บทความวิจัย

# การศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพพึงประสงค์ในการผลิตบัณฑิตด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย*

# A STUDY OF CURRENT CONDITIONS AND DESIRABLE CONDITIONS IN THE PRODUCTION OF SEMICONDUCTOR ENGINEERING GRADUATES UNDER THAILAND'S HIGHER EDUCATION SANDBOX INITIATIVE

**ประวีณา หอมตา*, กุสุมา แย้มเกตุ, จักรกฤษณ์ โปณะทอง**
Praweena Hormta*, Kusuma Yamgate, Chakrit Ponathong
**คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย**
Faculty of Education, Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand
*Corresponding author E-mail: praweena.hormta@g.swu.ac.th
*Tel: 089-144-4011

## บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพพึงประสงค์ในการผลิตบัณฑิตด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) ดำเนินการ 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 การวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้ให้ข้อมูล จำนวน 12 คน ได้แก่ ผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรบุคคลและฝ่ายการผลิตจากอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ 6 แห่ง คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกรายบุคคล ขั้นตอนที่ 2 การวิจัยเชิงปริมาณ ประชากร คือ ผู้บริหาร คณบดี อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และเจ้าหน้าที่ จำนวน 372 คน จากสถาบันอุดมศึกษาใน Consortium 14 แห่ง กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง 193 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่าแบบสองด้าน 5 ระดับ เก็บรวบรวมข้อมูลได้ทั้งสิ้น 158 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีความต้องการจำเป็นแบบปรับปรุง ผลการวิจัย ขั้นตอนที่ 1 สรุปข้อค้นพบว่า ควรเพิ่มความรู้ที่ภาคอุตสาหกรรมต้องการเพิ่มเติม ได้แก่ FMEA และ Six Sigma และในขั้นตอนที่ 2 พบว่า ปัจจัยในการผลิตบัณฑิตทั้ง 7 ด้าน มีสภาพปัจจุบันอยู่ในระดับมาก แต่สภาพพึงประสงค์อยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน โดยปัจจัยที่มีความจำเป็นเร่งด่วนสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ความพร้อมด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ($PNI_{Modified}$ = 0.28) ความพร้อมด้านอาจารย์ ($PNI_{Modified}$ = 0.27) และความพร้อมด้านกิจกรรมนักศึกษา ($PNI_{Modified}$ = 0.26) ซึ่งพบว่า จุดอ่อนที่แท้จริงเป็นประเด็นเฉพาะจุด มิใช่ทั้งปัจจัย ผลการวิจัยนำไปสู่ข้อเสนอแนะ ดังนี้ ด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ควรเพิ่มการประชาสัมพันธ์หลักสูตรให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย ด้านอาจารย์ ควรเชิญบุคลากรผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรมเพื่อเป็นอาจารย์พิเศษ และด้านกิจกรรมนักศึกษา ควรเพิ่มกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามที่อุตสาหกรรมต้องการ

* Received 3 September 2026; Revised 21 October 2026; Accepted 28 October 2026

**คำสำคัญ:** วิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์, หลักสูตร Sandbox, ดัชนีความต้องการจำเป็น

## Abstract

This study aimed to examine the current and desirable conditions underlying the production of semiconductor engineering graduates under Thailand's Higher Education Sandbox initiative. A two-phase mixed-methods research design was employed. In Phase 1, qualitative data were gathered from 12 key informants, comprising human resource managers and production managers from six semiconductor enterprises, purposively selected for their direct involvement in graduate recruitment. Data were collected through semi-structured, in-depth individual interviews to elicit industry perspectives and expectations regarding graduate competencies. In Phase 2, quantitative data were collected from a population of 372 administrators, deans, curriculum-responsible instructors, and academic staff across 14 higher education institutions within the Consortium. A sample of 193 respondents was determined, and 158 valid responses were obtained using a five-point Dual Response Scale questionnaire assessing current and desirable conditions. Data were analyzed using mean, standard deviation, and the Modified Priority Needs Index ($PNI_{Modified}$) to identify priority areas requiring development. Phase 1 findings revealed that industry stakeholders identified a need for supplementary technical knowledge, particularly in Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) and Six Sigma methodologies. Phase 2 findings indicated that all seven factors influencing graduate production exhibited a high current condition, whereas the desirable condition was rated at the highest level across every factor, reflecting a substantial evelopmental gap. The three factors demonstrating the greatest priority needs were curriculum objectives ($PNI_{Modified}$ = 0.28), instructor readiness ($PNI_{Modified}$ = 0.27), and student activities ($PNI_{Modified}$ = 0.26). Further analysis indicated that the identified weaknesses were localized to specific sub-issues rather than reflecting deficiencies across entire factors. Based on these findings, the study recommends that institutions strengthen public relations efforts to enhance curriculum visibility among target groups, recruit qualified industry experts to serve as special lecturers addressing instructor shortages, and design student development activities explicitly aligned with evolving industry requirements.

**Keywords:** Semiconductor Engineering Curriculum, Higher Education Sandbox, Priority Needs Index

## บทนำ

จากผลการวิเคราะห์แนวโน้มอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ทั่วโลกของ Fortune Business Insights พบว่า มูลค่าตลาดโดยรวมในปี 2023 อยู่ที่ 611.35 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ และคาดว่าจะเติบโตต่อเนื่องด้วยอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (CAGR) ร้อยละ 14.9 จนมีมูลค่าสูงถึง 2,062.59 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ภายในปี 2032 โดยภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกครองส่วนแบ่งตลาดสูงสุดจากความได้เปรียบในด้านวัตถุดิบ ด้านเทคโนโลยีการผลิต และด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI) ขั้นสูง

ขณะที่ประเทศกำลังพัฒนา เช่น อินเดีย ไต้หวัน และมาเลเซีย ก็มีศักยภาพเติบโตในการครองส่วนแบ่งตลาดนี้เช่นกัน (Fortune Business Insights, 2025) จากที่กล่าวมาในสถานการณ์การขยายตัวของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ทั่วทุกภูมิภาค ส่งผลต่อความต้องการบุคลากรที่มีสมรรถนะสูงด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีอัตราการขาดแคลนสูงมาก รัฐบาลไทยจึงมีความจำเป็นเร่งด่วนในการผลิตบุคลากรที่มีสมรรถนะตามความต้องการของประเทศ โดยเฉพาะด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ จากที่รัฐบาลไทยได้ให้ความสำคัญในเรื่องดังกล่าว จึงได้แต่งตั้งคณะกรรมการนโยบายอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงแห่งชาติ เพื่อทำหน้าที่หลักในการกำหนดทิศทางนโยบาย และเป้าหมายพัฒนาอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง พร้อมทั้งจัดทำแผนแม่บท (Roadmap) ของการพัฒนาอุตสาหกรรมนี้ให้เป็นรูปธรรมและครอบคลุมทุกมิติ เพื่อเสนอคณะรัฐมนตรี (ครม.) พิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยที่แผนยุทธศาสตร์ของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ได้ระบุจำนวนการผลิตบุคลากรเฉพาะทางและนักวิจัยระดับสูง 84,900 คนภายในปี พ.ศ. 2573 ผ่านโครงการ Upskill และ Reskill หลักสูตรการศึกษารูปแบบใหม่ เช่น หลักสูตร Sandbox และโปรแกรมฝึกงานนานาชาติ รวมถึงการตั้งศูนย์ฝึกอบรม 6 แห่ง เป็นต้น และเพื่อให้สามารถขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงตามความต้องการของประเทศ โดยมีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติซึ่งมีสาระสำคัญเกี่ยวกับการขับเคลื่อนการผลิตกำลังคนให้ตอบโจทย์การพัฒนาประเทศในมิติต่าง ๆ โดยการผลิตและพัฒนากำลังคนทักษะสูงเพื่อเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายสำคัญของรัฐบาล

โดยที่ อว. ซึ่งเป็นหน่วยงานระดับนโยบายด้านการอุดมศึกษาของประเทศ มุ่งเน้นในการผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะสูงเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของอุตสาหกรรมที่เป็น New S-Curve ของประเทศ ประกอบด้วย AI เซมิคอนดักเตอร์ และยานยนต์สมัยใหม่ (EV) นั้น ประกอบกับ สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) ได้มีแนวคิดการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา หรือ Higher Education Sandbox ซึ่งเกิดจากความจำเป็นอย่างยิ่งในการปรับเปลี่ยนการศึกษาระดับอุดมศึกษาของไทยให้ทันกับบริบทโลกที่เปลี่ยนไป จึงเปิดโอกาสให้สถาบันอุดมศึกษาได้ทดลองพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษารูปแบบใหม่ที่ไม่มีมาตรฐานการอุดมศึกษาในปัจจุบันมารองรับ หรือติดข้อจำกัดของมาตรฐานการอุดมศึกษาในปัจจุบันทำให้ไม่สามารถดำเนินการได้ เพื่อให้สามารถผลิตและพัฒนากำลังคนที่รองรับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมยุคใหม่เพื่อก้าวเข้าสู่การเป็นประเทศพัฒนาแล้ว และเกิดการสร้างมาตรฐานอุดมศึกษาในกระบวนทัศน์แบบใหม่ และสภานโยบายฯ ได้ออกข้อกำหนด เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2564 เพื่อเป็นหลักเกณฑ์และแนวทางสำหรับสถาบันอุดมศึกษาในการเสนอขอจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมแห่งชาติ, 2565) โดยความเป็นมาของหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ได้เริ่มต้นในปี พ.ศ. 2551 มีเพียงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือแห่งเดียวในประเทศไทยที่เปิดสอนหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตในสาขาวิชาเซมิคอนดักเตอร์ และร่วมผลิตบัณฑิตกับบริษัท ยูแทคไทย จำกัด จนมาถึง กรกฎาคม พ.ศ. 2567 อว. ร่วมกับ สอวช. และสถาบันอุดมศึกษาในเครือข่ายทั้ง 14 แห่ง ได้รวมตัวกันเป็น Consortium เพื่อออกแบบหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ หลักสูตร Sandbox เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ครอบคลุม Value Chain ทั้ง 3 ส่วน คือ 1) IC Design 2) Semiconductor Assembly and Testing

และ 3) Semiconductor Fabrication โดยออกแบบเป็นหลักสูตรกลางของประเทศเพื่อร่วมกันผลิตโดยสถาบันอุดมศึกษาในเครือข่าย (University Consortium) ให้สามารถผลิตบัณฑิตที่ตอบโจทย์ทั้งในเชิงคุณภาพและมีจำนวนที่มากเพียงพอที่จะสร้างผลกระทบ (Impact) ให้กับประเทศ และเนื่องจากอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและภาคเอกชนมีความก้าวหน้าและเท่าทันกับเทคโนโลยีมากกว่าในภาคการศึกษา (Industry-led) หลักสูตรจึงออกแบบให้มีการพัฒนาเป็นโมดูลกลางเฉพาะทางด้านเซมิคอนดักเตอร์ ที่ประกอบด้วย ทั้งทฤษฎีและการปฏิบัติ เพื่อให้นักศึกษาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์สำเร็จการศึกษาภายใน 3.5 ปี อย่างไรก็ตาม ยังพบว่า การเตรียมการเปิดสอนหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายหลังการได้รับอนุมัติเป็นหลักสูตร Sandbox มีสถาบันที่สามารถเตรียมการขออนุมัติสภามหาวิทยาลัยและเปิดรับนักศึกษา ปีการศึกษา 2568 รุ่นที่ 1 ได้ทันเพียง 4 สถาบัน ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานครและมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และในปีเดียวกันมีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้เปิดหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เป็นหลักสูตรนานาชาติ ส่วนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้มีหลักสูตรของตนเองที่ได้เปิดสอนมาอย่างยาวนาน ซึ่งปรากฏว่ายังคงมีอีกหลายสถาบันอุดมศึกษาในเครือข่ายที่ยังไม่สามารถเปิดสอนหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ได้ โดยอาจมีประเด็นที่เป็นปัญหาอุปสรรคที่ทำให้ไม่สามารถดำเนินการได้ ปัญหาสำคัญที่งานวิจัยนี้มุ่งค้นหา คือ แนวทางในการผลิตกำลังคนด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในส่วนที่ยังไม่สามารถดำเนินการขับเคลื่อนได้ของสถาบันอุดมศึกษาในเครือข่ายซึ่งมีเพียง 4 ใน 14 สถาบัน ที่สามารถเตรียมการและเปิดรับนักศึกษาได้ทันในปีการศึกษา 2568 รุ่นที่ 1 อาจส่งผลกระทบเชิงระบบต่อภาพรวมของสถาบันอุดมศึกษาในเครือข่าย อย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ทำให้จำนวนบัณฑิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในแต่ละรุ่นลดลงกว่าแผนที่วางไว้ และอาจส่งผลให้การบรรลุเป้าหมายการผลิตบุคลากรเฉพาะทางและนักวิจัยระดับสูง 84,900 คน ภายในปี พ.ศ. 2573 ของ อว. ล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ หากสถาบันที่เหลือยังไม่สามารถขับเคลื่อนหลักสูตรได้ทันตามกำหนดเวลา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาถึงสภาพปัจจุบันที่แต่ละสถาบันดำเนินการอยู่ ความพร้อมสำหรับการผลิตบัณฑิตตามเกณฑ์ประกันคุณภาพสากลเปรียบเทียบกับสภาพพึงประสงค์หรือสภาพที่คาดหวัง ในการค้นหาความต้องการจำเป็น (Needs Assessment) เพื่อใช้ประกอบการขับเคลื่อนการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ต่อไปให้ประสบความสำเร็จได้ จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น บทความนี้ต้องการศึกษาเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของสถาบันอุดมศึกษาในเครือข่ายทั้ง 14 สถาบัน ความต้องการจำเป็น (Needs Assessment) ในส่วนที่ต้องเสริม/เพิ่มเติม และให้การสนับสนุน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการขับเคลื่อนการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ต่อไปให้ประสบความสำเร็จได้

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพพึงประสงค์ในการผลิตบัณฑิตด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. รูปแบบการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) ทั้งวิธีวิจัยเชิงปริมาณและวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ดำเนินการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และขั้นตอนที่ 2 การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) รายละเอียด ดังนี้

**1.1 การวิจัยเชิงคุณภาพ** เกี่ยวกับความคิดเห็น/ความคาดหวังของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ต่อการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย โดยการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 เพื่อให้ได้ข้อมูลความคิดเห็น/ความคาดหวังของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ในการนำข้อมูลไปสนับสนุนการสร้างเครื่องมือวิจัย ขั้นตอนที่ 2

1.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างการวิจัย

1.1.1.1 ประชากร ได้แก่ สถานประกอบการในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ทั้งหมดในประเทศไทย จำนวน 22 แห่ง

1.1.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 6 แห่ง ได้แก่ สถานประกอบการในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ที่ร่วมกับข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฯ จำนวน 6 แห่ง

1.1.1.3 ผู้ให้ข้อมูล รวมจำนวน 12 คน ประกอบด้วย 1) ผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรบุคคล จำนวน 6 คน มีคุณสมบัติมีประสบการณ์ในตำแหน่งผู้บริหาร ไม่ต่ำกว่า 5 ปี และ 2) ผู้จัดการฝ่ายการผลิต จำนวน 6 คน มีคุณสมบัติมีประสบการณ์ในตำแหน่งผู้บริหาร ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

1.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview Form) ความคิดเห็น/ความคาดหวังของสถานประกอบการในการผลิตบัณฑิต ด้านวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้ โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย

1.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรบุคคลและผู้จัดการฝ่ายการผลิต ของสถานประกอบการที่ร่วมกับข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษาฯ จำนวน 6 แห่ง โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกรายบุคคล (Individual In-depth Interview) กับผู้ให้ข้อมูล จำนวน 12 คน

1.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ตามแนวทางของ Graneheim, U. H. & Lundman, B. ที่ได้สรุปขั้นตอนการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาไว้ 5 ขั้นตอน (Graneheim, U. H. & Lundman, B., 2004)

1.1.5 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการ 2 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) และ 2) การตรวจสอบร่วมกับผู้วิจัยร่วม (Peer Debriefing) ผ่านการอภิปรายผลการวิเคราะห์กับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อลดอคติของผู้วิจัย

**1.2 การวิจัยเชิงปริมาณ** การศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพพึงประสงค์ในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย

1.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้บริหารระดับรองอธิการบดี คณบดีคณะ/สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เจ้าหน้าที่สายปฏิบัติการที่ทำหน้าที่ด้านหลักสูตร รวมทั้งสิ้น 372 คน จากสถาบันอุดมศึกษาในเครือข่าย 14 แห่ง ที่ระบุในข้อเสนอการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา ฉบับสมบูรณ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ (Bachelor of Engineering Program in Semiconductor Engineering) ณ กรกฎาคม 2567 การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ใช้สูตรการคำนวณของ Yamane, T. โดยมีสูตรการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง สำหรับกรณี e = .05 $n = \frac{N}{1+Ne^2}$ (Yamane, T., 1967) คำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 193 คน

1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ใช้แบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพปัจจุบันและสภาพพึงประสงค์ในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย

1.2.3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยได้เชิญผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของวัตถุประสงค์การวิจัย และประเด็นคำถาม และนำผลมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Try Out) 30 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

1.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยส่งรายชื่อของกลุ่มตัวอย่างไปพร้อมแบบสอบถามเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ระยะเวลาเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ (ระหว่างเดือนมีนาคม - มิถุนายน 2569) ได้รับข้อมูลแบบสอบถาม จำนวน 158 ชุด

1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่อแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละ ส่วนที่ 2 สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรคำนวณค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ของ สุวิมล ว่องวาณิช จากสูตร $PNI_{Modified}$ = I = สภาพพึงประสงค์ $\frac{I-D}{D}$ D = สภาพปัจจุบัน (สุวิมล ว่องวาณิช, 2558) และใช้วิธีการเรียงลำดับความสำคัญของค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ จากมากไปน้อย ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบันและสภาพพึงประสงค์ ดังนี้

4.50 - 5.00 หมายถึง มีการปฏิบัติจริง/มีสภาพพึงประสงค์ใน ระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง มีการปฏิบัติจริง/มีสภาพพึงประสงค์ใน ระดับมาก

2.50 - 3.49 หมายถึง มีการปฏิบัติจริง/มีสภาพพึงประสงค์ใน ระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง มีการปฏิบัติจริง/มีสภาพพึงประสงค์ใน ระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง มีการปฏิบัติจริง/มีสภาพพึงประสงค์ใน ระดับน้อยที่สุด

สำหรับการจัดลำดับความสำคัญตามความต้องการจำเป็น เพื่อแบ่งการจัดกลุ่มค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ที่มีค่าสูงและค่าต่ำ โดยการคำนวณค่ากึ่งกลางพิสัย (Mid-range) ของค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ดังนี้

ค่ากึ่งกลางพิสัย (Mid-range) = ผลบวกของข้อมูลที่มีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดหารด้วยสอง

$$= \frac{\text{Max + Min}}{2}$$

เพื่อนำค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ > Mid-range ของกลุ่ม เป็นปัจจัยที่ต้องนำมาแก้ไขเร่งด่วน

## ผลการวิจัย

ผลการวิจัยนำเสนอตามขั้นตอนการวิจัยทั้ง 2 ขั้นตอน ดังนี้

ผลการวิจัยขั้นตอนที่ 1 สรุปผลการวิจัยความคิดเห็น/ความคาดหวังของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ต่อการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย ซึ่งมีทั้งหมด 5 ตอน ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เพื่อแจกแจงความถี่ และร้อยละ ส่วนตอนที่ 2 - 5 ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) สรุป ได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปผู้ให้สัมภาษณ์ในขั้นตอนการวิจัยเชิงคุณภาพ พบว่า ผู้ให้ข้อมูลทั้ง 12 คน เป็นผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรบุคคล จำนวน 6 คน (ร้อยละ 50.00) และผู้จัดการฝ่ายการผลิต/ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม จำนวน 6 คน (ร้อยละ 50.00) ด้านระดับการศึกษาส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 7 คน (ร้อยละ 58.33) และระดับปริญญาโท จำนวน 5 คน (ร้อยละ 41.67) ด้านประสบการณ์ทำงาน พบว่า ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่มีประสบการณ์ 16 - 20 ปี และมากกว่า 20 ปี ในสัดส่วนที่เท่ากัน คือ กลุ่มละ 5 คน (ร้อยละ 41.67) รองลงมา คือ ประสบการณ์ 11 - 15 ปี จำนวน 2 คน (ร้อยละ 16.66) และเมื่อพิจารณาประสบการณ์บริหารหรือตำแหน่งบริหาร พบว่า ส่วนใหญ่มีประสบการณ์บริหารในช่วง 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี เท่ากัน คือ กลุ่มละ 5 คน (ร้อยละ 41.67) ขณะที่กลุ่มประสบการณ์บริหาร 0 - 5 ปี และ 16 - 20 ปี มีจำนวนเท่ากัน คือ กลุ่มละ 1 คน (ร้อยละ 8.33)

ตอนที่ 2 ข้อมูลสภาพทั่วไปขององค์กร

สถานประกอบการในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ 6 แห่ง จำแนกตามเกณฑ์ของผลิตภัณฑ์ ได้ดังนี้ 1) ผลิต Integrated Circuit 3 แห่ง 2) ทดสอบ Testing & Packaging และ OSAT 1 แห่ง 3) ผลิต RFID วิจัยและพัฒนาวงจรไมโครชิป 1 แห่ง และ 4) มีสถานประกอบการ 1 แห่ง มีสายการผลิต 4 ผลิตภัณฑ์ ดังนี้ 4.1) กลุ่ม Automotive Memory 4.2) กลุ่ม Consumer 4.3) กลุ่ม Security และ 4.4) กลุ่ม Green Energy โดยมีตำแหน่งที่เปิดรับในกลุ่มวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ได้แก่ วิศวกรออกแบบวงจรรวม (IC Design Engineer) วิศวกรพัฒนากระบวนการทดสอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์/ไอซี (Semiconductor Test Process Development Engineer) ปัจจัยที่ใช้คัดเลือกตำแหน่ง ได้แก่ วิศวกรออกแบบวงจรรวม (IC Design Engineer) ต้องมีพื้นฐานความสามารถออกแบบวงจรได้ พื้นฐานรายวิชาต่อยอดการ Design ใช้ Tool อะไรมาบ้าง ส่วนตำแหน่งวิศวกรพัฒนากระบวนการทดสอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์/ไอซี ต้องมีความรู้พื้นฐานด้านอิเล็กทรอนิกส์ ฐานความรู้ที่จำเป็นต้องใช้กับตำแหน่งงาน มีภาวะผู้นำ ปัญหาที่พบในการสรรหาวิศวกร คือ 1) ความรู้ไม่ตรงงาน 2) ขาดภาวะผู้นำ และ 3) ความไม่มีระเบียบวินัย สำหรับแผนขยายการลงทุน ใน 5 ปี (พ.ศ. 2569 - 2573) มีแผนขยายกำลังการผลิต 3 แห่ง กำลังจะเปิดตัวการขยายกำลังการผลิต 1 แห่ง และมีแผนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ 3 แห่ง

ตอนที่ 3 ข้อค้นพบจากการสัมภาษณ์ด้านความรู้ (Knowledge)

ผู้ให้ข้อมูลมีความเห็นตรงกันว่าหลักสูตร Higher Education Sandbox ได้สอนรายวิชาที่จำเป็นต่อวิชาชีพในส่วนของรายวิชาเฉพาะแล้ว แต่ยังมีความเห็นเพิ่มเติมในหลายประเด็น กล่าวคือ ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 7 เสนอว่าหลักสูตรควรมีรายวิชา FMEA เพื่อให้บัณฑิตสามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบจากการผลิตได้

สอดคล้องกับผู้ให้ข้อมูลคนที่ 8 ที่เห็นว่าควรสอนเรื่องระบบคุณภาพ เช่น Six Sigma เพิ่มเติมด้วย นอกจากนี้ ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 12 ยังให้ความเห็นเชิงลึกว่าหลักสูตรควรให้ความสำคัญกับวิชาการบริหารจัดการเชิงวิศวกรรม เนื่องจากวิศวกรส่วนใหญ่ถูกฝึกให้เป็นวิศวกรแต่ไม่ได้ถูกฝึกให้เป็นผู้บริหาร ทำให้สายงานที่วิศวกรก้าวขึ้นเป็นผู้บริหารยังขาดแคลนบุคลากรที่มีพื้นฐานความรู้ด้านการบริหารควบคู่กับความรู้ทางวิศวกรรม (ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 7, 2569); (ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 8, 2569); (ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 12, 2569)

ตอนที่ 4 ข้อค้นพบจากการสัมภาษณ์ด้านทักษะ (Skill)

ผู้ให้ข้อมูลมีความเห็นว่าบัณฑิตควรได้รับการฝึกฝนทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ได้แก่ ภาษา C และ Python รวมถึงโปรแกรมด้าน IC Design เช่น Synopsys ตลอดจนทักษะการปฏิบัติงานในห้องคลีนรูม โดยผู้ให้ข้อมูลคนที่ 12 ได้สะท้อนมุมมองเชิงอนาคตเพิ่มเติมว่าอุตสาหกรรมกำลังเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการเข้ามาของปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีหุ่นยนต์ที่มีศักยภาพในการทดแทนแรงงานมนุษย์ในหลายลักษณะงาน ซึ่งเป็นประเด็นที่ผู้ให้ข้อมูลมองว่าน่ากังวลและควรนำมาพิจารณาในการออกแบบทักษะที่จำเป็นของบัณฑิตในอนาคต (ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 12, 2569)

ตอนที่ 5 ข้อค้นพบจากการสัมภาษณ์ด้านเจตคติ (Attitude)

สถานประกอบการทุกแห่งให้ความสำคัญกับทักษะการสื่อสาร ความสามารถในการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกับผู้อื่น และความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานสำคัญ นอกจากนี้ ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 1 ยังเน้นในเรื่องความสามารถในการทำงานแบบ Project-Based ว่าเป็นทักษะที่สำคัญ ขณะที่ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 8 ระบุว่าความสามารถด้านภาษาอังกฤษมีความจำเป็นอย่างมาก เนื่องจากลูกค้าส่วนใหญ่เป็นชาวต่างชาติ สำหรับผู้ให้ข้อมูลคนที่ 12 ได้ให้ข้อคิดเห็นเชิงลึกว่างานวิศวกรรม คือ การพัฒนาและแก้ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งบัณฑิตวิศวกรรมจำเป็นต้องมี Mindset ที่มองว่าปัญหา คือ งาน มิใช่เป็นเพียงผู้ถ่ายทอดความรู้ (Transfer Knowledge) จากต่างประเทศเท่านั้น แต่ต้องสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิศวกรรมในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง (ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 1, 2569); (ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 8, 2569); (ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 12, 2569)

ผลการวิจัยขั้นตอนที่ 2 สรุปผลการวิจัยการศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพพึงประสงค์ในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย โดยวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เพื่อแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละ ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นต่อสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม สรุป ได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 158 คน จำแนกตามตำแหน่ง พบว่า ส่วนใหญ่เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน จำนวน 113 คน (ร้อยละ 71.52) รองลงมา คือ ผู้บริหารระดับรองอธิการบดี/ผู้ช่วยอธิการบดี จำนวน 24 คน (ร้อยละ 15.19) เจ้าหน้าที่สายปฏิบัติการ จำนวน 13 คน (ร้อยละ 8.23) และคณบดี/รองคณบดี จำนวน 8 คน (ร้อยละ 5.06) ตามลำดับ ด้านช่วงอายุ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 51 - 60 ปี จำนวน 69 คน (ร้อยละ 43.67) รองลงมา คือ ช่วงอายุ 41 - 50 ปี จำนวน 63 คน (ร้อยละ 39.87)

และช่วงอายุ 30 - 40 ปี จำนวน 21 คน (ร้อยละ 13.29) ตามลำดับ ส่วนด้านประสบการณ์ทำงาน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์มากกว่า 20 ปี จำนวน 70 คน (ร้อยละ 44.30) รองลงมา คือ ประสบการณ์ 11 - 20 ปี จำนวน 48 คน (ร้อยละ 30.38)

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นต่อสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย สรุป ได้ดังนี้

โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาหาค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ เรียงจากมากไปหาน้อย จากนั้นจึงนำค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ที่ได้จากการคำนวณมาจัดกลุ่ม ซึ่งใช้วิธีการนำค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ที่สูงที่สุดบวกด้วยค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ที่ต่ำที่สุด แล้วหารด้วย 2 แล้วนำระยะห่างที่ได้มาจัดกลุ่มค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ สูง และกลุ่มที่มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ต่ำ ซึ่งกำหนดให้ กลุ่มที่มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ สูง มีความสำคัญต่อความจำเป็นในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์มากกว่ากลุ่มที่มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ต่ำ แสดงข้อมูลในตารางที่ 1 ดังนี้

**ตารางที่ 1** ผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น ตามค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ แยกตามกลุ่มปัจจัยในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์

| ที่ | ปัจจัยในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ | สภาพปัจจุบัน (D) | | | สภาพพึงประสงค์ (I) | | | ค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ | ลำดับความสำคัญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\bar{x}_1$ | S.D. | แปลค่า | $\bar{x}_2$ | S.D. | แปลค่า | | |
| 1 | ความพร้อมด้านอาจารย์ | 3.57 | 1.18 | มาก | 4.55 | 0.70 | มากที่สุด | 0.27 | 2 |
| 2 | ความพร้อมด้านนักศึกษา | 3.75 | 1.28 | มาก | 4.63 | 0.65 | มากที่สุด | 0.23 | 5 |
| 3 | ความพร้อมด้านหลักสูตร | 3.82 | 1.42 | มาก | 4.72 | 0.65 | มากที่สุด | 0.24 | 4 |
| 4 | ความพร้อมด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร | 3.67 | 1.38 | มาก | 4.69 | 0.69 | มากที่สุด | 0.28 | 1 |
| 5 | ความพร้อมด้านสิ่งสนับสนุนของสถาบัน/คณะ และสิ่งอำนวยความสะดวก | 3.85 | 0.95 | มาก | 4.68 | 0.57 | มากที่สุด | 0.22 | 6 |
| 6 | ความพร้อมด้านกิจกรรมนักศึกษา | 3.70 | 0.93 | มาก | 4.66 | 0.61 | มากที่สุด | 0.26 | 3 |
| 7 | ความพร้อมด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ | 3.92 | 1.20 | มาก | 4.76 | 0.59 | มากที่สุด | 0.21 | 7 |

จากตารางที่ 1 การเปรียบเทียบสภาพปัจจุบัน (D) กับสภาพพึงประสงค์ (I) ของปัจจัยการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ทั้ง 7 กลุ่ม ผลการคำนวณความต้องการจำเป็น ได้ค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ เพื่อจัดลำดับว่าปัจจัยของกลุ่มใดที่ควรได้รับการพัฒนาเร่งด่วนที่สุด พบว่า ในภาพรวม ค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบันของปัจจัยอยู่ในระดับ “มาก” มีค่าระหว่าง 3.57 - 3.92 แต่ค่าเฉลี่ยสภาพพึงประสงค์อยู่ในระดับ “มากที่สุด” มีค่าระหว่าง 4.55 - 4.76 แสดงว่าทุกด้านยังมีช่องว่าง (gap) ระหว่างสิ่งที่เป็นจริงกับสิ่งที่คาดหวัง โดยความจำเป็นเร่งด่วนจะเรียงตามลำดับของค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ จากสูงไปต่ำ สรุป ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ความพร้อมด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ($PNI_{Modified}$ = 0.28) ลำดับที่ 2 ความพร้อมด้านอาจารย์ ($PNI_{Modified}$ = 0.27) ลำดับที่ 3 ความพร้อมด้านกิจกรรมนักศึกษา ($PNI_{Modified}$ = 0.26) ลำดับที่ 4 ความพร้อมด้านหลักสูตร ($PNI_{Modified}$ = 0.24) ลำดับที่ 5 ความพร้อมด้านนักศึกษา ($PNI_{Modified}$ = 0.23) ลำดับที่ 6 ความพร้อมด้านสิ่งสนับสนุน/สิ่งอำนวยความสะดวก ($PNI_{Modified}$ = 0.22) และลำดับที่ 7 ความพร้อมด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ ($PNI_{Modified}$ = 0.21) ซึ่งมีความต้องการจำเป็นน้อยที่สุด

เมื่อคำนวณค่ากึ่งกลางพิสัย (Mid-range) = (0.28 + 0.21)/2 = 0.245 แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม:

กลุ่มค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ สูง (0.246 - 0.28) มี 3 ปัจจัย ได้แก่ วัตถุประสงค์หลักสูตร ด้านอาจารย์ และกิจกรรมนักศึกษา เป็นกลุ่มที่ต้องแก้ไขเร่งด่วนที่สุด (Critical Point)

กลุ่มค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ต่ำ (0.21 - 0.245) มี 4 ปัจจัย ได้แก่ ด้านหลักสูตร ด้านนักศึกษา ด้านสิ่งสนับสนุน และด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ มีความจำเป็นรองลงมา

สรุปผลจากตารางที่ 1 ชี้ให้เห็นว่าสถาบันอุดมศึกษาในเครือข่าย ควรให้ความสำคัญกับการทบทวน/พัฒนาปัจจัยที่มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ สูงที่สุด คือ “วัตถุประสงค์ของหลักสูตร” เป็นอันดับแรก

โดยข้อมูลค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ของปัจจัยการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ทั้ง 7 กลุ่มที่มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ สูง เรียงลำดับความสำคัญใน 3 ลำดับแรก ได้แก่ ลำดับที่ 1 กลุ่มที่ 4 ความพร้อมด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ลำดับที่ 2 กลุ่มที่ 1 ความพร้อมด้านอาจารย์ และลำดับที่ 3 กลุ่มที่ 6 ความพร้อมด้านกิจกรรมนักศึกษา แสดงข้อมูลในตารางที่ 2 ดังนี้

**ตารางที่ 2** สภาพปัจจุบันและสภาพพึงประสงค์ตามปัจจัยในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์กลุ่มที่มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ สูงใน 3 ลำดับแรก

| ปัจจัยในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์/ประเด็น | สภาพปัจจุบัน (D) | | | | สภาพพึงประสงค์ (I) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}_1$ | S.D. | แปลค่า | ลำดับ | $\bar{x}_2$ | S.D. | แปลค่า | ลำดับ |
| **กลุ่มที่ 4 ความพร้อมด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร** | **3.67** | **1.38** | **มาก** | **1** | **4.69** | **0.69** | **มากที่สุด** | **1** |
| 4.1 วัตถุประสงค์หลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้มีการประชาสัมพันธ์เผยแพร่อย่างแพร่หลาย | 3.59 | 1.34 | มาก | 3 | 4.72 | 0.64 | มากที่สุด | 1 |
| 4.2 มีการทบทวนกระบวนงานในการเรียนการสอนและการบริหารหลักสูตร | 3.64 | 1.36 | มาก | 2 | 4.66 | 0.75 | มากที่สุด | 3 |
| 4.3 มีการทบทวนวัตถุประสงค์ของหลักสูตรอย่างเป็นระบบและสม่ำเสมอ | 3.78 | 1.43 | มาก | 1 | 4.70 | 0.67 | มากที่สุด | 2 |
| **กลุ่มที่ 1 ความพร้อมด้านอาจารย์** | **3.57** | **1.18** | **มาก** | **2** | **4.55** | **0.70** | **มากที่สุด** | **2** |
| 1.1 สถาบันของท่านมีระบบการคัดเลือกอาจารย์ในหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกที่ชัดเจน | 3.66 | 1.24 | มาก | 3 | 4.65 | 0.60 | มากที่สุด | 1 |
| 1.2 สถาบันของท่านได้กำหนดคุณสมบัติอาจารย์ในหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ประกอบด้วย | 3.69 | 1.06 | มาก | 2 | 4.54 | 0.68 | มากที่สุด | 3 |
| 1.2.1 ด้านคุณวุฒิการศึกษา | 4.08 | 1.09 | มาก | (1) | 4.67 | 0.57 | มากที่สุด | (1) |
| 1.2.2 ด้านประสบการณ์ในการสอนและการประเมินผล | 3.80 | 1.15 | มาก | (2) | 4.56 | 0.68 | มากที่สุด | (3) |
| 1.2.3 ด้านผลงานวิจัย | 3.65 | 1.02 | มาก | (3) | 4.57 | 0.62 | มากที่สุด | (2) |
| 1.2.4 ด้านผลงานการบริการวิชาการ | 3.23 | 0.98 | ปานกลาง | (4) | 4.35 | 0.83 | มาก | (4) |
| 1.3 สถาบันของท่านได้กำหนดอัตรากำลังของอาจารย์หลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในจำนวนที่เพียงพอต่อนักศึกษาในหลักสูตร | 3.04 | 1.30 | ปานกลาง | 7 | 4.54 | 0.75 | มากที่สุด | 4 |

**ตารางที่ 2** สภาพปัจจุบันและสภาพพึงประสงค์ตามปัจจัยในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์กลุ่มที่มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ สูงใน 3 ลำดับแรก (ต่อ)

| ปัจจัยในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์/ประเด็น | สภาพปัจจุบัน (D) | | | | สภาพพึงประสงค์ (I) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}_1$ | S.D. | แปลค่า | ลำดับ | $\bar{x}_2$ | S.D. | แปลค่า | ลำดับ |
| 1.4 สถาบันของท่านมีระบบการพัฒนาอาจารย์ในหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์เพื่อให้สามารถพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนต่อเนื่อง | 3.49 | 1.19 | ปานกลาง | 5 | 4.53 | 0.75 | มากที่สุด | 5 |
| 1.5 สถาบันของท่านมีระบบการพัฒนาอาจารย์ในหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์เพื่อให้สามารถประเมินผลการเรียนได้ | 3.42 | 1.24 | ปานกลาง | 6 | 4.51 | 0.76 | มากที่สุด | 7 |
| 1.6 สถาบันของท่านได้กำหนดความสามารถของอาจารย์ผู้สอนหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์เพื่อให้มีความสามารถชี้แนะและให้คำปรึกษาของอาจารย์ให้แก่นิสิตนักศึกษาในด้านวิชาการและวิชาชีพ | 3.53 | 1.21 | มาก | 4 | 4.52 | 0.74 | มากที่สุด | 6 |
| 1.7 สถาบันของท่านมีนโยบายให้อาจารย์สามารถทำให้นักศึกษาบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้ | 3.77 | 1.40 | มาก | 1 | 4.64 | 0.71 | มากที่สุด | 2 |
| **กลุ่มที่ 6 ความพร้อมด้านกิจกรรมนักศึกษา** | **3.70** | **0.93** | **มาก** | **3** | **4.66** | **0.61** | **มากที่สุด** | **3** |
| 6.1 มีการจัดกิจกรรมพัฒนาให้นักศึกษาในการพัฒนาสติปัญญา สังคม อารมณ์ ร่างกาย และคุณธรรมจริยธรรมโดยสอดคล้องกับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ให้กับนักศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ | 3.70 | 0.96 | มาก | 2 | 4.66 | 0.64 | มากที่สุด | 1 |
| 6.2 มีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ในศตวรรษที่ 21 | 3.71 | 0.91 | มาก | 1 | 4.66 | 0.59 | มากที่สุด | 1 |

จากตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของปัจจัยการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในกลุ่มที่มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ สูงสุด ใน 3 ลำดับแรก พบว่า

ลำดับที่ 1 ปัจจัยกลุ่มที่ 4 ความพร้อมด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เป็นกลุ่มที่มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ สูงสุด = 0.28 D = 3.67 I = 4.69 ในภาพรวม เมื่อพิจารณารายข้อย่อย พบว่า ช่องว่าง (gap) มากที่สุด คือ ข้อย่อย 4.1 การประชาสัมพันธ์เผยแพร่วัตถุประสงค์หลักสูตรอย่างแพร่หลาย D = 3.59 I = 4.72 รองลงมา คือ ข้อย่อย 4.3 การทบทวนวัตถุประสงค์ของหลักสูตรอย่างเป็นระบบและสม่ำเสมอ D = 3.78 I = 4.70 เป็นช่องว่างมากที่สุดในข้อย่อย

ลำดับที่ 2 ปัจจัยกลุ่มที่ 1 ความพร้อมด้านอาจารย์ มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ รองลงมา = 0.27 ในภาพรวม D = 3.57 I = 4.55 เมื่อพิจารณารายข้อย่อย พบว่า ช่องว่าง (gap) มากที่สุด คือ ข้อย่อย 1.3 อัตรากำลังอาจารย์ที่เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษาในหลักสูตร D = 3.04 I = 4.54 รองลงมา คือ ข้อย่อย 1.5 ระบบการพัฒนาอาจารย์เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน D = 3.42 I = 4.51

ลำดับที่ 3 ปัจจัยกลุ่มที่ 6 ความพร้อมด้านกิจกรรมนักศึกษา มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ สูงเป็นลำดับที่ 3 = 0.26 ในภาพรวม D = 3.70 I = 4.66 เมื่อพิจารณาข้อย่อย พบว่า ช่องว่าง (gap) มากที่สุด ข้อย่อย 6.1 การจัดกิจกรรมพัฒนาให้นักศึกษาในการพัฒนาสติ ปัญญา สังคม อารมณ์ ร่างกาย และคุณธรรมจริยธรรม D = 3.70 I = 4.66 และข้อย่อย 6.2 กิจกรรมส่งเสริมคุณลักษณะบัณฑิตในศตวรรษที่ 21 มีค่าใกล้เคียงกัน D = 3.71 I = 4.66 แสดงว่าทั้งสองประเด็นมีความสำคัญที่ใกล้เคียงกัน

## อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันและสภาพพึงประสงค์ในภาพรวม 7 ปัจจัยผลการวิจัยพบว่า ทุกปัจจัยมีสภาพปัจจุบันอยู่ในระดับ “มาก” แต่สภาพพึงประสงค์อยู่ในระดับ “มากที่สุด” ทุกด้าน

ผลจากการวิเคราะห์ค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ตามปัจจัยในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ในภาพรวมมีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ กระจายอยู่ในช่วงแคบระหว่าง 0.21 - 0.28 การวิเคราะห์สภาพปัจจุบันและสภาพพึงประสงค์ตามปัจจัยในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ กลุ่มที่มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ สูง 3 กลุ่มแรก คือ ลำดับที่ 1 ปัจจัยกลุ่มที่ 4 ความพร้อมด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ = 0.28 รองลงมา คือ ลำดับที่ 2 ปัจจัยกลุ่มที่ 1 ด้านอาจารย์ ค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ = 0.27 และกิจกรรมนักศึกษา ค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ = 0.26 เมื่อวิเคราะห์ในเชิงลึกลงไปในรายข้อย่อย พบว่า

ประเด็นความพร้อมด้านวัตถุประสงค์หลักสูตร ในข้อย่อยที่ 4.1 พบว่า ช่องว่าง (gap) มากที่สุด คือ การประชาสัมพันธ์เผยแพร่วัตถุประสงค์หลักสูตรอย่างแพร่หลาย ข้อนี้มีสภาพปัจจุบันต่ำสุดใน กลุ่มที่ 4 รายข้อย่อย 4.1 วัตถุประสงค์หลักสูตรมีค่า D = 3.59 ซึ่งสอดคล้องกับ กองการต่างประเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่ระบุไว้ในเกณฑ์ของ Accreditation Board for Engineering and Technology หรือ ABET ตาม Criterion 2 ว่าวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่ตั้งไว้ควรถูกสื่อสารอย่างชัดเจนและมีการเผยแพร่ในช่องทางต่าง ๆ นอกเหนือจากการนำขึ้นเว็บไซต์ของสถาบันอุดมศึกษา หรือภาควิชา ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องได้รับรู้และมีความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร (กองการต่างประเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2564) โดยมีความสอดคล้องกับข้อค้นพบของ สุชญา สังข์จรูญ ได้สรุปว่า กลยุทธ์การบริหารมหาวิทยาลัยเพื่อยกระดับคุณภาพบัณฑิตให้ตอบสนองการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศได้อย่างยั่งยืนนั้นจำเป็นต้องอาศัยความชัดเจนและการสื่อสารเป้าหมายของหลักสูตรร่วมกันระหว่างสถาบันอุดมศึกษากับภาคอุตสาหกรรมเป็นเงื่อนไขเบื้องต้น (สุชญา สังข์จรูญ, 2559) นอกจากนั้น ผลการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับหลักการของ Higher Education Sandbox เน้นการพัฒนาหลักสูตรรูปแบบใหม่ นอกเหนือจากมาตรฐานหลักสูตรอุดมศึกษารูปแบบเดิม นำมาทดลองใช้ว่าสามารถดำเนินการที่ไม่ต้องตามเกณฑ์มาตรฐานใดได้บ้าง และตอบโจทย์ความต้องการของประเทศที่ใช้เวลาในการผลิตไม่นาน โดยใช้ความต้องการจากสถานประกอบการเป็นหลัก ซึ่งหมายความว่าวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเป็นหัวใจของการออกแบบ Sandbox ตั้งแต่แรก ผลการวิจัยนี้ได้ชี้ว่าปัจจัยการผลิตบัณฑิตในประเด็นนี้ยังเป็นจุดที่ต้องการพัฒนามากที่สุด แต่เนื่องจากระยะการเตรียมการเปิดรับนักศึกษาในปีแรก มีระยะเวลากระชั้นชิดจึงส่งผลให้การประชาสัมพันธ์วัตถุประสงค์หลักสูตรมีการดำเนินการค่อนข้างน้อยไปในช่วงแรก

ประเด็นความพร้อมด้านอาจารย์ มีสภาพปัจจุบันอยู่ในระดับปานกลางเท่านั้น ในข้อย่อยที่ 1.3 สถาบันได้กำหนดอัตรากำลังที่เพียงพอ โดยมีสภาพปัจจุบันต่ำที่สุดในกลุ่มที่ 1 D = 3.04 ที่ให้ผลสรุปตรงกันทั้งสองงานวิจัย ดังนี้ เมื่อเทียบกับงานวิจัยของ Tang, X. & Guo, H. ที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพของนักศึกษาวิศวกรรมภายใต้แผนการผลิตวิศวกรที่โดดเด่นของประเทศจีน พบว่า เนื้อหาการสอน วิธีการสอนและปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษาเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาสมรรถนะเชิงวิศวกรรมของบัณฑิต หากสถาบันมีอัตรากำลังอาจารย์ไม่เพียงพอ ย่อมกระทบต่อความเข้มข้นของปฏิสัมพันธ์และคุณภาพการสอนตามแนวคิดดังกล่าวโดยตรง (Tang, X. & Guo, H., 2024) และยังสอดคล้องกับข้อสังเกตเชิงเปรียบเทียบของ Luo, J. ที่ศึกษาเปรียบเทียบการบริหารจัดการอุดมศึกษาระหว่างประเทศไทยและสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งมองว่าข้อจำกัดด้านบุคลากรเฉพาะทางเป็นปัญหาเชิงโครงสร้างร่วมของทั้งสองระบบการศึกษา มิใช่ปัญหาเฉพาะสถาบันใดสถาบันหนึ่ง (Luo, J., 2020)

ประเด็นความพร้อมด้านกิจกรรมนักศึกษา พบว่า ค่าสภาพปัจจุบันที่ใกล้เคียงกันในทั้งสองข้อย่อยของกลุ่มนี้ สามารถอภิปรายเทียบกับแนวคิดการจัดการเรียนการสอน (ทิศนา แขมมณี, 2566) ที่เน้นย้ำว่ากิจกรรมพัฒนาผู้เรียนต้องบูรณาการทั้งด้านสติปัญญาและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ควบคู่กันไป ซึ่งผลวิจัยนี้ชี้ว่าสถาบันอุดมศึกษาในเครือข่ายยังไม่สามารถแยกให้เห็นจุดเด่นเฉพาะได้ อาจเป็นเพราะกิจกรรมนักศึกษาในหลักสูตร Higher Education Sandbox ยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น และยังไม่ได้ออกแบบให้ตอบโจทย์คุณลักษณะเฉพาะทางวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์อย่างชัดเจน

สำหรับปัจจัยอีก 4 ด้าน ที่มีค่าความต้องการจำเป็นรองลงมา ได้แก่

1. ประเด็นความพร้อมด้านหลักสูตร พบว่า ในข้อย่อยมีช่องว่าง (gap) มากที่สุดในประเด็นนี้ ได้แก่ การดำเนินการขออนุมัติหลักสูตรกลางตามข้อตกลงฯ ในนามสถาบันร่วมผลิตจากสภามหาวิทยาลัย อันเนื่องมาจากเหตุผลการเปิดสอนหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ในบางสถาบันมิได้ใช้หลักสูตรกลาง แต่ใช้หลักสูตรของตนเอง โดยมีการพัฒนาหลักสูตรเป็นหลักสูตรนานาชาติ หรือใช้วิธีการปรับปรุงหลักสูตรที่มีอยู่เดิมแต่เพิ่มแผนการศึกษาวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์เพิ่มเติม

2. ประเด็นความพร้อมด้านนักศึกษา พบว่า ค่าสภาพปัจจุบันที่ต่ำที่สุดในประเด็นนี้ ได้แก่ รายข้อย่อยเกี่ยวกับระบบการถ่ายโอนหน่วยกิตจากสถาบันอื่น/การทำงานแทนการเรียนของหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ โดยที่ อว. ได้มีระบบคลังหน่วยกิตกลาง แต่ในการดำเนินการของหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ หลักสูตร Sandbox มุ่งเน้นเพื่อการสร้างบัณฑิตให้สามารถสำเร็จการศึกษาภายใน 3.5 ปี เป็นหลัก โดยในอนาคตอาจมีระบบการเทียบโอนหน่วยกิตเพิ่มเติม

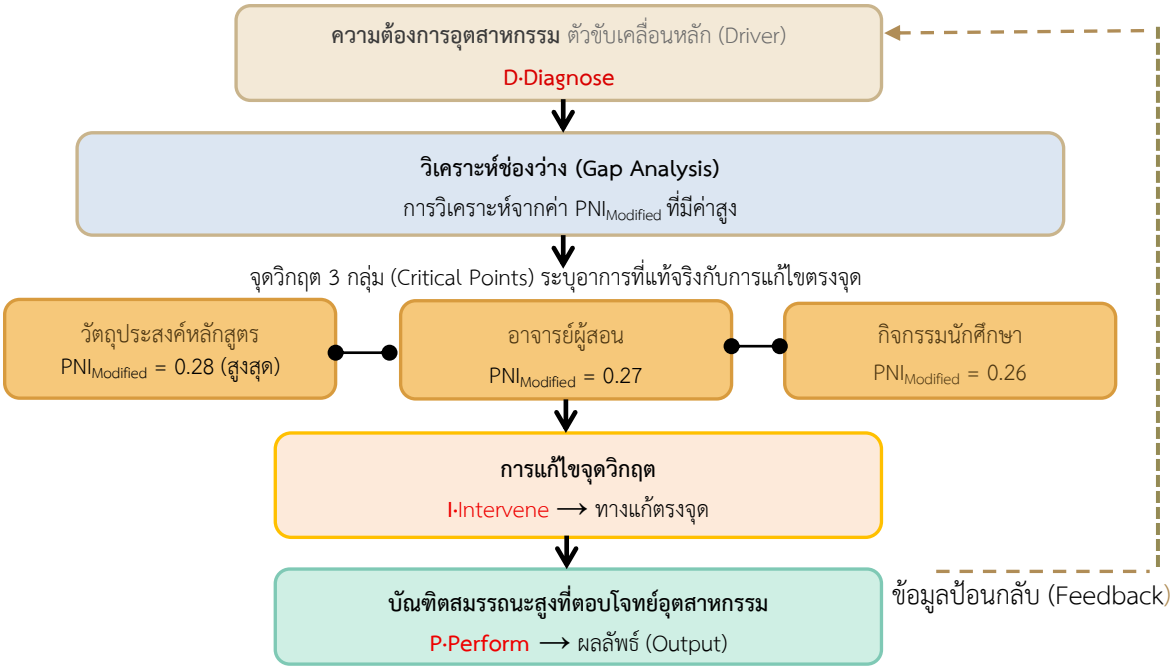
3. ประเด็นความพร้อมด้านสิ่งสนับสนุนของสถาบัน/คณะและสิ่งอำนวยความสะดวก พบว่า ข้อย่อยที่มีช่องว่าง (gap) มากที่สุด ได้แก่ รายข้อย่อยเกี่ยวกับความเพียงพอของห้องปฏิบัติการ และเครื่องมืออุปกรณ์ สำหรับการเรียนการสอนของหลักสูตรวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเฉพาะ ที่มีราคาสูงในมหาวิทยาลัยเครือข่าย University Consortium จึงใช้หลักการของ Share resource และมี National Training Center เพื่อสนับสนุนลดช่องว่างในประเด็นนี้

4. ประเด็นความพร้อมด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ พบว่า มีค่าสภาพปัจจุบันอยู่ในระดับต่ำที่สุด แสดงให้เห็นถึงการออกแบบหลักสูตรตามแนวทาง Outcome-Based Education (OBE) ที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนเป็นหลัก โดยมีสภาพปัจจุบันในรายข้อย่อยของการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพกับผู้ฟังที่หลากหลาย มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมและการเป็นผู้นำ

สรุปผลการวิจัย ความต้องการจำเป็น ตามความสำคัญของสภาพปัจจุบันและสภาพพึงประสงค์ ตามปัจจัยการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ทั้ง 7 ปัจจัย โดยผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ เมื่อพิจารณาร่วมกับนักวิจัยท่านอื่นแล้ว อาจสรุปได้ว่าช่องว่างระหว่างสภาพปัจจุบันกับสภาพพึงประสงค์ในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ภายใต้โครงการ Sandbox มิได้เป็นปรากฏการณ์เฉพาะบริบทของสถาบันอุดมศึกษาไทยเท่านั้น แต่มีลักษณะสอดคล้องกับแนวโน้มที่พบในการจัดทำหลักสูตรวิศวกรรมของประเทศอื่น ที่กำลังเร่งปฏิรูปการผลิตกำลังคนเฉพาะทางเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะประเด็นร่วมการขาดแคลนอาจารย์เฉพาะทาง (Luo, J., 2020); (Tang, X. & Guo, H., 2024)

## องค์ความรู้ใหม่

องค์ความรู้ใหม่ (New Body of Knowledge) ที่สังเคราะห์ได้จากผลการวิจัยนี้ ได้แก่ โมเดลวงจร D-I-P (Diagnose-Intervene-Perform Cycle) โมเดลนี้สังเคราะห์มาจากผลการวิจัยในตารางที่ 1 พบว่า มีความต้องการจำเป็นจากกลุ่มปัจจัยในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ที่มีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ สูงสุดใน 3 ลำดับแรก ซึ่งเป็นจุดวิกฤตที่มีผลต่อการดำเนินการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ และตารางที่ 2 พบว่า ประเด็นในรายข้อย่อยที่เป็นสาเหตุเกิดเป็นจุดวิกฤต (Critical Point) ในแต่ละกลุ่มปัจจัยด้วย




**ภาพที่ 1** โมเดลวงจร D-I-P (Diagnose-Intervene-Perform Cycle)

จากภาพที่ 1 โมเดลวงจร D-I-P ประกอบด้วย กระบวนการ 3 ระยะ ที่เชื่อมโยงกันเป็นกระบวนการต่อเนื่อง มีรายละเอียดในแต่ละระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 D (Diagnose) การวินิจฉัยจุดวิกฤต โดยใช้หลักการค้นหาความต้องการจำเป็น จากการคำนวณค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ตามตัวแปรที่ต้องการศึกษา จากนั้น ดำเนินการแบ่งจุดกึ่งกลาง (Mid-range) โดยใช้วิธีการหาค่าพิสัย แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงค่าสูงกว่าจุดกึ่งกลาง ค่าต่ำกว่าจุดกึ่งกลาง และให้ความหมายของแต่ละช่วง ได้ดังนี้ 1) กรณีที่มีค่าเกินกว่าจุดกึ่งกลาง หมายถึง ปัญหาที่มีความสำคัญเร่งด่วน ต้องใช้มาตรการ/แนวทางในการแก้ปัญหาเป็นการเร่งด่วนเช่นกัน ได้แก่ ความพร้อมด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ความพร้อมด้านอาจารย์ และความพร้อมด้านกิจกรรมนักศึกษา 2) กรณีที่มีค่าต่ำกว่าจุดกึ่งกลาง หมายความว่า ปัญหาที่อยู่อันดับรองลงมา โดยใช้มาตรการพัฒนาหรือปรับปรุงมาตรการ/แนวทาง ในระยะที่ 2 I (Intervene) การกำหนดแนวทางแก้ไขเฉพาะจุดวิกฤตที่วินิจฉัยได้ในระยะที่ 1 ได้แก่ การประชาสัมพันธ์วัตถุประสงค์หลักสูตรที่ยังไม่ทั่วถึง สถาบันในเครือข่ายควรเร่งสื่อสารผ่านหลายช่องทางอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง กรณีอัตรากำลังอาจารย์ไม่เพียงพอ สถาบันสามารถแก้ไขด้วยการเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรมมาเป็นอาจารย์พิเศษเพื่อเสริมอัตรากำลังในระยะสั้น ควบคู่กับการพัฒนาอาจารย์ประจำในระยะยาว และกรณีของกิจกรรมนักศึกษา โดยการเพิ่มเติมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามที่อุตสาหกรรมต้องการจากกิจกรรมเดิมที่เคยมี ในระยะที่ 3 P (Perform) การวัดผลลัพธ์ เป็นการติดตามและประเมินสมรรถนะของบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ภายหลังการดำเนินมาตรการแก้ไขแล้วว่าบรรลุตามตัวชี้วัดที่กำหนดไว้หรือไม่ ตัวอย่างตัวชี้วัดที่สำคัญ เพื่อนำมาใช้ในการติดตามประเมินผล เช่น อัตราการได้งานทำของบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ อัตราเงินเดือนเฉลี่ย ความพึงพอใจผู้ใช้งานบัณฑิต เป็นต้น โดยผลจากระยะ P นี้จะถูกป้อนกลับ (Feedback) เข้าสู่ระยะ D เพื่อวินิจฉัยจุดวิกฤตในรอบถัดไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้โมเดลวงจร D-I-P เป็นเครื่องมือบริหารระบบคุณภาพของหลักสูตรเชิงพลวัตที่สถาบันอุดมศึกษาสามารถนำไปใช้ปรับปรุงการผลิตบัณฑิตหลักสูตรต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง

## สรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพพึงประสงค์ในการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน ผลการวิจัยพบว่า ทั้ง 7 ปัจจัย มีสภาพปัจจุบันอยู่ในระดับ “มาก” แต่สภาพพึงประสงค์อยู่ในระดับ “มากที่สุด” ทุกด้าน โดยมีปัจจัยที่มีความจำเป็นเร่งด่วนสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ความพร้อมด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ = 0.28 ความพร้อมด้านอาจารย์ ค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ = 0.27 และความพร้อมด้านกิจกรรมนักศึกษา ค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ = 0.26 เมื่อเจาะลึกลงในระดับรายข้อ พบว่า จุดอ่อนที่แท้จริงมิใช่ “ทั้งปัจจัย” แต่เป็นประเด็นย่อยเฉพาะจุด ข้อค้นพบในประเด็นที่เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเป็นปัจจัยที่ต้องพัฒนาเร่งด่วนที่สุด ของโครงการ Higher Education Sandbox ชี้ให้เห็นข้อสังเกตเชิงนโยบายที่น่าสนใจว่า แม้ Sandbox จะได้รับการยกเว้นจากกรอบมาตรฐานหลักสูตรปกติเพื่อความคล่องตัว แต่ความชัดเจนและการสื่อสารวัตถุประสงค์ของหลักสูตรยังคงเป็นเงื่อนไขพื้นฐานที่จำเป็นไม่น้อยไปกว่าหลักสูตรที่ดำเนินการภายใต้ระบบมาตรฐานการอุดมศึกษาที่เป็นหลักสูตรทั่วไป ข้อค้นพบได้พบประเด็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการนำผลการวิจัยไปใช้ มีดังนี้ 1) สถาบันอุดมศึกษาในเครือข่าย

ควรเร่งประชาสัมพันธ์วัตถุประสงค์ของหลักสูตร Sandbox อย่างเป็นระบบและต่อเนื่องผ่านทุกช่องทาง เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างสถาบัน ภาคอุตสาหกรรม และผู้เรียน 2) ควรสร้างเครือข่ายอาจารย์พิเศษหรือผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรมมาร่วมสอน เพื่อบรรเทาปัญหาอัตรากำลังในระยะสั้น ควบคู่กับการพัฒนาอาจารย์ในระยะยาว 3) สถาบันอุดมศึกษาในเครือข่าย ควรออกแบบกิจกรรมนักศึกษาให้เชื่อมโยงกับสมรรถนะเฉพาะทางวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์อย่างชัดเจน แทนกิจกรรมพัฒนานักศึกษาในรูปแบบทั่วไป และ 4) สถาบันอุดมศึกษาในเครือข่าย ควรนำโมเดลวงจร D-I-P (Diagnose-Intervene-Perform Cycle) ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการประเมินและพัฒนาหลักสูตร Sandbox อย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มจากขั้นตอน D (Diagnose) เพื่อวินิจฉัยจุดวิกฤตของแต่ละสถาบัน ตามด้วยขั้นตอน I (Intervene) เพื่อวางมาตรการแก้ไขที่สอดคล้องกับบริบทของแต่ละสถาบัน และขั้นตอน P (Perform) เพื่อติดตามและประเมินสมรรถนะบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์อย่างสม่ำเสมอ ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 1) ควรศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ของระบบการศึกษาตลอดชีวิต 2) ควรศึกษาติดตามผลเชิงยาว (Longitudinal Study) ภายหลังบัณฑิตสำเร็จการศึกษาและเข้าทำงานจริง เพื่อประเมินประสิทธิผลของโมเดลที่นำเสนอ 3) ควรนำโมเดลวงจร D-I-P (Diagnose-Intervene-Perform Cycle) ทดสอบความสามารถในการประยุกต์ใช้กับหลักสูตร Sandbox ในสาขาอื่นของ New S-Curve เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และยานยนต์ไฟฟ้า (EV) และ 4) ควรศึกษาเชิงลึกเฉพาะประเด็นอัตรากำลังอาจารย์เฉพาะทางด้านเซมิคอนดักเตอร์ในระดับประเทศ เพื่อเสนอแนวทางแก้ไขเชิงระบบที่ยั่งยืนกว่าการแก้ปัญหารายสถาบัน

## เอกสารอ้างอิง

กองการต่างประเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2564). การเตรียมความพร้อมสถาบันอุดมศึกษาไทยให้ได้การรับรองจาก Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). เรียกใช้เมื่อ 5 พฤษภาคม 2568 จาก https://qa.sut.ac.th/webqa/page/ABET-TABEE/ABET-Criteria.pdf

ทิศนา แขมมณี. (2566). ศาสตร์การสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 26). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 1. (9 ม.ค. 2569). ความคิดเห็น/ความคาดหวังของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ต่อการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย. (ประวีณา หอมตา, ผู้สัมภาษณ์)

ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 12. (19 ก.พ. 2569). ความคิดเห็น/ความคาดหวังของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ต่อการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย. (ประวีณา หอมตา, ผู้สัมภาษณ์)

ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 7. (29 ม.ค. 2569). ความคิดเห็น/ความคาดหวังของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ต่อการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย. (ประวีณา หอมตา, ผู้สัมภาษณ์)

ผู้ให้ข้อมูลคนที่ 8. (30 ม.ค. 2569). ความคิดเห็น/ความคาดหวังของอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ต่อการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ภายใต้โครงการ Sandbox ของสถาบันอุดมศึกษาไทย. (ประวีณา หอมตา, ผู้สัมภาษณ์)

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมแห่งชาติ. (2565). ข้อเสนอแนวทางการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากมาตรฐานการอุดมศึกษา (Higher Education Sandbox). เรียกใช้เมื่อ 14 มิถุนายน 2568 จาก https://citly.me/H8oqO

สุชญา สังข์จรูญ. (2559). กลยุทธ์การบริหารมหาวิทยาลัยสู่การยกระดับคุณภาพบัณฑิตด้านการเสริมสร้างการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศอย่างยั่งยืน. ใน ดุษฎีนิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิมล ว่องวาณิช. (2558). การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Fortune Business Insights. (2025). Semiconductor Industry Outlook Analysis 2026-2034. Retrieved May 5, 2025, from https://www.fortunebusinessinsights.com/semiconductor-market-102365

Graneheim, U. H. & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. Nurse Education Today, 24(2), 105-112. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nedt.2003.10.001.

Luo, J. (2020). The Comparison on the Educational Management of Higher Education between Thailand and People's Republic of China. In Doctor of Philosophy Dissertation in Educational Administration. Silpakorn University.

Tang, X. & Guo, H. (2024). Factors Influencing the Professional Development of Engineering Students Under the "Plan for Educating and Training Outstanding Engineers". ECNU Review of Education, 7(3), 784-808. https://doi.org/10.1177/20965311231206835.

Yamane, T. (1967). Statistics: An Introductory Analysis. (2nd ed.). New York: Harper and Row.