุชีวภาพ ชีวเภสัชภัณฑ์เวชสำอาง นวัตกรรมอาหารชีวภาพ สารสกัดสมุนไพร พลังงานชีวภาพ เป็นต้น พัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพอย่างบูรณาการตลอดห่วงโซ่มูลค่า โดยเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมเกษตรชีวภาพ อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร อุตสาหกรรมแปรรูปชีวมวล เทคโนโลยีชีวภาพด้านการแพทย์และสุขภาพ และอุตสาหกรรมและบริการที่เกี่ยวข้อง พัฒนาคัลเจอร์อุตสาหกรรมชีวภาพในพื้นที่เหมาะสม สร้างและพัฒนากำลังคนประกอบการด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจชีวภาพ สร้างความตระหนักรู้ในประโยชน์จากผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีชีวภาพ รวมถึงพัฒนามาตรการสร้างแรงจูงใจเพื่อส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์และบริการจากเศรษฐกิจฐานชีวภาพ และใช้กลไกการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐให้เกิดประโยชน์

ประเด็นที่ 18 การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืน ที่ให้ความสำคัญกับการใช้ประโยชน์การอนุรักษ์ฟื้นฟูและสร้างใหม่ฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นรากฐานในการสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจชีวภาพ รวมถึงการผลิตและการบริโภคเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ในแผนย่อยที่ 1 การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจสีเขียว เน้นส่งเสริมการลงทุนและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปสู่การผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน แผนย่อยที่ 2 การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมเศรษฐกิจภาคทะเล เน้นกิจกรรมทางทะเลที่หลากหลายและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และประยุกต์ใช้นวัตกรรมใหม่มาพัฒนาการประมงครบวงจร และแผนย่อยที่ 3 การสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืนบนสังคมที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ เน้นส่งเสริมการลงทุนในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของภาครัฐและภาคเอกชนที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม), 2566)

### 3) แผนปฏิรูปประเทศ

การพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเศรษฐกิจชีวภาพของไทยมีความสอดคล้องกับแผนปฏิรูปประเทศด้านเศรษฐกิจและด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งแต่ละด้านมีประเด็นการปฏิรูปที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ด้านเศรษฐกิจ หัวข้อที่ 1 การปฏิรูปด้านการพัฒนาความสามารถในการแข่งขัน หัวข้อย่อย 1.1 ผลผลิตภาพ (Productivity) เพื่อเพิ่มผลผลิตและศักยภาพในการแข่งขันให้แก่อุตสาหกรรมหลักและอุตสาหกรรมใหม่ที่กำลังจะเติบโต ในประเด็นการปฏิรูปย่อยที่ 4 อุตสาหกรรมเศรษฐกิจชีวภาพ ซึ่งเป็นหนึ่งในกลุ่มอุตสาหกรรมใหม่ที่มีการเติบโตสูงและเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญ ในระยะยาวต่อเศรษฐกิจของไทยในอนาคต โดยเน้นการบูรณาการอุตสาหกรรมเศรษฐกิจชีวภาพร่วมกับการเกษตรและการผลิตอาหาร และการส่งเสริมการพัฒนาระบบนิเวศทางธุรกิจ นอกจากการปฏิรูปที่เฉพาะเจาะจงด้านอุตสาหกรรมแล้ว ยังมีปัจจัยสนับสนุนขีดความสามารถในการแข่งขัน (Cross-Industry Enabler) ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ประเด็นการปฏิรูปย่อยที่ 10 และ 11 การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทั้งในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา โดยการพัฒนาระบบการศึกษาในประเทศไทยให้สร้างบุคลากรและแรงงานที่มีทักษะและประสบการณ์เพียงพอสำหรับการรองรับการพัฒนาของภาคอุตสาหกรรม และประเด็นการปฏิรูปย่อยที่ 17 การเพิ่มระดับการแข่งขันทางธุรกิจ โดยการยกเลิกหรือทบทวนกฎหมายที่ล้าสมัย

หรือเป็นอุปสรรคต่อการทำธุรกิจ และจัดทำข้อกำหนดเฉพาะที่มุ่งเน้นการส่งเสริมการแข่งขันทางการค้า เพื่อสนับสนุนให้เกิดการประกอบธุรกิจภายในประเทศมากขึ้นและดึงดูดธุรกิจจากต่างชาติให้มาลงทุนในประเทศไทย (แผนการปฏิรูปประเทศด้านเศรษฐกิจ, 2561)

ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ในประเด็นย่อยที่ 2 ปฏิรูปองค์กรวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการจัดตั้งสถาบันวิจัยระบบความหลากหลายทางชีวภาพเป็นสถาบันอิสระที่มีกฎหมายรองรับ ทำงานส่งเสริมสนับสนุนการวิจัยระบบความหลากหลายทางชีวภาพ มีการบูรณาการของหน่วยงานในหลายกระทรวง เพื่อกำหนดนโยบายด้านการวิจัยและพัฒนา พัฒนาระบบวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ดูแลการพัฒนาองค์ความรู้และบุคลากรด้านความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมุ่งที่จะยกระดับการพัฒนางานวิจัยและพัฒนาความหลากหลายทางชีวภาพให้ไทยเป็นศูนย์กลางของภูมิภาคอาเซียน มีภารกิจในการพัฒนาองค์ความรู้เพื่อนำไปสู่การบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ ประเด็นประเด็นย่อยที่ 5 ปฏิรูประบบบุคลากรด้านความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการสร้างและพัฒนาบุคลากรในเชิง สหสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Multidisciplinary Science) เช่น นักชีวโมเลกุล นัก Bioinformatics นัก Bioengineering นักพันธุวิศวกรรม ด้วยการสนับสนุนทุนเล่าเรียน/ฝึกอบรม และสร้างแรงจูงใจในเส้นทางอาชีพ เช่น อัตราค่าตอบแทนพิเศษ และประเด็นการปฏิรูปที่ 6 ปฏิรูประบบกลไกรองรับการใช้ประโยชน์และอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน โดยการกำหนดนโยบายจัดตั้งจัดจ้างภาครัฐให้สนับสนุนสินค้าและบริการที่ไม่ทำลายความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ พัฒนามาตรการจูงใจทางการคลังเพื่อกระตุ้นให้ผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตและบริการ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความหลากหลายทางชีวภาพ (แผนการปฏิรูปประเทศด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2561)

#### 4) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566–2570)

การพัฒนาและขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเศรษฐกิจชีวภาพของไทยมีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566–2570) ในหมวดหมู่ที่ 1 ไทยเป็นประเทศชั้นนำด้านสินค้าเกษตรและเกษตรแปรรูปมูลค่าสูง ซึ่งมีกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

กลยุทธ์ที่ 2 การส่งเสริมการผลิตและการขยายตัวของตลาดสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์เกษตรแปรรูปที่มีมูลค่าเพิ่มสูง อาทิ ผลผลิตเกษตรปลอดภัย สมุนไพรแปรรูป อาหารทางการแพทย์ อาหารทางเลือก อาหารฟังก์ชัน พลังงาน วัสดุและเคมีชีวภาพ โปรตีนจากพืชและแมลง ในกลยุทธ์ย่อยที่ 2.2 ซึ่งมีการกำหนดแผนที่นำทางในการพัฒนาและส่งเสริมการผลิตและใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่ผลิตจากวัตถุดิบทางการเกษตร ของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตภาคเกษตร และผลพลอยได้อื่น อาทิ พลังงาน วัสดุและเคมีชีวภาพ ปุ๋ยชีวภาพ วัคซีน สารชีวภัณฑ์ คาร์บอนเครดิต คาร์บอนซิงก์ รวมถึงการผลักดันไปสู่การปฏิบัติ

กลยุทธ์ที่ 3 การขยายผลรูปแบบเกษตรยั่งยืนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและมีมูลค่าเพิ่มสูงจากแบบอย่างความสำเร็จในประเทศ เช่น เกษตรตามโมเดลเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว เกษตรปลอดภัย วนเกษตร เกษตรอินทรีย์ ท่องเที่ยวเกษตร ประมงพื้นบ้าน การทำประมงถูกกฎหมาย และการปฏิบัติต่อแรงงานที่ถูกต้อง เป็นต้น ในกลยุทธ์ย่อยที่ 3.1 มุ่งเน้นการทำเกษตรยั่งยืนที่ตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่อาศัยธรรมชาติเป็นพื้นฐานผ่านการดำเนินการปกป้อง จัดการอย่างยั่งยืน และฟื้นฟูธรรมชาติหรือระบบนิเวศที่เปลี่ยนไปเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของมนุษย์ และเป็นประโยชน์ต่อความหลากหลายทางชีวภาพ อาทิ การปลูกป่า

เศรษฐกิจ การทำวนเกษตร การลดการเผาต่อซัง การทำประมงถูกกฎหมาย การปฏิบัติต่อแรงงาน ที่ถูกต้อง และในกลยุทธ์ย่อยที่ 3.2 สนับสนุนปัจจัยการผลิตที่จำเป็น เพื่อให้เกิดการขยายผลรูปแบบ เกษตรกรรมเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและมีมูลค่าเพิ่มสูง อาทิ สารชีวภัณฑ์ ปุ๋ยชีวภาพ พร้อมทั้ง ให้มีการจัดเก็บข้อมูลปริมาณการผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและ สังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566–2570, 2565)

#### 5) มาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพของไทย ปี พ.ศ. 2561–2570

กระทรวงอุตสาหกรรม โดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมได้จัดทำ มาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพของไทย ปีพ.ศ. 2561–2570 เพื่อวางแนวทางการพัฒนาให้ ประเทศไทยก้าวสู่การเป็นผู้นำในอุตสาหกรรมชีวภาพ (Bio Hub) อย่างครบวงจรในอาเซียน โดยอาศัย ฐานความหลากหลายทางชีวภาพมาผลิตเป็นสินค้ามูลค่าเพิ่มสูง ตอบสนองกระแสและแนวโน้มการผลิต สินค้า ของโลกที่ให้ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา อย่างยั่งยืน ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้มีมติ เมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม 2561 รับทราบมาตรการดังกล่าว และมอบหมายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เร่งดำเนินการให้เกิดผลเป็นรูปธรรม โดยมาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพของไทย ปี พ.ศ. 2561– 2570 มุ่งเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป้าหมาย 3 กลุ่มหลักได้แก่พลาสติกชีวภาพ (Bioplastic) เคมีชีวภาพ (Biochemicals) และชีวเภสัชภัณฑ์ (Biopharmaceuticals) ประกอบด้วย 4 มาตรการย่อย ได้แก่ 1) มาตรการขจัดอุปสรรคการลงทุนและสร้างปัจจัยสนับสนุน ซึ่งเป็นมาตรการที่จะต้อง เร่งดำเนินการ เพื่อสร้างปัจจัยพื้นฐานและปัจจัยสนับสนุนให้อุตสาหกรรมชีวภาพเกิดขึ้นได้ และมีการพัฒนาเติบโต อย่างมีประสิทธิภาพ ขจัดปัญหาอุปสรรคของการเกิดและพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพ โดยการพิจารณา ทบทวนปรับปรุงกฎหมาย กฎระเบียบต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรค และการสร้างปัจจัยสนับสนุนที่จำเป็นต่อ การพัฒนาอุตสาหกรรม 2) มาตรการเร่งรัดการลงทุนภายในประเทศ โดยในระยะแรกจะผลักดัน ภาคเอกชนที่เป็นกลไกหลักในการขับเคลื่อนการลงทุนในอุตสาหกรรมชีวภาพของประเทศในเขตพื้นที่ ศักยภาพ 3 เขต ได้แก่ เขตระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) เขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง และเขต พื้นที่ภาคอีสาน ตอนกลาง รวมถึงโครงการอื่น ๆ ภายใต้ Bioeconomy 3) มาตรการกระตุ้นอุปสงค์ เป็นกลไกสำคัญสำหรับอุตสาหกรรมชีวภาพ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมใหม่ที่จะมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนา เศรษฐกิจของประเทศไทยในอนาคต ซึ่งในระยะแรกจะเป็นการกระตุ้นตลาดภายใน สร้างการรับรู้ให้ผู้ใช้ และสร้างทักษะให้ผู้ผลิตสามารถผลิตสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการตลาดภายในประเทศ โดยจะ ผลักดันให้เกิดการลงทุนในอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่หลากหลายเกิดการนำสินค้าเกษตรที่มีศักยภาพ ของประเทศ เช่น มันสำปะหลัง อ้อย ปาล์มน้ำมัน มาสร้างมูลค่าเพิ่ม ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพยังตอบสนองกระแสอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจสีเขียวที่เริ่มเป็น กติกาสากลผ่านการดำเนินการที่สำคัญ เช่น การประกาศใช้มาตรการการเงินการคลังเพื่อสนับสนุน อุตสาหกรรมชีวภาพตามความเหมาะสม การจัดทำข้อตกลง (MOU) กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนด มาตรการในการส่งเสริมการใช้พลาสติกชีวภาพเพื่อลดปัญหามลพิษ ด้านสิ่งแวดล้อมในทุกภาคส่วน โดยเน้นเรื่องการให้องค์ความรู้สร้างความรู้ความเข้าใจในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การสร้างตราสัญลักษณ์ Bio label สำหรับผลิตภัณฑ์ชีวภาพ และการออกมาตรฐานเกี่ยวกับพลาสติก ชีวภาพและผลิตภัณฑ์ชีวภาพเพิ่มขึ้น 4) มาตรการสร้างเครือข่ายในรูปแบบของศูนย์กลางความเป็นเลิศ ด้านชีวภาพ (Center of Bio Excellence : CoBE) โดยให้สถาบันพลาสติกเป็นหน่วยงานกลางทำหน้าที่ ประสานเชื่อมโยง เตรียมความพร้อม และบริหารงานวิจัย/เทคโนโลยี/นวัตกรรมด้านชีวภาพเพื่อการพัฒนา อุตสาหกรรมสู่เศรษฐกิจชีวภาพ โดยมีภารกิจหลัก 4 ด้าน คือ 1) สร้างเครือข่ายเชื่อมโยงงานวิจัยสู่

ภาคอุตสาหกรรม และให้การรับรองผลิตภัณฑ์ชีวภาพ 2) เชื่อมโยงงานวิจัย ให้คำปรึกษา สนับสนุนเงินทุนในการยกระดับสถานประกอบการชีวภาพ สร้าง Prototypes ที่ตลาดสนใจและผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพสู่ตลาด รวมถึงการบริหารทรัพย์สินทางปัญญา 3) สร้างผู้ประกอบการด้าน Bio Industry และสร้างบุคลากรในอุตสาหกรรมชีวภาพให้เพียงพอต่อความต้องการในภาคอุตสาหกรรม และ 4) พัฒนาศูนย์ข้อมูลอัจฉริยะอุตสาหกรรมชีวภาพ เพื่อเป็นศูนย์กลางเชื่อมโยงข้อมูลเชิงลึกให้ผู้ประกอบการและผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาคสามารถนำไปพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพได้อย่างเป็นระบบและครบทุกมิติ (กระทรวงอุตสาหกรรม, และคณะทำงานด้านการพัฒนาคลัสเตอร์ภาคอุตสาหกรรมแห่งอนาคต (D5: New S-Curve), 2561)

### 2.1.3 SWOT Analysis ของอุตสาหกรรมชีวภาพไทย

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2559) ได้จัดทำยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม กลุ่มอุตสาหกรรมฐานชีวภาพ (Bio-Based Industry) : อุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพ ซึ่งได้วิเคราะห์สภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรมทั้งปัจจัยภายในและภายนอก โดยใช้ SWOT Analysis เป็นเครื่องมือในการประเมินสถานการณ์ซึ่งจะช่วยกำหนดจุดแข็งและจุดอ่อนจากสภาพแวดล้อมภายใน และวิเคราะห์โอกาสและอุปสรรคจากสภาพแวดล้อมภายนอก รวมทั้งผลกระทบที่มีศักยภาพจากปัจจัยเหล่านี้ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม พบว่ามีประเด็นสำคัญ ดังนี้

1) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพ เพื่อวิเคราะห์หาจุดแข็ง (Strength) และจุดอ่อน (Weakness)

#### 1.1) จุดแข็ง (Strength)

1.1.1) มีธุรกิจอุตสาหกรรมพลาสติกที่แข่งขันได้ในระดับโลก โดยประเทศไทย มีปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์พลาสติกสูงสุดในภูมิภาคอาเซียน มีโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติก ประมาณ 5,700 โรงงาน สามารถรองรับการเปลี่ยนเป็นอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพได้ทันทีอย่างครบวงจร

1.1.2) มีฐานบุคลากรวิจัยและพัฒนาที่มีคุณภาพในระดับต้นน้ำและกลางน้ำ มีบุคลากรวิจัยทางด้านเคมีสำหรับการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของ แป้งดิบที่สกัดจากวัตถุดิบทางการเกษตรและมีบุคลากรวิจัยด้านชีวภาพในการคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์จากธรรมชาติ การปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ และการหมักกรดแลคติก การหมัก PHAs

#### 1.2) จุดอ่อน (Weakness)

1.2.1) การผลิตพลาสติกชีวภาพในปัจจุบันมีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับการผลิตพลาสติกจากปิโตรเลียม เนื่องจากคุณลักษณะเฉพาะตัวของพลาสติกชีวภาพไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ต้นทุนราคา หรือแม้แต่ความพร้อมในการยอมรับของผู้บริโภคสุดท้าย ยังคงเป็นอุปสรรคในการเติบโตของตลาดพลาสติกชีวภาพในปัจจุบัน

1.2.2) ประเทศไทยยังไม่มีโรงงานผลิตพลาสติกชีวภาพเองในประเทศ การผลิตในปัจจุบัน เป็นเพียงการนำเข้าเม็ดพลาสติกชีวภาพจากต่างประเทศมีผ่านกระบวนการขึ้นรูปภายในประเทศ โดยใช้เครื่องจักรเดิมที่มีอยู่ที่ใช้สำหรับผลิตพลาสติกทั่วไป

1.2.3) นโยบายและการสนับสนุนจากภาครัฐยังไม่ชัดเจน ขาดความต่อเนื่อง และไม่มีหน่วยงานเจ้าภาพรับผิดชอบด้านพลาสติกชีวภาพที่ชัดเจน แม้ว่าจะมีการเห็นชอบแผนที่นำทางแห่งชาติการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพ ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2551-2555) และระยะที่ 2

(พ.ศ. 2555-2559) ภายใต้กรอบวงเงินงบประมาณ 1,800 ล้านบาท แต่ได้รับงบประมาณจัดสรรจริงเพียง 373 ล้านบาท ซึ่งเป็นข้อจำกัดต่อการดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

2) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก เพื่อวิเคราะห์หาโอกาส (Opportunities) และอุปสรรค (Treats)

### 2.1) โอกาส (Opportunities)

กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ นโยบายและมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมของต่างประเทศ จะมีความเข้มงวดมากขึ้น นำสู่การเปลี่ยนรูปแบบการบริโภคและการผลิตในทุกระดับในอนาคต ปริมาณการใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ทดแทนผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม โลหะ แก้ว ไม้ และแร่ที่จะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากพลาสติกเป็นสินค้าที่มีราคาถูก น้ำหนักเบา ทนความชื้น และสามารถขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์รูปร่างต่าง ๆ ได้ง่ายกว่าวัสดุชนิดอื่น

### 2.2) อุปสรรค (Treats)

เศรษฐกิจโลกที่ยังมีความเปราะบางและผันผวนในปัจจุบัน ส่งผลให้ความต้องการราคาพลังงานและวัตถุดิบปิโตรเลียม ซึ่งจะยังคงอยู่ในระดับต่ำในอนาคตอันใกล้ ซึ่งมีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพที่มีต้นทุนที่สูงกว่าพลาสติกทั่วไปในปัจจุบัน

## 3) การวิเคราะห์ขีดความสามารถในการแข่งขัน

### 3.1) อำนาจการต่อรองของกลุ่มผู้ซื้อ

อุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเป็นธุรกิจเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์พลาสติก (เช่น จาน แก้ว ช้อน ส้อม ถุงช้อปปิ้ง) ซึ่งมีมูลค่าต่อหน่วยต่ำ ซื้อขายกันในปริมาณมาก อีกทั้งผู้บริโภคยังสามารถเลือกซื้อผลิตภัณฑ์พลาสติกทั่วไปที่มีคุณสมบัติของสินค้าไม่แตกต่างกัน และมีราคาถูกกว่า จึงไม่มีความภักดีในตราสินค้า ผู้บริโภคในอุตสาหกรรมพลาสติกจึงมีอำนาจการต่อรองสูงกว่าผู้ผลิต

### 3.2) อำนาจในการต่อรองของซัพพลายเออร์

วัตถุดิบหลักของผลิตภัณฑ์พลาสติก คือ เม็ดพลาสติก ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทย ยังไม่มีโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกชีวภาพ จำเป็นต้องนำเข้าเม็ดพลาสติกชีวภาพจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาสูงกว่าราคาเม็ดพลาสติกจากปิโตรเลียม และมีผู้ผลิตจำนวนไม่มาก ทำให้ซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพมีอำนาจการต่อรองสูง

### 3.3) การคุกคามของผู้ประกอบการใหม่

ธุรกิจผลิตพลาสติกเป็นธุรกิจที่ใช้เงินลงทุนไม่สูงมากนัก ประกอบกับเทคโนโลยีในการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกเป็นเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน และไม่ถูกควบคุมหรือจำกัดปริมาณในการผลิต ทำให้อุตสาหกรรมพลาสติกแข่งขันกันที่ต้นทุนต่อหน่วยการผลิตและผู้ประกอบการสามารถเข้า-ออกจากอุตสาหกรรมได้โดยง่ายไม่มีปัญหา

### 3.4) การคุกคามของสินค้าทดแทน

พลาสติกเป็นวัสดุที่นิยมนำมาใช้ในปัจจุบันเนื่องจากเป็นสินค้าที่มีราคาถูก น้ำหนักเบา ทนความชื้น และสามารถขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์รูปร่างต่าง ๆ ได้ง่ายกว่าวัสดุชนิดอื่น เช่น โลหะ แก้ว ไม้ กระดาษ

### 3.5) การแข่งขันท่ามกลางคู่แข่งที่มีอยู่

อุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพในประเทศไทย ถึงแม้ปัจจุบันจะมีจำนวนผู้ประกอบการไม่มาก แต่ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่จะเป็นบรรจุภัณฑ์พลาสติก ซึ่งมีมูลค่าต่อหน่วยต่ำ

และซื้อขายกันในปริมาณมาก อีกทั้งผู้บริโภคยังสามารถเลือกซื้อผลิตภัณฑ์พลาสติกทั่วไปที่มีคุณสมบัติของสินค้าไม่แตกต่างกัน และมีราคาถูกกว่าและผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพยังต้องเผชิญกับจำนวนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกทั่วไปที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้การแข่งขันในอุตสาหกรรมพลาสติกอยู่ในระดับสูง

## 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการมองอนาคต

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ และวิทยาลัยสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (2562) ได้อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการมองอนาคตไว้ดังนี้

### 2.2.1 ความหมายของการมองอนาคต (Foresight)

การมองอนาคต (Foresight) คือ การวิเคราะห์คาดการณ์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงในอนาคตโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมความพร้อมรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตหรือเพื่อออกแบบอนาคตที่พึงประสงค์

### 2.2.2 สิ่งที่ต้องรู้เกี่ยวกับการมองอนาคต

1) การมองอนาคต (Foresight) เป็นศาสตร์ที่ต้องใช้ความคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) ประกอบกับความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) และจินตนาการ (Imagination) เนื่องจากการมองอนาคตในหลายกรณีเป็นการวิเคราะห์และคาดการณ์อนาคตในระยะยาว ซึ่งเป็นแนวคิดที่เป็นนามธรรมและเป็นกระบวนการคิดในสิ่งที่สังคมโดยทั่วไปไม่ได้คาดคิดมาก่อน ด้วยเหตุนี้การมองอนาคตที่มีประสิทธิภาพจึงต้อง “อาศัยเทคนิคการสื่อสารเพื่อให้ผู้อื่นรับรู้และเข้าใจในแนวคิดที่เป็นนามธรรม”

2) เครื่องมือการมองอนาคตในปัจจุบันเป็น “กระบวนการตัดสินใจร่วมกัน (Participatory Deliberative Process)” ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งภายในและภายนอกองค์กร รวมถึงเครื่องมือที่เป็นการวิจัยเอกสาร (Document Research) ซึ่งในเครื่องมือนี้เสนอแนะให้นำผลการวิจัยไปผ่านกระบวนการประชาคมเพื่อระดมความคิดเห็นในเชิงลึกมากขึ้น

3) เครื่องมือการมองอนาคตมุ่งเน้น “การเปลี่ยนแปลงที่จริงจังและมีความยั่งยืน (Transformation)” ทั้งในประเด็นทางด้านวิทยาศาสตร์ มานุษยวิทยา และนโยบายสาธารณะ การมองอนาคตจึงมีความเป็นพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Approach) มากกว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์หรือสังคมศาสตร์โดยเฉพาะ

4) การมองอนาคตไม่ได้จำกัดเพียงแค่การวิเคราะห์และคาดการณ์อนาคต แต่ยังรวมถึงการออกแบบอนาคต ซึ่ง “อนาคต (Futures)” ในที่นี้มีความเป็น “พหุพจน์ (Plurality)” หรือเป็น “อนาคตทางเลือกที่หลากหลาย (Alternative Futures)”

5) การมองอนาคตเป็นกระบวนการที่มีหลายขั้นตอน (Multiple Steps) ใช้เวลายาวนานและอาจมีลักษณะเป็นการทวนซ้ำ (Iteration) เช่น การมองอนาคตในประเด็นใดประเด็นหนึ่งอาจใช้เวลา 1-2 ปี ประกอบด้วย การวิจัยเอกสาร การออกแบบตัวแบบเทคโนโลยีแห่งอนาคต การสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย และการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อระดมความเห็นจากหลายภาคส่วน

### 2.2.3 สิ่งที่ไม่ใช่การมองอนาคต

1) การมองอนาคตไม่ใช่เครื่องมือการวางแผนเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว แต่เป็นศาสตร์ที่บูรณาการหลากหลายสาขา และมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันในแต่ละบริบท

2) การมองอนาคตไม่ใช่การวางแผนยุทธศาสตร์ (Strategic Planning) หรือส่วนหนึ่งของการวางแผนยุทธศาสตร์ แต่สามารถป้อนข้อมูลสำคัญให้แก่กระบวนการวางแผนยุทธศาสตร์และกำหนดกลยุทธ์ให้มีความละเอียดรอบคอบมากขึ้น

3) การมองอนาคตไม่ใช่การคาดการณ์อนาคตเพียงอย่างเดียว ชุดเครื่องมือคาดการณ์อนาคตเป็นส่วนหนึ่งของการมองอนาคต ซึ่งการมองอนาคตเป็นกระบวนการคิดเชิงวิพากษ์ที่มีความหลากหลายตั้งแต่การสร้างจินตนาการและแนวความคิด (Ideation) จนถึงการวิเคราะห์เปรียบเทียบ

### 2.2.4 ลักษณะของอนาคต

ลักษณะของอนาคตในแต่ละช่วงเวลา มีรายละเอียดที่แตกต่างกันดังนี้

1) อนาคตจากการคาดการณ์ (Projected Future) คือ อนาคตที่มีสภาพเหมือนกับสถานการณ์ปัจจุบัน (Business as Usual) หรือสามารถคาดการณ์ได้จากข้อมูลในอดีตและปัจจุบัน ข้อสังเกต คือ จะเป็นเอกพจน์ (Singularity) เนื่องจากเกิดจากสมมติฐานที่ว่า อนาคตจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน เช่น การประมาณการรายรับ-รายจ่ายของบริษัทในแต่ละไตรมาส เป็นต้น

2) อนาคตที่มีความเป็นไปได้ (Probable Futures) คือ อนาคตที่มีความเป็นไปได้สูงที่จะเกิดขึ้นจากการวิเคราะห์เชิงปริมาณหรือเชิงสถิติ แต่ระดับความเป็นไปได้ไม่สูงเท่ากับอนาคตจากการคาดการณ์จึงมักนำเสนอให้เป็นรูปพหุพจน์ โดยระบุช่วงค่าความเชื่อมั่น (Confidence Interval)

3) อนาคตที่สามารถเกิดขึ้นได้ (Plausible Futures) หมายถึง อนาคตที่คิดว่าอาจเกิดขึ้นได้ (Could Happen) จากทฤษฎีและองค์ความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

4) อนาคตที่อาจเกิดขึ้นได้ (Possible Futures) หมายถึง อนาคตที่ “อาจ” เกิดขึ้นได้ (Might Happen) แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์หรือองค์ความรู้ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางเพื่อยืนยันโอกาสที่อนาคตนั้นอาจเกิดขึ้น เช่น การเดินทางข้ามกาลเวลา เป็นต้น สามารถนำเสนอในรูปแบบพหุพจน์ได้เช่นเดียวกับอนาคตที่สามารถเกิดขึ้นได้

5) อนาคตที่เป็นไปไม่ได้ (Preposterous Futures) หมายถึง อนาคตที่ไม่ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงและไม่มีโอกาสเกิดขึ้น เช่น เทคโนโลยีที่ทำให้มนุษย์ล่องหนได้หรืออากาศที่หนาวเย็นจนหิมะตกที่กรุงเทพมหานคร เป็นต้น

6) อนาคตที่พึงประสงค์ (Preferable Futures) หมายถึง อนาคตที่ควรจะเกิดขึ้น (Should or Ought to Happen) เป็นแนวคิดเชิงปทัสสถาน (Normative Idea) หรือการออกแบบแตกต่างจากแนวคิดอนาคตที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งเป็นแนวคิดที่เกิดจากกระบวนการคิด (Cognitive Process) เช่น สภาพแวดล้อมความเป็นอยู่ที่พึงพาเทคโนโลยีและองค์ความรู้ที่ประหยัดพลังงานเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เป็นต้น

### 2.2.5 กรอบการมองอนาคตในแต่ละช่วงเวลา

1) ระยะสั้น (Short Term) รูปแบบ คือ สำหรับระยะเวลา 3-5 ปี ประกอบด้วย อนาคตจากการคาดการณ์ (Projected Future) และอนาคตที่มีความเป็นไปได้ (Probable Futures) เนื่องจากในช่วงนี้ยังสามารถใช้ข้อมูลที่มีให้เกิดประโยชน์ได้และลำบากในการเก็บข้อมูล ซึ่งสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

2) ระยะปานกลาง (Middle Term) รูปแบบ คือ สำหรับในระยะเวลา 6-10 ปี ประกอบด้วยการมองอนาคต ดังนี้

2.1) อนาคตจากการคาดการณ์ (Projected Future)

2.2) อนาคตที่มีความเป็นไปได้ (Probable Futures)

2.3) อนาคตที่สามารถเกิดขึ้นได้ (Plausible Futures)

เนื่องจากช่วงระยะเวลานี้สามารถใช้ทฤษฎีและองค์ความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบันคาดการณ์หรือจินตนาการได้ ซึ่งสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ โดยเทียบเคียงกับทฤษฎีหรือองค์ความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

3) ระยะยาว (Long Term) มี 2 รูปแบบ ดังนี้

3.1) รูปแบบที่ 1 สำหรับในช่วงระยะเวลา 11-20 ปี เป็นอนาคตที่อาจเกิดขึ้นได้ (Possible Futures) สามารถตรวจสอบได้โดยเทียบเคียงกับทฤษฎี หรือองค์ความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ โดยเทคนิควิธีการสำหรับระยะสั้นและระยะปานกลาง เนื่องจากอนาคตทุกรูปแบบสามารถเกิดขึ้นได้ในระยะยาว

3.2) รูปแบบที่ 2 การมองอนาคต “ระยะยาวมากกว่า 20 ปี” ประกอบด้วย

3.2.1) อนาคตจากการคาดการณ์ (Projected Future)

3.2.2) อนาคตที่มีความเป็นไปได้ (Probable Futures)

3.2.3) อนาคตที่สามารถเกิดขึ้นได้ (Plausible Futures)

3.2.4) อนาคตที่อาจเกิดขึ้นได้ (Possible Futures)

3.2.5) อนาคตที่เป็นไปไม่ได้ (Preposterous Futures) ซึ่งอนาคตที่เป็นไปไม่ได้จะอยู่บริเวณนอกรวย และอนาคตที่พึงประสงค์ (Preferable Futures) นั้นอาจเป็นไปได้ ทั้งอนาคตที่อยู่ภายในและภายนอกกรวยแห่งความเป็นไปได้ เนื่องจากอนาคตที่พึงประสงค์นั้นอย่างน้อย ต้องเป็นอนาคตที่สามารถใช้จินตนาการได้ และในขณะเดียวกันก็อาจเป็น “สิ่งที่ไม่พึงประสงค์” หรือ “เป็นไปไม่ได้” สำหรับคนอื่น

การแบ่งประเภทของอนาคตรูปแบบต่าง ๆ นอกจากจะทำให้มั่นใจได้ว่าการมองอนาคตถูกต้องหรือไม่แล้ว ยังช่วยให้สามารถเริ่มต้นกระบวนการคิดวิเคราะห์อนาคตได้อย่างเข้มข้นและมีประสิทธิภาพ โดยอาจเริ่มต้นพิจารณาจาก “อนาคต” ที่อยู่ภายในพื้นที่กรวยความเป็นไปได้ ไปจนถึงภายนอกกรวย หรืออาจเริ่มพิจารณาจากรูปแบบอนาคตในพื้นที่ภายนอกกรวย ในกรณีที่ต้องการออกแบบอนาคตเพื่อบุกเบิกหรือกำหนดกลยุทธ์เพื่อสร้างการเปลี่ยนผ่านอาจใช้คำถามว่า “มีอนาคตใดบ้างที่เป็นไปไม่ได้ แต่อาจจะเกิดขึ้นภายในปี พ.ศ. 2580” แทนคำถามว่า “อนาคตใดที่สามารถคาดการณ์ได้ว่าจะเกิดขึ้นภายในปี พ.ศ. 2580”

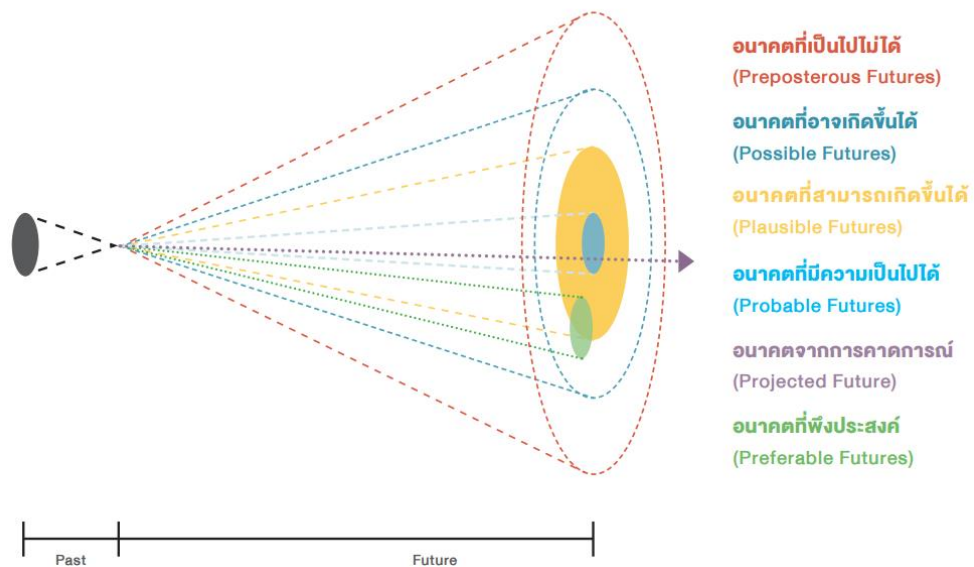
## 2.2.6 วัตถุประสงค์การมองอนาคต : “วิเคราะห์ (Analyze)” หรือ “ออกแบบ (Design)”

การมองอนาคต คือ “การวิเคราะห์ คาดการณ์ และอธิบายการเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคาดการณ์และเตรียมความพร้อมรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต หรือเพื่อออกแบบอนาคตที่พึงประสงค์” จากคำนิยามดังกล่าว ส่งผลให้จำเป็นต้องระบุกรอบระยะเวลาสำหรับกระบวนการมองอนาคต เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์การมองอนาคตว่าเป็น “การวิเคราะห์” หรือ “การออกแบบ”

1) การวิเคราะห์ (Analyze) จะต้องอาศัยระเบียบวิธีการศึกษา (Methodology) และข้อมูลที่ชัดเจน ซึ่งมักจะคู่กับการคาดการณ์และความพยายามในการอธิบายแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเพื่อกำหนดแนวทางการรองรับอนาคต เหมาะสำหรับการมองอนาคต “ระยะสั้น (3-5 ปี)” และ “ระยะปานกลาง (6-10 ปี)” ที่จะมีข้อมูลและองค์ความรู้เพียงพอต่อการวิเคราะห์

2) การออกแบบ (Design) จะต้องอาศัยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และจินตนาการ ซึ่งอาจไม่มีระเบียบวิธีการศึกษาที่ชัดเจน แต่เป็นความพยายามที่จะสร้างการเปลี่ยนแปลง จึงเหมาะสำหรับการมองอนาคตในระยะยาว (11-20 ปี และมากกว่า 20 ปี)

ภาพที่ 1 วัตถุประสงค์ในการมองอนาคต



สิ่งสำคัญในการกำหนดวัตถุประสงค์การมองอนาคต คือ สามารถระบุได้ว่าต้องการกรอบระยะเวลาใด (ระยะสั้น ระยะปานกลาง หรือระยะยาว) ให้แก่อนาคตที่สนใจ วัตถุประสงค์อาจมีลักษณะผสมผสานระหว่าง “การออกแบบ” และ “การวิเคราะห์” ขึ้นอยู่กับความสลับซับซ้อนของสภาพความเป็นจริงซึ่งเป็นบริบทของการมองอนาคต เช่น การจัดทำแผนยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี ที่จำเป็นต้องมีเป้าหมายตามช่วงเวลา (Milestone) และแผนปฏิบัติการตามแต่ละช่วงระยะเวลา (Action Plan) ซึ่งจำเป็นต้องอาศัย “การออกแบบ” ในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ชาติ หลังจากนั้นต้องใช้ “การวิเคราะห์” เพื่อกำหนดเป้าหมายและแผนปฏิบัติการในแต่ละช่วงระยะเวลาโดยในนี้อาจหมายถึงแผนปฏิบัติการ 5 ปี

### 2.2.7 บริบทของอนาคตเป็นอย่างไร

ความสลับซับซ้อนของบริบทเป็นตัวบ่งชี้เบื้องต้นว่า ควรใช้เครื่องมือใดในการมองอนาคต สำหรับเครื่องมือนี้เสนอวิธีการวิเคราะห์บริบทของอนาคตไว้ 2 วิธี คือ

- 1) การสำรวจสภาพแวดล้อมเชิงลึก (Deep Horizon Scanning)
- 2) การวิเคราะห์ความสลับซับซ้อนของอนาคต (Futures Complexity Analysis)

โดยอาจเลือกวิธีใดวิธีหนึ่งในการวิเคราะห์บริบทของประเด็นที่ต้องการมองอนาคต

รายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์บริบทของอนาคตมีดังนี้

1) การสำรวจสภาพแวดล้อมเชิงลึก (Deep Horizon Scanning) การสำรวจสภาพแวดล้อมเชิงลึก เป็นเทคนิคการมองอนาคตที่นิยมใช้โดยทั่วไป อย่างไรก็ตามสำหรับเครื่องมือนี้แนะนำให้สำรวจสภาพแวดล้อมก่อนการมองอนาคต เนื่องจากผู้ที่ต้องการมองอนาคตจำเป็นต้องมีข้อมูลทุกมิติที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์และวางแผนเพื่อรองรับอนาคตโดยการสำรวจสภาพแวดล้อมมีหลากหลายเทคนิค ดังนี้

- 1.1) เทคนิค STEEP (Social, Technological, Environmental, Economic, Political)
- 1.2) เทคนิค PEST (Political, Economic, Social, Technological)
- 1.3) เทคนิค PESTEL (Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal)
- 1.4) เทคนิค PESTELO (Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal, Organization)

สิ่งสำคัญในการสำรวจสภาพแวดล้อมเชิงลึก คือ การวิเคราะห์ว่า “ปัจจัยขับเคลื่อน (Driver)” หรือ “แรงขับเคลื่อน (Driving Force)” ใดมีพลวัตความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงสูง และมีผลกระทบต่ออนาคตที่ต้องการวิเคราะห์มากที่สุด โดยสามารถใช้กรอบการวิเคราะห์ต่อไปนี้

ภาพที่ 2 กรอบการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเชิงลึก



1.1) ปัจจัยที่ไม่สำคัญ หมายถึง ปัจจัยที่มีพลวัตการเปลี่ยนแปลงต่ำและมีผลกระทบต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ต่ำ

1.2) ปัจจัยที่ต้องเฝ้าระวัง หมายถึง ปัจจัยที่มีโอกาสเปลี่ยนแปลงสูง แต่มีผลกระทบต่ำ เป็นปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบได้ในอนาคตจึงต้องเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด

1.3) ปัจจัยสำคัญซ่อนเร้น หมายถึง ปัจจัยที่มีโอกาสเปลี่ยนแปลงต่ำ แต่มีผลกระทบสูง ดังนั้นจึงต้องให้ความสำคัญในเชิงนโยบายและกลยุทธ์รองรับ

1.4) ปัจจัยสำคัญ หมายถึง ปัจจัยที่มีพลวัตและผลกระทบสูง ถือเป็นปัจจัยที่ต้องวิเคราะห์แยกทัศน เพื่อนำไปสู่การกำหนดกลยุทธ์รองรับในอนาคต

จากกรอบการสำรวจสภาพแวดล้อมเชิงลึกข้างต้น หากประเด็นที่ต้องการมองอนาคตมี “ปัจจัยสำคัญ” มากกว่า “ปัจจัยที่ต้องเฝ้าระวัง” และ “ปัจจัยสำคัญซ่อนเร้น” จะถือว่าเป็น “อนาคตที่มีโครงสร้างชัดเจน (Structured Futures)” แต่ในทางกลับกันหากประเด็นมี “ปัจจัยที่ต้องเฝ้าระวัง” และ “ปัจจัยสำคัญซ่อนเร้น” ร่วมกันมากที่สุดจะถือเป็น “อนาคตที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อน (Ill-structured Futures)”

ภาพที่ 3 กรอบการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเชิงลึกตามประเด็นการมองอนาคต



## 2) การวิเคราะห์ความสลับซับซ้อนของอนาคต (Futures Complexity Analysis)

การวิเคราะห์ความสลับซับซ้อนของอนาคตในเครื่องมือนี้เป็นการปรับปรุงมาจากเกณฑ์การจำแนก “ปัญหาที่ไม่สลับซับซ้อน (Tame Problem)” กับ “ปัญหาที่สลับซับซ้อน (Ill-structured Problem)” ซึ่งในบริบทการมองอนาคต สามารถจำแนกอนาคตได้ 2 รูปแบบ คือ “อนาคตที่มีโครงสร้างชัดเจน (Structured Futures)” และ “อนาคตที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อน (Ill-structured Futures)” ซึ่งหลักเกณฑ์การจำแนกอนาคตทั้ง 2 รูปแบบมี 5 คำถามต่อไปนี้

2.1) ท่านสามารถวางโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเหตุปัจจัยและผลกระทบของอนาคตได้หรือไม่? (Can you formulate the cause-and-effect relations of your futures?) หมายถึง สามารถระบุตัวแปรต้น (Independent Variables) และตัวแปรตาม (Dependent Variable) ของปรากฏการณ์ที่ต้องการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจนหรือไม่ เพื่อนำไปสู่การมองอนาคต เนื่องจากบางปรากฏการณ์ ไม่สามารถแยกแยะตัวแปรต้นและตัวแปรตามได้อย่างชัดเจน หรืออาจมีตัวแปรแทรกซ้อน (Intervening Variable) ตัวแปรส่งผ่าน (Mediating Variable) หรือตัวแปรกำกับ (Moderating Variable)

2.2) ท่านสามารถระบุและอธิบายช่องว่างขององค์ความรู้ในปัจจุบัน กับสถานการณ์ในอนาคตได้หรือไม่? (Can you identify and explain every gap between the current body of knowledge and your futures?) หมายถึง มีทฤษฎีและองค์ความรู้ที่เพียงพอต่อการวิเคราะห์หรือออกแบบอนาคตในประเด็นที่สนใจหรือไม่ หากไม่เพียงพอ สามารถระบุได้หรือไม่ว่า จะต้องแสวงหาองค์ความรู้เพิ่มเติมอะไรบ้าง

2.3) อนาคตที่ท่านต้องการวิเคราะห์หรือออกแบบสามารถใช้เทคโนโลยีและองค์ความรู้จากอนาคตอื่นได้หรือไม่? (Can your futures be reached by using the technology and knowledge from other futures?) หมายถึง สามารถใช้ทฤษฎี องค์ความรู้ และเทคโนโลยีจากสถานการณ์หรือบริบทอื่นมาวิเคราะห์หรือออกแบบอนาคตที่สนใจได้หรือไม่ สำหรับคำถามนี้ ต้องการทราบว่าสิ่งที่สนใจออกแบบหรือวิเคราะห์ในอนาคตนั้นมีความพิเศษจนส่งผลให้ต้องแสวงหาองค์ความรู้และทฤษฎีเฉพาะทางหรือไม่

2.4) ท่านสามารถแบ่งแยกมิตินิยมทางสังคมออกจากอนาคตของท่านได้หรือไม่? (Can you separate the influence of social values from your futures?) หมายถึง ประเด็นที่สนใจมองอนาคตเป็นประเด็นที่หมิ่นเหม่ทางด้านศีลธรรม จริยธรรมและค่านิยมทางสังคมหรือไม่

2.5) ท่านสามารถระบุระดับการวิเคราะห์ (Level of Analysis) และหน่วยวิเคราะห์ (Unit of Analysis) ของอนาคตได้หรือไม่? (Can you specify the level of analysis and unit of analysis for your futures?) หมายถึง สามารถระบุได้หรือไม่ว่า ประเด็นที่สนใจมองอนาคตนั้นเป็นประเด็นระดับปัจเจก (Individual Level) ระดับองค์กร (Organization Level) ระดับชุมชน (Community Level) หรือระดับมหภาค (Macro Level)

ภาพที่ 4 กรอบการวิเคราะห์ความสลับซับซ้อนของอนาคต



### 2.3 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

World Economic Forum (2023) ได้เผยแพร่รายงาน The Future of Jobs Report 2023 ซึ่งได้สำรวจแนวโน้มงานและทักษะในอีก 5 ปีข้างหน้า โดยทำการวิเคราะห์ความคาดหวังของนายจ้าง เพื่อเป็นข้อมูลเชิงลึกใหม่เกี่ยวกับแนวโน้มทางเศรษฐกิจและสังคมและเทคโนโลยีที่จะมีผลต่อสถานที่ทำงานในอนาคต โดยผลการสำรวจพบประเด็นที่สำคัญคือ

1) แนวโน้มทางเศรษฐกิจ สุขภาพ และภูมิรัฐศาสตร์ได้ส่งผลที่แตกต่างสำหรับตลาดแรงงานทั่วโลกในปี 2566 ประเทศที่มีรายได้สูงยังประสบปัญหาตลาดแรงงานตึงตัว ขณะที่ประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลางยังคงมีอัตราการว่างงานสูงกว่าก่อนการระบาดของ COVID-19 เมื่อพิจารณาในระดับ

บุคคลผลของตลาดแรงงานก็แตกต่างกันเช่นกัน เนื่องจากคนงานที่มีการศึกษาขั้นพื้นฐานและผู้หญิงเท่านั้น ต้องเผชิญกับระดับการจ้างงานที่ลดลง ในขณะที่วัยคนค่าจ้างที่แท้จริงลดลงอันเป็นผลมาจากวิกฤติ ค่าครองชีพที่ยังมีอยู่ และความคาดหวังของคนงาน และความกังวลเกี่ยวกับคุณภาพของงาน กำลังกลายเป็น ประเด็นสำคัญทั่วโลก

2) การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ยังคงเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญของการเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจ โดยพบว่า กว่าร้อยละ 85 ขององค์กรที่ทำแบบสำรวจ ระบุว่า การนำเทคโนโลยีใหม่และล้ำหน้ามาใช้มากขึ้น และการเข้าถึงดิจิทัลที่กว้างขึ้น เป็นแนวโน้มที่จะขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงในองค์กรของตนมากที่สุด การนำมามาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และการกำกับดูแลที่ดี (ESG) ภายในองค์กรที่ขยายตัวมากขึ้น ก็จะส่งผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน แนวโน้มที่มีผลกระทบมากที่สุด รองลงมา คือ เศรษฐกิจมหภาค ได้แก่ ค่าครองชีพที่สูงขึ้น และการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ชะลอตัว ผลกระทบของการลงทุนเพื่อขับเคลื่อน การเปลี่ยนผ่านสู่สีเขียวได้รับการยอมรับว่าเป็นเทรนด์มหภาคที่มีผลกระทบมากเป็นอันดับ 6 รองลงมา คือ การขาดแคลนอุปทาน และความคาดหวังของผู้บริโภคเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมและสิ่งแวดล้อม

3) แนวโน้มด้านสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี และเศรษฐกิจส่งผลให้เกิดการสร้างงานและเลิกจ้าง มากที่สุด โดยธุรกิจต่าง ๆ คาดการณ์ว่า ผลกระทบในการสร้างงานสุทธิที่มากที่สุดจะถูกขับเคลื่อน โดยการลงทุนที่เอื้อต่อการเปลี่ยนผ่านไปสู่การเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของธุรกิจ การนำมามาตรฐาน ESG มาปรับใช้มากขึ้น และการปรับห่วงโซ่อุปทานให้เข้ากับท้องถิ่นมากขึ้น การปรับตัวให้รับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และผลบวกที่ได้จากโครงสร้างประชากรในประเทศกำลังพัฒนา และเศรษฐกิจเกิดใหม่ก็มีส่วน อย่างมากในการสร้างงานสุทธิ นอกจากนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ผ่านการนำเทคโนโลยีใหม่ และล้ำหน้ามาใช้มากขึ้น รวมทั้งการเข้าถึงดิจิทัลที่เพิ่มขึ้น คาดว่าจะขับเคลื่อน การเติบโตของงานในบริษัทที่ทำการสำรวจมากกว่าครึ่ง สำหรับตัวขับเคลื่อนหลัก 3 ข้อ ของการเลิกจ้างงาน สุทธิที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ได้แก่ การเติบโตทางเศรษฐกิจที่ชะลอตัวลง การขาดแคลนอุปทานและต้นทุน การผลิตที่เพิ่มขึ้น และค่าครองชีพของผู้บริโภคที่สูงขึ้น

4) เทคโนโลยี Big Data, Cloud Computing และ AI มีโอกาสสูงที่จะนำมาปรับใช้ โดยสถานประกอบการมากกว่าร้อยละ 75 กำลังมองหาการนำเทคโนโลยีเหล่านี้ไปใช้อีก 5 ปีข้างหน้า และพบว่า เทคโนโลยีที่องค์กรคาดว่าจะนำมาใช้ในการดำเนินงานมากที่สุดคือ การพาณิชย์และการค้าแบบ ดิจิทัลและแพลตฟอร์มดิจิทัลและแอปพลิเคชัน คิดเป็นร้อยละ 86 และร้อยละ 75 ของธุรกิจที่ตอบแบบ สำรวจ ระบุว่า จะปรับไปสู่อีคอมเมิร์ซและการค้าดิจิทัล สำหรับเทคโนโลยีด้านการศึกษาและแรงงาน พบว่า ร้อยละ 81 ต้องการนำเทคโนโลยีเหล่านี้ไปใช้ภายในปี 2570 ส่วนเทคโนโลยีการจับเก็บพลังงาน การนำหุ่นยนต์มาใช้ และเทคโนโลยีจัดเก็บข้อมูลแบบกระจายศูนย์ (Distributed Ledger Technologies) มีความสำคัญรองลงไป สำหรับผลกระทบของเทคโนโลยี Big Data การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและ การจัดการสิ่งแวดล้อม และการเข้ารหัสและการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์ คาดว่าจะเป็นตัวขับเคลื่อน การเติบโตของงานที่ใหญ่ที่สุด เทคโนโลยีการเกษตร แพลตฟอร์มและแอปพลิเคชัน อีคอมเมิร์ซและการค้า ดิจิทัล และ AI ล้วนคาดว่าจะส่งผลให้เกิดการชะงักงันของตลาดแรงงานอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีบริษัท จำนวนมากคาดการณ์ว่าจะมีการเลิกจ้างงานในองค์กรของตน ซึ่งถูกหักล้างด้วยการเติบโตของงาน ในด้านอื่น ส่งผลให้สุทธิเป็นบวก และคาดว่าเทคโนโลยีหุ่นยนต์ที่เคลื่อนไหวคล้ายมนุษย์ (Humanoid Robots) และหุ่นยนต์แบบ Non-humanoid Robots จะเป็นปัจจัยการสร้างงานสุทธิในอีก 5 ปีข้างหน้า

5) งานเชิงโครงสร้างจะมีการเติบโต 69 ล้านงาน และลดลง 83 ล้านงาน หรือลดลงสุทธิของงาน 14 ล้านตำแหน่ง หรือร้อยละ 2 ของการจ้างงานในปัจจุบัน โดยนายจ้างคาดว่าในเชิงโครงสร้างตลาดแรงงานจะเลิกจ้างงาน ร้อยละ 23 ในอีก 5 ปีข้างหน้า ซึ่งสามารถตีความได้ว่าเป็นตัววัดโดยรวมของการชะงักงันประกอบด้วยงานใหม่ที่เพิ่มเข้ามาและหักด้วยงานที่เลิกจ้าง ซึ่งปีนี้คาดว่าจะมีการเลิกจ้างสูงกว่าค่าเฉลี่ยในห่วงโซ่อุปทานและการขนส่งและอุตสาหกรรมสื่อ ความบันเทิงและกีฬา และในอุตสาหกรรมการผลิตรวมทั้งการค้าปลีกและค้าส่งสินค้าอุปโภคบริโภคจะมีการเลิกจ้างที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย จากการคาดการณ์ว่าเครื่องจักรจะมาแทนที่งานทางกายภาพและงานที่ต้องใช้แรงงานจะลดลง รวมทั้งทักษะการเป็นมนุษย์มีความได้เปรียบ อาทิ การให้เหตุผล การสื่อสาร และการประสานงานก็คาดว่าจะจะเป็นแบบอัตโนมัติมากขึ้นในอนาคต ซึ่งร้อยละ 75 คาดว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) จะถูกนำมาใช้และจะนำไปสู่การเลิกจ้างสูง โดยคาดว่าจะสร้างงานเพิ่มขึ้น ร้อยละ 50 และคาดว่าจะมีผลให้เลิกจ้างงาน ร้อยละ 25

6) การผสมผสานของกระแสเมกะเทรนด์และการนำเทคโนโลยีมาใช้จะขับเคลื่อนการเติบโตและการลดลงของงานเฉพาะด้าน ดังนี้

6.1) งานที่เติบโตเร็วที่สุด คือ งานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีผู้เชี่ยวชาญด้าน AI และ Machine Learning ตามมาด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านความยั่งยืน นักวิเคราะห์ข้อมูลให้เป็นข้อมูลเชิงลึกเพื่อธุรกิจ (Business Intelligence Analysts) และนักวิเคราะห์ความปลอดภัยของข้อมูล (Information Security Analysts) วิศวกรพลังงานทดแทนและวิศวกรการติดตั้งและวางระบบพลังงานแสงอาทิตย์เป็นงานที่ค่อนข้างเติบโตอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเศรษฐกิจเปลี่ยนไปสู่พลังงานหมุนเวียน

6.2) งานที่ลดลงเร็วที่สุด คือ งานด้านธุรการหรือเลขานุการ ทั้งพนักงานธนาคารและพนักงานธุรการที่เกี่ยวข้อง พนักงานธุรการบริการไปรษณีย์ แคชเชียร์และพนักงานขายตัว และพนักงานป้อนข้อมูลคาดว่าจะลดลงเร็วที่สุด นอกจากนี้ตำแหน่งงานที่จะลดลงมากที่สุดคาดว่าจะเป็งานด้านการบริหารและงานความปลอดภัยโรงงานและการพาณิชย์แบบดั้งเดิม และคาดการณ์ว่าตำแหน่งงานด้านการเก็บบันทึกและการจัดการ ซึ่งรวมถึงแคชเชียร์และพนักงานขายตัว คีย์ข้อมูล บัญชี บัญชีและธุรการเงินเดือน และเลขานุการฝ่ายบริหารและผู้บริหารจะมีตำแหน่งงานน้อยลง 26 ล้านตำแหน่ง ภายในปี 2570 ซึ่งเป็นผลจากการก้าวสู่ดิจิทัลและระบบอัตโนมัติเป็นหลัก

6.3) งานที่คาดว่าจะมีการเติบโตอย่างมากจะอยู่ในด้านการศึกษา การเกษตร และการพาณิชย์ดิจิทัลและการค้า โดยงานในอุตสาหกรรมการศึกษา คาดว่าจะเติบโตประมาณ ร้อยละ 10 ซึ่งนำไปสู่ตำแหน่งงานเพิ่มเติม 3 ล้านตำแหน่ง เช่น ครูอาชีพศึกษา และอาจารย์มหาวิทยาลัยและอุดมศึกษาสำหรับอาชีพด้านการเกษตร คาดว่าจะเพิ่มขึ้นประมาณ ร้อยละ 30 โดยเฉพาะผู้ประกอบการอุปกรณ์การเกษตร ซึ่งนำไปสู่การจ้างงานเพิ่มอีก 3 ล้านตำแหน่ง และอาชีพเกี่ยวกับดิจิทัลจะเติบโตประมาณ 4 ล้านตำแหน่ง เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านอีคอมเมิร์ซ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเปลี่ยนผ่านทางดิจิทัล และผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดดิจิทัลและกลยุทธ์

7) การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) และความคิดสร้างสรรค์ยังคงเป็นทักษะที่สำคัญที่สุดสำหรับพนักงานในปี 2566 การคิดวิเคราะห์ถือเป็นทักษะหลักของบริษัทต่าง ๆ มากกว่าทักษะอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 9 ของทักษะหลักทั้งหมดโดยเฉลี่ย สำหรับความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) ซึ่งเป็นอีกหนึ่งทักษะทางปัญญา (Cognitive skills) จะมีความสำคัญเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วที่สุด ซึ่งสะท้อนถึงความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในที่ทำงานเพิ่มขึ้นของ ผลการสำรวจพบว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วกว่าการคิดเชิงวิเคราะห์เล็กน้อย ความรู้ด้านเทคโนโลยีเป็นทักษะหลักที่เติบโตเร็วเป็นอันดับสาม ทักษะการรับรู้ความสามารถของตนเอง

อยู่ในอันดับสูงกว่าทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น สำหรับทัศนคติอารมณ์และสังคมที่ธุรกิจเห็นว่ามีความสำคัญเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วที่สุด คือ ความใคร่รู้และการเรียนรู้ตลอดชีวิต ความสามารถในการปรับตัว ความยืดหยุ่นและความคล่องตัว และแรงจูงใจและความตระหนักรู้ในตนเอง การคิดเชิงระบบ AI และข้อมูลขนาดใหญ่ การจัดการกับคนเก่ง การวางแผนการบริการและการบริการลูกค้า อยู่ใน 10 ทักษะที่กำลังเพิ่มขึ้น และพบว่ามีสถานประกอบการจำนวนหนึ่งที่มีมองว่าทักษะการอ่าน การเขียน คณิตศาสตร์ ความเป็นพลเมืองโลก ความสามารถในการประมวลผลทางประสาทสัมผัส และความชำนาญในการใช้อุปกรณ์ ความอดทน และความเที่ยงตรงจะมีความสำคัญลดลงสำหรับพนักงานของพวกเขา สำหรับการฝึกอบรมทักษะของบริษัทในอีก 5 ปีข้างหน้า คาดว่าพนักงาน 6 ใน 10 คนจะต้องผ่านการฝึกอบรมก่อนปี 2570 แต่ปัจจุบันมีพนักงานเพียงครึ่งหนึ่งที่เท่านั้นที่สามารถเข้าถึงโอกาสในการฝึกอบรมที่เพียงพอ การฝึกทักษะที่มีความสำคัญมากที่สุด ตั้งแต่ ปี 2566-2570 คือการคิดเชิงวิเคราะห์ คิดเป็นร้อยละ 10 ของการริเริ่มการฝึกอบรมโดยเฉลี่ย รองลงมา คือ การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะเป็นเรื่องของความคิดริเริ่มในการยกระดับทักษะ คิดเป็นร้อยละ 8 และการฝึกอบรมพนักงานเพื่อใช้ AI และข้อมูลขนาดใหญ่ นอกจากนี้ นายจ้างยังวางแผนที่จะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาทักษะของพนักงานในด้านความเป็นผู้นำและอิทธิพลทางสังคม คิดเป็นร้อยละ 40 รองลงมาคือความสามารถในการปรับตัว ความยืดหยุ่น ความคล่องตัว คิดเป็นร้อยละ 32 และความใคร่รู้และการเรียนรู้ตลอดชีวิต คิดเป็นร้อยละ 30 โดย 2 ใน 3 ของบริษัทคาดว่าจะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนด้านการฝึกอบรมทักษะภายในหนึ่งปีของการลงทุน ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของการโยกย้ายข้ามสายงานที่เพิ่มขึ้น ความพึงพอใจของพนักงานที่เพิ่มขึ้น หรือประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานที่เพิ่มขึ้น สำหรับประเด็นที่เป็นอุปสรรคสำคัญที่ขัดขวางการปรับเปลี่ยนอุตสาหกรรม พบว่า ร้อยละ 48 ของบริษัทต่าง ๆ มองว่าการยกระดับความก้าวหน้าของบุคลากรและกระบวนการเลื่อนตำแหน่งเป็นวิธีปฏิบัติหลักทางธุรกิจที่สามารถเพิ่มบุคลากรที่มีความสามารถให้กับองค์กรของตนได้ ก่อนที่จะเสนอค่าจ้างที่สูงขึ้น (ร้อยละ 36) และการเสนอทักษะใหม่ที่มีประสิทธิภาพและการยกระดับทักษะ (ร้อยละ 34) ซึ่งการลงทุนในการเรียนรู้และการฝึกอบรมภาคปฏิบัติและกระบวนการทำงานอัตโนมัติเป็นกลยุทธ์ด้านแรงงานที่ใช้กันมากที่สุด โดยจะถูกนำมาใช้เพื่อบรรลุเป้าหมายทางธุรกิจขององค์กร 4 ใน 5 และคาดว่าจะใช้กลยุทธ์เหล่านี้ในอีก 5 ปีข้างหน้า โดยทั่วไปแล้วการพัฒนาบุคลากรถือเป็นความรับผิดชอบของพนักงานและผู้จัดการ โดยคาดว่าจะได้รับการจัดเตรียมการฝึกอบรมภาคปฏิบัติและการฝึกสอน ร้อยละ 27 รองลงมา คือ โดยแผนฝึกอบรมภายใน ร้อยละ 23 และโดยนายจ้าง ร้อยละ 16 ในส่วนของการฝึกงานที่ได้รับการสนับสนุน เพื่อปิดช่องว่างด้านทักษะ บริษัทส่วนใหญ่คาดว่าจะปฏิเสธการฝึกอบรมภายนอกเพื่อสนับสนุนความคิดริเริ่มของตนเอง

พิริยะ ผลพิรุฬ (2566) ได้กล่าวปาฐกถาพิเศษ ในหัวข้อเรื่อง "ตลาดแรงงานไทย: ข้อจำกัดและความท้าทายต่อเศรษฐกิจไทย" โดยระบุว่า การก้าวกระโดดของเทคโนโลยี ส่งผลให้เกิดทั้ง "การแย่งงาน" และ "การเพิ่มโอกาสในการทำงาน" โดยเทคโนโลยีจะส่งผลกระทบต่องาน 4 แบบ คือ 1) ลักษณะงานที่ไม่ทำซ้ำบ่อย ๆ และเป็นงานใช้แรงงาน เช่น ช่างทำผม ช่างฝีมือ เป็นต้น งานประเภทนี้มีโอกาสที่จะไม่ตกรงานแต่รายได้จะไม่ค่อยดี 2) ลักษณะงานที่ไม่ทำซ้ำ และเป็นงานใช้สมอง เช่น นักวิจัย นักพัฒนาซอฟต์แวร์ แพทย์ เป็นต้น งานประเภทนี้มีโอกาสที่จะไม่ตกรงานและรายได้ค่อนข้างดี 3) ลักษณะงานที่ทำซ้ำบ่อย ๆ และเป็นงานใช้แรงงาน เช่น พนักงานขับรถ พนักงานโรงงาน เป็นต้น งานประเภทนี้มีเสี่ยงที่จะตกรงาน และ 4) ลักษณะงานที่ทำซ้ำบ่อย ๆ และเป็นงานใช้สมอง เช่น เลขานุการ คนตรวจปฏิทิน เสมียน เป็นต้น งานประเภทนี้มีเสี่ยงที่จะตกรงาน

กิริยา กุลกลการ (2564) ได้ให้มุมมองเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะแรงงานไทยเพื่อรองรับการทำงานในอนาคตไว้ว่า ในช่วงก่อนเกิดสถานการณ์ COVID-19 มีปัจจัยเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อตลาดแรงงานไทยจากเทรนด์สำคัญอย่างน้อย 3 ประการ 1) การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ 2) ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่เศรษฐกิจที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และ 3) เทคโนโลยี เนื่องจากระบบ Automation และหุ่นยนต์มีแนวโน้มถูกนำมาแทนที่แรงงานคนมากขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้สามารถนำมาทำงานอื่นที่ไม่ใช่รูปแบบซ้ำ ๆ ได้ เช่น การขับเคลื่อนอัตโนมัติของรถยนต์ ทำให้กลุ่มแรงงานระดับกลางที่หากไม่สามารถพัฒนาทักษะให้ก้าวสู่ระดับสูงได้ จะต้องกลายเป็นกลุ่มแรงงานระดับต่ำที่ได้รับค่าจ้างลดลง โดยกลุ่มแรงงานที่มีความเสี่ยงน้อย คือ ซึ่งหุ่นยนต์ไม่สามารถทดแทนได้ เช่น งานที่งานทำด้วยมือซึ่งต้องใช้ความละเอียดสูง งานที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์ งานออกแบบ รวมถึงงานที่ใช้ทักษะทางสังคมและอารมณ์ (Social & Emotional Skill) เช่น ทักษะการเป็นผู้นำการบริหารงาน และการเจรจาต่อรอง ตลาดแรงงานไทยมีปัจจัยเสี่ยงเพิ่มขึ้นอีกเมื่อเกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ซึ่งทำให้เกิดรูปแบบการใช้ชีวิตวิถีใหม่ที่แตกต่างจากเดิม เช่น การเว้นระยะห่างทางสังคม และการทำงานที่บ้าน เป็นต้น ส่งผลให้รูปแบบพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป โดยหันไปซื้อของผ่านช่องทาง E-commerce มากขึ้น ทั้งนี้พบว่า งานในกลุ่ม STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) จะมีความสำคัญเพิ่มขึ้น เช่น นักพัฒนาซอฟต์แวร์ วิศวกร Cloud Computing วิศวกรการพิมพ์ แบบ 3 มิติ ผู้เชี่ยวชาญการซ่อมหุ่นยนต์ นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล และนักเทคโนโลยีสุขภาพ และยังมีงานกลุ่มงานด้านสิ่งแวดล้อมที่เข้ามามีบทบาทในการผลิตพลังงานทางเลือกและเทคโนโลยีสีเขียว สุดท้ายคือ กลุ่มงานสร้างสรรค์ งานออกแบบ ศิลปะ ดนตรี และแฟชั่น ที่หุ่นยนต์ยังเข้ามาทดแทนไม่ได้ โดยทักษะสำคัญของแรงงานยุคใหม่ที่ตลาดแรงงานต้องการประกอบด้วย 3 ทักษะคือ 1) ทักษะการรู้คิดขั้นสูง (Higher Cognitive Skills) หรือความสามารถในการคิดและเรียนรู้ เช่น ทักษะในการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) และทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) 2) ทักษะทางสังคมและอารมณ์ (Social & Emotional skills) ความเข้าอกเข้าใจ การเจรจาต่อรอง ความเป็นผู้นำ การริเริ่มและตัดสินใจ และ 3) ทักษะด้านเทคโนโลยี (Technical Skills) เช่น ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศขั้นสูง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรม ดิจิทัลอุตสาหกรรมขั้นสูง การพัฒนาและวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ที่สำคัญต้องปลูกฝังนิสัยในการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพราะเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและตลอดเวลา

บุญญวิษัญ ศรีษฐ์สมบุรณ์, จิรวัดน์ ภูงาม, อวิภา พุทธานุภาพ, และวริทธิ์ นันท์ ชุมประเสริฐ (2564) ได้ศึกษานัยของการพัฒนาทักษะแรงงานต่อความเหลื่อมล้ำของค่าจ้าง : มุมมองจากตลาดแรงงานภูมิภาค โดยทำการวิเคราะห์การพัฒนาทักษะแรงงานจากชุดคำถามพิเศษของแบบสำรวจภาวะการทำงานของประชากร (Labor Force Survey: LFS) เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการเสนอแนะนโยบายการพัฒนาทักษะแรงงาน ผลการศึกษาพบว่า ไม่ใช่ผู้มีงานทำทุกกลุ่มจะได้รับประโยชน์จากการพัฒนาทักษะ มีเฉพาะกลุ่มอาชีพที่ใช้ทักษะเฉพาะทางจบการศึกษาสูงกว่าขั้นพื้นฐาน และส่วนใหญ่ทำงานในกรุงเทพฯ ที่ได้รับประโยชน์ในรูปของค่าจ้างที่เพิ่มขึ้นจากการพัฒนาทักษะในช่วงที่ผ่านมาอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากจำนวนหลักสูตรอาจมีไม่เพียงพอและไม่ตรงกับความต้องการของแรงงาน โดยเฉพาะแรงงานในภูมิภาค รวมถึงมีข้อจำกัดด้านเวลาในการเข้าอบรมพัฒนาทักษะ นอกจากนี้จากมุมมองผู้ประกอบการทักษะแรงงานสำหรับการทำงานในปัจจุบันและอนาคต คือ ทักษะด้านสังคม (Soft Skills) เช่น การสื่อสารและการใช้เหตุผล เป็นต้น ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาทักษะแรงงานเกิดประสิทธิผลสูงสุด นโยบายการพัฒนาทักษะแรงงานจำเป็นต้อง 1) ทำควบคู่ไปกับนโยบายการเพิ่มโอกาสในการเข้าถึง

การศึกษาที่สูงกว่าขั้นพื้นฐาน 2) ผลักดันให้ภาคเอกชนมีบทบาทในการพัฒนาทักษะแรงงานในภูมิภาค โดยมีภาครัฐเป็นผู้ให้การสนับสนุน 3) เพิ่มการพัฒนาหลักสูตรฝีมือแรงงานภายใต้บริบทอาชีพแรงงานในภูมิภาค และ 4) เพิ่มการพัฒนาด้าน Soft Skills ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะด้านอาชีพ (Hard Skills) การพัฒนาทักษะแรงงานที่มีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของธุรกิจจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของแรงงาน และทำให้แรงงานสามารถอยู่รอดและเติบโตได้ในโลกยุคใหม่ที่มีความไม่แน่นอนสูง

The UK Commission for Employment and Skills (2014) ได้ศึกษา อนาคตของการทำงาน : งานและทักษะในปี 2030 ด้วยการวิเคราะห์แนวโน้มซึ่งกำลังกำหนดอนาคตของงานและทักษะในสหราชอาณาจักร และคาดการณ์แนวโน้มที่จะหยุดชะงัก จากนั้นคาดการณ์การทำงานและทักษะที่จำเป็นในอนาคตของสหราชอาณาจักรภายใต้เงื่อนไขใน 4 สถานการณ์ (Scenario) พบว่าภายใต้เงื่อนไข Scenario 1 : Forced Flexibility (Business-as-Usual) ความยืดหยุ่นทางธุรกิจที่มากขึ้นและนวัตกรรมที่เพิ่มขึ้นนำไปสู่การเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับปานกลาง แต่ความยืดหยุ่นนี้มักส่งผลกระทบต่อผู้มีทักษะต่ำที่จะทำให้มีโอกาสและความมั่นคงในการทำงานลดลง โดยประเด็นที่กระทบกับแรงงาน คือ รูปแบบของตลาดแรงงานจะเป็นแบบนาฬิกาทราย สำหรับบุคคลที่มีทักษะสูงสภาพแวดล้อมการทำงานที่ก้าวหน้าช่วยให้มีอิสระมากขึ้นและสร้างสมดุลระหว่างงานและชีวิตครอบครัวได้ดีขึ้น ขณะเดียวกันก็มีตำแหน่งงานที่หายไปทำให้แรงงานทักษะต่ำต้องแข่งขันกันอย่างดุเดือดเพื่อให้ได้ตำแหน่งงานนั้นเปรียบเสมือนแรงบีบตรงกลางของนาฬิกาทราย นอกจากนี้การบริหารจัดการความแตกต่างระหว่างรุ่นของคนในองค์กรเป็นเรื่องสำคัญ เพราะคนหนุ่มสาวจำนวนมากจะติดอยู่ในตำแหน่งงานระดับต่ำ เนื่องจากผู้สูงอายุทำงานนานขึ้น Scenario 2 : The Great Divide แม้จะมีการเติบโตอย่างแข็งแกร่งโดยได้รับแรงหนุนจากอุตสาหกรรมไฮเทค แต่ก็ทำให้เกิดสังคมแบบสองชั้นเกิดขึ้นโดยแบ่งสถานะทางเศรษฐกิจของคนในสังคมเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่มีและกลุ่มที่ไม่มีโดยประเด็นที่กระทบกับแรงงาน คือ แรงงานได้สัมผัสกับโอกาสในการทำงานใหม่ ๆ อันเนื่องมาจากการเติบโตของบริษัทที่ให้บริการสินค้าไฮเทค งานใหม่ยังถูกสร้างขึ้นในธุรกิจที่มีมูลค่าสูงขึ้นและอุตสาหกรรมบริการระดับมืออาชีพที่เชื่อมโยงกับเทคโนโลยีใหม่ ตำแหน่งสำหรับแรงงานที่มีทักษะสูงมาพร้อมกับความเป็นอิสระในระดับสูง ส่วนแรงงานที่มีทักษะในระดับกลางและต่ำจะมีการแข่งขันที่รุนแรง เพื่อทำงานในตำแหน่งงานชั่วคราวที่มีรายได้ต่ำ โดยภาคการผลิตมีความต้องการแรงงานระดับกลางและต่ำลดลงอย่างต่อเนื่อง Generation Y จะกำหนดคุณค่าและแนวทางปฏิบัติขององค์กร ธุรกิจใช้ความยืดหยุ่นความโปร่งใส และความผูกพันของพนักงาน แต่กรณีดังกล่าวนี้เกิดขึ้นเฉพาะผู้ที่มีทักษะสูงเท่านั้น Scenario 3 : Skills Activism งานมืออาชีพถูกขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีระบบอัตโนมัตินำไปสู่การสูญเสียตำแหน่งงานในวงกว้าง และนำไปสู่แรงกดดันทางการเมืองที่กระตุ้นให้รัฐบาลมีโครงการเพื่อพัฒนาทักษะแรงงานอย่างกว้างขวาง โดยประเด็นที่กระทบกับแรงงาน คือ แรงงานต้องเผชิญกับการว่างงานเป็นเวลานาน โดยเฉพาะงานที่เข้าซ้อนกับระบบไอทีอัตโนมัติ และงานส่วนใหญ่เป็นงานตามโครงการมีการเข้าออกงานสูง ซึ่งทำให้การพัฒนาทักษะใหม่ ๆ มีความท้าทายมากขึ้น Scenario 4 : Innovation Adaptation ในภาวะเศรษฐกิจซบเซา ผลผลิตได้รับการปรับปรุงแก้ไขอย่างเป็นระบบด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยประเด็นที่กระทบกับแรงงาน คือ แรงงานต้องเผชิญกับความไม่มั่นคงในการจ้างงาน หลายคนถูกบังคับให้พัฒนาผลงานที่ได้รับมอบหมายตามโครงการอย่างต่อเนื่องกับนายจ้างหลายราย การจะได้ทำงานกับบริษัทต้องมีคุณสมบัติเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับบริษัทนั้น ๆ

Bakhshi, Downign, Osborne and Schneider (2017) ได้ศึกษา อนาคตการจ้างงาน ทักษะในปี 2030 โดยใช้กระบวนการมองอนาคต (Foresight) ประกอบด้วย การวิเคราะห์แนวโน้ม (Trends Analysis) การประชุมเชิงปฏิบัติการการมองการณ์ไกล (Foresight Workshops) การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) และการวิเคราะห์ (Analysis) เพื่อมองอนาคตการจ้างงานทักษะ ในสหรัฐอเมริกาและสหราชอาณาจักร ผลการศึกษา พบว่า อาชีพที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ด้านดิจิทัล ออกแบบ และวิศวกร มีแนวโน้มที่สดใสจากการส่งเสริมอย่างแข็งแกร่งด้านเทคโนโลยี และอาชีพด้าน สถาปัตยกรรมสีเขียวก็จะได้รับประโยชน์จากการขยายตัวของเมือง และความใส่ใจในการดูแล สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ที่น่าสนใจเกี่ยวกับแนวโน้มความต้องการแรงงานในกลุ่มอาชีพพนักงาน สำนักงาน ในสหรัฐอเมริกาที่มีความคล้ายคลึงกับสหราชอาณาจักร เช่น นักวิเคราะห์ด้านการจัดการ ผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกอบรมและการพัฒนา และผู้เชี่ยวชาญด้านแรงงานสัมพันธ์ แรงงานกลุ่มนี้คาดว่าจะเติบโตจากการปรับโครงสร้างองค์กรใหม่ ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญด้านการเงินคาดว่าจะลดลง จากผลกระทบของการนำระบบอัตโนมัติมาใช้ ทั้งนี้แม้จะมีการคาดการณ์ว่าอาชีพด้านการขายจำนวนมาก จะลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการขยายตัวของการค้าแบบดิจิทัล แต่การขายที่มีลักษณะเฉพาะ เช่น วิศวกร ฝ่ายขายและตัวแทนอสังหาริมทรัพย์ยังมีแนวโน้มที่ดี ส่วนความต้องการทักษะในอนาคต พบว่า ทั้งใน สหรัฐอเมริกาและสหราชอาณาจักรมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ ทักษะการเรียนรู้ ขั้นสูง และการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยในสหรัฐอเมริกามุ่งเน้นที่ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์อย่างมาก ซึ่งรวมถึงการสอน การรับรู้และการประสานงานทางสังคม ตลอดจนความรู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น จิตวิทยา และมานุษยวิทยา และยั่งยืนยิ่งขึ้นถึงความสำคัญของการคิดขั้นสูง เช่น ความคิดสร้างสรรค์ และการเรียนรู้เชิงรุก ส่วนในสหราชอาณาจักรก็มีความคล้ายคลึงกับสหรัฐอเมริกา โดยมุ่งเน้นทักษะ ที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างเป็นระบบ ความสามารถในการรับรู้ เข้าใจ การตัดสินใจการวิเคราะห์ระบบ และการประเมินระบบ

Economic Intelligence Center (2566) ได้วิเคราะห์ประเด็นสำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อ ทิศทางอุตสาหกรรมเกษตร และประเด็นสำคัญที่ต้องจับตามองในอุตสาหกรรมเกษตร รวมทั้งประเด็น สำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อภาวะธุรกิจอุตสาหกรรมน้ำตาล ในปี 2023 ไว้ดังนี้

1) ประเด็นสำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อทิศทางอุตสาหกรรมเกษตร

1.1) การขยายตัวของเศรษฐกิจโลกที่ Uneven เศรษฐกิจโลกโดยเฉพาะกลุ่ม ประเทศพัฒนาแล้วที่มีแนวโน้มเติบโตชะลอตัว ส่งผลให้ราคาสินค้าเกษตรอิงกับความต้องการบริโภค ในตลาดโลก ทั้งน้ำตาลและยางพารามีแนวโน้มปรับตัวลดลง ในทางตรงกันข้ามเศรษฐกิจจีนที่มีแนวโน้ม เติบโตเร็วขึ้นส่งผลให้ราคามันสำปะหลัง ซึ่งอิงกับความต้องการในจีนเป็นหลัก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

1.2) ราคาน้ำมันที่มีแนวโน้มปรับตัวลดลง ส่งผลให้ราคาของพืชพลังงาน (น้ำตาล, ปาล์มน้ำมัน) และพืชที่ใช้ทดแทนยางสังเคราะห์ (ยางพารา) มีแนวโน้มปรับตัวลดลงตามไปด้วย

1.3) การผ่อนคลายมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของ COVID-19 โดยเฉพาะ การเคลื่อนย้ายแรงงานต่างด้าว ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตน้ำมันปาล์มจากประเทศผู้ผลิตหลักอย่าง มาเลเซียปรับตัวเพิ่มขึ้น เนื่องจากปัญหาขาดแคลนแรงงานเก็บผลปาล์มคลี่คลายลง ซึ่งเป็นปัจจัยกดดัน ให้ราคาน้ำมันปาล์มปรับตัวลดลง

1.4) ความกังวลด้านความมั่นคงด้านอาหาร โดยเฉพาะนโยบายควบคุมการส่งออก ข้าวของอินเดีย ส่งผลให้ราคาและปริมาณการส่งออกข้าวไทยมีแนวโน้มปรับตัวเพิ่มขึ้น

1.5) ปริมาณน้ำฝนและน้ำในเขื่อนที่เพียงพอต่อการเพาะปลูกพืชและราคาสินค้าเกษตรที่อยู่ในเกณฑ์ดี ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตอ้อย มันสำปะหลัง ข้าว ยางพารา และปาล์มน้ำมันปรับตัวเพิ่มขึ้น

## 2) ประเด็นสำคัญที่ต้องจับตามองในอุตสาหกรรมเกษตร

2.1) ความไม่แน่นอนของภาวะเศรษฐกิจและนโยบายด้านการเกษตรของประเทศ คู่ค้า/คู่แข่งในช่วงที่ผ่านมา ภาวะเศรษฐกิจโลกมีความไม่แน่นอนสูงขึ้นจากเหตุการณ์ไม่คาดคิดที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นนโยบายด้านการเกษตรของประเทศต่าง ๆ ก็มีความไม่แน่นอนมากขึ้นเช่นกัน ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าว จะส่งผลให้อุตสาหกรรมเกษตรที่พึ่งพาการส่งออกไปยังตลาดโลกเผชิญกับความผันผวนมากขึ้น

2.2) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) จะทำให้ผู้ประกอบการที่ใช้สินค้าเกษตรเป็นวัตถุดิบต้องเผชิญกับผลประกอบการที่มีความผันผวนมากขึ้น จากทั้งต้นทุนการผลิตและปริมาณวัตถุดิบที่มีความไม่แน่นอนสูง

2.3) นโยบายและมาตรการเพื่อส่งเสริมการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่เศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Economy) เช่น มาตรการการค้าระหว่างประเทศ การเก็บภาษีคาร์บอน เป็นต้น จะทำให้ต้นทุนในการดำเนินธุรกิจเกษตรปรับตัวเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

2.4) ความยั่งยืน (Sustainability) เป็นหนึ่งในเทรนด์สำคัญของโลกที่จะกระทบต่ออุตสาหกรรมเกษตร โดยในอนาคตผู้บริโภคหรืออุตสาหกรรม ต่อเนื่องที่ใช้สินค้าเกษตรเป็นวัตถุดิบมีแนวโน้มที่จะเลือกซื้อสินค้าที่มีกระบวนการผลิตอย่างยั่งยืนเพิ่มขึ้น

## 3) ประเด็นสำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อภาวะธุรกิจในอุตสาหกรรมน้ำตาล

3.1) การชะลอตัวของเศรษฐกิจโลก ภาวะเศรษฐกิจโลกจะส่งผลกระทบต่อความต้องการบริโภคน้ำตาลโลก โดยหากเศรษฐกิจโลกมีแนวโน้มเติบโตในอัตราที่ชะลอลงกว่าที่คาดการณ์ไว้ก็จะส่งผลให้ความต้องการบริโภคน้ำตาลโลกเติบโตต่ำกว่าที่คาด และส่งผลกระทบต่อให้ราคาน้ำตาลโลกปรับตัวลดลงมากกว่าที่คาด

3.2) นโยบายควบคุมการส่งออกน้ำตาลของอินเดีย อินเดียเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลที่สำคัญของโลกโดยในทุก ๆ ปีการผลิต รัฐบาลอินเดียจะกำหนดโควตาการส่งออกน้ำตาล ซึ่งหากรัฐบาลอินเดีย มีการกำหนดโควตาการส่งออกน้ำตาลในระดับที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการในตลาดโลก ก็อาจจะทำให้ราคาน้ำตาลในตลาดโลกปรับตัวเพิ่มขึ้นได้

3.3) ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ความแปรปรวนของสภาพดินฟ้าอากาศ และปัญหาภัยพิบัติทางธรรมชาติ จะส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตอ้อยในประเทศ เนื่องจากพื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ของไทยอยู่นอกเขตชลประทานและอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก

3.4) กระแสรักสุขภาพของผู้บริโภค กระแสรักสุขภาพ (Health Conscious) เป็นหนึ่งในเทรนด์สำคัญของโลกที่จะกระทบต่ออุตสาหกรรมน้ำตาล เนื่องจากการบริโภคน้ำตาลในปริมาณมากจะทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้ เช่น โรคเบาหวาน โรคอ้วน เป็นต้น ส่งผลให้ผู้บริโภคที่ใส่ใจการรักษาสุขภาพหันมาบริโภคสินค้าที่ปราศจากน้ำตาลมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันภาครัฐก็มีการดำเนินนโยบาย เช่น ภาษีน้ำตาลที่ส่งเสริมให้ประชาชนลดการบริโภคน้ำตาลลง

ธนาคารกรุงศรีอยุธยา (2566) ได้วิเคราะห์แนวโน้มอุตสาหกรรมน้ำตาล ปี 2566-2568 พบว่า อุตสาหกรรมน้ำตาลของไทยจะกระเตื้องขึ้นตามการฟื้นตัวของกิจกรรมทางเศรษฐกิจทั้งของไทยและประเทศคู่ค้า รวมทั้งภาวะการท่องเที่ยวที่จะกระเตื้องขึ้นอย่างต่อเนื่อง เอื้อต่อการขยายตัวของ

ความต้องการจากอุตสาหกรรมต่อเนื่องโดยเฉพาะอาหารและเครื่องดื่ม นอกจากนี้การผลิตยังมีทิศทางขยายตัวตามผลผลิตอ้อยที่น่าจะเพิ่มขึ้น ตามภูมิอากาศที่เอื้ออำนวยและการขยายการเพาะปลูกจากแรงจูงใจด้านราคา ประกันรายได้จากโรงงาน อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมยังเผชิญความท้าทายจากสื่อน้ำตาลส่วนเกินในตลาดโลกที่เพิ่มขึ้นจากการกลับมาผลิตน้ำตาลเพิ่มขึ้นของบราซิล ซึ่งอาจมีผลกดดันราคาน้ำตาล การปรับขึ้นภาษีความหวานของไทย และประเทศคู่ค้าหลายประเทศ กระแสรักษ์สุขภาพทั่วโลกที่จะลดการบริโภคน้ำตาล และความไม่แน่นอนของกฎระเบียบภาครัฐ โดยเฉพาะการปรับแก้พระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทราย ที่อาจกระทบต่อผลกำไรของอุตสาหกรรม สำหรับรายได้ของธุรกิจคาดว่าจะกระเตื้องขึ้นตามการขยายตัวของปริมาณการจำหน่ายน้ำตาลโดยรวม แต่การพึ่งพาดตลาดต่างประเทศในสัดส่วนสูงทำให้ธุรกิจยังคงเผชิญความผันผวน เมื่อพิจารณาจากห่วงโซ่การผลิตมีรายละเอียด ดังนี้

1) โรงงานผลิตน้ำตาล รายได้ทยอยปรับดีขึ้นตามการขยายตัวของความต้องการบริโภค หนุนโดย 1) กำลังซื้อทั้งในและต่างประเทศทยอยฟื้นตัวตามทิศทางเศรษฐกิจ 2) อุตสาหกรรมต่อเนื่องมีแนวโน้มฟื้นตัวหลังวิกฤต COVID-19 คลี่คลาย อาทิ อาหารและเครื่องดื่ม 3) ความกังวลเรื่องโรคระบาดจะยังคงกระตุ้นความต้องการใช้แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออย่างต่อเนื่อง และ 4) กิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ฟื้นตัวจะสนับสนุนความต้องการใช้เอทานอลในภาคขนส่ง นอกจากนี้ การมีห่วงโซ่อุปทานที่เข้มแข็ง มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์หลากหลาย และมีการลงทุนในอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่มีมูลค่าเพิ่มสูง (จากการใช้ผลพลอยได้และวัสดุเหลือใช้มาเป็นวัตถุดิบ) จะช่วยให้โรงงานน้ำตาลสามารถทำกำไรได้ต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการยังคงมีความเสี่ยงในการรับรู้รายได้จากประเด็นการแบ่งปันผลประโยชน์ที่นับรวม “กากน้ำตาล” เป็น “ผลพลอยได้”

2) ผู้ค่าน้ำตาล คาดว่าผู้ค่าน้ำตาลในตลาดต่างประเทศจะยังคงได้ประโยชน์จากแนวโน้มปริมาณส่งออกที่เพิ่มขึ้น แต่อาจมีความเสี่ยงจากทิศทางราคาน้ำตาลที่คาดว่าจะผันผวนตามความไม่แน่นอนของราคาและอุปทานในตลาดโลก ขณะที่ผู้ค่าน้ำตาลในประเทศก็อาจต้องเผชิญทิศทางราคาที่ผันแปรตามตลาดโลก ทำให้ต้นทุนในการบริหารจัดการสต็อกเพิ่มสูงขึ้น

3) ชาวไร้อ้อย คาดว่าผลผลิตอ้อยและค่าความหวานจะปรับดีขึ้นจากสภาพอากาศที่เอื้ออำนวย แต่ยังมีความเสี่ยงด้านราคาอ้อยที่ผันผวนตามราคาน้ำตาลตลาดโลก ขณะที่อำนาจการต่อรองด้านราคายังเสียเปรียบผู้ประกอบการโรงงานน้ำตาล ประกอบกับต้นทุนการเพาะปลูกที่สูงขึ้นทั้งด้านพลังงาน ปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืช และค่าจ้างแรงงานเก็บเกี่ยวโดยเฉพาะอ้อยสด ซึ่งส่งผลต่อรายได้สุทธิและการตัดสินใจเพาะปลูกของเกษตรกร

สายสกุล ฟองมูล (2566) ได้ศึกษาสถานการณ์แรงงานภาคเกษตร และผลกระทบจากการขาดแคลนแรงงานภาคการเกษตรต่อความมั่นคงทางด้านอาหารในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม สัมภาษณ์เชิงลึก และการสังเกตการณ์ ผลการศึกษาพบว่า แรงงานภาคเกษตรมีสัดส่วนลดลง สมาชิกในครัวเรือนเกษตรที่มีอายุมากกว่า 65 ปี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นกลุ่มที่ภาครัฐต้องให้การดูแลอย่างใกล้ชิด เพราะนอกจากจะเป็นผู้ผลิตอาหารแล้ว ยังเป็นกลุ่มคนที่มีฐานะความเป็นอยู่ด้อยกว่ากลุ่มคนอื่น ๆ ในสังคม ซึ่งผลจากการเพิ่มขึ้นของประชากรสูงอายุทำให้สัดส่วนผู้สูงอายุที่ยังอยู่ในกำลังแรงงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากประชากรวัยแรงงานในอนาคตจะมีแนวโน้มลดลง และเกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้สูงอายุที่ยังมีศักยภาพเข้ามาทำงานทดแทนผู้ที่

อยู่ในวัยแรงงาน ดังนั้นประชากรสูงอายุเหล่านี้ในวันจะมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นและส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และความมั่นคงทางอาหารของไทยในอนาคต

ธนาคารกรุงศรีอยุธยา (2564) ได้วิเคราะห์แนวโน้มอุตสาหกรรมเอทานอล ปี 2564–2566 โดยพบว่า ปัจจัยเสี่ยงของอุตสาหกรรมในระยะข้างหน้า ได้แก่ 1) ปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบ ผลจากการเพาะปลูกสินค้าเกษตรจะขึ้นกับสภาพดินฟ้าอากาศ ผนวกกับมีการนำกากน้ำตาลและมันสำปะหลังไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอื่นมากขึ้น อาทิ อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม แอลกอฮอล์และอาหารสัตว์ รวมถึงความต้องการมันสำปะหลังจากจีนเพื่อใช้ผลิตแอลกอฮอล์ แทนข้าวโพด 2) ราคาวัตถุดิบปรับสูงขึ้น อาจกดดันต้นทุนการผลิตเอทานอลและมาร์จิ้นของผู้ประกอบการ และ 3) ความกังวลในการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีเอทานอลในสัดส่วนสูงของผู้ใช้รถยนต์ อาทิ ปัญหาเครื่องยนต์เดินไม่สะดวก และอัตราการกินน้ำมันสูงกว่าเมื่อเทียบแก๊สโซฮอล์ที่มีเอทานอลสัดส่วนต่ำกว่า สะท้อนจากสัดส่วนการใช้แก๊สโซฮอล์ E20 และ E85 ที่อยู่ในระดับต่ำกว่า เมื่อเทียบกับสัดส่วนการใช้ E10 ส่วนในระยะยาวอุตสาหกรรมเอทานอลอาจได้รับผลกระทบจากการเข้ามาของรถยนต์ไฟฟ้า (EVs) และรถยนต์ไฮบริด ซึ่งอาจทำให้มีการใช้น้ำมันลดลง สะท้อนจากภาครัฐปรับเป้าหมายการผลิต เอทานอลไว้สูงสุดที่ 7.5 ล้านลิตรต่อวัน ในปี 2580 ภายใต้แผน AEDP2018 ลดลงจาก AEDP2015 ซึ่งกำหนดไว้ที่ 11.3 ล้านลิตรต่อวัน และสนับสนุนให้นำเชื้อเพลิงชีวภาพไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้ามากขึ้น

พันธ์ชล บุตรเมือง, เศรษฐราช วัฒนมาศ, และธิตัต ตรีศิริโชติ (2564) ได้ศึกษาความพร้อมด้านการศึกษา และความต้องการแรงงานของอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ ภายในเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก รูปแบบการศึกษาเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ผลการศึกษาพบว่า ด้านความต้องการแรงงานของสถานประกอบการมีความต้องการช่างเทคนิคในระดับ ปวช. ปวส. เพิ่ม โดยสาขาที่ต้องการ เช่น ช่างไฟฟ้า ช่างอิเล็กทรอนิกส์ ช่างยนต์ ช่างปีโตรเคมี ช่างเคมี ช่างเคมีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทน ส่วนในด้านสถานศึกษาได้มีการผลิตนักศึกษาในสาขาที่สถานประกอบการต้องการ คือ ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาปีโตรเคมี และประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม ส่วนช่างเคมีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทนยังไม่มีหลักสูตร สำหรับความพร้อมด้านการศึกษา สถานศึกษาได้มีการผลิตนักศึกษาในสาขาที่สถานประกอบการต้องการ คือ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้า สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาช่างยนต์ สาขาวิชาปีโตรเคมีและสาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม โดยเคมีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทนยังไม่มีหลักสูตร สถานศึกษาได้มีการกำหนดมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพไว้ในแต่ละหลักสูตรสาขาวิชาในด้านสมรรถนะวิชาชีพ ดังนั้น จึงควรมีการพัฒนาหลักสูตรเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพโดยตรง และควรมีการจัดอบรมด้านความเป็นผู้นำให้กับนักศึกษาในสถานศึกษา และสถานศึกษาควรมีการทำความร่วมมือกับสถานประกอบการเป็นการเรียนในโรงงาน อีกทั้งสถานประกอบการยังสามารถเข้าร่วมจัดทำหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการเพื่อเป็นการพัฒนาแรงงานให้มีความพร้อมออกสู่ตลาดแรงงาน

## บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคตกรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ใช้กระบวนการและวิธีการวิจัยด้วยวิธีการคาดการณ์อนาคต (Foresight) เพื่อให้ทราบทิศทางตลาดแรงงานของอุตสาหกรรมชีวภาพ โดยมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

- 3.1 กำหนดกรอบการวิจัยและการคาดการณ์ (Scoping/Framing)
  - 3.2 กวาดสัญญาณสถานการณ์ปัจจุบัน (Horizon Scanning)
  - 3.3 คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ
  - 3.4 สนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อคาดการณ์อนาคตของตำแหน่งงานและสมรรถนะของแรงงาน
  - 3.5 การทบทวนและจัดทำรายงาน
- โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

### 3.1 กำหนดกรอบการวิจัยและการคาดการณ์ (Scoping/Framing)

คณะผู้วิจัยประชุมหารือเพื่อกำหนดกรอบและขอบเขตการวิเคราะห์ หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อให้ขอบเขตเนื้อหาของงานวิจัยไม่กว้างและแคบเกินไป โดยได้ผลลัพธ์เป็นกรอบการศึกษา ดังนี้

ขอบเขตเนื้อหา มุ่งศึกษาในประเด็นสำคัญประกอบด้วย ความสำคัญหรือเหตุผลของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม การเปลี่ยนแปลงของอาชีพ และสมรรถนะแรงงานที่อุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ต้องการ

ขอบเขตปัจจัยรายล้อม ขอบเขตเนื้อหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นหลักจะศึกษาภายใต้กรอบปัจจัย STEEVPV ของหลักการวิจัยอนาคตศึกษา ประกอบด้วยปัจจัยด้านสังคม (Social) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (Technological) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ (Economic) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental) ปัจจัยด้านการเมือง (Political) และปัจจัยด้านคุณค่า (Values)

ขอบเขตเวลาในการมองอนาคต การศึกษาภาพอนาคตเกิดขึ้นจากการจินตนาการอย่างมีหลักฐาน โดยอาศัยการวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การทบทวนวรรณกรรม และการสัมภาษณ์เชิงลึก รวมถึงการสนทนากลุ่ม (Focus Group) โดยจะเน้นการมองอนาคตดังกล่าวในระยะสั้น 3-5 ปี ระยะกลาง 6-10 ปี และระยะยาว 11-20 ปี

### 3.2 กวาดสัญญาณสถานการณ์ปัจจุบัน (Horizon Scanning)

การกวาดสัญญาณมีวัตถุประสงค์เพื่อระบุและวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในระดับต่าง ๆ ที่น่าจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม การเปลี่ยนแปลงของอาชีพและสมรรถนะในอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) จากการวิเคราะห์แนวโน้มระดับโลก (Megatrends) เพื่อมุ่งระบุหาปัจจัยขับเคลื่อนและแนวโน้มหลักของปัจจัยที่ทำให้อุตสาหกรรม อาชีพและสมรรถนะในอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ที่เปลี่ยนแปลง โดยใช้กรอบแนวคิด STEEPPV (Social, Technological, Economic, Environmental,

Political, and Values) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบผสมผสานระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ดังนี้

3.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติต่าง ๆ เพื่อให้เห็น แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล)

3.2.2 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ดำเนินการดังนี้

1) การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) เพื่อสร้างฐานความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับอุตสาหกรรม และให้เห็นภาพการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ ต่อเนื่องจากน้ำตาล) โดยมีประเด็นทบทวนที่สำคัญ คือ แนวโน้มอาชีพและสมรรถนะที่จะเปลี่ยนแปลง ในอุตสาหกรรม และปัจจัยขับเคลื่อน STEEPV

2) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เพื่อทำความเข้าใจมุมมองของ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม รวมทั้งอาชีพและ ทักษะที่เปลี่ยนแปลงไปในอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล)

### 3.3 คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ

การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ ต่อเนื่อง จากน้ำตาล) นั้น จะพิจารณาจากตัวแทนของผู้ประกอบการขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ในอุตสาหกรรมน้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล ประกอบด้วย สารให้ความหวาน เอทานอล พลาสติกชีวภาพ และโรงไฟฟ้าชีวมวล

### 3.4 สนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อคาดการณ์อนาคตของตำแหน่งงานและสมรรถนะของแรงงาน

การดำเนินการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อคาดการณ์อนาคตของตำแหน่งงาน และสมรรถนะในการทำงานของแรงงานในอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) เกิดขึ้นหลังจากการกวาดสัญญาณสถานการณ์ปัจจุบัน (Horizon Scanning) โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญ ที่ผ่านการคัดเลือกร่วมสนทนากลุ่ม (Focus Group) ซึ่งคณะผู้วิจัยจะนำเสนอผลการกวาดสัญญาณ สถานการณ์ปัจจุบันเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้น ให้ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องร่วมกันเสนอความคิดเห็น และร่วมกันให้ฉันทามติเกี่ยวกับอนาคตของตำแหน่งงานและสมรรถนะในการทำงานของแรงงาน ในอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล)

### 3.5 ทบทวนและจัดทำรายงาน

การทบทวนผลการศึกษาและการจัดทำรายงาน ดำเนินการโดยการนำเสนอ ผลการศึกษาทิศทางการตลาดแรงงานไทยในอนาคตในเวทีสาธารณะ ซึ่งจัดในรูปแบบการสัมมนาวิชาการ ประจำปี 2566 ของกรมการจัดหางาน โดยเชิญผู้แทนหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ผู้แทนนายจ้าง/ สถานประกอบการในอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ผู้แทนจาก สถาบันการศึกษา ผู้แทนจากหน่วยงานในสังกัดกระทรวงแรงงาน ข้าราชการและเจ้าหน้าที่กรมการจัดหางาน เข้าร่วมสัมมนา รวมทั้งแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อผลการศึกษา โดยได้รับเกียรติจาก รองศาสตราจารย์ ดร.กิริยา กุลกลการ รองคณบดีฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยพัฒนศาสตร์ ป๋วย อึ๊งภากรณ์ และอาจารย์ประจำคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์เป็นผู้ดำเนินการสัมมนา คณะผู้วิจัย ได้นำความเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ดังกล่าว มาทบทวนและปรับปรุงผลการศึกษาวิจัย

ทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคตอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล)  
ให้มีความสมบูรณ์เพื่อจัดทำรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์และเผยแพร่ต่อสาธารณชน ผ่านช่องทาง  
ต่าง ๆ ต่อไป

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

การศึกษาทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมและแนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่อศึกษาอาชีพหรือตำแหน่งงานที่ต้องการเพิ่มขึ้นและที่ต้องการลดลง และศึกษาสมรรถนะของแรงงานที่ต้องการ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย ผู้แทนนายจ้าง/สถานประกอบการในอุตสาหกรรมน้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล (สารให้ความหวานเอทานอล พลาสติกชีวภาพ และโรงไฟฟ้าชีวมวล) โดยใช้กระบวนการและวิธีการวิจัยด้วยวิธีการคาดการณ์อนาคต (Foresight) เพื่อให้ทราบทิศทางตลาดแรงงานของอุตสาหกรรมชีวภาพ ซึ่งนำเสนอผลการศึกษาในรูปแบบความเรียง ดังนี้

#### 4.1 แนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม

จากการวิเคราะห์การกวาดสัญญาณปัจจุบัน (Horizon Scanning) ของอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) โดยใช้กรอบแนวคิด STEEPV (Social, Technological, Economic, Environmental, Political, and Values) ซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์แบบผสมผสานระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ปรากฏผลการศึกษาดังนี้

##### 4.1.1 แนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมในระยะสั้น (3-5 ปี)

1) แนวโน้มด้านสังคม (Social) ที่จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะสั้นที่เป็นปัจจัยเร่งด่วนและสำคัญประกอบด้วย การเป็นสังคมผู้สูงอายุ การย้ายถิ่นกลับภูมิลำเนา การเคลื่อนย้ายแรงงานฝีมือระหว่างประเทศ และครัวเรือนมีขนาดเล็กลง

2) แนวโน้มด้านเทคโนโลยี (Technological) ที่จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะสั้นที่เป็นปัจจัยเร่งด่วนและสำคัญประกอบด้วย การเกิดขึ้นของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (5G, 6G) เทคโนโลยีดิจิทัล เทคโนโลยีอัตโนมัติ เทคโนโลยี AI เช่น การตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ เทคโนโลยีผสม เช่น ระบบการอ่านวัตถุจากกล้อง

3) แนวโน้มด้านเศรษฐกิจ (Economic) ที่จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะสั้นที่เป็นปัจจัยเร่งด่วนและสำคัญประกอบด้วย ความผันผวนของราคาสินค้าเกษตร การขาดแคลนแรงงาน แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของการทำธุรกิจแบบ E-commerce การเกิดสังคมไร้เงินสดและการใช้ธนาคารอิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มขึ้น

4) แนวโน้มด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental) ที่จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะสั้นที่เป็นปัจจัยเร่งด่วนและสำคัญประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม การลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้พลังงานทดแทน แนวคิดการดำเนินธุรกิจแบบ ESG คือ แนวคิดการดำเนิน

ธุรกิจที่มุ่งเน้นความยั่งยืน โดยไม่หวังผลกำไรเพียงอย่างเดียว (Investment Style) แต่คำนึงถึง 3 ปัจจัยหลัก คือ ด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล (Environment, Social, Governance : ESG) ซึ่งปัจจุบัน ESG ได้รับความนิยมนักลงทุนทั่วโลก เนื่องจากเป็นแนวคิดที่นักลงทุนใช้ประกอบการพิจารณาการลงทุน โดยจะให้ความสำคัญกับการทำธุรกิจ ที่คำนึงถึงความรับผิดชอบต่อ 3 ด้าน ที่ใช้เป็นตัวชี้วัด ได้แก่ 1) Environment (สิ่งแวดล้อม) ชี้วัดความรับผิดชอบต่อของบริษัที่มีต่อสิ่งแวดล้อม อาทิ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) การสร้างของเสีย การปล่อยมลพิษ 2) Social (สังคม) ใช้วัดบริษัทมีการจัดการความสัมพันธ์กับพนักงาน ลูกค้า หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) ชุมชนท้องถิ่น และผู้ทำงานใน Value Chain ทั้งหมดอย่างไร อาทิ สุขภาพ ความเป็นอยู่ที่ดีของแรงงาน ค่าตอบแทนที่เป็นธรรม 3) Governance (ธรรมาภิบาล) ชี้วัดว่าบริษัทมีการจัดการกำกับดูแลอย่างไร เพื่อให้การบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพโปร่งใส ตรวจสอบได้ แนวคิด ESG นี้จะช่วยสร้างความน่าเชื่อถือ แก่ธุรกิจที่สะท้อนความรับผิดชอบต่อของธุรกิจที่มีต่อผู้มีส่วนได้เสีย และการนำเสนอผลการดำเนินงาน ในการพัฒนาธุรกิจให้เติบโตอย่างยั่งยืน และยังมีปัจจัยที่เร่งด่วนแต่ไม่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อ อุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะสั้น คือ การให้ความสำคัญกับ เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

5) แนวโน้มด้านการเมือง (Political) ที่จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะสั้นที่เป็นปัจจัยเร่งด่วนและสำคัญประกอบด้วย การปรับปรุงพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทราย พ.ศ. 2527 การลดหย่อนหรือยกเว้นภาษีให้ผู้สนใจ ลงทุนหรือซื้อผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่ผลิตภายในประเทศ การจัดตั้งหน่วยงานที่ทำหน้าที่ให้การทดสอบ และรับรองมาตรฐาน และมาตรการส่งเสริมการใช้พลาสติกชีวภาพของรัฐ

6) แนวโน้มด้านคุณค่า (Values) ที่จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะสั้นที่เป็นปัจจัยเร่งด่วนและสำคัญประกอบด้วย กระแสรักสุขภาพ กระแสนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และคนรุ่นใหม่ไม่นิยมเป็นลูกจ้างแต่นิยมเป็นผู้ประกอบการ ส่วนปัจจัยเร่งด่วนแต่ไม่สำคัญ คือ ทศนคติของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากของเสีย

#### 4.1.2 แนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมในระยะกลาง (6-10 ปี)

1) แนวโน้มด้านสังคม (Social) ที่จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะกลางที่เป็นปัจจัยไม่เร่งด่วนแต่สำคัญ คือ การให้ความสำคัญกับทักษะมากกว่าวุฒิการศึกษา

2) แนวโน้มด้านเทคโนโลยี (Technological) ที่จะส่งผลกระทบต่อ อุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะกลางที่เป็นปัจจัยไม่เร่งด่วน แต่สำคัญประกอบด้วย เทคโนโลยี Smart Farming การเชื่อมต่อระดับภูมิภาค เช่น รถไฟความเร็วสูง และการแข่งขันเรื่อง Big Data

3) แนวโน้มด้านเศรษฐกิจ (Economic) ที่จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะกลางที่เป็นปัจจัยไม่เร่งด่วนแต่สำคัญ คือ การปรับเปลี่ยนอำนาจทางเศรษฐกิจ

4) แนวโน้มด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental) ที่จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะกลางที่เป็นปัจจัยไม่เร่งด่วนแต่สำคัญคือ แนวคิดการลดขยะให้เป็นศูนย์ (Zero Waste)

5) แนวโน้มด้านการเมือง (Political) ที่จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะกลางที่เป็นปัจจัยไม่เร่งด่วนแต่สำคัญประกอบด้วย การจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมหรือเขตประกอบการอุตสาหกรรมชีวภาพ และการพัฒนาศูนย์ข้อมูลอัจฉริยะอุตสาหกรรมชีวภาพ (Bio Intelligence Unit)

6) แนวโน้มด้านคุณค่า (Values) ที่จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะกลาง จากการศึกษาครั้งนี้ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะระบุถึงปัจจัยแนวโน้มด้านคุณค่า (Values) ได้

#### 4.1.3 แนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมในระยะยาว (11-20 ปี)

1) แนวโน้มด้านสังคม (Social) จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะยาว คือ พื้นที่ชนบทเปลี่ยนเป็นเมือง

2) สำหรับแนวโน้มด้านเทคโนโลยี (Technological) ด้านเศรษฐกิจ (Economic) แนวโน้มด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental) แนวโน้มด้านการเมือง (Political) และแนวโน้มด้านคุณค่า (Values) จากการศึกษาครั้งนี้ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะระบุถึงปัจจัยแนวโน้มดังกล่าวได้

### 4.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม

การวิเคราะห์แนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ดังกล่าวข้างต้นแล้ว พบว่า ส่งผลกระทบต่อแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ดังนี้

#### 4.2.1 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในระยะสั้น (3-5 ปี)

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะสั้นพลังงานหมุนเวียนจะมีบทบาทมากขึ้นจากกระแสอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ชีวภาพมีศักยภาพด้านการส่งออกมากขึ้น และจะเกิดการศึกษาค้นคว้า การสร้างฐานข้อมูล (Database) เพื่อพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ชีวภาพมากขึ้น

#### 4.2.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในระยะกลาง (6-10 ปี)

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะกลางประกอบด้วย การเกิดแนวคิดของเศรษฐกิจหมุนเวียน ซึ่งมุ่งเน้นการลดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด เกิดการจัดหาวัตถุดิบชีวมวลอย่างยั่งยืน เป็นระบบมากขึ้น และมีการวางแผนทุกกระบวนการผลิต ศักยภาพแรงงานจะสูงขึ้น เกิดความตระหนักถึงการพัฒนาทักษะแรงงานให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีชีวภาพ มีการนำเทคโนโลยีไร้คนขับมาใช้ และเทคโนโลยีมีความเป็น Automation มากขึ้น

#### 4.2.3 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในระยะยาว (11-20 ปี)

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะยาวประกอบด้วย การเกิดเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (Biobased Economy) คือระบบเศรษฐกิจที่นำความรู้และนวัตกรรมโดยเฉพาะทางด้านชีววิทยาหรือวิทยาศาสตร์ชีวภาพอื่น ๆ มาช่วยพัฒนาการผลิตสินค้าและบริการ ที่ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ เช่น การเกษตร อาหาร สุขภาพ การแพทย์ และพลังงานให้มีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืน จะเกิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูงนำไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่มีมูลค่าสูงขึ้น เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง เช่น เทคนิคเกษตรแม่นยำ ส่งผลให้ห่วงโซ่อุปทานชีวมวลมีความยั่งยืน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงชุดทักษะใหม่ของแรงงาน และเกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่การใช้พลังงานทางเลือกมากขึ้น

#### 4.3 ปัจจัยขับเคลื่อนหรือปัจจัยบั่นทอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม

จากการวิเคราะห์ปัจจัยขับเคลื่อนหรือปัจจัยบั่นทอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวปรากฏดังนี้

##### 4.3.1 ปัจจัยขับเคลื่อนหรือปัจจัยบั่นทอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในระยะสั้น (3-5 ปี)

ปัจจัยขับเคลื่อนหรือปัจจัยบั่นทอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะสั้น (3-5 ปี) ได้แก่

- 1) นโยบายและแรงจูงใจของรัฐบาลในการส่งเสริมอุตสาหกรรมชีวภาพ เช่น การลดหย่อนภาษี
- 2) ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี
- 3) ความต้องการของผู้บริโภคที่เพิ่มขึ้น สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- 4) ความพยายามในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตชีวมวลที่ยั่งยืน
- 5) ปัญหาการเลิกงาน และปัญหาการขาดแคลนแรงงาน
- 6) ต้นทุนการผลิต
- 7) ความไม่แน่นอนของกฎระเบียบ เช่น กฎระเบียบมีความไม่แน่นอนและล่าช้า
- 8) ขาดองค์ความรู้เกี่ยวกับการทำงานร่วมกับเทคโนโลยี และเครื่องจักรสมัยใหม่
- 9) ข้อจำกัดในการทำวิจัยและพัฒนา เช่น ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
- 10) ทักษะคนด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

#### 4.3.2 ปัจจัยขับเคลื่อนหรือปัจจัยบั่นทอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม ในระยะกลาง (6–10 ปี)

ปัจจัยขับเคลื่อนหรือปัจจัยบั่นทอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม  
ชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะกลาง (6–10 ปี) ได้แก่

- 1) ความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องทางเทคโนโลยีชีวภาพและนวัตกรรม นำไปสู่  
ความสามารถในการแข่งขันที่เพิ่มขึ้น
- 2) ความตระหนักและการรับรู้ถึงผลกระทบของปัญหาสิ่งแวดล้อม ผลักดันให้  
เกิดความต้องการพลังงานชีวมวล และพลาสติกชีวมวล
- 3) การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาที่เพิ่มขึ้นจากภาครัฐและภาคเอกชน
- 4) การพัฒนาทักษะแรงงาน โดยเฉพาะความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ พลังงาน  
หมุนเวียนและความยั่งยืน
- 5) การแข่งขันในอุตสาหกรรมชีวภาพที่เกิดขึ้นจากทั้งในและต่างประเทศ นำไปสู่  
แรงกดดันด้านราคา
- (6) บุคลากรไม่พร้อมที่จะเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่

#### 4.3.3 ปัจจัยขับเคลื่อนหรือปัจจัยบั่นทอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม ในระยะยาว (11–20 ปี)

ปัจจัยขับเคลื่อนหรือปัจจัยบั่นทอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม  
ชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะยาว (11–20 ปี) ได้แก่

- 1) เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน
- 2) ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพ แบบ Full Automatic ทำให้สามารถ  
พัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพใหม่ที่มีคุณสมบัติและฟังก์ชันการทำงานที่ดีขึ้น
- 3) ความตระหนักของผู้บริโภคที่มีต่อวัสดุชีวภาพ เชื้อเพลิงชีวภาพ และ  
ผลิตภัณฑ์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ
- 4) ข้อจำกัดด้านทรัพยากรและความท้าทายด้านความยั่งยืน เช่น การแข่งขัน  
การใช้ที่ดิน และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลต่อการใช้วัตถุดิบในระยะถัดไป

#### 4.4 อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการเพิ่มขึ้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสำรวจ การสัมภาษณ์เชิงลึก และการสนทนากลุ่ม  
(Focus Group) พบว่า นายจ้าง/สถานประกอบการในอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์  
ต่อเนื่องจากน้ำตาล) คาดว่าจะมีความต้องการคนทำงานเพิ่มขึ้นในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว  
ดังนี้

##### 4.4.1 อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการเพิ่มขึ้นในระยะสั้น (3–5 ปี) ได้แก่

- 1) วิศวกรเครื่องมือวัด
- 2) วิศวกรระบบพลังงานชีวภาพ

- 3) เจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ/ควบคุมคุณภาพ
- 4) ช่างไฟฟ้าแรงสูง
- 5) ช่างควบคุมเทอร์โบไฟฟ้า
- 6) ช่างกล
- 7) ช่างเชื่อม
- 8) เจ้าหน้าที่พัฒนาผลิตภัณฑ์
- 9) ผู้ควบคุมเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ
- 10) นักวิทยาศาสตร์
- 11) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานวิชาชีพ (จป.วิชาชีพ)
- 12) พนักงานขับรถจักรกลหนัก
- 13) ช่างซ่อมยานยนต์หนัก
- 14) เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม
- 15) พนักงานจัดการเชื้อเพลิง/เจ้าหน้าที่จัดหาเชื้อเพลิงเสริมและบริการวัตถุดิบ
- 16) วิศวกรด้านเทคโนโลยีทางการเกษตร
- 17) นักวิเคราะห์ข้อมูล/การประยุกต์ใช้ข้อมูล/Data Visualization

**4.4.2 อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการเพิ่มขึ้นใน  
ระยะกลาง (6–10 ปี) ได้แก่**

- 1) ผู้จัดการฝ่ายผลิตชีวภาพ
- 2) นักเทคโนโลยีชีวภาพ
- 3) นักออกแบบผลิตภัณฑ์ชีวภาพ
- 4) นักพัฒนาด้านผลิตภัณฑ์และนวัตกรรม
- 5) นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล

**4.4.3 อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการเพิ่มขึ้นใน  
ระยะยาว (11–20 ปี) ได้แก่**

- 1) วิศวกรชีวเคมี
- 2) วิศวกรพันธุศาสตร์
- 3) วิศวกรควบคุมประสิทธิภาพกระบวนการชีวภาพ
- 4) วิศวกรสร้างหรือซ่อมหุ่นยนต์
- 5) นักวิจัยทรัพยากรชีวมวล

#### **4.5 อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการลดลงหรือสูญหายไป**

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสำรวจ การสัมภาษณ์เชิงลึก และการสนทนากลุ่ม (Focus Group) พบว่า นายจ้าง/สถานประกอบการในอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ ต่อเนื่องจากน้ำตาล) คาดว่าจะมีความต้องการคนทำงานลดลงหรือไม่ต้องการคนทำงานในตำแหน่งงานนั้น ๆ ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ดังนี้

**4.5.1 อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการลดลงหรือสูญหายไป  
ในระยะสั้น (3-5 ปี) ได้แก่**

- 1) พนักงานขาย
- 2) แคชเชียร์/พนักงานเก็บเงิน
- 3) เจ้าหน้าที่เอกสาร
- 4) พนักงานประชาสัมพันธ์
- 5) เสมียน
- 6) เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล

**4.5.2 อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการลดลงหรือสูญหายไป  
ในระยะกลาง (6-10 ปี) ได้แก่**

- 1) ผู้ตรวจสอบการควบคุมคุณภาพ
- 2) แรงงานผลิต/แรงงานทั่วไป
- 3) เจ้าหน้าที่ควบคุมการผลิต
- 4) พนักงานสต็อกสินค้า
- 5) พนักงานแพ็คสินค้า
- 6) พนักงานขับรถส่งของในคลังสินค้า

**4.5.3 อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการลดลงหรือสูญหายไป  
ในระยะยาว (11-20 ปี) ได้แก่**

- 1) ผู้ตรวจสอบการควบคุมคุณภาพระดับพื้นฐาน (ควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัด)
- 2) ช่างเทคนิคห้องปฏิบัติการขั้นพื้นฐาน
- 3) ผู้ปฏิบัติงานในสายการผลิตอย่างง่าย
- 4) เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลและการสนับสนุนด้านการบริหาร

**4.6 สมรรถนะที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการ**

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสำรวจ การสัมภาษณ์เชิงลึก และการสนทนากลุ่ม (Focus Group) พบว่า นายจ้าง/สถานประกอบการในอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) คาดว่าจะมีความต้องการสมรรถนะของคนทำงานในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ดังนี้

**4.6.1 สมรรถนะที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการในระยะสั้น (3-5 ปี) ได้แก่**

- 1) ความรู้ด้านเทคนิคเกี่ยวกับอุตสาหกรรมชีวภาพ
- 2) ทักษะด้านกระบวนการชีวภาพ
- 3) ทักษะด้านการวิเคราะห์และการวิจัย
- 4) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลและดิจิทัล
- 5) การควบคุมและประกันคุณภาพ
- 6) ความรู้ด้านเครื่องมือช่าง

- 8) ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม
- 9) ทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน
- 10) ความสามารถในการปรับตัวและเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

#### 4.6.2 สมรรถนะที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการในระยะกลาง (6-10 ปี) ได้แก่

- 1) ความสามารถด้านวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง
- 2) ความรู้เชิงลึกเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพและพันธุวิศวกรรม
- 3) ความสามารถด้านชีวสารสนเทศและการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4) ทักษะขั้นสูงในการควบคุมและการประกันคุณภาพ
- 5) ความสามารถในการบูรณาการและการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีขั้นสูง
- 6) ความเป็นผู้ประกอบการและความเชี่ยวชาญทางธุรกิจ
- 8) ความเป็นผู้นำและการจัดการโครงการ

#### 4.6.3 สมรรถนะที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการในระยะยาว (11-20 ปี) ได้แก่

- 1) ความเป็นเลิศด้านนวัตกรรมและการวิจัย
- 2) ความเป็นผู้นำด้านความยั่งยืน
- 3) ความสามารถในการพัฒนาธุรกิจและการขยายตลาด
- 4) ความสามารถในการปฏิบัติตามกฎระเบียบและการจัดการความเสี่ยง
- 5) ความสามารถในการบูรณาการทางเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล
- 6) ความสามารถในการวางแผนเชิงกลยุทธ์และพัฒนาวิสัยทัศน์ระยะยาว
- 7) ทักษะการทำงานร่วมกันและการมีส่วนร่วม
- 8) การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและความสามารถในการปรับตัว

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคตกรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมและแนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่อ ศึกษาอาชีพหรือตำแหน่งงานที่ต้องการเพิ่มขึ้นและที่ต้องการลดลง และศึกษาสมรรถนะของแรงงานที่ต้องการ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ คือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในอุตสาหกรรมชีวภาพ และมีข้อมูลประกอบการแนะนำแนวการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพให้กับนักเรียน นักศึกษา และผู้ที่เข้าสู่ตลาดแรงงาน

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้วิธีการคาดการณ์อนาคต (Foresight) เป็นแนวทางในการศึกษา โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) กำหนดกรอบการศึกษาและการคาดการณ์ (Scoping/Framing)
- 2) กวาดสัญญาณสถานการณ์ปัจจุบัน (Horizon Scanning)
- 3) คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ
- 4) สนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อคาดการณ์อนาคตของตำแหน่งงานและสมรรถนะ

ในการทำงาน

- 5) ทบทวนและจัดทำรายงาน

โดยสรุปผลการศึกษาวิจัย ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.1.1 แนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม

แนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ที่สำคัญในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว สรุปได้ดังนี้

ระยะสั้นประกอบด้วยแนวโน้มที่สำคัญ ได้แก่ 1) แนวโน้มด้านสังคม คือ การเป็นสังคมผู้สูงอายุ การย้ายถิ่นกลับภูมิลำเนา และการเคลื่อนย้ายแรงงานฝีมือระหว่างประเทศ 2) แนวโน้มด้านเทคโนโลยี คือ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (5G, 6G) เทคโนโลยีดิจิทัลและเทคโนโลยีอัตโนมัติ 3) แนวโน้มด้านเศรษฐกิจ คือ ความผันผวนของราคาสินค้าเกษตร การขาดแคลนแรงงาน และแนวโน้มการทำธุรกิจแบบ E-commerce 4) แนวโน้มด้านสิ่งแวดล้อม คือ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม และการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ 5) แนวโน้มด้านการเมือง คือ การปรับปรุงพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทราย พ.ศ. 2527 การลดหย่อนหรือยกเว้นภาษีให้ผู้สนใจลงทุนหรือซื้อผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่ผลิตภายในประเทศ และการจัดตั้งหน่วยงานที่ทำหน้าที่ให้การทดสอบและรับรองมาตรฐาน 6) แนวโน้มด้านคุณค่า คือ กระแสรักสุขภาพ กระแสนวัตกรรมสิ่งแวดล้อม และค่านิยมของคนรุ่นใหม่ที่ไม่นิยมการเป็นลูกจ้างแต่นิยมเป็นผู้ประกอบการ

ระยะกลางประกอบด้วยแนวโน้มที่สำคัญ ได้แก่ 1) แนวโน้มด้านสังคม คือ การให้ความสำคัญกับทักษะมากกว่าวุฒิการศึกษา 2) แนวโน้มด้านเทคโนโลยี คือ เทคโนโลยี Smart Farming การเชื่อมต่อระดับภูมิภาค เช่น รถไฟความเร็วสูง และการแข่งขันในเรื่อง Big Data 3) แนวโน้มด้านเศรษฐกิจ คือ การปรับเปลี่ยนอำนาจทางเศรษฐกิจ 4) แนวโน้มด้านสิ่งแวดล้อม คือ แนวคิดการลดขยะให้เป็นศูนย์ (Zero Waste) และ 5) แนวโน้มด้านการเมือง คือ การจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมหรือเขตประกอบการอุตสาหกรรมชีวภาพ และการพัฒนาศูนย์ข้อมูลอัจฉริยะอุตสาหกรรมชีวภาพ (Bio Intelligence Unit)

ระยะยาว คือ แนวโน้มด้านสังคม โดยในระยะยาวพื้นที่ชนบทจะเปลี่ยนเป็นเมือง

### 5.1.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ที่สำคัญในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว สรุปได้ดังนี้

ระยะสั้น พลังงานหมุนเวียนจะมีบทบาทมากขึ้นจากกระแสอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ชีวภาพมีศักยภาพด้านการส่งออกมากขึ้น และจะเกิดการศึกษาค้นคว้า การสร้างฐานข้อมูล (Database) เพื่อพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ชีวภาพมากขึ้น

ระยะกลางประกอบด้วย การเกิดแนวคิดของเศรษฐกิจหมุนเวียน ซึ่งมุ่งเน้นการลดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด เกิดการจัดหาวัตถุดิบชีวมวลอย่างยั่งยืน เป็นระบบมากขึ้น และมีการวางแผนทุกกระบวนการผลิต ศักยภาพแรงงานจะสูงขึ้น เกิดความตระหนักถึงการพัฒนาทักษะแรงงานให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีชีวภาพ

ระยะยาวประกอบด้วย การเกิดเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (Biobased Economy) จะเกิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง นำไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่มีมูลค่าสูงขึ้น เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง เช่น เทคนิคเกษตรแม่นยำ ส่งผลให้ห่วงโซ่อุปทานชีวมวลมีความยั่งยืน

### 5.1.3 ปัจจัยขับเคลื่อนหรือปัจจัยบั่นทอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม

ปัจจัยขับเคลื่อนหรือปัจจัยบั่นทอนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว สรุปได้ดังนี้

ระยะสั้นมีปัจจัยที่สำคัญ คือ นโยบายและแรงจูงใจของรัฐบาลในการส่งเสริมอุตสาหกรรมชีวภาพ เช่น การลดหย่อนภาษี ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี และความต้องการของผู้บริโภคที่เพิ่มขึ้น สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ระยะกลางมีปัจจัยที่สำคัญ คือ ความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องทางเทคโนโลยีชีวภาพ และนวัตกรรม นำไปสู่ความสามารถในการแข่งขันที่เพิ่มขึ้น ความตระหนักและการรับรู้ถึงผลกระทบของปัญหาสิ่งแวดล้อม ผลักดันให้เกิดความต้องการพลังงานชีวมวล และพลาสติกชีวมวล และการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาที่เพิ่มขึ้นจากภาครัฐและภาคเอกชน

ระยะยาวมีปัจจัยที่สำคัญ คือ เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพแบบ Full Automatic ทำให้สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพใหม่ที่มีคุณสมบัติ

และฟังก์ชันการทำงานที่ดีขึ้น และความตระหนักรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อวัสดุชีวภาพ เชื้อเพลิงชีวภาพ และผลิตภัณฑ์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ

#### 5.1.4 อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการเพิ่มขึ้น

อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการในอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) คาดว่าจะมีความต้องการคนทำงานเพิ่มขึ้นในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว สรุปได้ดังนี้

ระยะสั้นประกอบด้วยตำแหน่งงานสำคัญ เช่น วิศวกรเครื่องมือวัด วิศวกรระบบพลังงานชีวภาพ เจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ/ควบคุมคุณภาพ ช่างไฟฟ้าแรงสูง ช่างควบคุมเทอร์โบไฟฟ้า เป็นต้น

ระยะกลางประกอบด้วยตำแหน่งงานที่สำคัญ เช่น ผู้จัดการฝ่ายผลิตชีวภาพ นักเทคโนโลยีชีวภาพ นักออกแบบผลิตภัณฑ์ชีวภาพ นักพัฒนาด้านผลิตภัณฑ์และนวัตกรรม นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล เป็นต้น

ระยะยาวประกอบด้วยตำแหน่งงานที่สำคัญ เช่น วิศวกรชีวเคมี วิศวกรพันธุศาสตร์ วิศวกรควบคุมประสิทธิภาพกระบวนการชีวภาพ วิศวกรสร้างหรือซ่อมหุ่นยนต์ นักวิจัยทรัพยากรชีวมวล

#### 5.1.5 อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการลดลงหรือสูญหายไป

อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการในอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) คาดว่าจะมีความต้องการคนทำงานลดลงหรือสูญหายไปในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว สรุปได้ดังนี้

ระยะสั้นประกอบด้วยตำแหน่งงานสำคัญ เช่น พนักงานขาย แคชเชียร์/พนักงานเก็บเงิน เจ้าหน้าที่เอกสาร พนักงานประชาสัมพันธ์ และเสมียน เป็นต้น

ระยะกลางประกอบด้วยตำแหน่งงานที่สำคัญ เช่น ผู้ตรวจสอบการควบคุมคุณภาพแรงงานผลิต/แรงงานทั่วไป เจ้าหน้าที่ควบคุมการผลิต พนักงานสต็อกสินค้า และพนักงาน แพ็คสินค้า เป็นต้น

ระยะยาว คือ ผู้ตรวจสอบการควบคุมคุณภาพระดับพื้นฐาน (ควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัด)

#### 5.1.6 สมรรถนะที่นายจ้าง/สถานประกอบการต้องการ

นายจ้าง/สถานประกอบการในอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) คาดว่าจะมีความต้องการสมรรถนะของคนทำงานที่สำคัญในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว สรุปได้ดังนี้

ระยะสั้นประกอบด้วย ความรู้ด้านเทคนิคเกี่ยวกับอุตสาหกรรมชีวภาพ ทักษะด้านกระบวนการชีวภาพ ทักษะด้านการวิเคราะห์ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลและดิจิทัล และการควบคุมและประกันคุณภาพ เป็นต้น

ระยะกลางประกอบด้วย ความสามารถด้านวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพขั้นสูง ความรู้เชิงลึกเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพและพันธุวิศวกรรม ความสามารถด้านชีวสารสนเทศ และการวิเคราะห์ข้อมูล ทักษะขั้นสูงในการควบคุมและการประกันคุณภาพ และความสามารถในการบูรณาการและการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีขั้นสูง เป็นต้น

ระยะยาวประกอบด้วย ความเป็นเลิศด้านนวัตกรรมและการวิจัย ความเป็นผู้นำด้านความยั่งยืน ความสามารถในการพัฒนาธุรกิจและการขยายตลาด ความสามารถในการปฏิบัติตามกฎระเบียบและการจัดการความเสี่ยง และความสามารถในการบูรณาการทางเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล เป็นต้น

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัย เรื่อง ทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) สามารถอภิปรายผลการศึกษา ดังนี้

5.2.1 ผลการศึกษาวิจัย แนวโน้มที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล) ที่สำคัญในระยะสั้น คือ การเป็นสังคมผู้สูงอายุ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ความเร็วสูง ความผันผวนของราคาสินค้าเกษตร การขาดแคลนแรงงาน แนวโน้มการทำธุรกิจแบบ E-commerce การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การปรับปรุงพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทราย พ.ศ. 2527 กระแสรักสุขภาพและกระแสนักช้อปปิ้งออนไลน์ ซึ่งปัจจัยที่เป็นแนวโน้มหลายปัจจัยดังกล่าว สอดคล้องกับวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องแตกต่างกัน ดังนี้

โดยในประเด็นเรื่องกระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้น สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ในยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีประเด็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเศรษฐกิจชีวภาพ คือ การสร้างการมีจิตสำนึกในการผลิตที่มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมบริโภคอย่างพอเพียงและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

สำหรับแนวโน้มด้านเทคโนโลยี และแนวโน้มการทำธุรกิจแบบ E-commerce นั้น สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ของ World Economic Forum ที่ระบุถึงความคาดหวังของนายจ้างกว่าร้อยละ 85 ขององค์กรที่ตอบแบบสำรวจ จะนำเทคโนโลยีใหม่และล้ำหน้ามาใช้มากขึ้นและการเข้าถึงดิจิทัลที่กว้างขึ้น ซึ่งเป็นแนวโน้มที่จะขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงในองค์กรมากที่สุด และพบว่า ร้อยละ 86 จะนำการพาณิชย์และการค้าแบบดิจิทัลและแพลตฟอร์มดิจิทัลมาใช้ในการดำเนินงานขององค์กรมากที่สุด นอกจากนี้ พบว่า ร้อยละ 75 ของธุรกิจที่ตอบแบบสำรวจระบุว่า จะปรับไปสู่ E-commerce และการค้าดิจิทัล

นอกจากนี้แนวโน้มเกี่ยวกับการเป็นสังคมผู้สูงอายุ แนวโน้มด้านเทคโนโลยี แนวโน้มด้านสิ่งแวดล้อมและแนวโน้มการทำธุรกิจแบบ E-commerce ยังสอดคล้องกับ กิริยา กุลกลการ (2564) ที่ได้ให้มุมมองเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะแรงงานไทยเพื่อรองรับการทำงานในอนาคตไว้ว่า ในช่วงก่อนเกิดสถานการณ์ COVID-19 มีปัจจัยเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อตลาดแรงงานไทยจากเทรนด์สำคัญอย่างน้อย 3 ประการ 1) การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ 2) ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่เศรษฐกิจที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น 3) เทคโนโลยี เนื่องจากระบบ Automation และหุ่นยนต์มีแนวโน้มถูกนำมาแทนที่แรงงานคนมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีมุมมองต่อตลาดแรงงานไทยว่ามีปัจจัยเสี่ยงเพิ่มขึ้นอีกเมื่อเกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 โดยทำให้เกิดรูปแบบการใช้ชีวิต

วิถีใหม่ที่แตกต่างจากเดิม เช่น การเว้นระยะห่างทางสังคม และการทำงานที่บ้าน เป็นต้น ส่งผลให้รูปแบบพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป โดยหันไปซื้อของผ่านช่องทาง E-commerce มากขึ้น

แนวโน้มในประเด็นความผันผวนของราคาสินค้าเกษตร การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ กระแสรักสุขภาพ และกระแสอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้น พบว่า สอดคล้องกับ Economic Intelligence Center (2566) ที่ได้วิเคราะห์ประเด็นสำคัญที่ส่งผลต่อทิศทางอุตสาหกรรมเกษตร และประเด็นสำคัญที่ต้องจับตามองในอุตสาหกรรมเกษตร รวมทั้งประเด็นสำคัญที่ส่งผลต่อภาวะธุรกิจ ในอุตสาหกรรมน้ำตาลในปี 2023 โดยสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความผันผวนของราคาสินค้าเกษตร ประกอบด้วย การขยายตัวของเศรษฐกิจโลก ราคาน้ำมัน การผ่อนคลายมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของ COVID-19 ความกังวลด้านความมั่นคงด้านอาหาร โดยเฉพาะนโยบายควบคุมการส่งออกข้าวของอินเดียและปริมาณน้ำฝนและน้ำในเขื่อน โดยประเด็นสำคัญที่ต้องจับตามองในอุตสาหกรรมเกษตร ประกอบด้วย 1) ความไม่แน่นอนของภาวะเศรษฐกิจและนโยบายด้านการเกษตรของประเทศคู่ค้า/คู่แข่ง 2) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) จะทำให้ผู้ประกอบการที่ใช้สินค้าเกษตรเป็นวัตถุดิบต้องเผชิญกับผลประกอบการที่มีความผันผวนมากขึ้น จากทั้งต้นทุนการผลิตและปริมาณวัตถุดิบที่มีความไม่แน่นอนสูง 3) นโยบายและมาตรการเพื่อส่งเสริมการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่เศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Economy) เช่น มาตรการการค้าระหว่างประเทศ การเก็บภาษีคาร์บอน เป็นต้น จะทำให้ต้นทุนในการดำเนินธุรกิจเกษตรปรับตัวเพิ่มขึ้นตามไปด้วย 4) ความยั่งยืน (Sustainability) เป็นหนึ่งในเทรนด์สำคัญของโลกที่จะกระทบต่ออุตสาหกรรมเกษตร โดยในอนาคตผู้บริโภคหรืออุตสาหกรรม ต่อเนื่องที่ใช้สินค้าเกษตรเป็นวัตถุดิบมีแนวโน้มที่จะเลือกซื้อสินค้าที่มีกระบวนการผลิตอย่างยั่งยืนเพิ่มขึ้น ส่วนประเด็นสำคัญที่จะส่งผลต่อภาวะธุรกิจในอุตสาหกรรมน้ำตาล เช่น ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ จะส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตอ้อยในประเทศ เนื่องจากพื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ของไทยอยู่นอกเขตชลประทานและอาศัยน้ำฝนเป็นหลักและกระแสรักสุขภาพของผู้บริโภค กระแสรักสุขภาพ (Health Conscious) เป็นหนึ่งในเทรนด์สำคัญของโลกที่จะกระทบต่ออุตสาหกรรมน้ำตาล เนื่องจากการบริโภคน้ำตาลในปริมาณมากจะทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้ เช่น โรคเบาหวาน โรคอ้วน เป็นต้น ส่งผลให้ผู้บริโภคที่ใส่ใจการรักษาสุขภาพหันมาบริโภคสินค้าที่ปราศจากน้ำตาลมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันภาครัฐก็มีการดำเนินนโยบาย เช่น ภาษีน้ำตาลที่ส่งเสริมให้ประชาชนลดการบริโภคน้ำตาลลง

สำหรับแนวโน้มด้านการเมืองที่ผลการศึกษาพบว่า การปรับปรุงพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทราย พ.ศ. 2527 จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมชีวภาพนั้น สอดคล้องกับธนาคารกรุงศรีอยุธยา (2566) ที่ได้วิเคราะห์แนวโน้มอุตสาหกรรมน้ำตาล ปี 2566-2568 พบว่า อุตสาหกรรมน้ำตาลเผชิญกับความท้าทายจากหลายปัจจัย ซึ่งปัจจัยความไม่แน่นอนของกฎระเบียบภาครัฐเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง โดยเฉพาะการปรับแก้พระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทรายที่อาจกระทบต่อผลกำไรของอุตสาหกรรม

แนวโน้มการขาดแคลนแรงงานเป็นหนึ่งในแนวโน้มสำคัญที่อุตสาหกรรมชีวภาพต้องเผชิญนั้นสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สายสกุล ฟองมูล (2566) ที่ได้ศึกษาสถานการณ์แรงงานภาคเกษตร และผลกระทบจากการขาดแคลนแรงงานภาคการเกษตรต่อความมั่นคงทางด้านอาหารในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ผลจากการเพิ่มขึ้นของประชากรสูงอายุทำให้สัดส่วนผู้สูงอายุที่ยังอยู่ในกำลังแรงงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากประชากรวัยแรงงานในอนาคตจะมีแนวโน้มลดลงและเกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน

5.2.2 จากผลการศึกษา พบว่า อาชีพหรือตำแหน่งงานที่นายจ้าง/สถานประกอบการ ต้องการเพิ่มขึ้นในระยะสั้น ได้แก่ วิศวกรเครื่องมือวัด วิศวกรระบบพลังงานชีวภาพ เจ้าหน้าที่ประกันคุณภาพ/ควบคุมคุณภาพ ช่างไฟฟ้าแรงสูง ช่างควบคุมเทอร์โบไฟฟ้า ช่างกล ช่างเชื่อม เจ้าหน้าที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ ผู้ควบคุมเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ นักวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน วิชาชีพ (จบ.วิชาชีพ) พนักงานขับรถจักรกลหนัก ช่างซ่อมยานยนต์หนัก เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม พนักงานจัดการเชื้อเพลิง/เจ้าหน้าที่จัดหาเชื้อเพลิงเสริมและบริการวัตถุดิบ วิศวกรด้านเทคโนโลยีทางการเกษตร และนักวิเคราะห์ข้อมูล/การประยุกต์ใช้ข้อมูล/Data Visualization ซึ่งหลายอาชีพสอดคล้องกับการวิเคราะห์ของ World Economic Forum (2023) โดยระบุว่างานที่เติบโตเร็วที่สุด คือ งานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีผู้เชี่ยวชาญด้าน AI และ Machine Learning ตามมาด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านความยั่งยืน นักวิเคราะห์ข้อมูลให้เป็นข้อมูลเชิงลึกเพื่อธุรกิจ (Business Intelligence Analysts) และนักวิเคราะห์ความปลอดภัยของข้อมูล (Information Security Analysts) วิศวกรพลังงานทดแทนและวิศวกรการติดตั้งและวางระบบพลังงานแสงอาทิตย์เป็นงานที่ค่อนข้างเติบโตอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเศรษฐกิจเปลี่ยนไปสู่พลังงานหมุนเวียน และยังสอดคล้องกับ พิริยะ ผลพิรุฬ (2566) ที่ได้กล่าวปาฐกถาพิเศษ ในหัวข้อเรื่อง "ตลาดแรงงานไทย: ข้อจำกัดและความท้าทายต่อเศรษฐกิจไทย" โดยระบุว่า ลักษณะงานที่ไม่ทำซ้ำ และเป็นงานใช้สมอง เช่น นักวิจัย นักพัฒนาซอฟต์แวร์ แพทย์ เป็นต้น งานประเภทนี้มีโอกาสที่จะไม่ตกงานและรายได้ค่อนข้างดี เช่นเดียวกับ กิริยา กุลกลการ (2564) ได้ให้มุมมองเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะแรงงานไทยเพื่อรองรับการทำงานในอนาคต งานในกลุ่ม STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) จะมีความสำคัญเพิ่มขึ้น เช่น นักพัฒนาซอฟต์แวร์ วิศวกร Cloud Computing วิศวกรการพิมพ์ แบบ 3 มิติ ผู้เชี่ยวชาญการซ่อมหุ่นยนต์ นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล และนักเทคโนโลยีสุขภาพ และยังมีการแข่งขันด้านสิ่งแวดล้อมที่เข้ามามีบทบาทในการผลิตพลังงานทางเลือกและเทคโนโลยีสีเขียว สุดท้ายคือ กลุ่มงาน สร้างสรรค์ งานออกแบบ ศิลปะ ดนตรี และแฟชั่น ที่หุ่นยนต์ยังเข้ามาทดแทนไม่ได้ นอกจากนี้ความต้องการแรงงานงานในอาชีพงานด้านช่างโดยเฉพาะช่างไฟฟ้า ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาในอดีตของ พันธุ์ชล บุตรเมือง, เศรษฐรัฐ พัฒนมาศ, และธีทัต ตรีศิริโชติ (2564) ที่ได้ศึกษาความพร้อมด้านการศึกษาและความต้องการแรงงานของอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพภายในเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก รูปแบบการศึกษาเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ผลการศึกษาพบว่า ด้านความต้องการแรงงานของสถานประกอบการมีความต้องการช่างเทคนิคในระดับ ปวช. ปวส. เพิ่ม โดยสาขาที่ต้องการ เช่น ช่างไฟฟ้า ช่างอิเล็กทรอนิกส์ ช่างยนต์ ช่างปิโตรเคมี ช่างเคมี ช่างเคมีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทน

5.2.3 จากผลการศึกษา พบว่า ตำแหน่งงานที่ลดความต้องการหรือสูญหายไป เป็นตำแหน่งงานที่ไม่ต้องใช้ทักษะฝีมือหรือตำแหน่งงานที่ซ้ำซ้อนกับระบบอัตโนมัติ เช่น พนักงานขาย แคชเชียร์/พนักงานเก็บเงิน เสมียน เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล เป็นต้น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ของ World Economic Forum (2023) โดยระบุว่า งานที่ลดลงเร็วที่สุดคือ งานด้านธุรการหรือเลขานุการ ทั้งพนักงานธนาคารและพนักงานธุรการที่เกี่ยวข้อง พนักงานธุรการบริการไปรษณีย์ แคชเชียร์และพนักงานขายตัว และพนักงานป้อนข้อมูลคาดว่าจะลดลงเร็วที่สุด นอกจากนี้ตำแหน่งงานที่จะลดลงมากที่สุดคาดว่าจะ เป็นงานด้านการบริหารและงานความปลอดภัยโรงงานและการพาณิชย์แบบดั้งเดิม และคาดการณ์ว่า ตำแหน่งงานด้านการเก็บบันทึกและการจัดการ ซึ่งรวมถึงแคชเชียร์และพนักงานขายตัว คีย์ข้อมูล บัญชี บัญชีและธุรการเงินเดือน และเลขานุการฝ่ายบริหารและผู้บริหารจะมีตำแหน่งงานน้อยลง 26 ล้านตำแหน่ง

ภายในปี 2570 ซึ่งเป็นผลจากการก้าวสู่ดิจิทัลและระบบอัตโนมัติเป็นหลัก และสอดคล้องกับ พิริยะ ผลพิรุฬ (2566) ได้กล่าวปาฐกถาพิเศษ ในหัวข้อเรื่อง "ตลาดแรงงานไทย: ข้อจำกัดและความท้าทายต่อเศรษฐกิจไทย" โดยระบุว่า ลักษณะงานที่ทำซ้ำบ่อย ๆ และเป็นงานใช้แรงงาน เช่น พนักงานขับรถ พนักงานโรงงาน เป็นต้น งานประเภทนี้มีเสี่ยงที่จะตกงาน และลักษณะงานที่ทำซ้ำบ่อย ๆ และเป็นงานใช้สมอง เช่น เลขานุการ คนตรวจปฏิทิน เสมียน เป็นต้น งานประเภทนี้มีโอกาสเสี่ยงที่จะตกงาน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาในต่างประเทศโดย The UK Commission for Employment and Skills (2014) ได้ศึกษาอนาคตของการทำงาน : งานและทักษะในปี 2030 ด้วยการวิเคราะห์แนวโน้มที่กำลังกำหนดอนาคตของงานและทักษะในสหราชอาณาจักร พบว่า ภายใต้เงื่อนไขการมองอนาคตใน 4 สถานการณ์ (Scenario) แรงงานที่มีทักษะในระดับกลางและต่ำ รวมทั้งแรงงานที่ทำงานที่ซ้ำซ้อนกับระบบไอทีอัตโนมัติ หรือแรงงานที่มีคุณสมบัติเฉพาะไม่เกี่ยวข้องกับบริษัทนั้น ๆ มีความเสี่ยงที่ต้องเผชิญกับการว่างงานเป็นเวลานาน รวมทั้งมีการแข่งขันที่รุนแรงเพื่อทำงานในตำแหน่งงานชั่วคราวที่มีรายได้ต่ำ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Bakhshi, Downign, Osborne and Schneider (2017) ที่ได้ศึกษาอนาคตการจ้างงานทักษะในปี 2030 เพื่อมองอนาคตการจ้างงานทักษะในสหรัฐอเมริกาและสหราชอาณาจักร พบว่า คนทำงานที่ใช้ทักษะต่ำหรือปานกลางมีแนวโน้มที่จะตกงานจำนวนมาก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและโลกาภิวัตน์ เช่น การผลิตในภาคอุตสาหกรรม งานด้านธุรการ เลขานุการ และอาชีพขายบางประเภท

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

- 1) ควรมีการฝึกอบรมเพิ่มเติมทักษะของแรงงานให้ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานในอุตสาหกรรมชีวภาพ โดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงานและนายจ้าง/สถานประกอบการร่วมกันร่างหลักสูตรสำหรับการฝึกอบรม และขยายการรับรองความรู้ความสามารถให้ครอบคลุมสาขาชีวภาพ เช่นเดียวกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ร่วมกับบริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) (SCG) ในการเปิดหลักสูตร Q-CHANG ACADEMY
- 2) สถาบันการศึกษาควรปรับกระบวนการแนะแนวการศึกษาและอาชีพ โดยเชิญผู้แทนนายจ้าง/สถานประกอบการ ซึ่งมีประสบการณ์เกี่ยวกับอุตสาหกรรมชีวภาพให้มีส่วนร่วมในการแนะแนวนักเรียน/นักศึกษา เพื่อให้เห็นภาพของอาชีพที่เกี่ยวข้องได้ชัดเจนขึ้น หรือจัดให้มีการแนะแนวในสถานประกอบการเพื่อสร้างแรงจูงใจในการประกอบอาชีพ หรือศึกษาต่อในอนาคต
- 3) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรบูรณาการการทำงานเชิงพื้นที่เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานในอุตสาหกรรมชีวภาพ โดยกระทรวงแรงงานสำรวจความต้องการของตลาดแรงงานในพื้นที่เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการจัดทำหลักสูตรในการพัฒนาฝีมือแรงงาน โดยความร่วมมือระหว่างกรมพัฒนาฝีมือแรงงานกับสถานประกอบการ เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานในระยะเร่งด่วน และส่งข้อมูลดังกล่าวให้สถาบันการศึกษาเพื่อประกอบการพัฒนาหลักสูตรของสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องต่อไป
- 4) ภาครัฐควรมีนโยบายที่ชัดเจนในการสนับสนุนพลังงานทางเลือก เช่น พลังงานจากชีวมวล พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ และพลังงานลม เพื่อให้ภาคธุรกิจมีความเชื่อมั่นที่จะลงทุนในการประกอบธุรกิจด้านพลังงาน ซึ่งจะส่งผลต่อการเตรียมความพร้อมกำลังคนของประเทศเพื่อตอบสนองธุรกิจพลังงานต่อไป

5) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีส่วนร่วมในการพัฒนา Soft Skills โดยสถาบันการศึกษาควรมีบทบาทสำคัญในการวางแผนออกแบบกิจกรรมหรือหาแนวทางในการพัฒนานักเรียน/นักศึกษาให้เกิด Soft Skills ก่อนเข้าสู่ตลาดแรงงาน ทั้งนี้ผู้ที่อยู่ในระบบการจ้างงาน นายจ้าง/สถานประกอบการควรจัดฝึกอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา Soft Skills สำหรับกลุ่มที่ไม่ได้อยู่ในระบบการศึกษาหรืออยู่นอกระบบการจ้างงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาร่วมกันเพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนา Soft Skills ให้กับกลุ่มดังกล่าว

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรศึกษาวิจัยทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคตโดยจำแนกรายละเอียดของสมรรถนะที่นายจ้างต้องการตามวุฒิการศึกษา หรือระดับตำแหน่งงาน
- 2) ควรศึกษาเปรียบเทียบทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคตกับทิศทางตลาดแรงงานของต่างประเทศในกรณีอุตสาหกรรมเดียวกัน
- 3) ควรศึกษาวิจัยทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคตในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เพื่อให้มีความครอบคลุมอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศ

## บรรณานุกรม

- กรมกิจการผู้สูงอายุ. (2566). *สถิติผู้สูงอายุ*. สืบค้นจาก <https://www.dop.go.th/th/know/1>  
กระทรวงอุตสาหกรรม, และคณะทำงานด้านการพัฒนาคลังสแตนด์บายอุตสาหกรรมแห่งอนาคต  
(D5: New S-Curve). (2561). *มาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพของไทย ปี พ.ศ.  
2561–2570*. สืบค้นจาก [https://www.oie.go.th/assets/portals/1/fileups/2/files/  
action% 20plan/bio\\_plan.pdf](https://www.oie.go.th/assets/portals/1/fileups/2/files/action%20plan/bio_plan.pdf)
- กระทรวงอุตสาหกรรม. (2561). *มาตรการพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพของไทย ปี พ.ศ. 2561–2570*.  
สืบค้นจาก [https://www.oie.go.th/assets/portals/1/fileups/2/  
files/action%20plan/bio\\_plan.pdf](https://www.oie.go.th/assets/portals/1/fileups/2/files/action%20plan/bio_plan.pdf)
- กิริยา กุลกลการ. (2564, มีนาคม-เมษายน). *เปิดมุมมอง รศ. ดร.กิริยา กุลกลการ กับการพัฒนาทักษะ  
แรงงานไทยเพื่อรองรับการทำงานในอนาคต*. BOT พระสยาม Magazine, (2), 45–47.  
สืบค้นจาก [https://www.bot.or.th/content/dam/bot/documents/th/research-and-  
publications/articles-and-publications/bot-magazine/botmag-2-64.pdf](https://www.bot.or.th/content/dam/bot/documents/th/research-and-publications/articles-and-publications/bot-magazine/botmag-2-64.pdf)
- ธนาคารกรุงเทพ. (2564). *VUCA World ความไม่แน่นอนที่โลกเผชิญ*. สืบค้นจาก  
[https://www.bangkokbanksme.com/en/vuca-world-the-uncertainty-  
facing-the-world](https://www.bangkokbanksme.com/en/vuca-world-the-uncertainty-facing-the-world)
- ธนาคารกรุงศรีอยุธยา. (2564). *แนวโน้มอุตสาหกรรมเอทานอล ปี 2564–2566*. สืบค้นจาก  
[https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/energy-  
utilities/  
ethanol/io/io-ethanol-21](https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/energy-utilities/ethanol/io/io-ethanol-21)
- ธนาคารกรุงศรีอยุธยา. (2566). *แนวโน้มอุตสาหกรรมน้ำตาล ปี 2566–2568*. สืบค้นจาก  
[https://www.krungsri.com/getmedia/ea583863-8434-4a11-b101-  
ec8ba68c49d0/IO\\_Sugar\\_230417\\_TH\\_EX.pdf.aspx](https://www.krungsri.com/getmedia/ea583863-8434-4a11-b101-ec8ba68c49d0/IO_Sugar_230417_TH_EX.pdf.aspx)
- ธนาคารแห่งประเทศไทย และสำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก. (2564).  
*แนวทางการปรับโครงสร้างตลาดแรงงาน เพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย*. สืบค้นจาก  
[https://eeco.or.th/web-upload/m\\_magazine/443/49/file\\_download/  
29b14b6318c8b49e81dc1e7bec8e40c4.pdf](https://eeco.or.th/web-upload/m_magazine/443/49/file_download/29b14b6318c8b49e81dc1e7bec8e40c4.pdf)
- ปัญญาวิชัย เศรษฐ์สมบูรณ์, จิรวัดน์ ภู่งาม, อธิภา พุทธานุกาพ, และ วรวิทย์นันท์ ชุมประเสริฐ. (2564).  
*นัยของการพัฒนาทักษะแรงงานต่อความเหลื่อมล้ำของค่าจ้าง: มุมมองจากตลาดแรงงาน  
ภูมิภาค*. สืบค้นจาก [https://content.botlc.or.th/mminfo/BOTCollection/  
BOTFAQ/FAQ183.pdf](https://content.botlc.or.th/mminfo/BOTCollection/BOTFAQ/FAQ183.pdf)
- แผนการปฏิรูปประเทศด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2561, 6 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา*  
(เล่มที่ 135 ตอนที่ 24ก, น. 283–307).
- แผนการปฏิรูปประเทศด้านเศรษฐกิจ. (2561, 6 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา* (เล่มที่ 135 ตอนที่ 24ก,  
น. 14-129).
- แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566–2570). (2565, 1 พฤศจิกายน).  
*ราชกิจจานุเบกษา* (เล่ม 139 ตอนพิเศษ 258ง, น. 26–35).

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561–2580) (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม). (2566, 7 มีนาคม).
- ราชกิจจานุเบกษา (เล่ม 140 ตอนพิเศษ 51ง, น. 19-54).
- พันธ์ชล บุตรเมือง, เศรษฐ์รัฐ พัฒนมาศ, และธิตต์ ตรีศิริโชติ. (2563). *ความพร้อมด้านการศึกษาและความต้องการแรงงานของอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพภายในเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก*. สืบค้นจาก <https://incbaa.kku.ac.th/img/files/articles/c652f-19.d5.pdf>
- พิริยะ ผลพิรุฬ. (2566). *ตลาดแรงงานไทย: ข้อจำกัดและความท้าทายต่อเศรษฐกิจไทย*. สืบค้นจาก <https://www.nesdc.go.th/download/document/Macroseminar/2023/MacroSeminar2023PPT03.pdf>
- ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580. (2561, 13 ตุลาคม). *ราชกิจจานุเบกษา* (เล่ม 135 ตอนที่ 82ก, น. 19-54).
- สายสกุล พงมุล. (2563, มกราคม-เมษายน). *ผลกระทบจากการขาดแคลนแรงงานภาคการเกษตรที่มีผลต่อความมั่นคงทางด้านอาหารในจังหวัดเชียงใหม่*. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร, 37(1), 118-125. สืบค้นจาก <https://li01.tcithaijo.org/index.php/MJUJN/article/view/242151/165124>
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน), และวิทยาลัยสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2562). *เครื่องมือการมองอนาคต (FORESIGHT TOOLS)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา. (2564). *รายงานการพิจารณาศึกษา เรื่อง อุตสาหกรรมชีวภาพ*. สืบค้นจาก [https://pis.parliament.go.th/PARFileDownloadProxy/download?s=6ZbHPLzDS9x3eBqUYhTteX\\_NX3nLOP5OsF17VoYf29NY\\_IUIKMmZjINLQv0ae3\\_H1uQEZRgZlOphSPnuqEoKz-OOiqYe0AMCAWik44otbJ4PP10tL0F07XGo1Qe2uXPKUW9tZc4Yq8-LEYYf5wK0lmuXSN9TtAUyY=&ref=1532009&n=1](https://pis.parliament.go.th/PARFileDownloadProxy/download?s=6ZbHPLzDS9x3eBqUYhTteX_NX3nLOP5OsF17VoYf29NY_IUIKMmZjINLQv0ae3_H1uQEZRgZlOphSPnuqEoKz-OOiqYe0AMCAWik44otbJ4PP10tL0F07XGo1Qe2uXPKUW9tZc4Yq8-LEYYf5wK0lmuXSN9TtAUyY=&ref=1532009&n=1)
- สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.), และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2559). *ยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกลุ่มอุตสาหกรรมฐานชีวภาพ (Bio-Based Industry) : อุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ปณณธร มีเดีย.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2566). *การสำรวจภาวะการทำงานของประชากรทั่วราชอาณาจักร ไตรมาสที่ 2 : เมษายน-มิถุนายน 2566*. สืบค้นจาก <http://www.nso.go.th>
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564). *กรอบแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13*. กรุงเทพฯ: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- อีไอซี (Economic Intelligence Center (EIC)). (2566). *รายงานบทวิเคราะห์ เรื่อง “อุตสาหกรรมเกษตรในปี 2023 มีแนวโน้มเติบโตในลักษณะรูปตัว K ซึ่งต่างจากภาวะตลาดในปี 2022 ที่ขยายตัวในทุกอุตสาหกรรม*. สืบค้นจาก [https://www.scbeic.com/th/detail/file/product/8661/gfo7oh19rj/Industry-Insight\\_Agri-com\\_Nov22\\_20221123.pdf](https://www.scbeic.com/th/detail/file/product/8661/gfo7oh19rj/Industry-Insight_Agri-com_Nov22_20221123.pdf)

### บรรณานุกรม (ต่อ)

- Bakhshi, H., Downing, J., Osborne, M., & Schneider, P. (2017). *The Future of Skills : Employment in 2030*. London: Pearson and Nesta.
- The UK Commission for Employment and Skills. (2014). *The Future of Work : Jobs and skill in 2030*. London: The UK Commission for Employment and Skills.
- World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. Retrieved from [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf)

## ภาคผนวก

ภาพประกอบการสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่ม

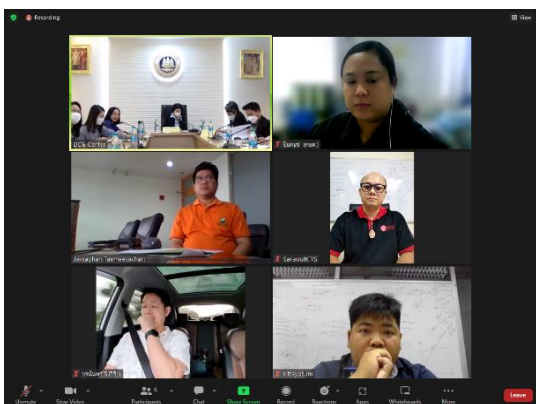
ภาพประกอบการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้แทนนายจ้าง/สถานประกอบการตัวอย่าง  
ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ



ภาพประกอบการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้แทนนายจ้าง/สถานประกอบการตัวอย่าง  
ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ



การสนทนากลุ่ม (Focus Group) ผ่านระบบวิดีโอทัศนทางไกลด้วยโปรแกรม ZOOM กับผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ เพื่อคาดการณ์อนาคตของตำแหน่งงานและสมรรถนะของแรงงาน



การสนทนากลุ่ม (Focus Group) ผ่านระบบวิดีโอทัศนทางไกลด้วยโปรแกรม ZOOM กับผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ เพื่อคาดการณ์อนาคตของตำแหน่งงานและสมรรถนะของแรงงาน





## รายงานการศึกษาวิจัย

เรื่อง

# ทิศทางตลาดแรงงานไทยในอนาคต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชีวภาพ (น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำตาล)

โดย

นายเกียรติศักดิ์ ฐ.น.หล้า	หัวหน้ากลุ่มงานวิเคราะห์และวิจัย
นางสาวปิยะนุช บัวเพ็ญ	นักวิชาการแรงงานชำนาญการ
นางสาวนาฏสีตางค์ ภาวะดี	นักวิชาการแรงงานปฏิบัติการ
นางสาวอัมภารวรรณ ชาวนา	นักวิชาการแรงงาน
นายสาโรจน์ พึ่งเนตร์	นักวิชาการแรงงาน (ด้านการวิจัย)
นางสาวธิติมา นิลพฤษ์	นักวิชาการแรงงาน (ด้านการวิจัย)
นายกรวิชช มิตรแก้ว	นักสถิติ
นางสาวอังคณา วันดาว	เจ้าพนักงานแรงงาน

กลุ่มงานวิเคราะห์และวิจัย  
กองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน กรมการจัดหางาน  
กันยายน 2566



@LMlofThailand



Thai Labour Market Information

กองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน กรมการจัดหางาน  
Labour Market Information Administration Division  
ถนนมิตรไมตรี แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร 10400  
โทรศัพท์/โทรสาร : 0 2246 7870

