

## แนวทางการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อตอบสนองความต้องการการพัฒนาวัตกรรมการอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า

### Academic Service Guidelines of King Mongkut's University of Technology North Bangkok to Meet the Requirements of Innovation Development in the Electric Vehicle Industry

จินตนา เพ็ชรพลอย

สำนักงานอธิการบดี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, jintana.m@op.kmutnb.ac.th

#### บทคัดย่อ

การเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจคาร์บอนต่ำและการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าเป็นวาระสำคัญของประเทศไทยในการยกระดับขีดความสามารถการแข่งขันและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การเปลี่ยนแปลงจากยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าส่งผลต่อโครงสร้างเทคโนโลยี การพัฒนากำลังคน และทิศทางการสร้างนวัตกรรมของประเทศ บทบาทของมหาวิทยาลัยด้านเทคโนโลยีจึงมีความสำคัญในการสนับสนุนการพัฒนาวัตกรรมการบริการวิชาการ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาความต้องการบริการวิชาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และ (2) ศึกษาแนวทางการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือให้สอดคล้องกับความต้องการดังกล่าว โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 21 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และ 2) ผู้บริหารหรือบุคลากรของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการวิชาการด้านยานยนต์ไฟฟ้า วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงตีความ และตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลจากหลายแหล่ง เพื่อเสริมความน่าเชื่อถือของผลการศึกษา ผลการวิจัยสะท้อนว่า ความต้องการของภาคอุตสาหกรรมมีลักษณะบูรณาการ ครอบคลุมการพัฒนาทักษะบุคลากร การวิจัยและพัฒนา ร่วม การทดสอบและยกระดับมาตรฐาน และการร่วมออกแบบนวัตกรรม แนวทางการบริการวิชาการที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วย 4 องค์ประกอบเชิงระบบ ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการร่วมพัฒนา (Co-creation) ผลผลิตเชิงประยุกต์ และผลลัพธ์ที่สะท้อนการยกระดับขีดความสามารถการแข่งขันของอุตสาหกรรม ผลการศึกษานำไปสู่ข้อเสนอเชิงนโยบายในการพัฒนากลไกบริการวิชาการแบบบูรณาการและการเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยกับภาคอุตสาหกรรมเพื่อสนับสนุนการพัฒนาวัตกรรมการอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าอย่างยั่งยืน

**คำหลัก:** บริการวิชาการมหาวิทยาลัย, อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า, การพัฒนานวัตกรรม

## Abstract

The transition toward a low-carbon economy and the development of the electric vehicle (EV) industry represent a significant national agenda for Thailand in enhancing its competitiveness and reducing greenhouse gas emissions. The shift from internal combustion engine vehicles to electric vehicles affects technological structures, workforce development, and the country's direction of innovation. Technological universities therefore play an important role in supporting innovation development through their academic service mission. This study aims to: (1) examine the academic service needs of the electric vehicle industry; and (2) explore academic service approaches of King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB) that align with those needs. A qualitative research methodology was employed. Data were collected through in-depth interviews with 21 key informants, including executives and experts from the EV industry as well as university administrators or personnel involved in EV-related academic service activities. Data were analyzed using interpretive content analysis, and data triangulation from multiple sources was conducted to enhance the credibility of the findings. The findings indicate that industry needs are integrative in nature, covering personnel skill development, collaborative research and development, testing and standard upgrading, and joint innovation design. Effective academic service approaches consist of four systemic components: inputs, co-creation processes, applied outputs, and outcomes reflecting enhanced industrial competitiveness. The findings lead to policy recommendations for developing integrated academic service mechanisms and strengthening collaboration between the university and industry to sustainably support innovation development in the electric vehicle sector.

**Keywords:** University academic services; Electric vehicle industry; Innovation development.

## บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์ไทยกำลังเผชิญการเปลี่ยนแปลงสำคัญจากยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในสู่นานยนต์ไฟฟ้า ภายใต้บริบทที่ปัญหาสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกลายเป็นวาระสำคัญของโลก โดยข้อตกลงจากการประชุมรัฐภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสมัยที่ 21 (Conference of Parties: COP-21) ได้กำหนดเป้าหมายจำกัดการเพิ่มขึ้น

ของอุณหภูมิโลกไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส ส่งผลให้หลายประเทศปรับนโยบายพลังงานและภาคเศรษฐกิจ โดยเฉพาะภาคขนส่งซึ่งเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลักของโลก

การพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าจึงได้รับการส่งเสริมอย่างจริงจังทั้งในระดับนโยบายและภาคการผลิต เพื่อทดแทนยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) โดยอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายที่มีศักยภาพในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย เนื่องจากสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการใช้พลังงานทางเลือกอย่างยั่งยืน (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2564; International Energy Agency [IEA], 2022) ภาครัฐจึงสนับสนุนผ่านมาตรการทางภาษีและส่งเสริมการลงทุน (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน, 2565) อย่างไรก็ตาม การเติบโตของอุตสาหกรรมดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และสถาบันการศึกษา เพื่อพัฒนานวัตกรรม เทคโนโลยี และกำลังคนอย่างเป็นระบบ (Chung & Lee, 2020)

ในบริบทของประเทศไทย นโยบายด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2563-2570 มุ่งปรับบทบาทมหาวิทยาลัยให้เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนนวัตกรรมของประเทศ (สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ, 2562) สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่เน้นการพัฒนาากำลังคนและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้กำหนดยุทธศาสตร์ด้านการวิจัยและการบริการวิชาการ เพื่อสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมและต่อยอดงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์ (กองแผนงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2566)

แม้ว่ามหาวิทยาลัยจะมีศักยภาพทางวิชาการและเทคโนโลยีสูง แต่การนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้ายังคงต้องอาศัยแนวทางการบริการวิชาการที่ตอบสนองต่อความต้องการเชิงนวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง ดังนั้น การศึกษาความต้องการบริการวิชาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และการวิเคราะห์แนวทางการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยในเชิงระบบ จึงมีความสำคัญต่อการยกระดับศักยภาพการแข่งขันของประเทศและการพัฒนาเศรษฐกิจฐานนวัตกรรมอย่างยั่งยืนโดยมุ่งตอบคำถามว่า ความต้องการบริการวิชาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้ามีลักษณะอย่างไร และมหาวิทยาลัยควรพัฒนาแนวทางการบริการวิชาการในลักษณะใดเพื่อรองรับความต้องการดังกล่าวอย่างเป็นระบบ

## ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ภายใต้กรอบการตีความ (Interpretative Paradigm) เพื่อทำความเข้าใจมุมมอง ความต้องการ และประสบการณ์ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าและมหาวิทยาลัยอย่างลึกซึ้ง การเลือกใช้แนวทางเชิงคุณภาพมีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่มุ่งอธิบายลักษณะความต้องการเชิงระบบและสังเคราะห์แนวทางการบริการวิชาการในบริบทจริงของอุตสาหกรรม

### 1. ผู้ให้ข้อมูลและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 21 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ (1) ผู้บริหาร ผู้ประกอบการ หรือผู้เชี่ยวชาญในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า (2) ผู้บริหาร คณาจารย์ หรือบุคลากรของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการวิชาการด้านยานยนต์ไฟฟ้า และยานยนต์สมัยใหม่ โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญ และบทบาทที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนานวัตกรรมยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนมุมมองทั้งด้านผู้รับบริการและผู้ให้บริการวิชาการอย่างรอบด้าน

### 2. เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) ซึ่งกำหนดประเด็นคำถามตามวัตถุประสงค์การวิจัย ได้แก่ ความต้องการบริการวิชาการด้านต่าง ๆ แนวทางการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัย รูปแบบความร่วมมือที่คาดหวัง แนวโน้มอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และข้อเสนอแนะในการพัฒนากรอบบริการวิชาการ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ร่วมกับการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสาร นโยบาย และรายงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเสริมความสมบูรณ์ของข้อมูลเชิงบริบท

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ถูกถอดความและวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงตีความ (Interpretive Content Analysis) โดยดำเนินการจัดหมวดหมู่รหัสข้อมูล (Coding) ทั้งในลักษณะการวิเคราะห์เชิงอุปนัย (Inductive Analysis) เพื่อค้นหารูปแบบและประเด็นใหม่จากข้อมูล และการวิเคราะห์เชิงนิรนัย (Deductive Analysis) เพื่อจัดระเบียบข้อมูลภายใต้กรอบแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ผลจากการวิเคราะห์นำไปสู่การสังเคราะห์ประเด็นหลักและการจัดกลุ่มความต้องการบริการวิชาการในลักษณะเชิงระบบ

### 4. การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

เพื่อเสริมความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย ผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลจากหลายแหล่ง (Data Triangulation) เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มผู้ให้ข้อมูลและข้อมูลเอกสาร รวมถึงการตรวจสอบ

ความสอดคล้องของประเด็นที่สังเคราะห์ได้กับผู้ให้ข้อมูลบางส่วน (Member Checking) เพื่อลดอคติและเพิ่มความถูกต้องของการตีความ

### กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 1. ความร่วมมือมหาวิทยาลัย-อุตสาหกรรมและกรอบ Triple Helix

การพัฒนานวัตกรรมในเศรษฐกิจฐานความรู้จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ โดยกรอบแนวคิด Triple Helix อธิบายบทบาทเชิงพลวัตของมหาวิทยาลัย ภาคอุตสาหกรรม และภาครัฐในการร่วมกันขับเคลื่อนนวัตกรรม (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000) ภายใต้กรอบดังกล่าว มหาวิทยาลัยมิได้ทำหน้าที่เพียงผลิตบัณฑิตหรือสร้างองค์ความรู้เชิงทฤษฎี แต่มีบทบาทเชิงรุกในการถ่ายทอดเทคโนโลยี การสร้างเครือข่ายความร่วมมือ และการสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจผ่านภารกิจวิจัยและการบริการวิชาการ ในบริบทของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งมีความซับซ้อนทางเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความร่วมมือเชิงลึกระหว่างมหาวิทยาลัยกับภาคอุตสาหกรรมจึงมีความสำคัญต่อการกำหนดโจทย์วิจัย การพัฒนาต้นแบบ และการยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ให้สามารถแข่งขันในระดับสากล

#### 2. มหาวิทยาลัยเชิงผู้ประกอบการและระบบนิเวศนวัตกรรม

แนวคิดมหาวิทยาลัยเชิงผู้ประกอบการ (Entrepreneurial University) ชี้ว่า มหาวิทยาลัยควรมีบทบาทเชิงรุกในการสร้างคุณค่าทางเศรษฐกิจและสังคมผ่านการบูรณาการการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ (Etzkowitz, 2003) ขณะเดียวกัน แนวคิดระบบนิเวศนวัตกรรม (Innovation Ecosystem) อธิบายว่านวัตกรรมจะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลายฝ่ายภายใต้เครือข่ายเดียวกัน (Adner, 2006) อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าเป็นตัวอย่างของระบบนิเวศนวัตกรรมที่ต้องอาศัยองค์ความรู้สหสาขา ตั้งแต่วิศวกรรมไฟฟ้า วัสดุศาสตร์ อิเล็กทรอนิกส์ ไปจนถึงระบบดิจิทัลและซอฟต์แวร์ ดังนั้น มหาวิทยาลัย จึงมีบทบาทสำคัญในฐานะแพลตฟอร์มกลางที่เชื่อมโยงองค์ความรู้ ห้องปฏิบัติการ ผู้เชี่ยวชาญ และข้อมูลเชิงวิเคราะห์ เพื่อสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมแบบครบวงจร

#### 3. การสร้างคุณค่าร่วม (Value Co-creation)

แนวคิดการสร้างคุณค่าร่วมเสนอว่าคุณค่าไม่ได้เกิดจากฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งเพียงลำพัง แต่เกิดจากกระบวนการมีส่วนร่วมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ (Prahalad & Ramaswamy, 2004; Vargo & Lusch, 2004) เมื่อนำมาประยุกต์กับบริบทการบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยจึงมิได้เป็นเพียงผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้แบบทางเดียว แต่เป็นผู้ร่วมออกแบบ ร่วมพัฒนา และร่วมทดลองนวัตกรรมกับภาคอุตสาหกรรม แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่มุ่งเน้นการ

วิจัยและพัฒนา (Collaborative R&D) และการร่วมออกแบบผลิตภัณฑ์ (Co-development) ตั้งแต่ขั้นตอนแนวคิดจนถึงการทดสอบต้นแบบ

#### 4. ทฤษฎีระบบและกรอบการสังเคราะห์การวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้แนวคิดทฤษฎีระบบ (System Theory) เป็นกรอบหลักในการสังเคราะห์ผลการศึกษา โดยมองการบริการวิชาการเป็นระบบเปิด (Open System) ที่มีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอก (von Bertalanffy, 1968) ระบบดังกล่าวประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ได้แก่

1. ปัจจัยนำเข้า (Input)
2. กระบวนการ (Process)
3. ผลผลิตและผลลัพธ์ (Output & Outcome)
4. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback Loop)

กรอบนี้เอื้อให้สามารถเชื่อมโยง “ความต้องการของอุตสาหกรรม” เข้ากับ “กลไกบริการวิชาการของมหาวิทยาลัย” และอธิบายการสร้างคุณค่าร่วมในลักษณะเชิงพลวัตได้อย่างเป็นระบบ

#### 5. ช่องว่างงานวิจัยและกรอบแนวคิดการศึกษา

แม้ว่างานวิจัยที่ผ่านมาได้อธิบายบทบาทของมหาวิทยาลัยในระบบนิเวศนวัตกรรมและความร่วมมือมหาวิทยาลัย-อุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง แต่ยังคงพบช่องว่างเชิงวิชาการในด้านการสังเคราะห์ “รูปแบบการบริการวิชาการเชิงระบบ” ที่ตอบสนองต่ออุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในบริบทประเทศไทย งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนากรอบสังเคราะห์ที่เชื่อมโยงความต้องการของอุตสาหกรรมเข้ากับกลไกการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยภายใต้กรอบทฤษฎีระบบและแนวคิดการสร้างคุณค่าร่วม

จากการบูรณาการแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยพัฒนากรอบแนวคิดการศึกษา ดังนี้

Industry Demand → Input → Process (Co-creation) → Output → Outcome  
→ Feedback

### บริบทและความต้องการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า

#### 1. แนวโน้มการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าได้รับการกำหนดให้เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศไทยภายใต้ยุทธศาสตร์เศรษฐกิจฐานนวัตกรรมและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยภาครัฐได้กำหนดนโยบายเพื่อส่งเสริมการผลิตและการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าอย่างเป็นระบบ มุ่งผลักดันให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตในภูมิภาคอาเซียน สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาที่ยั่งยืนและพันธกรณีด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มาตรการส่งเสริมครอบคลุมทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน ได้แก่ สิทธิประโยชน์ทางภาษี การส่งเสริมการลงทุน การลดภาษีนำเข้า และเงินอุดหนุนแก่ผู้บริโภค ควบคู่กับการสนับสนุน

อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น แบตเตอรี่ ระบบชาร์จไฟ และโครงสร้างพื้นฐาน ส่งผลให้เกิดการลงทุนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และทำให้โครงสร้างอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศเริ่มปรับตัวสู่การผลิตยานยนต์ไฟฟ้า และขึ้นส่วนสำคัญมากขึ้น

## 2. ความต้องการด้านนวัตกรรมและกำลังคน

แม้ว่ามาตรการภาครัฐจะช่วยกระตุ้นการลงทุน แต่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้ายังคงต้องอาศัยระบบนวัตกรรมที่เข้มแข็งและกำลังคนที่มีสมรรถนะสอดคล้องกับเทคโนโลยีใหม่ โดยภาคอุตสาหกรรมมีความต้องการองค์ความรู้ขั้นสูงในด้านระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า การจัดการพลังงาน แบตเตอรี่ ระบบควบคุมอัจฉริยะ และซอฟต์แวร์ดิจิทัล ซึ่งจำเป็นต้องพัฒนาผ่านความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนากับสถาบันการศึกษา ขณะเดียวกัน ยังมีความต้องการระบบทดสอบและรับรองมาตรฐานที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล โดยเฉพาะด้านแบตเตอรี่และระบบไฟฟ้า ทำให้ความพร้อมของห้องปฏิบัติการและศูนย์ทดสอบเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสร้างความเชื่อมั่นและการส่งออก นอกจากนี้ ความร่วมมือเชิงลึกในลักษณะการวิจัยร่วมและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมมีบทบาทสำคัญในการลดต้นทุนและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ขณะที่การเปลี่ยนผ่านทางเทคโนโลยียังส่งผลให้เกิดความต้องการบุคลากรที่มีทักษะเฉพาะทางและทักษะข้ามสาขา สถาบันอุดมศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาหลักสูตร การฝึกอบรม และการยกระดับทักษะแรงงานให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม

## ผลการวิเคราะห์ความต้องการบริการวิชาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ สามารถสังเคราะห์ความต้องการบริการวิชาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าออกเป็น 5 มิติหลัก ซึ่งสะท้อนลักษณะความต้องการเชิงบูรณาการและเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ ได้แก่ (1) การพัฒนากำลังคน (2) การวิจัยและพัฒนา (3) มาตรฐานและการทดสอบ (4) ข้อมูลเชิงกลยุทธ์ และการสนับสนุนการตัดสินใจ และ (5) กลไกความร่วมมือระยะยาว

### 1. ความต้องการด้านการพัฒนากำลังคนและการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ภาคอุตสาหกรรมสะท้อนถึงความจำเป็นในการยกระดับทักษะบุคลากรอย่างเร่งด่วน เนื่องจากเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าแตกต่างจากยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในอย่างมีนัยสำคัญ ความต้องการดังกล่าวครอบคลุมทั้งการพัฒนาทักษะเฉพาะทาง เช่น ระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า การจัดการพลังงาน แบตเตอรี่ และซอฟต์แวร์ รวมถึงการพัฒนาทักษะข้ามสาขาที่เกี่ยวข้องกับระบบอัจฉริยะและดิจิทัล นอกจากนี้ ภาคอุตสาหกรรมยังต้องการรูปแบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น เช่น หลักสูตรระยะสั้น การอบรมเฉพาะทาง และการออกแบบหลักสูตรร่วมกับมหาวิทยาลัย เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทการดำเนินงานจริงขององค์กร

## 2. ความต้องการด้านการวิจัยและพัฒนาร่วมเชิงลึก

ผลการวิเคราะห์สะท้อนว่า ภาคอุตสาหกรรมมิได้ต้องการเพียงบริการให้คำปรึกษา แต่ต้องการความร่วมมือเชิงกลยุทธ์ในลักษณะการวิจัยและพัฒนา (Collaborative R&D) ตั้งแต่การกำหนดโจทย์วิจัย การพัฒนาต้นแบบ ไปจนถึงการทดสอบและประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ โดยความร่วมมือดังกล่าวควรอยู่ในรูปแบบการร่วมออกแบบ (Co-creation) ที่ผสานองค์ความรู้ทางวิชาการเข้ากับประสบการณ์ภาคอุตสาหกรรม เพื่อสร้างนวัตกรรมที่สามารถแข่งขันได้ในระดับสากล

## 3. ความต้องการด้านมาตรฐาน การทดสอบ และการรับรอง

อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้ามีความอ่อนไหวต่อมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพสูง โดยเฉพาะในส่วนของแบตเตอรี่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง และชิ้นส่วนสำคัญ ผลการศึกษาพบว่า ภาคอุตสาหกรรมต้องการศูนย์ทดสอบและห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐานสากลภายในประเทศ เพื่อลดต้นทุนและระยะเวลาในการพัฒนา นอกจากนี้ ยังมีความต้องการคำปรึกษาด้านกฎระเบียบ มาตรฐาน และกระบวนการรับรองผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สามารถเข้าสู่ตลาดทั้งในและต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 4. ความต้องการด้านข้อมูลเชิงกลยุทธ์และการสนับสนุนการตัดสินใจ

นอกเหนือจากมิติด้านเทคโนโลยีและบุคลากร ภาคอุตสาหกรรมยังต้องการข้อมูลเชิงลึกเพื่อประกอบการตัดสินใจ เช่น การวิเคราะห์แนวโน้มตลาด เทคโนโลยีใหม่ การวาง Roadmap การประเมินความเป็นไปได้เชิงการเงิน และการจัดทำแดชบอร์ดข้อมูลเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการ ความต้องการดังกล่าวสะท้อนถึงบทบาทของมหาวิทยาลัยในฐานะแหล่งองค์ความรู้และผู้สนับสนุนข้อมูลเชิงวิเคราะห์ ไม่ใช่เพียงผู้ให้บริการเชิงเทคนิคเท่านั้น

## 5. ความต้องการกลไกความร่วมมือระยะยาวและระบบสนับสนุน

ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า ภาคอุตสาหกรรมคาดหวังความร่วมมือระยะยาวกับมหาวิทยาลัยในลักษณะพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ มากกว่าความสัมพันธ์เชิงโครงการระยะสั้น ความต้องการดังกล่าวรวมถึงการมีหน่วยงานประสานกลาง (One-stop Service) การบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญาอย่างชัดเจน และการสร้างเครือข่ายความร่วมมือหลายภาคส่วน

ทั้ง 5 มิติดังกล่าวสะท้อนว่า ความต้องการบริการวิชาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้ามีลักษณะเป็นระบบ (Systemic Demand) โดยเชื่อมโยงการพัฒนากำลังคน เทคโนโลยี มาตรฐาน ข้อมูล และกลไกความร่วมมือเข้าด้วยกันอย่างบูรณาการ ความต้องการเหล่านี้มิได้เป็นกิจกรรมแยกส่วน หากแต่เป็นองค์ประกอบที่สนับสนุนกันและกันในกระบวนการสร้างนวัตกรรมเชิงอุตสาหกรรม โดยลักษณะดังกล่าวสะท้อนถึงการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในฐานะระบบนิเวศนวัตกรรมที่ต้องอาศัยความร่วมมือหลายภาคส่วนอย่างต่อเนื่อง การสังเคราะห์ผลการวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการออกแบบแนวทางการบริการวิชาการเชิงระบบของมหาวิทยาลัย

## 6. แนวทางการบริการวิชาการตามทฤษฎีระบบและผลประโยชน์ร่วมกัน

จากการสังเคราะห์ผลการวิจัยทั้งในส่วนของความต้องการบริการวิชาการจากภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และแนวทางการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดมาจัดระเบียบภายใต้กรอบแนวคิด “ทฤษฎีระบบ” (System Theory) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์เชิงพลวัตระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของการบริการวิชาการในฐานะ “ระบบเปิด” ที่มีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอก การจัดระเบียบในลักษณะดังกล่าวทำให้สามารถบูรณาการผลการศึกษาดังกล่าวทั้งสองข้อเข้าไว้ในกรอบวิเคราะห์เดียวกัน กล่าวคือ เชื่อมโยง “ความต้องการของอุตสาหกรรม” เข้ากับ “แนวทางการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัย” และอธิบายกระบวนการสร้างคุณค่าร่วมกัน (Value Co-creation) ระหว่างทั้งสองฝ่าย โดยสามารถจำแนกองค์ประกอบของระบบออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) ผลผลิตและผลลัพธ์ (Output & Outcome) และข้อมูลป้อนกลับ (Feedback Loop) ดังนี้

### 6.1 ปัจจัยนำเข้า (Input)

ผลการวิจัยสะท้อนว่า “ปัจจัยนำเข้า” ของระบบบริการวิชาการเกิดจากการผสมผสานทรัพยากรและความต้องการของทั้งสองฝ่าย ได้แก่

1) ทรัพยากรและศักยภาพของมหาวิทยาลัย อันประกอบด้วย ความเชี่ยวชาญของคณาจารย์และนักวิจัย ศูนย์วิจัยเฉพาะทาง ห้องปฏิบัติการ เครื่องมือทดสอบ โครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี เครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ตลอดจนศักยภาพในการออกแบบหลักสูตรและการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

2) โจทย์และความต้องการจริงของภาคอุตสาหกรรม ทั้งในมิติข้อมูลเชิงกลยุทธ์ เช่น การวิเคราะห์ตลาด การเปรียบเทียบต้นทุน การประเมินความคุ้มค่าการลงทุน รวมถึงความต้องการด้านการออกแบบและพัฒนาต้นแบบที่สามารถต่อยอดเชิงพาณิชย์ การให้คำปรึกษาด้านมาตรฐาน กฎหมาย และความปลอดภัย การวิจัยร่วมด้านแบตเตอรี่ ระบบชาร์จ ซอฟต์แวร์ยานยนต์ และการพัฒนาบุคลากรเฉพาะทาง

ดังนั้น “Input” ในระบบบริการวิชาการจึงไม่ได้จำกัดอยู่เพียงทรัพยากรเชิงกายภาพหรือองค์ความรู้เชิงทฤษฎี หากแต่รวมถึง “ปัญหาเชิงบริบทและความต้องการเชิงกลยุทธ์” ของอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นตัวกำหนดทิศทาง ลำดับความสำคัญ และรูปแบบการให้บริการวิชาการให้สอดคล้องกับสภาพการแข่งขันและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

### 6.2 กระบวนการ (Process)

“กระบวนการ” เป็นกลไกสำคัญที่ทำให้ปัจจัยนำเข้าสามารถแปรเปลี่ยนไปสู่ผลผลิตที่ใช้งานได้จริง โดยผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าแกนกลางของกระบวนการดังกล่าวคือ การบริหารจัดการในรูปแบบ One Stop Service ซึ่งทำหน้าที่รับโจทย์ วิเคราะห์ความต้องการ เชื่อมโยงผู้เชี่ยวชาญ

ออกแบบโครงการ และติดตามประเมินผลอย่างเป็นระบบ โดยกระบวนการสำคัญที่ปรากฏจากข้อมูล  
ได้แก่

1) การจัดฝึกอบรมและพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติการ (Hands-on Training, Non-degree, Executive Program) เพื่อสนับสนุนการยกระดับและปรับทักษะ (Upskill/Reskill) ของบุคลากร

2) การให้คำปรึกษาทางวิชาการและวิชาชีพ ตั้งแต่การวางแผนเทคโนโลยี และรูปแบบธุรกิจ ไปจนถึงการเตรียมความพร้อมด้านมาตรฐาน กฎหมาย และความปลอดภัย

3) การวิจัยร่วมและการพัฒนานวัตกรรม (Joint Research and Prototyping) เพื่อสร้างองค์ความรู้และต้นแบบที่สามารถต่อยอดเชิงพาณิชย์

4) การทดสอบ ประเมิน และเตรียมการรับรองมาตรฐาน โดยมุ่งสู่การยกระดับความน่าเชื่อถือของห้องปฏิบัติการ

ในเชิงแนวคิด กระบวนการดังกล่าวสะท้อนการเปลี่ยนบทบาทของมหาวิทยาลัยจากผู้ถ่ายทอดความรู้แบบเชิงเส้น (Linear Knowledge Transfer) ไปสู่การเป็นผู้ร่วมสร้างคุณค่ากับภาคอุตสาหกรรมในลักษณะปฏิสัมพันธ์สองทาง (Pralhad & Ramaswamy, 2004; Vargo & Lusch, 2004) ซึ่งผู้ใช้บริการมิได้เป็นเพียงผู้รับผลผลิต แต่มีส่วนร่วมกำหนดโจทย์และใช้ประโยชน์จากผลลัพธ์ร่วมกันกับมหาวิทยาลัย

### 6.3 ผลผลิตและผลลัพธ์ (Output & Outcome)

ผลการวิจัยสามารถจำแนกผลลัพธ์ของระบบออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ผลผลิต (Output) และผลลัพธ์เชิงระบบ (Outcome) ดังนี้

ผลผลิต (Output) ได้แก่

1) หลักสูตรและชุดการอบรมที่ตอบโจทย์อุตสาหกรรมตั้งแต่ระดับพื้นฐานถึงระดับสูง

2) ต้นแบบหรือแนวทางเชิงเทคนิคที่สามารถผลิตซ้ำหรือพัฒนาเชิงพาณิชย์ได้

3) รายงานวิเคราะห์ ฐานข้อมูล และเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์

4) ผลทดสอบและแนวปฏิบัติด้านมาตรฐานและความปลอดภัย รวมถึงแนวทางเตรียมความพร้อมสู่การรับรอง

ผลลัพธ์ (Outcome) ได้แก่

1) การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม ทั้งด้านต้นทุน คุณภาพ ความปลอดภัย และความเร็วในการตัดสินใจ

2) การยกระดับบทบาทของมหาวิทยาลัยสู่การเป็น “พันธมิตรเชิงกลยุทธ์” และศูนย์กลางองค์ความรู้ด้านยานยนต์ไฟฟ้า

3) การพัฒนากำลังคนทักษะสูงที่เชื่อมโยงการเรียนรู้กับสถานการณ์จริง ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างในระบบนิเวศนวัตกรรม ทั้งในระดับองค์กรและระดับอุตสาหกรรม ซึ่งเกิดจากการบูรณาการการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ

#### 6.4 ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback Loop) เพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

องค์ประกอบสำคัญของระบบคือ “ข้อมูลป้อนกลับ” ซึ่งทำให้ระบบสามารถปรับตัวและพัฒนาได้อย่างต่อเนื่องในลักษณะของระบบเปิด (Open System) ผลการวิจัยสะท้อนประเด็นข้อมูลป้อนกลับที่สำคัญ ได้แก่

1) ข้อจำกัดเชิงระบบและระเบียบ เช่น ความซ้ำซ้อนของขั้นตอนเอกสาร ความล่าช้าในการเบิกจ่าย ความยืดหยุ่นด้านค่าตอบแทน และการจัดสรรทรัพยากรที่ต้องสอดคล้องกับภารกิจการเรียนการสอน

2) ข้อจำกัดด้านมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการยกระดับเพื่อรองรับการทดสอบและการออกเอกสารรับรองในอนาคต

3) ข้อมูลสะท้อนจากผู้รับบริการ เช่น ความต้องการเพิ่มจำนวนหลักสูตร การคัดกรองระดับความรู้ผู้เข้าอบรม การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และการพัฒนาการสื่อสารและประชาสัมพันธ์ เมื่อข้อมูลป้อนกลับเหล่านี้ถูกนำไปใช้ปรับปรุงเชิงระบบ จะทำให้ระบบบริการวิชาการมีลักษณะ “เรียนรู้ได้” (Learning System) และสามารถพัฒนาอย่างยั่งยืนภายใต้บริบทอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

สรุปการจัดระเบียบผลการวิจัยภายใต้กรอบทฤษฎีระบบแสดงให้เห็นว่า การบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือมิได้เป็นเพียงกิจกรรมสนับสนุนภายนอก แต่เป็นระบบที่มีองค์ประกอบสัมพันธ์กันอย่างเป็นพลวัต ตั้งแต่ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงาน ผลผลิต ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับ ซึ่งร่วมกันสร้าง “คุณค่าร่วม” (Mutual Value) ให้แก่ทั้งมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม ซึ่งกรอบการสังเคราะห์นี้จึงสามารถใช้เป็นฐานเชิงแนวคิดในการพัฒนานโยบายและออกแบบกลไกบริการวิชาการในระยะยาว เพื่อยกระดับบทบาทมหาวิทยาลัยสู่การเป็นศูนย์กลางการขับเคลื่อนนวัตกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศอย่างยั่งยืน

#### 6.5 การสร้างคุณค่าร่วมกัน (Value Co-creation) และผลประโยชน์ร่วมกัน (Mutual Benefits)

จากการวิเคราะห์เชิงระบบ พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรมมิได้เป็นเพียงการ “ให้-รับบริการ” แต่เป็นกระบวนการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยสามารถสรุปผลประโยชน์ร่วมกันได้ดังตารางต่อไปนี้

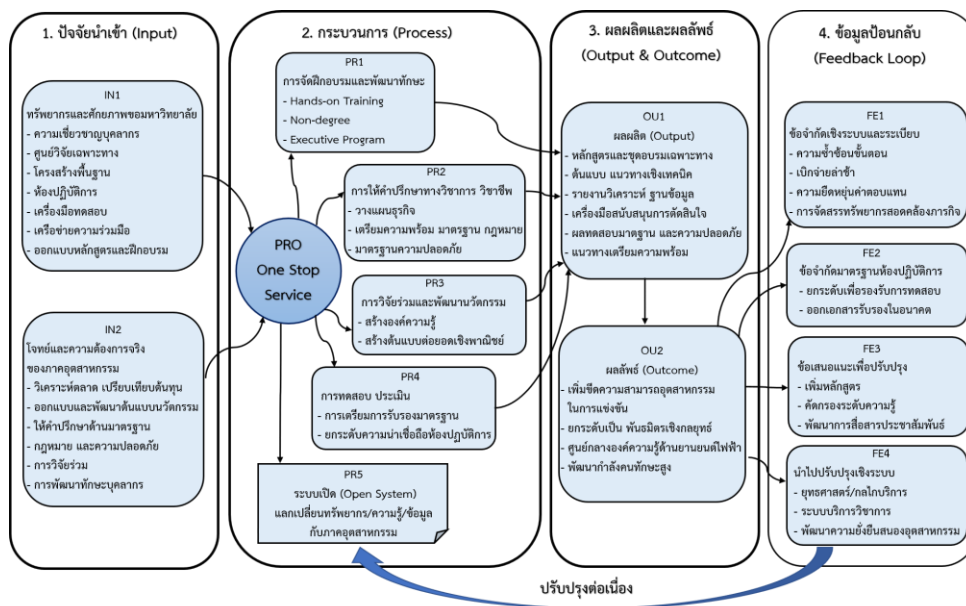
ตาราง 1 ผลประโยชน์ร่วมกันจากระบบบริการวิชาการ

ประเด็นการพัฒนา	มหาวิทยาลัยได้รับ	ภาคอุตสาหกรรมได้รับ
1. ด้านนวัตกรรมและองค์ความรู้	ได้โจทย์วิจัยจากสถานการณ์จริง (Real-world Problems) เพื่อพัฒนางานที่ใช้ได้จริง	ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ต้นแบบ และนวัตกรรมที่ช่วยลดต้นทุน
2. ด้านการพัฒนาบุคลากร	บุคลากรและนักศึกษาได้พัฒนาทักษะจากประสบการณ์จริง	มีกำลังคนที่มีทักษะตรงความต้องการ (Upskil/Reskil)
3. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	ได้รับแรงขับเคลื่อนในการยกระดับมาตรฐานห้องปฏิบัติการ	เข้าถึงแหล่งทดสอบและตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐาน
4. ด้านความยั่งยืนเชิงกลยุทธ์	ยกระดับสู่การเป็นพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ในระบบนิเวศนวัตกรรม	สามารถปรับตัวเข้าสู่เทคโนโลยีใหม่และแนวทาง ESG ได้รวดเร็ว

ที่มา: สังเคราะห์จากผลการวิจัย

ผลการสังเคราะห์ตามกรอบทฤษฎีระบบแสดงให้เห็นว่า การบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทำหน้าที่เป็น “ระบบเปิดที่มีพลวัต” ซึ่งสามารถปรับตัวตามบริบทอุตสาหกรรม และสร้างคุณค่าร่วมกันอย่างยั่งยืน หากมีการบริหารจัดการข้อมูลป้อนกลับอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบดังกล่าวจะนำไปสู่การพัฒนาเชิงโครงสร้างของมหาวิทยาลัยในฐานะกลไกสำคัญของระบบนิเวศนวัตกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศ

จากการสังเคราะห์ผลการวิจัย สามารถสรุปเป็นแผนภาพแนวทางการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งสะท้อนบทบาทของมหาวิทยาลัยในฐานะกลไกกลางในการเชื่อมโยงความต้องการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้ากับทรัพยากร ความเชี่ยวชาญ และโครงสร้างพื้นฐานทางวิชาการ โดยการดำเนินงานดังกล่าวนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม การพัฒนากำลังคน และการยกระดับขีดความสามารถการแข่งขันของอุตสาหกรรมในภาพรวม ดังแผนภาพ 1



แผนภาพ 1: กรอบทฤษฎีระบบ (Input-Process-Output/Outcome-Feedback Loop)  
 แนวทางการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 ที่มา: สังเคราะห์จากผลการวิจัย

แผนภาพนี้แสดงกรอบแนวคิดการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเพื่อตอบสนองความต้องการการพัฒนานวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า โดยเริ่มจากปัจจัยนำเข้า (Input) ซึ่งสะท้อนความต้องการของภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ในด้านงานวิจัยและพัฒนา การทดสอบและมาตรฐาน การพัฒนากำลังคน และข้อมูลด้านตลาด เทคโนโลยี และ ESG จากนั้นจึงถูกขับเคลื่อนผ่านกระบวนการ (Process) ของมหาวิทยาลัย โดยอาศัยกลไกการบริการวิชาการแบบบูรณาการ ได้แก่ ระบบ One Stop Service ศูนย์วิจัยเฉพาะทาง บุคลากรผู้เชี่ยวชาญ ห้องปฏิบัติการ และความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม จนนำไปสู่ผลลัพธ์ (Output) ในรูปของการพัฒนานวัตกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่สามารถนำไปใช้ได้จริง การยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม การสร้างกำลังคนทักษะสูง และการสนับสนุนการพัฒนาอย่างยั่งยืนตามกรอบ ESG และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs)

### อภิปรายผล

ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า ความต้องการบริการวิชาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า มีลักษณะเป็น “ความต้องการเชิงระบบ” (Systemic Demand) ที่เชื่อมโยงการพัฒนากำลังคน การวิจัยและพัฒนา ร่วม มาตราฐานและการทดสอบ ข้อมูลเชิงกลยุทธ์ และกลไกความร่วมมือระยะยาวเข้าไว้ด้วยกันอย่างบูรณาการ ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับกรอบแนวคิด Triple Helix ที่มองการพัฒนา นวัตกรรมเป็นผลลัพธ์ของปฏิสัมพันธ์เชิงพลวัตระหว่างมหาวิทยาลัย อุตสาหกรรม และภาครัฐ

(Etzkowitz & Leydesdorff, 2000) โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น ยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือเชิงลึกมากกว่าความสัมพันธ์แบบโครงการระยะสั้น

ในมิติของการพัฒนากำลังคน ผลการวิจัยพบว่า ภาคอุตสาหกรรมต้องการหลักสูตรระยะสั้น หลักสูตร non-degree และการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ (Hands-on Training) เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ประเด็นดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิด Human Capital Theory ที่เน้นการลงทุนด้านทักษะและความรู้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์กร (Becker, 1993) และสะท้อนบทบาทของมหาวิทยาลัยในฐานะกลไกสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ในระบบนิเวศนวัตกรรม

ในมิติของการวิจัยและพัฒนา ร่วม ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าภาคอุตสาหกรรมคาดหวังความร่วมมือเชิงลึกในลักษณะการร่วมออกแบบ (Co-development) และการสร้างต้นแบบร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการสร้างคุณค่าร่วม (Value Co-creation) ที่เสนอว่าคุณค่าเกิดจากกระบวนการปฏิสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมของทั้งสองฝ่าย (Prahalad & Ramaswamy, 2004; Vargo & Lusch, 2004) บทบาทของมหาวิทยาลัยจึงมิได้จำกัดอยู่ที่การถ่ายทอดองค์ความรู้แบบทางเดียว หากแต่เป็นการร่วมกำหนดโจทย์พัฒนาแนวทาง และทดลองนวัตกรรมในสภาพแวดล้อมจริง ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงและเพิ่มโอกาสในการประยุกต์ใช้เชิงพาณิชย์

ด้านมาตรฐานและการทดสอบ ผลการวิจัยสะท้อนความต้องการห้องปฏิบัติการและศูนย์ทดสอบที่ได้มาตรฐานสากลภายในประเทศ เพื่อลดต้นทุนและระยะเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ประเด็นนี้สามารถอธิบายได้ภายใต้กรอบระบบนิเวศนวัตกรรม (Innovation Ecosystem) ซึ่งมองว่านวัตกรรมไม่สามารถเกิดขึ้นได้จากองค์กรเดียว แต่ต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานและสถาบันสนับสนุนที่ทำหน้าที่เป็น “ตัวเร่ง” (Adner, 2006) การยกระดับโครงสร้างพื้นฐานด้านการทดสอบของมหาวิทยาลัยจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า

ในมิติข้อมูลเชิงกลยุทธ์และการสนับสนุนการตัดสินใจ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าภาคอุตสาหกรรมต้องการข้อมูลวิเคราะห์เชิงลึก เช่น แนวโน้มเทคโนโลยี การวาง Roadmap และการประเมินความเป็นไปได้เชิงการเงิน ซึ่งสะท้อนการเปลี่ยนบทบาทของมหาวิทยาลัยจากผู้ผลิตองค์ความรู้เชิงทฤษฎี ไปสู่การเป็น “พันธมิตรเชิงกลยุทธ์” ที่สนับสนุนการตัดสินใจระดับองค์กร ประเด็นดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดมหาวิทยาลัยเชิงผู้ประกอบการ (Entrepreneurial University) ที่เน้นบทบาทเชิงรุกในการสร้างคุณค่าทางเศรษฐกิจและสังคม (Etzkowitz, 2003)

เมื่อพิจารณาผลการวิจัยภายใต้กรอบทฤษฎีระบบ (von Bertalanffy, 1968) จะเห็นได้ว่าบริการวิชาการสามารถอธิบายได้ในฐานะ “ระบบเปิด” ที่ประกอบด้วยปัจจัยนำเข้า กระบวนการร่วมพัฒนา ผลผลิต ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับอย่างต่อเนื่อง ลักษณะดังกล่าวสะท้อนความจำเป็นในการ

บริหารจัดการแบบบูรณาการ โดยเฉพาะการจัดตั้งกลไก One Stop Service เพื่อทำหน้าที่เป็นจุดเชื่อมโยงหลักระหว่างมหาวิทยาลัยกับภาคอุตสาหกรรม

อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยยังพบข้อจำกัดเชิงระบบ เช่น ความซับซ้อนของขั้นตอนทางธุรการ และข้อจำกัดด้านมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาความร่วมมือเชิงลึก ประเด็นนี้สอดคล้องกับงานวิจัยด้าน University-Industry Collaboration ที่ชี้ว่าปัจจัยเชิงโครงสร้างภายในมหาวิทยาลัยมีผลต่อประสิทธิภาพของความร่วมมือด้านนวัตกรรม (Ankrah & AL-Tabbaa, 2015)

โดยสรุป การอภิปรายผลการวิจัยครั้งนี้ยืนยันว่าการพัฒนาการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือจำเป็นต้องดำเนินการในลักษณะเชิงระบบ โดยบูรณาการการพัฒนากำลังคน การวิจัยร่วม โครงสร้างพื้นฐาน และกลไกความร่วมมืออย่างต่อเนื่อง เพื่อยกระดับบทบาทของมหาวิทยาลัยจากผู้ให้บริการเชิงรับไปสู่การเป็นกลไกขับเคลื่อนนวัตกรรมในระบบนิเวศอุตสาหกรรม ยานยนต์ไฟฟ้าอย่างยั่งยืน

## สรุป

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการบริการวิชาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และวิเคราะห์แนวทางการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือให้สอดคล้องกับความต้องการดังกล่าว ผลการวิจัยสะท้อนว่า ความต้องการของภาคอุตสาหกรรมมิได้เป็นความต้องการเชิงกิจกรรมรายส่วน หากแต่มีลักษณะเป็น “ความต้องการเชิงระบบ” (Systemic Demand) ที่บูรณาการการพัฒนากำลังคน การวิจัยและพัฒนา ร่วม มาตรฐานและการทดสอบ ข้อมูลเชิงกลยุทธ์ และกลไกความร่วมมือระยะยาวเข้าด้วยกันอย่างเชื่อมโยง

การสังเคราะห์ผลการศึกษาโดยใช้กรอบทฤษฎีระบบ (System Theory) ทำให้สามารถอธิบายแนวทางการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยในลักษณะ “ระบบเปิด” ที่ประกอบด้วยปัจจัยนำเข้า กระบวนการร่วมพัฒนา ผลผลิต ผลลัพธ์ และข้อมูลป้อนกลับอย่างต่อเนื่อง กรอบดังกล่าวช่วยให้เห็นความสัมพันธ์เชิงพลวัตระหว่างมหาวิทยาลัยกับภาคอุตสาหกรรม และสะท้อนบทบาทของมหาวิทยาลัยในฐานะกลไกกลางของระบบนิเวศนวัตกรรม

ในเชิงนัยสำคัญทางวิชาการ งานวิจัยนี้ได้เสนอกรอบสังเคราะห์การบริการวิชาการเชิงระบบที่เชื่อมโยงแนวคิด Triple Helix การสร้างคุณค่าร่วม และทฤษฎีระบบเข้าด้วยกันในบริบทอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย ซึ่งเป็นการเติมเต็มช่องว่างงานวิจัยด้านความร่วมมือมหาวิทยาลัย-อุตสาหกรรมในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง ในเชิงนโยบาย ผลการศึกษาเสนอให้มหาวิทยาลัยพัฒนากลไกบริการวิชาการแบบบูรณาการ โดยเฉพาะระบบ One Stop Service การยกระดับมาตรฐานห้องปฏิบัติการ และการออกแบบหลักสูตรที่ตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะของอุตสาหกรรม ควบคู่กับ

การบริหารจัดการข้อมูลป้อนกลับอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ระบบบริการวิชาการสามารถเรียนรู้และปรับตัวได้อย่างต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดด้านขอบเขตของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลซึ่งอยู่ในบริบทเฉพาะของมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย การวิจัยในอนาคตอาจขยายการศึกษาไปยังมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีอื่น หรือเปรียบเทียบกับประเทศที่มีระบบนิเวศยานยนต์ไฟฟ้าพัฒนาแล้ว เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเชิงเปรียบเทียบในระดับสากล

โดยสรุป การพัฒนาการบริการวิชาการในลักษณะเชิงระบบมิได้เป็นเพียงภารกิจสนับสนุน แต่เป็นกลไกเชิงกลยุทธ์ในการยกระดับบทบาทของมหาวิทยาลัยสู่การเป็นศูนย์กลางการขับเคลื่อนนวัตกรรม และเป็นปัจจัยสำคัญในการเสริมสร้างความสามารถการแข่งขันของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าอย่างยั่งยืน

### **ข้อเสนอแนะ**

#### **ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายระดับมหาวิทยาลัย**

มหาวิทยาลัยควรกำหนดนโยบายและกลไกสนับสนุนการบริการวิชาการที่เชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบ โดยพัฒนาโครงสร้างการให้บริการในลักษณะศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จ (One Stop Service) ที่สามารถประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยกับภาคอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งกำหนดนโยบายสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาความร่วมมือ (Collaborative R&D) และการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมการนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

#### **ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ**

มหาวิทยาลัยควรพัฒนารูปแบบการให้บริการวิชาการที่ตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในเชิงลึก โดยเน้นการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติ (Hands-on Training) และหลักสูตรระยะสั้น (Non-degree) ที่สอดคล้องกับทักษะที่อุตสาหกรรมต้องการ รวมถึงการพัฒนาและยกระดับห้องปฏิบัติการและศูนย์ทดสอบมาตรฐานให้สามารถรองรับการให้บริการแก่ภาคอุตสาหกรรมได้อย่างครบวงจร ตลอดจนจัดให้มีระบบติดตามและประเมินผล (Feedback) เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงการให้บริการอย่างต่อเนื่อง

#### **ข้อเสนอแนะเชิงวิจัยในอนาคต**

ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในเชิงเปรียบเทียบระหว่างมหาวิทยาลัยที่มีรูปแบบการให้บริการวิชาการที่แตกต่างกัน เพื่อพัฒนาแนวทางที่เหมาะสมในบริบทที่หลากหลาย รวมทั้งการศึกษาผลลัพธ์และผลกระทบของการบริการวิชาการต่อการพัฒนานวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรมในระยะยาว ตลอดจนการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อยืนยันผลการศึกษาและขยายองค์ความรู้ในระดับที่กว้างขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- กองแผนงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2566). *แผนพัฒนาการศึกษา ระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570)*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. (2565). *มาตรการส่งเสริมการลงทุนอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า*. <https://www.boi.go.th>
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2564). *แผนพลังงานชาติและแนวทางส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า*. กระทรวงพลังงาน. <https://www.eppo.go.th>
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2560). *รายงานสถานการณ์เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย*. <https://www.nstda.or.th>.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2562). *ยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2563-2570*. กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.
- Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard Business Review*, 84(4), 98-107.
- Ankrah, S., & AL-Tabbaa, O. (2015). Universities-industry collaboration: A systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, 31(3), 387-408. <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2015.02.003>
- Becker, G. S. (1993). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education* (3rd ed.). University of Chicago Press.
- Chung, S., & Lee, K. (2020). Innovation and collaboration in emerging industries. *Technological Forecasting and Social Change*, 152, 119-130.
- Etzkowitz, H. (2003). Research groups as ‘quasi-firms’: The invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, 32(1), 109-121. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00009-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00009-4)
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and “Mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)

- International Energy Agency. (2022). *Global EV outlook 2022*. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>
- Prahalad, C. K., & Ramaswamy, V. (2004). Co-creation experiences: The next practice in value creation. *Journal of Interactive Marketing*, 18(3), 5-14.
- Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2004). Evolving to a new dominant logic for marketing. *Journal of Marketing*, 68(1), 1-17.
- von Bertalanffy, L. (1968). *General system theory: Foundations, development, applications*. George Braziller.