



# การศึกษาเพื่อวางแผนกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ A Study Toward Developmental Strategies for the Software Industry and Electronics Technology

ธีรวุฒิ บุญยโสภณ\* ปรีชา อ่องอารี\*\* สมนึก วิสุทธิแพทย์\*\*\* อุดม จินประดับ\*\*\*\* ปิยะชาติ โชคพิพัฒน์\*\*\*\*\*  
ธารี วารสงค์\*\*\*\*\* จิตติมา จันทเวช\*\*\*\*\* และพัชรินทร์ เหลสกุล\*\*\*\*\*

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการวางแผนกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝั่งตัวที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญทั้งภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม และจากการดำเนินการสัมมนากลุ่มย่อยระดมความคิดเห็นจากผู้

เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการประมวลผลและเรียบเรียงข้อมูลตามประเด็นกรอบการศึกษาค้นคว้าวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่า อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝั่งตัว ควรมีแนวทางในการพัฒนา คือ เสริมสร้างความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้สามารถแข่งขันได้ ส่งเสริมการค้าค้นคว้า วิจัย ดัดแปลง พัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ และถ่ายทอดเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ฝั่งตัวให้แก่ภาคอุตสาหกรรม และพัฒนากำลังคนด้านซอฟต์แวร์ฝั่งตัว ทั้งกำลังคนก่อนเข้าสู่อุตสาหกรรมให้มีความรู้ความ

- \* ศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- \*\* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- \*\*\* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- \*\*\*\* รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- \*\*\*\*\* นักวิชาการศึกษา ชำนาญการ ศูนย์ประกันคุณภาพการศึกษา สำนักงานอธิการบดี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- \*\*\*\*\* นักวิชาการศึกษา ฝ่ายวิจัยและพัฒนา สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- \*\*\*\*\* นักวิชาการศึกษา สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- \*\*\*\*\* นักวิชาการศึกษา ฝ่ายวิจัยและพัฒนา สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สามารถพื้นฐานที่จำเป็น และพัฒนากำลังคนที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมแล้ว ให้มีความรู้ความสามารถก้าวทันวิทยาการใหม่ๆ รวมทั้งการประสานความร่วมมือและบูรณาการให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัว

**คำสำคัญ :** อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ซอฟต์แวร์ฝังตัว

### Abstract

The present study is aimed at creating strategies for the development of embedded software industry for the Thai context. Collected were data from related documents and research from in and outside Thailand, and discussions and in-depth interviews with experts from the educational and industrial sectors. Small-group seminars and brainstorming sessions among stakeholders were also held. The data were analyzed qualitatively based on the framework of the research.

The suggested strategies for the development of the embedded software industry are strengthening the software industry to the competitive level; encouraging research for investigating, adapting, and developing innovations; and familiarizing the industrial sector with knowledge on embedded software technology as well as training human resources in regard to embedded software. This includes providing new associates with essential background knowledge and ability prior to their entry into the industry and to maintain current stakeholders' understanding of the industry's technology. Finally, collaboration from and integration of all related sectors are vital for the development of the embedded software industry.

**Keyword :** Software industry, Embedded Software

### 1. บทนำ

อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์จัดเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการแข่งขันสูง และมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ รัฐบาลที่ผ่านมามีดำเนินการจัดตั้งสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (SIPA) รวมทั้งศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ที่เน้นการผลิตไมโครชิป (Microchip) เพื่อใช้กับอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆ ซึ่งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มและเป็นการลดต้นทุนให้กับอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งเพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศ โดยมีกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินการพัฒนาโดยเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิต แต่อุตสาหกรรมดังกล่าวยังต้องได้รับการส่งเสริมพัฒนาในมิติต่าง ๆ ทั้งจากภาคการศึกษา ภาคอุตสาหกรรม และหน่วยงานสนับสนุน เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรมด้านนี้อย่างจริงจัง เนื่องจากซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์นับวันจะมีบทบาทสำคัญต่อวิถีชีวิตของคนในสังคมเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มซอฟต์แวร์ฝังตัว (Embedded Software) ซึ่งในปัจจุบันมีบทบาทและความสำคัญต่อภาคอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งเป็นระบบอัตโนมัติมากขึ้นและจำเป็นต้องควบคุมด้วยซอฟต์แวร์ฝังตัว จากการประมาณการของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ [1] ประมาณมูลค่าของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวในปี พ.ศ. 2552 ว่าจะมีมูลค่าประมาณสามหมื่นล้านบาท และมีความต้องการกำลังคนประมาณหนึ่งหมื่นคน ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จึงเน้นการศึกษาวิจัยการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว (Embedded Software) โดยใช้แนวคิดการกำหนดกลยุทธ์ / แนวทางการพัฒนาในลักษณะการแสวงหาทางเลือกใหม่ (Blue Ocean Strategy) โดยมีแนวการวิเคราะห์อยู่สี่ข้อ [2] ได้แก่ การยกเลิก (Eliminated)

ปัจจัยบางอย่างที่มีคุณค่าหรือความสำคัญน้อย การลด (Reduced) เป็นการนำเสนอปัจจัยบางสิ่งบางอย่างที่มีคุณค่าไม่มากพอให้น้อยลง การเพิ่ม (Raised) ปัจจัยบางสิ่งบางอย่างให้สูงขึ้น และ การสร้าง (Created) ปัจจัยบางประการที่ไม่เคยมีการนำเสนอในอุตสาหกรรมมาก่อน

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาบทบาท ปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการแก้ไขปัญหาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝั่งตัวของไทย
2. ศึกษาปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญ รวมทั้งแนวทางการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาให้มีความทันสมัยและสนองความต้องการของผู้ใช้ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
3. ศึกษาแนวทางการวางแผนกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝั่งตัวที่เหมาะสมกับประเทศไทย

## 2. วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับเป้าหมายของการศึกษา คณะผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการดำเนินงานดังนี้

1. กำหนดกรอบการศึกษารายละเอียด โดยศึกษาสภาพ การพัฒนา บทบาทหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการพัฒนาซอฟต์แวร์ฝั่งตัวใน ด้านการพัฒนาบุคลากรการพัฒนาเทคโนโลยี และ บทบาทของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล จากแหล่งข้อมูล ต่างๆ ดังนี้
  - 2.1 ศึกษาข้อมูลในระดับทุติยภูมิ (Secondary Data) จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและจากเอกสารวิชาการทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ
  - 2.2 ศึกษาข้อมูลในระดับปฐมภูมิ (Primary Data) จากแบบสอบถาม และการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ จากภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม และจากการ จัดประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) โดยมีกลุ่มผู้เข้าร่วม

จากภาคอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์ ภาคการศึกษา และหน่วยงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง

3. วิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลมาประมวลผลและ เรียบเรียงข้อมูลตามประเด็นกรอบการศึกษารายละเอียด ใน ลักษณะเชิงคุณภาพ โดยพิจารณาจากความเกี่ยวข้อง เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของข้อมูล กำหนดรูปแบบและ ทางเลือกในลักษณะต่างๆ แล้วนำมาจัดทำกลยุทธ์และ แนวทางการพัฒนากำลังคนและอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ฝั่งตัว โดยคำนึงถึงความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ในการนำไปสู่การปฏิบัติ
4. จัดประชุมสัมมนาทางวิชาการ เพื่อนำเสนอผล การศึกษาเบื้องต้น และระดมความคิดเห็นจาก ผู้เกี่ยวข้อง

## 3. ผลการวิจัย

### ส่วนที่ 1 การศึกษาข้อมูลจากการจัดประชุม กลุ่มย่อย

จากการจัดสัมมนากลุ่มย่อยสามารถสรุปใน ประเด็นต่างๆ เป็นกลุ่มได้ดังนี้

1. ผู้เข้าเรียนในหลักสูตร พบว่าขาดความรู้พื้น ฐานที่จำเป็น ได้แก่ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็น พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนทางด้านคอมพิวเตอร์ อีกทั้งยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของการเรียน และอาชีพทางคอมพิวเตอร์ ทำให้ไม่สามารถเรียนได้จน จบหลักสูตรหรือบางคนเปลี่ยนไปเรียนในสาขาที่ง่าย กว่า
2. การจัดการเรียนการสอน พบว่ามีความซ้ำ ซ้อนกันในหลายสาขาและรายวิชา ทั้งในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง ระดับปริญญาตรี เช่น คอมพิวเตอร์ธุรกิจเน้นการ ผลิตผู้ใช้ซอฟต์แวร์มากกว่าผลิตผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ เครื่องมือและอุปกรณ์มีไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษา และเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงเร็วมากทำให้เครื่องมือหรือ อุปกรณ์ที่มีอยู่ไม่ทันสมัย ในต่างจังหวัดจะมีปัญหา เรื่องการฝึกงานของนักศึกษาเนื่องจากมีสถานที่ฝึกงาน

จำกัดไม่สามารถรองรับได้ทำให้นักศึกษบางส่วนต้องไปฝึกงานในบริษัทที่ไม่ตรงกับสาขาที่เรียน

**3. คุณสมบัติและจำนวนของผู้สอน** พบว่าอัตราส่วนจำนวนของผู้สอนในสถานศึกษาไม่เพียงพอ กับจำนวนของนักศึกษาที่รับเข้า และผู้สอนจำนวนหนึ่งไม่ได้จบตรงตามสาขา แต่อาศัยการมีประสบการณ์หรือมีความสนใจ ทำให้การสอนไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร สาเหตุที่จำนวนผู้สอนไม่เพียงพอส่วนหนึ่งมาจากการทำงานในภาคเอกชนได้ค่าตอบแทนสูงกว่า ในการแก้ปัญหาจะใช้วิธีการจ้างอาจารย์พิเศษมาสอนเป็นรายชั่วโมง

**4. คุณสมบัติของผู้จบการศึกษาที่บริษัทหรือผู้ใช้ต้องการ** พบว่าเมื่อไปทำงานจะต้องใช้เวลาในการศึกษาเรียนรู้เทคโนโลยีของระบบที่บริษัทใช้อีกระยะหนึ่งก่อนจึงสามารถทำงานได้ ซึ่งมีน้อยมากที่จบแล้วสามารถทำงานได้ทันที ในส่วนของผู้ใช้นักศึกษาต้องการให้มีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นสร้างทักษะและความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นมากขึ้น โดยเฉพาะภาษาอังกฤษ เนื่องจากจำเป็นต้องใช้ในการเขียนรายงานหรือในการสื่อสารในวิชาชีพด้านซอฟต์แวร์

**5. แรงงานหลังจบการศึกษาแล้ว** พบว่าเมื่อเข้าทำงานในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝั่งตัวจะต้องมีการเรียนรู้และฝึกอบรมระยะหนึ่งก่อนจึงจะสามารถปฏิบัติงานได้ เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ให้สอดคล้องกับการทำงาน และปัญหาที่พบสำหรับแรงงาน ได้แก่ การย้ายงาน และแรงงานด้านอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝั่งตัวมีการย้ายงานเนื่องจากการถูกซื้อตัวด้วยค่าจ้างที่แพงขึ้นจากบริษัทใหญ่ทำให้บริษัทเล็กมีโอกาสดิบโดยยาก

**6. ข้อเสนอเพื่อการพัฒนา/สนับสนุน ด้านอื่น ๆ** คือ ให้รัฐสนับสนุนอย่างจริงจัง จัดตั้ง Professional Training พัฒนาความรู้เทคโนโลยีใหม่ พัฒนาข้อมูลการค้า ตลาดแรงงาน และสถานศึกษา สนับสนุนการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต (Internet) พัฒนาผู้เชี่ยวชาญ ให้รัฐบาลสนับสนุนค่าจ้างการรับนักศึกษาฝึกงาน จัดตั้งมาตรฐานอาชีพ และสนับสนุนให้มีการสอบ Certificate

## ส่วนที่ 2 การศึกษาข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์

ผลการศึกษาข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์สรุปเป็นประเด็นได้ ดังนี้

**1. การพัฒนาหลักสูตรการศึกษา** พบว่าการพัฒนาหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่นเพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ หลักสูตรเน้นการปูพื้นฐานความรู้ทั่วไปให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ไม่เน้นสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมด้านใดด้านหนึ่ง โดยเฉพาะทางด้านซอฟต์แวร์ฝั่งตัวซึ่งเป็นลักษณะของการจัดการศึกษาเฉพาะทาง ส่วนหนึ่งเนื่องจากไม่แน่ใจในเรื่องของขนาดความต้องการกำลังคนในระยะยาวของภาคอุตสาหกรรมและทิศทางการเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรมด้านนี้

**2. การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร** พบว่าการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนควรเน้นลักษณะการเรียนรู้โดยวิธีการวิจัยมากขึ้น เนื่องจากเป็นวิธีการที่ช่วยเสริมสร้างกระบวนการทางความคิดเชิงระบบกับผู้เรียน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานและการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น สิ่งที่จะเป็นปัญหาอยู่บ้างกับการเรียนในระบบนี้ สถานศึกษาต้องมีความพร้อมด้านเครื่องมืออุปกรณ์เพื่อใช้ทดลองหรือทดสอบ ผู้สอนควรเป็นที่ปรึกษาที่ดีและมีเวลาให้คำปรึกษาด้านการเรียน ควรมีผู้เชี่ยวชาญเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้คำปรึกษากับผู้เรียนในสาขาที่ต้องอาศัยความรู้เฉพาะทาง โดยเฉพาะทางด้านซอฟต์แวร์ฝั่งตัว หลักสูตรการจัดการเรียนการสอนควรมีความยืดหยุ่นเพิ่มมากขึ้น และเปิดโอกาสให้วิชาเลือกเสรีตามความสนใจมากขึ้น

**3. บทบาทและการมีส่วนร่วมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง** พบว่าสภาพการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากำลังคนและอุตสาหกรรมเทคโนโลยีและอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะทางด้านซอฟต์แวร์ฝั่งตัวยังขาดการบูรณาการอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะถ้ามีหน่วยงานกลางทางวิชาการที่มีความเข้มแข็งและเป็นที่ยอมรับจากทุกภาคส่วนในการให้

ข้อมูลสารสนเทศที่มีความจำเป็นต่อการตัดสินใจให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้การดำเนินงานบรรลุตามเป้าหมายของพันธกิจที่กำหนดไว้

#### 4. แนวทางการพัฒนากำลังคนและภาคอุตสาหกรรม สามารถสรุปเป็นประเด็นได้ ดังนี้

- จัดการศึกษาโดยเน้นทักษะ ความรู้ความสามารถที่สอดคล้องกับสภาพความต้องการกำลังคนในภาคอุตสาหกรรม เน้นฝึกอบรมให้ความรู้วิชาการสมัยใหม่

- ควรมีการสำรวจหรือจัดทำฐานข้อมูลกำลังคนอย่างเป็นระบบเพื่อรับทราบสภาพความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพที่ชัดเจน

- เน้นฝึกทักษะผู้เรียนให้มีความรู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง

- ส่งเสริมสนับสนุนให้มีการประกอบอาชีพตามสายงานด้านนี้เพิ่มมากขึ้น เน้นการแนะแนวนักเรียน โดยเฉพาะระดับมัธยมศึกษาให้เข้าใจระบบการเรียนการสอนและเส้นทางสายอาชีพด้านนี้เพื่อให้ความเข้าใจและสนใจเข้ามาศึกษาเพิ่มมากขึ้น

- ควรมุ่งส่งเสริมพัฒนาทางด้านคุณธรรมและจริยธรรมร่วมด้วย

- พัฒนาความรู้พื้นฐานที่จำเป็น เช่น ด้านภาษา ด้านการตลาด การจัดการ การฝึกคิดวิเคราะห์การหาความรู้ความจริงโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

- ควรมีการปรับหลักสูตรโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนเน้นด้านซอฟต์แวร์ฝั่งตัวเพิ่มมากขึ้น และตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ รวมถึงการพัฒนานวัตกรรมใหม่ของภาคอุตสาหกรรม

- การผลิตกำลังคนควรเน้นผลิตระดับปริญญาตรีและปริญญาโทที่เป็นเฉพาะทางเพิ่มมากขึ้น

- ควรมีการจัดสัมมนาบ่อยครั้งขึ้น ร่วมกันระหว่างภาครัฐและเอกชน เพื่อให้มีการปรับปรุงหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

- ควรจัดทำมาตรฐานอาชีพ กำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานแต่ละระดับ เกณฑ์ระดับความสามารถ และแนวทางการประเมินผล เพื่อกำหนดตำแหน่งงานและความก้าวหน้าตามสายงาน

- สถานประกอบการควรมีบทบาทสำคัญในการให้ข้อมูลความต้องการทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร การฝึกอบรมและพัฒนากำลังคน รวมถึงการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมร่วมกับอาจารย์ในสถาบันการศึกษามากขึ้น

- จัดหลักสูตรเฉพาะทางให้ตรงกับความต้องการจริง เช่น หลักสูตร 4 ปี ใช้เวลาเรียนในระบบ 2 ปี ฝึกงาน 2 ปี เพื่อให้มีความรู้ตรงกับการทำงานจริงสามารถทำงานได้ หลักสูตรเน้นฝึกปฏิบัติงานจริงให้มากขึ้น

- จัดฝึกอบรมเพิ่มเติมให้ครู/อาจารย์ผู้สอนมีความรู้วิชาการสมัยใหม่ และเน้นการเรียนการสอนในลักษณะการวิจัยและพัฒนาให้มากขึ้น

- ให้ความสำคัญกับสื่อ อุปกรณ์ ที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนที่ทันสมัยและเพียงพอต่อความต้องการ

- จัดกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ๆ ให้กับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว

- ควรมีการจัดตั้งสถาบันหรือหน่วยงาน มาตรฐานสากลเฉพาะทางเพื่อกำกับและควบคุม ให้ความรู้ทางวิชาการที่เป็นประโยชน์

- รัฐบาลควรสนับสนุนด้านการลงทุนในภาคธุรกิจ โดยเฉพาะธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมด้านซอฟต์แวร์ เพื่อให้มีผู้ประกอบการใหม่ๆ

- รัฐบาลควรกำหนดเป็นนโยบายหรือเป็นวาระแห่งชาติในการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์อย่างจริงจัง จัดทำเป็นแผนปฏิบัติการ กำหนดบทบาทภาคเอกชน ภาครัฐ ออกกฎ ระเบียบต่างๆ เพื่อเอื้อต่อการลงทุนและจูงใจให้เอกชนมีส่วนร่วมร่วมกับภาคการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

#### 4. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

##### 4.1 ทิศทางการพัฒนา

1. เสริมสร้างความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้สามารถแข่งขันได้ เป็นแหล่งผลิต

ซอฟต์แวร์ฝังตัว (Embedded Software) ที่มีมาตรฐาน และเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ

2. ส่งเสริมการค้าค้นคว้า วิจัยเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มศักยภาพของ อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัว และส่งเสริม สนับสนุนให้มีการนำซอฟต์แวร์ฝังตัวไปใช้กับผลิตภัณฑ์หรือสินค้าใหม่ๆ เพิ่มมากขึ้นเพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้สูงขึ้น

3. พัฒนากำลังคนด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว ทั้งกำลังคนก่อนเข้าสู่อุตสาหกรรมและกำลังคนที่อยู่ใน อุตสาหกรรมแล้ว ให้มีทักษะ ความรู้ ความสามารถ เฉพาะทางในการปฏิบัติงาน และส่งเสริมโอกาสในการ ประกอบอาชีพอิสระ

#### 4.2 กลยุทธ์การพัฒนา

**กลยุทธ์ที่ 1** เสริมสร้างความเข้มแข็งของ อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ โดยการเสริมสร้างความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้สามารถแข่งขันได้ เป็นแหล่งผลิตซอฟต์แวร์ฝังตัว (Embedded Software) ที่มีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ โดยมี แนวทางการพัฒนา ดังนี้

1. กำหนดเป็นวาระแห่งชาติการพัฒนา อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์
2. พัฒนาระบบการผลิต คุณภาพ และ มาตรฐาน
3. เน้นการตลาดเชิงรุกมากขึ้น
4. สนับสนุนผู้ผลิตอุตสาหกรรมขนาดกลางและ ขนาดย่อมที่มีการใช้ซอฟต์แวร์ฝังตัวเป็นส่วนประกอบ ของผลิตภัณฑ์ให้สามารถผลิตได้ครบวงจรตั้งแต่การ ออกแบบ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการพัฒนา ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์
5. ส่งเสริมการลงทุนของภาคอุตสาหกรรม ซอฟต์แวร์ฝังตัวเพิ่มมากขึ้น

**กลยุทธ์ที่ 2** ส่งเสริมการวิจัย ตัดแปลง และ ถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวให้ กับภาคอุตสาหกรรม โดยการส่งเสริมสนับสนุนการวิจัย

และพัฒนาเทคโนโลยี นวัตกรรมซอฟต์แวร์ใหม่ๆ และ ปรับปรุงพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพ สูงขึ้นโดยเฉพาะซอฟต์แวร์ระบบใหญ่ๆ ทั้งที่ใช้ใน กระบวนการผลิตหรือใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยี การผลิตขั้นสูง เพื่อลดการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

1. ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดตั้งกองทุนวิจัยและ พัฒนาซอฟต์แวร์ในสถานประกอบการ
2. ส่งเสริมสนับสนุนให้มีการวิจัยและพัฒนา ซอฟต์แวร์ระบบใหญ่ๆ ที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมเพิ่ม มากขึ้น
3. กำหนดมาตรการจูงใจให้ภาคอุตสาหกรรมมี การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมซอฟต์แวร์ ฝังตัวเพิ่มมากขึ้น
4. ส่งเสริมสนับสนุนให้มีคณะผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ ทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัวเข้าไปพัฒนาในแต่ละภาคส่วน มากขึ้น
5. สร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการด้าน ซอฟต์แวร์ฝังตัวเพื่อให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงและการ พัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ

**กลยุทธ์ที่ 3** ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี และนวัตกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวไปใช้ในผลิตภัณฑ์หรือ สินค้าใหม่ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้สูงขึ้น โดยการส่งเสริมให้มีการวิจัยค้นคว้า การพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือ สินค้าใหม่ๆ ที่มีการใช้ซอฟต์แวร์ฝังตัว หรือนำ ซอฟต์แวร์ฝังตัวไปใช้ในผลิตภัณฑ์หรือสินค้าในภาค อุตสาหกรรมที่มีความเป็นไปได้เพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มของ สินค้าให้สูงขึ้น โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

1. ส่งเสริมสนับสนุนให้มีการค้นคว้าวิจัยเพื่อ พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีการใช้ซอฟต์แวร์ฝังตัว เพื่อ เป็นต้นแบบหรือใช้เป็นแนวทางการพัฒนาให้กับภาค อุตสาหกรรม
2. ให้มีคณะผู้เชี่ยวชาญเข้าไปเป็นที่ปรึกษาหรือ ถ่ายทอดความรู้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีการใช้ ซอฟต์แวร์ฝังตัวให้กับภาคอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มมูลค่า

เพิ่มต่อหน่วยของสินค้าให้สูงขึ้นและเป็นช่องทางทาง การขยายตลาดให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

3. สนับสนุนให้มีการรวมกลุ่มในลักษณะของ สมาคม/สถาบันเฉพาะทางระหว่างภาคเอกชนด้วยกัน เพื่อให้การส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกันในการพัฒนา นวัตกรรมและสินค้าใหม่ๆ ที่มีการใช้ซอฟต์แวร์ฝังตัว เพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า

4. ส่งเสริมสนับสนุนบทบาทภาคธุรกิจที่ให้บริการ ปริญญาและพัฒนาซอฟต์แวร์ฝังตัวให้กับสถานประกอบการ ทั้งในและต่างประเทศ เช่น สนับสนุนด้านปัจจัยต่างๆ ข้อมูลทางวิชาการ การบริหารจัดการ ข้อมูลด้านการ ตลาด เป็นต้น และมีระบบประเมินและรับรองมาตรฐาน อาชีพและจรรยาบรรณที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

**กลยุทธ์ที่ 4** ประสานความร่วมมือและบูรณาการ ทุกภาคส่วนเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปในลักษณะส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน โดยการส่งเสริมสนับสนุน ให้เกิดความร่วมมือ ประสานงาน และบูรณาการร่วมกัน ทั้งหน่วยงานภาคการศึกษา สถานประกอบการ และ หน่วยงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง ลดความซ้ำซ้อนในการ ทำงานและให้การดำเนินงานตามภารกิจของแต่ละ หน่วยงานเป็นไปในลักษณะส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและ กัน โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

1. ให้มีองค์กรกลางทางวิชาการเฉพาะทางด้าน ซอฟต์แวร์ฝังตัว เป็นองค์อิสระ บริหารจัดการใน ลักษณะของคณะกรรมการที่มาจากตัวแทนทุกภาคส่วน ที่เกี่ยวข้องและมีผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นที่ยอมรับทาง วิชาการตามสาขาวิชาชีพเฉพาะทาง เพื่อทำหน้าที่ ประสานความร่วมมือจากทุกภาคส่วน กำหนด มาตรการเชิงนโยบายการพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว และให้การส่งเสริมสนับสนุนทางวิชาการแก่หน่วยงานที่ เกี่ยวข้อง

2. พัฒนาระบบฐานข้อมูล เพื่อเป็นแหล่งรวบรวม ข้อมูลทางวิชาการของหน่วยงานต่างๆ และเผยแพร่ ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศให้กับหน่วยงานที่ เกี่ยวข้องได้ใช้ประโยชน์ร่วมกัน

3. สร้างกลไกการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ระหว่างหน่วยงาน รวมถึงการเชื่อมโยงระบบข้อมูลเพื่อ รับทราบถึงสภาพความต้องการที่จำเป็นและสามารถ ถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการที่สนองตอบทุกภาคส่วน และนำไปใช้ได้จริง

**กลยุทธ์ที่ 5** การพัฒนาขีดความสามารถกำลังคน ก่อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม โดยการพัฒนากำลังคน ก่อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมให้มีความรู้ความสามารถ พื้นฐานที่จำเป็น มีทักษะการออกแบบและการพัฒนา ระบบ และมีทักษะการแสวงหาความรู้ใหม่โดยวิธีการ วิจัย โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

1. สนับสนุนให้มีการจัดการเรียนการสอนเพื่อ เสริมสร้างความสามารถพื้นฐานทางด้านภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าสู่ การศึกษาระดับอาชีวศึกษา/ระดับอุดมศึกษา รวมถึง ความมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบ

2. พัฒนาหลักสูตรเฉพาะทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว โดยเน้นหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่นทั้งกระบวนการเรียน การสอน การเพิ่มลดรายวิชา การบริหารจัดการ หลักสูตรให้สนองตอบภาคอุตสาหกรรม

3. เน้นให้มีหลักสูตรรายวิชาเลือกทางด้าน ซอฟต์แวร์ฝังตัวเพิ่มมากขึ้น เน้นฝึกปฏิบัติงานเฉพาะ ทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว จัดการเรียนการสอนโดย อาศัยวิธีการวิจัยและพัฒนา สนับสนุนให้ผู้เรียนจัดทำ โครงการพิเศษหรือวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องด้าน ซอฟต์แวร์ฝังตัว

4. ส่งเสริมสนับสนุนบุคลากรสายผู้สอนและสาย สนับสนุนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนให้ มี การทำวิจัยและพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ฝังตัวร่วมกับภาค อุตสาหกรรมและผู้เชี่ยวชาญจากภาคส่วนต่างๆ

5. ส่งเสริมสนับสนุนให้มีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง ด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว และจากภาคอุตสาหกรรม เข้าไปมี ส่วนร่วมการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียน การสอน การวิจัยและพัฒนา ร่วมกับผู้สอน

**กลยุทธ์ที่ 6** การพัฒนาขีดความสามารถกำลังคน เมื่อเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมแล้ว โดยการพัฒนากำลังคนที่อยู่ในภาคการผลิตแล้วให้มีความรู้ความสามารถก้าวหน้าวิทยาการใหม่ๆ เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เทียบเท่ากับมาตรฐานสากล และให้มีความก้าวหน้าตามสายงาน โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

1. พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะทางในภาคการศึกษาและหน่วยงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นหลักสูตรที่เป็นวิชาการสมัยใหม่และสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ การจัดฝึกอบรมเน้นฝึกทักษะจากการปฏิบัติงานจริงโดยใช้ข้อปัญหาจากภาคอุตสาหกรรมเป็นกรณีศึกษา

2. พัฒนาระดับมาตรฐานวิชาชีพโดยเทียบเคียงกับมาตรฐานสากล ร่วมกับภาคการศึกษา สถานประกอบการ และหน่วยงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นมาตรฐานการกำหนดระดับสมรรถนะตามสายงาน กำหนดค่าตอบแทน และความก้าวหน้าในอาชีพ รวมถึงขีดความสามารถด้านกำลังคนเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของประเทศ

**กลยุทธ์ที่ 7** การพัฒนาขีดความสามารถกำลังคน เพื่อการประกอบอาชีพอิสระ โดยการพัฒนากำลังคนทั้งที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมและที่อยู่ในระบบการศึกษา โดยมุ่งเน้นการเพิ่มทางเลือกในการประกอบอาชีพอิสระให้กับผู้เรียน โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

1. ส่งเสริมสนับสนุนการประกอบอาชีพอิสระ โดยพัฒนาทักษะการบริหารจัดการเสริมหลักสูตร MBA หรือ Mini MBA หรือให้มีศูนย์บ่มเพาะเพื่อสร้างผู้ประกอบการใหม่ในสถานศึกษา

2. ส่งเสริมสนับสนุนด้านเงินทุน การฝึกอบรมด้านบริหารจัดการและการตลาด เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้เรียนที่มีความสนใจและมีผลงานที่มีความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์หรือการประกอบธุรกิจ รวมถึงการสนับสนุน แนะนำหรือให้ความช่วยเหลือในการจดสิทธิบัตรหรือลิขสิทธิ์ที่เป็นสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม และการใช้ประโยชน์จากผลงานที่พัฒนาขึ้น

3. สนับสนุนให้มีช่องทางการนำเสนอและการประกวดผลงานของผู้เรียน/ผู้เข้ารับการฝึกอบรมในระดับชาติและระดับนานาชาติ เพื่อให้มีการพัฒนาความรู้ความสามารถและนวัตกรรมใหม่ๆ นำไปใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรมหรือการประกอบอาชีพในอนาคต

### เอกสารอ้างอิง

- [1] คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน, ยุทธศาสตร์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมหลัก, กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2548.
- [2] พสุ เดชะรินทร์, "Blue Ocean Strategy," กรุงเทพฯธุรกิจ, วันอังคารที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2548.