



ที่ สศ 0001/ 21 61

สำนักงานสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ  
128 อาคารพญาไทพลาซ่า ถนนพญาไท กทม. 10400

13 ธันวาคม 2550

เรื่อง ความเห็นและข้อเสนอแนะของสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

กราบเรียน นายกรัฐมนตรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ความเห็นและข้อเสนอแนะเรื่อง “ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัว”

ด้วย สภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของธุรกิจซอฟต์แวร์ฝังตัว (Embedded Software) ที่มีต่อการพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ซึ่งนับวันจะมีบทบาทมากยิ่งขึ้นเพราะเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบควบคุมการทำงานในเครื่องจักรกลและเครื่องมือเครื่องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

สภาที่ปรึกษาฯ ในคราวประชุมครั้งที่ 19/2550 เมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2550 ได้พิจารณาผลการศึกษาของคณะทำงานเศรษฐกิจภาคบริการ และมีมติให้เสนอความเห็นและข้อเสนอแนะต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณายุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัว โดยมีรายละเอียดตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ซึ่งสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. ทิศทางการพัฒนา มุ่งเน้น 3 ประเด็นหลัก ประกอบด้วย

1.1 เสริมสร้างความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้สามารถแข่งขันได้ เป็นแหล่งผลิตซอฟต์แวร์ฝังตัว (Embedded Software) ที่มีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ

1.2 ส่งเสริมการค้าวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ โดยสนับสนุนให้มีการนำซอฟต์แวร์ฝังตัวไปใช้กับผลิตภัณฑ์หรือสินค้าใหม่ๆ เพิ่มมากขึ้นเพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้สูงขึ้น

1.3 พัฒนากำลังคนด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว ทั้งกำลังคนก่อนเข้าสู่อุตสาหกรรมและที่อยู่ในอุตสาหกรรมแล้ว ให้มีทักษะความรู้ ความสามารถเฉพาะทางในการปฏิบัติงาน และส่งเสริมโอกาสในการประกอบอาชีพอิสระ

2. กลยุทธ์การพัฒนา จำนวน 7 ประเด็นหลัก ประกอบด้วย

2.1 เสริมสร้างความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้สามารถแข่งขันได้ เป็นแหล่งผลิตซอฟต์แวร์ฝังตัว ที่มีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ ดังนี้

2.1.1 กำหนดให้การพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ เป็นวาระแห่งชาติ

2.1.2 พัฒนาระบบการผลิต คุณภาพ และมาตรฐานสู่ระดับสากล ให้เป็นที่ยอมรับในตลาดโลก โดยจัดให้มีหน่วยงานรับผิดชอบโดยตรงในการควบคุมดูแล และให้คำปรึกษา(แนะนำ)

2.1.3 เน้นการตลาดเชิงรุกมากขึ้น โดยจัดตั้งศูนย์ข้อมูลการตลาด (Market Intelligence Unit) ศูนย์แสดงสินค้าถาวร และผลักดันให้ผู้ผลิตเข้าร่วมจัดทำแผนการจัดงานและเข้าร่วมแสดงสินค้าในต่างประเทศ

2.1.4 สนับสนุนผู้ผลิตอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีการใช้ซอฟต์แวร์ฝังตัวเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ให้สามารถผลิตได้ครบวงจร

2.1.5 ส่งเสริมการลงทุนภาคอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวเพิ่มมากขึ้น

2.2 ส่งเสริมการวิจัย ดัดแปลง และถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวให้กับภาคอุตสาหกรรม เพื่อลดการนำเข้าจากต่างประเทศ และป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ ดังนี้

2.2.1 ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดตั้งกองทุนวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ในสถานประกอบการ โดยรัฐบาลสนับสนุนงบประมาณบางส่วน หรือจัดหาแหล่งทุนดอกเบี้ยต่ำ

2.2.2 เพิ่มการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบใหญ่ๆ ในภาคอุตสาหกรรม

2.2.3 กำหนดมาตรการจูงใจให้ภาคอุตสาหกรรมมีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวเพิ่มมากขึ้น และให้ความสำคัญกับการป้องกันและปราบปรามการละเมิดลิขสิทธิ์

2.2.4 ส่งเสริมสนับสนุนให้มีคณะผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัวเข้าไปพัฒนาในแต่ละภาคส่วนมากขึ้น

2.2.5 สร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ฝังตัวเพื่อให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาวิชาการใหม่ๆ ระหว่างนักวิชาการไทยและต่างประเทศ และจัดทำฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญและข้อมูลทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ฝังตัวจากประเทศต่างๆ

2.3 ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวไปใช้ในผลิตภัณฑ์หรือสินค้าใหม่ๆ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้สูงขึ้น ดังนี้

2.3.1 สนับสนุนให้มีการค้นคว้าวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีการใช้ซอฟต์แวร์ฝังตัว เพื่อเป็นต้นแบบหรือใช้เป็นแนวทางการพัฒนาให้กับภาคอุตสาหกรรม โดยให้คณะผู้เชี่ยวชาญเป็นที่ปรึกษาหรือถ่ายทอดความรู้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีการใช้ซอฟต์แวร์ฝังตัวกับภาคอุตสาหกรรม

2.3.2 สนับสนุนให้มีการรวมกลุ่มในลักษณะของสมาคมหรือสถาบันเฉพาะทางระหว่างภาคเอกชนด้วยกัน เพื่อให้การส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกันในการพัฒนานวัตกรรมและสินค้าใหม่ๆ

2.3.3 สนับสนุนบทบาทภาคธุรกิจที่ให้บริการปรึกษาและพัฒนาซอฟต์แวร์ฝังตัวให้กับสถานประกอบการทั้งในและต่างประเทศ มีระบบประเมินรับรองมาตรฐานอาชีพและจรรยาบรรณระดับสากล

2.4 ประสานความร่วมมือและบูรณาการทุกภาคส่วน ทั้งภาคการศึกษา สถานประกอบการ และหน่วยงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง ลดความซ้ำซ้อนในการทำงานและให้การดำเนินงานตามภารกิจของแต่ละหน่วยงานเป็นไปในลักษณะส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน ดังนี้

2.4.1 ให้มีองค์กรกลางทางวิชาการเฉพาะด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว เป็นองค์กรอิสระบริหารจัดการในลักษณะของคณะกรรมการที่มาจากตัวแทนทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง มีผู้ทรงคุณวุฒิตามสาขาวิชาชีพเฉพาะทาง เพื่อประสานความร่วมมือ กำหนดนโยบาย และสนับสนุนทางวิชาการ

2.4.2 พัฒนาระบบฐานข้อมูล เพื่อรวบรวม และบูรณาการข้อมูลทางวิชาการ และเผยแพร่ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ใช้ประโยชน์ร่วมกัน สร้างกลไกการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมระหว่างหน่วยงาน เชื่อมโยงและถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการที่สนองตอบทุกภาคส่วนและนำไปใช้ได้จริง

2.5 การพัฒนาขีดความสามารถกำลังคนก่อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม ให้มีความรู้ความสามารถพื้นฐานที่จำเป็น มีทักษะการออกแบบ พัฒนาระบบ และแสวงหาความรู้ใหม่โดยวิธีการวิจัย ดังนี้

2.5.1 สนับสนุนให้มีการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถพื้นฐานทางด้านภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนทุกระดับการศึกษา

2.5.2 พัฒนาหลักสูตรเฉพาะทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว เน้นให้มีความยืดหยุ่น ทั้งกระบวนการเรียนการสอน การเพิ่มลดรายวิชา การบริหารจัดการหลักสูตรให้สนองตอบภาคอุตสาหกรรม

2.5.3 เน้นให้มีหลักสูตรรายวิชาเลือกทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัวเพิ่มมากขึ้น เน้นฝึกปฏิบัติงานเฉพาะทาง สนับสนุนให้ผู้เรียนจัดทำโครงการพิเศษหรือวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว

2.5.4 ส่งเสริมให้มีความร่วมมือระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการด้านอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัว และผู้เชี่ยวชาญจากภาคส่วนต่างๆ โดยร่วมกันพัฒนาหลักสูตร จัดการเรียนการสอน วิจัยและพัฒนา รวมทั้งพัฒนาอาจารย์ให้มีประสบการณ์ในภาคอุตสาหกรรม

2.6 การพัฒนาขีดความสามารถกำลังคนหลังเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม ให้มีความรู้ความสามารถ ในวิทยาการใหม่ๆ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานสู่มาตรฐานสากล มีความก้าวหน้าตามสายงาน ดังนี้

2.6.1 พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะทางในภาคการศึกษาและหน่วยงาน สนับสนุนที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นหลักสูตรที่เป็นวิชาการสมัยใหม่และสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ การจัดฝึกอบรมเน้นฝึกทักษะจากการปฏิบัติงานจริงโดยใช้ข้อปัญหาจากภาคอุตสาหกรรมเป็นกรณีศึกษา

2.6.2 พัฒนาระดับมาตรฐานวิชาชีพโดยเทียบเคียงกับมาตรฐานสากล ร่วมกับภาคการศึกษา สถานประกอบการ และหน่วยงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นมาตรฐานการกำหนดระดับสมรรถนะตามสายงาน กำหนดค่าตอบแทน และความก้าวหน้าในอาชีพ

2.7 การพัฒนาขีดความสามารถกำลังคนเพื่อการประกอบอาชีพอิสระ ทั้งในภาคอุตสาหกรรมและระบบการศึกษา โดยมุ่งเน้นเพิ่มทางเลือกในการประกอบอาชีพอิสระ ดังนี้

2.7.1 พัฒนาทักษะการบริหารจัดการ เสริมหลักสูตร MBA หรือ Mini MBA หรือให้มีศูนย์บ่มเพาะเพื่อสร้างผู้ประกอบการใหม่ในสถานศึกษา

2.7.2 ส่งเสริมสนับสนุนด้านเงินทุน การฝึกอบรมด้านบริหารจัดการและการตลาด และให้ความช่วยเหลือในการจดสิทธิบัตรหรือขึ้นทะเบียนลิขสิทธิ์

2.7.3 สนับสนุนให้มีช่องทางการนำเสนอและการประกวดผลงานของผู้เรียน และผู้เข้ารับการฝึกอบรมในระดับชาติและระดับนานาชาติ

จึงกราบเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหากผลการพิจารณาเป็นประการใด ขอได้โปรดแจ้งให้สภาที่ปรึกษาฯ ทราบในโอกาสแรกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถืออย่างยิ่ง



(นายโคทม อารียา)

ประธานสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

**ความเห็นและข้อเสนอแนะเรื่อง**  
**“ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัว”**

\*\*\*\*\*

**1. ความเป็นมา**

คณะทำงานเศรษฐกิจภาคบริการ สภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของธุรกิจซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อการพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศเป็นอย่างมาก เนื่องจากอิเล็กทรอนิกส์และซอฟต์แวร์เข้ามามีส่วนสำคัญต่อการดำเนินวิถีชีวิตของคนและนับวันก็จะมีบทบาทมากยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้ธุรกิจและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องด้านนี้มีอัตราการเจริญเติบโตและมีการแข่งขันที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

กอบรับอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์จัดเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการแข่งขันสูงและมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และกำลังได้รับความสนใจจากภาครัฐเป็นอย่างสูง ทั้งนี้จะเห็นได้จากการจัดตั้งสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (SIPA) รวมทั้งศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ที่เน้นการผลิตไมโครชิพ (Microchip) เพื่อใช้กับอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่างๆ ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าและเป็นการลดต้นทุนให้กับอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศ แม้ว่าในปัจจุบันได้มีการจัดตั้งกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินการพัฒนาอุตสาหกรรมดังกล่าว แต่การพัฒนากิจการกรมต่างๆ ยังเป็นไปค่อนข้างช้า ทั้งๆ ที่ในทางทฤษฎีมีความเป็นไปได้สูงที่จะพัฒนาให้ประเทศไทยมีความสามารถในการแข่งขันด้านการพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ต่างๆ หากแต่เพียงในทางปฏิบัติ ณ ปัจจุบันประเทศไทยยังขาดความพร้อมและการบริหารจัดการทรัพยากรต่างๆ อยู่

ปัจจุบันแม้จะได้มีการกำหนดแผนแม่บทในการพัฒนาทั้งอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์แล้วก็ตาม แต่แนวทางการวางแผนกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรม และวิธีการดำเนินการในทางปฏิบัตินั้นยังไม่ได้จัดทำเป็นรูปแบบที่ชัดเจน ทำให้หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในภาครัฐและภาคเอกชนขาดการประสานงาน การเตรียมแผนงาน และวิธีการปฏิบัติที่จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการเสริมสร้างความเข้มแข็งของการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างเด่นชัด ดังนั้นแนวคิดที่จะพัฒนาให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการพัฒนาในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งนับว่ามีมูลค่าในตลาดค่อนข้างสูงในภูมิภาคเป็นไปได้ค่อนข้างยาก ในขณะที่เดียวกันความสามารถในการแข่งขันของประเทศซึ่งโดยปกติแล้ว หากจะต้องทำการแข่งขันกับประเทศต่างๆ ได้ต้องอาศัยแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และการแข่งขันด้านราคา ซึ่งหนทางการแข่งขันดังกล่าวมีแต่จะทำให้รายรับลดลง อันเนื่องมาจากการแบ่งส่วนครองตลาดในสินค้าที่ใกล้เคียงกัน (Red Ocean Competition)

โครงสร้างหลักของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ประกอบด้วยตลาดย่อย 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม Transaction Software กลุ่ม Embedded Software และกลุ่ม Digital Content ซึ่งซอฟต์แวร์ฝังตัว (Embedded Software) เป็นกลุ่มซอฟต์แวร์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมเครื่องกลต่าง ๆ ให้เกิดฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลาย ปัจจุบันซอฟต์แวร์ฝังตัวมีบทบาทและความสำคัญต่อภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น เนื่องจากแนวโน้มที่ผลิตภัณฑ์จะเป็นระบบอัตโนมัติมากขึ้น ซึ่งจำเป็นต้องควบคุมด้วยซอฟต์แวร์ฝังตัว

จากการประมาณการของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2548 :3-146) ประมาณมูลค่าของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวในปี พ.ศ. 2552 ว่าจะมีมูลค่าประมาณสามหมื่นล้านบาท และมีความต้องการกำลังคนประมาณหนึ่งหมื่นคน ซึ่งสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (SIPA) ได้เล็งเห็นความสำคัญของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวโดยได้กำหนดเป็น 1 ใน 4 ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ของประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์ให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตซอฟต์แวร์ฝังตัวให้แก่ประเทศอุตสาหกรรมที่สำคัญของภูมิภาค

โดยสภาพปัจจุบันการพัฒนาอุตสาหกรรมควรปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการพัฒนาโดยใช้หลักการของ Blue Ocean Strategy ซึ่งพยายามหักล้างแนวคิดทางด้านกลยุทธ์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยเสนอว่า แทนที่จะมุ่งลอกเลียนแบบและเอาชนะคู่แข่งกัน ถ้าองค์กรต้องการที่จะเติบโตจริงๆ จะต้องแสวงหาตลาดแห่งใหม่ เพิ่มทางเลือกหรือช่องทางการอุปโภคสินค้า/บริการใหม่ให้กับลูกค้ามากขึ้น แทนที่จะเป็นทะเลที่แดงด้วยเลือดแบบที่เป็นอยู่ในปัจจุบันที่เป็นการแข่งขันเพื่อชัยชนะเหนือคู่แข่ง อุปมาเหมือนกับ เป็น Blue Ocean Strategy โดยมีแนวทางในการวิเคราะห์อยู่สี่ข้อได้แก่ (รศ.ดร.พสุ เดชะรินทร์. 2548)

- 1) การยกเลิก (Eliminated) ของบางอย่างที่คิดว่าลูกค้าต้องการแต่จริงๆ แล้ว ในปัจจุบันลูกค้าอาจจะไม่มีความต้องการเลยก็ได้
- 2) การลด (Reduced) การนำเสนอคุณค่าบางอย่างของสินค้าให้ต่ำลง ซึ่งอาจจะเคยคิดว่าคุณค่านั้น ๆ ลูกค้ามีความต้องการมาก แต่จริงๆ อาจจะไม่มากอย่างที่คิด
- 3) การเพิ่ม (Raised) คุณค่าของปัจจัยบางอย่างให้สูงขึ้นกว่าระดับอุตสาหกรรม และ
- 4) การสร้าง (Created) คุณค่าบางประการที่ไม่เคยมีการนำเสนอในอุตสาหกรรมมาก่อน

คณะทำงานเศรษฐกิจภาคบริการ สภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ จึงได้มอบหมายให้สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือดำเนินการศึกษาวิจัยเรื่อง “การศึกษาเพื่อวางแผนกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์” เพื่อวางแผนกลยุทธ์อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้ความสำคัญกับแนวทางการสร้างตลาดที่หลีกเลี่ยงการแข่งขันในรูปแบบของ Blue Ocean Strategy ที่เน้นในเรื่องการสร้างนวัตกรรมแห่งคุณค่า (Value Innovation) เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มคุณค่าให้กับผู้ใช้หรือลูกค้าในเวลาเดียวกัน ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ โดยการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เน้นการศึกษาวิจัยการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว (Embedded Software) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบควบคุมการทำงานที่อยู่ในเครื่องจักรกลต่างๆ รวมถึงเครื่องมือเครื่องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันในปัจจุบันและอนาคต

## 2. วิธีการศึกษาและการดำเนินงาน

สภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยคณะทำงานเศรษฐกิจภาคบริการ ร่วมกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้มีการดำเนินการศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับเป้าหมายของการศึกษา ดังนี้

2.1 กำหนดกรอบการศึกษาวิจัย โดยศึกษาสภาพปัจจุบันของการพัฒนา บทบาทหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการพัฒนาซอฟต์แวร์ฝังตัวในด้านการพัฒนาบุคลากร การพัฒนาเทคโนโลยี และบทบาทของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้แก่ ข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิ

2.2.1 ศึกษาข้อมูลในระดับทุติยภูมิ (Secondary Data) จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและจากเอกสารวิชาการทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

2.2.2 ศึกษาข้อมูลในระดับปฐมภูมิ (Primary Data) จากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกจากสถานประกอบการ สถานศึกษา ผู้เชี่ยวชาญภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม และจากการจัดประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค จำนวน 6 ครั้ง ทั้งจากภาคอุตสาหกรรม ซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ภาคการศึกษา และหน่วยงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง

2.3 วิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลมาประมวลผลและเรียบเรียงข้อมูลตามประเด็นกรอบการศึกษาวิจัย ในลักษณะเชิงคุณภาพโดยพิจารณาจากความสัมพันธ์เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของข้อมูล กำหนดรูปแบบและทางเลือกในลักษณะต่างๆ และนำมาจัดทำกลยุทธ์และแนวทางการพัฒนากำลังคนและอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัว โดยคำนึงถึงความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปสู่การปฏิบัติ

2.4 จัดประชุมสัมมนาทางวิชาการ เพื่อนำเสนอผลการศึกษาวิจัย และระดมความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เกี่ยวข้องประกอบด้วย จากหน่วยงานราชการ ได้แก่ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงศึกษาธิการ จากหน่วยงานอิสระ ได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ และจากภาคธุรกิจ ได้แก่ สมาคมที่เกี่ยวข้อง และตัวแทนจากสถานประกอบการ

2.5 ประชุมหารือระดมความคิดเห็นเพื่อพิจารณาปรับปรุงร่างความเห็นและข้อเสนอแนะในที่ประชุมคณะทำงานเศรษฐกิจภาคบริการ

3. **สาระสำคัญของเรื่องและข้อวิเคราะห์ที่ได้จากการศึกษาข้อเท็จจริง**  
**ส่วนที่ 1 การศึกษาข้อมูลจากการจัดประชุมกลุ่มย่อย**

จากการจัดสัมมนาในกลุ่มย่อยสามารถสรุปในประเด็นต่างๆ เป็นกลุ่มได้ดังนี้

1) คุณสมบัติผู้เข้าเรียนในหลักสูตรด้านซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นอันได้แก่ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนทางด้านคอมพิวเตอร์ ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของการเรียนและอาชีพทางคอมพิวเตอร์ แรงจูงใจในการเลือกเรียนวิชาชีพนี้เกิดจากการที่เคยใช้คอมพิวเตอร์ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตหรือเล่นเกมส์ต่างๆ ซึ่งคิดว่าไม่ยาก แต่เมื่อเข้ามาเรียนต้องมีการเขียนโปรแกรมและเรียนวิชาต่าง ๆ ที่มีการใช้ความรู้ด้านการคำนวณมาก ทำให้ไม่สามารถเรียนได้จนจบหลักสูตรหรือบางคนเปลี่ยนไปเรียนในสาขาที่ง่ายกว่า เพราะไม่ตรงตามความถนัดที่แท้จริง

2) การจัดการเรียนการสอน พบว่ามีความซ้ำซ้อนกันในหลายสาขาและรายวิชา ทั้งในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ระดับปริญญาตรี เช่น คอมพิวเตอร์ธุรกิจ เน้นการผลิตผู้ใช้ซอฟต์แวร์มากกว่าผลิตผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ ทำให้ดูเหมือนจะมีการสอนคอมพิวเตอร์จำนวนมากแต่ไม่สามารถผลิตนักพัฒนาซอฟต์แวร์ได้เพียงพอกับความต้องการ ของประเทศ เครื่องมือและอุปกรณ์มีไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษา และเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงเร็วมากทำให้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีอยู่ไม่ทันสมัย ในต่างจังหวัดจะมีปัญหาเรื่องการฝึกงานของนักศึกษาเนื่องจากมีสถานที่ฝึกงานจำกัดไม่สามารถรองรับได้ทำให้นักศึกษาบางส่วนต้องไปฝึกงานในบริษัทที่ไม่ตรงกับสาขาที่เรียน

3) คุณสมบัติและจำนวนของผู้สอน พบว่าอัตราส่วนจำนวนของผู้สอนในสถานศึกษาไม่เพียงพอ กับจำนวนของนักศึกษาที่รับเข้ามา และผู้สอนจำนวนหนึ่งไม่ได้จบตรงตามสาขาแต่อาศัยการมีประสบการณ์ หรือมีความสนใจ ในบางสาขาวิชาขาดผู้สอนที่มีความรู้ตรงทำให้การสอนไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ภาระงานของผู้สอนมากทำให้ขาดการติดตามหรือฝึกอบรมในเทคโนโลยีใหม่ๆ สาเหตุที่จำนวนผู้สอนไม่เพียงพอส่วนหนึ่งมาจากการทำงานในภาคเอกชนได้ค่าตอบแทนสูงกว่า ในการแก้ปัญหาจะใช้วิธีการจ้างอาจารย์พิเศษมาสอนเป็นรายชั่วโมง

4) คุณสมบัติของผู้จบการศึกษาที่บริษัทหรือผู้ใช้ต้องการ พบว่าเมื่อไปทำงานจะต้องใช้เวลาในการศึกษาเรียนรู้ ฝึกอบรมหรือปรับพื้นฐานความรู้ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีของระบบที่บริษัทใช้อีกระยะหนึ่งก่อนจึงสามารถทำงานได้ ซึ่งมีน้อยมากที่จบแล้วสามารถทำงานได้ทันที ในส่วนของผู้ใช้ นักศึกษาต้องการให้มีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นสร้างทักษะและความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นมากขึ้น ส่วนรายละเอียดของรายวิชาด้านเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งเปลี่ยนแปลงเร็วและมีความหลากหลายนั้น นักศึกษาสามารถไปศึกษาเพิ่มเติมในการทำงาน และที่สำคัญ คือ ภาษาอังกฤษเนื่องจากจำเป็นต้องใช้ในการเขียนรายงานหรือในการสื่อสารในวิชาชีพด้านซอฟต์แวร์

5) การขาดแคลนแรงงานด้านอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวในบริษัทขนาดเล็กและต่างจังหวัดพบว่า แรงงานหลังจบการศึกษาแล้ว มีปัญหาเกี่ยวกับ การย้ายงาน เช่น การย้ายเข้ามาทำงานในกรุงเทพมหานคร ทำให้แรงงานในต่างจังหวัดขาดแคลน ส่วนแรงงานด้านอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวมีการย้ายงานเนื่องจากการถูกซื้อตัวด้วยค่าจ้างที่แพงขึ้นจากบริษัทใหญ่ทำให้บริษัทเล็กมีโอกาสเติบโตยาก

6) ข้อเสนอเพื่อการพัฒนา/สนับสนุน

- ให้อำนาจสนับสนุนอย่างจริงจัง
- จัดตั้ง Professional Training
- พัฒนาความรู้เทคโนโลยีใหม่
- พัฒนาข้อมูลการค้า ตลาดแรงงาน และสถานศึกษา
- สนับสนุนการเข้าถึง Internet
- พัฒนาผู้เชี่ยวชาญ
- ให้อำนาจสนับสนุนค่าจ้างการรับนักศึกษาฝึกงาน
- จัดตั้งมาตรฐานอาชีพ
- สนับสนุนให้มีการสอบ Certificate

**ส่วนที่ 2 การศึกษาข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์**

ผลการศึกษาข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์สรุปเป็นประเด็นได้ ดังนี้

1) การพัฒนาหลักสูตรการศึกษา พบว่า สถานศึกษายังไม่ค่อยให้ความสำคัญกับการพัฒนาหลักสูตรที่มีความยืดหยุ่นเพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังจะเห็นได้จากการจัดวิชาเลือกเสรีส่วนมากจะเป็นลักษณะบังคับเลือก มีการเปิดสอนรายวิชาเลือกเสรีไม่มากนัก หลักสูตรเน้นการปูพื้นฐานความรู้ทั่วไปให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ไม่เน้นสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัวซึ่งเป็นลักษณะของการจัดการศึกษาเฉพาะทาง ส่วนหนึ่งเนื่องจากไม่แน่ใจในเรื่องของขนาดความต้องการกำลังคนในระยะยาวของภาคอุตสาหกรรมและทิศทางการเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรมด้านนี้

2) การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนจากความเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องเห็นว่าควรเน้นลักษณะการเรียนรู้โดยวิธีการวิจัยมากขึ้น เนื่องจากเป็นวิธีการที่ช่วยเสริมสร้างกระบวนการคิดเชิงระบบกับผู้เรียน เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ความจริงอย่างเป็นระบบ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานและการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น สิ่งที่จะเป็นปัญหาอยู่บ้างกับการเรียนในระบบนี้ สถานศึกษาต้องมีความพร้อมด้านเครื่องมืออุปกรณ์เพื่อใช้ทดลองหรือทดสอบ ควรมีห้องปฏิบัติการเฉพาะสาขาวิชา ผู้สอนควรเป็นที่ปรึกษาที่ดีและมีเวลาให้คำปรึกษา



ด้านการเรียน ควรมีผู้เชี่ยวชาญเพิ่มมากขึ้นเพื่อให้คำปรึกษากับผู้เรียนในสาขาที่ต้องอาศัยความรู้เฉพาะทางโดยเฉพาะทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว หลักสูตรการจัดการเรียนการสอนควรมีความยืดหยุ่นเพิ่มมากขึ้นทั้งในด้านวิธีการสอน การวัดและประเมินผล การกำหนดช่วงเวลาเรียน และเปิดโอกาสให้มีวิชาเลือกเสรีตามความสนใจมากขึ้นโดยเฉพาะวิชาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และซอฟต์แวร์ และที่สำคัญผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบสูงต่อตนเองและงานที่ได้รับมอบหมาย มีพื้นฐานทางด้านภาษาที่ดีเพื่อสามารถค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ได้มากขึ้น มีพื้นฐานความรู้ในวิชาพื้นฐานที่ดีโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ รวมถึงวิชาพื้นฐานเฉพาะทาง ซึ่งเป็นปัญหาสำหรับผู้เรียนในปัจจุบันที่ต้องการการฝึกฝนและพัฒนา

### 3) บทบาทและการมีส่วนร่วมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

สภาพการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากำลังคนและอุตสาหกรรมเทคโนโลยีและอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัวยังขาดการบูรณาการอย่างเป็นระบบ ถ้ามีการประสานงานอย่างจริงจังมากขึ้น จะช่วยให้มีการดำเนินงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เป็นไปในลักษณะส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะถ้ามีหน่วยงานกลางทางวิชาการที่มีความเข้มแข็งและเป็นที่ยอมรับจากทุกภาคส่วน เป็นเสมือนศูนย์รวมการประสานความร่วมมือในการให้ข้อมูลสารสนเทศที่มีความจำเป็นต่อการตัดสินใจให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้การดำเนินงานบรรลุตามเป้าหมายของพันธกิจที่กำหนดไว้

### 4) แนวทางการพัฒนากำลังคนและภาคอุตสาหกรรม

จากการประมวลผลความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกและจากแบบสอบถาม มีประเด็นข้อเสนอแนะแนวทางและทิศทางการพัฒนากำลังคนและภาคอุตสาหกรรม ดังนี้

- จัดการศึกษาโดยเน้นทักษะ ความรู้ความสามารถที่สอดคล้องกับสภาพความต้องการกำลังคนในภาคอุตสาหกรรม เน้นฝึกอบรมให้ความรู้วิชาการสมัยใหม่
- ควรมีการสำรวจหรือจัดทำฐานข้อมูลกำลังคนอย่างเป็นระบบเพื่อรับทราบสภาพความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพที่ชัดเจน
- เน้นฝึกทักษะผู้เรียนให้มีความรู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง
- ส่งเสริมสนับสนุนให้มีการประกอบอาชีพตามสายงานด้านนี้เพิ่มมากขึ้น เน้นการแนะนำนักเรียนโดยเฉพาะระดับมัธยมศึกษาให้เข้าใจระบบการเรียนการสอนและเส้นทางสายอาชีพด้านนี้เพื่อให้ความเข้าใจและสนใจเข้ามาศึกษาเพิ่มมากขึ้น
- ควรมุ่งส่งเสริมพัฒนาทางด้านคุณธรรมและจริยธรรมร่วมด้วย
- พัฒนาความรู้พื้นฐานที่จำเป็น เช่น ด้านภาษา ด้านการตลาด การจัดการ เป็นต้น

- ควรมีการปูพื้นฐานความรู้ด้านภาษาตั้งแต่ระดับต้นๆ รวมถึงการฝึกคิดวิเคราะห์  
ความมีเหตุมีผล การหาความรู้ความจริงโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ เน้นปูพื้นฐานหลักการทาง  
คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เด็ก

- ควรมีการปรับหลักสูตรโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนเน้นด้านซอฟต์แวร์ฝั่งตัวเพิ่มมากขึ้น  
- การผลิตกำลังคนควรเน้นผลิตระดับปริญญาตรี และปริญญาโทที่เป็นเฉพาะทางเพิ่มมากขึ้น  
- ควรมีการจัดสัมมนาบ่อยครั้งขึ้น ร่วมกันระหว่างภาครัฐและเอกชนเพื่อให้มีการปรับปรุง  
หลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

- ควรจัดทำมาตรฐานอาชีพ กำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานแต่ละระดับ เกณฑ์ระดับ  
ความสามารถ และแนวทางการประเมินผล เพื่อกำหนดตำแหน่งงานและความก้าวหน้าตามสายงาน

- ควรมีการพัฒนาและจัดทำหลักสูตรเฉพาะทางโดยเฉพาะระดับปริญญาตรีและปริญญาโท  
ในสาขาที่เกี่ยวข้อง ควรเพิ่มวิชาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ การเขียนแบบ การออกแบบ  
เพื่อให้มีความรู้สามารถมาทำงานด้านซอฟต์แวร์เพิ่มมากขึ้น

- สถานประกอบการควรมีบทบาทสำคัญในการให้ข้อมูลความต้องการทั้งด้านปริมาณและ  
คุณภาพ มีส่วนร่วมการพัฒนาหลักสูตร การฝึกอบรมและพัฒนากำลังคน รวมถึงการพัฒนา  
ภาคอุตสาหกรรมร่วมกับอาจารย์ในสถาบันการศึกษามากขึ้น

- จัดหลักสูตรเฉพาะทางให้ตรงกับความต้องการจริง เช่น หลักสูตร 4 ปี ใช้เวลาเรียนใน  
ระบบ 2 ปี ฝึกปฏิบัติงานจริงในสาขาที่ศึกษา 2 ปี เพื่อให้มีความรู้ตรงกับการทำงานจริง สามารถ  
ทำงานได้ หลักสูตรเน้นฝึกปฏิบัติงานจริงให้มากขึ้น

- ปรับหลักสูตรเน้นสอนให้ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ พัฒนาความรู้  
บุคลากรสายผู้สอน และเน้นการเรียนการสอนในลักษณะการวิจัยและพัฒนาให้มากขึ้น

- จัดฝึกอบรมเพิ่มเติมให้ครู – อาจารย์ผู้สอนมีความรู้วิชาการสมัยใหม่

- ให้ความสำคัญกับสื่อ อุปกรณ์ ที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนที่ทันสมัยและ  
เพียงพอต่อความต้องการ

- ควรสร้างความร่วมมือร่วมกันระหว่างภาคการศึกษา กับสถานประกอบการในการ  
จัดหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และการพัฒนานวัตกรรมใหม่ของภาคอุตสาหกรรม

- เน้นพัฒนาความรู้ความสามารถในวิชาการใหม่ๆ ให้กับครู- อาจารย์ และบุคลากรด้าน  
การศึกษา พัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มีบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางมากเพียงพอ

- จัดกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรม และเทคโนโลยีใหม่ๆ ให้กับบุคลากร  
ภาคการศึกษา และผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว

- ควรมีการจัดตั้งสถาบันหรือหน่วยงานมาตรฐานสากลเฉพาะทางเพื่อกำกับและควบคุม  
ให้ความรู้ทางวิชาการที่เป็นประโยชน์

- รัฐบาลควรสนับสนุนด้านการลงทุนในภาคธุรกิจโดยเฉพาะธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมด้านซอฟต์แวร์ เพื่อให้มีผู้ประกอบการใหม่ ๆ

- รัฐบาลควรกำหนดเป็นนโยบายหรือเป็นวาระแห่งชาติในการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์อย่างจริงจัง จัดทำเป็นแผนปฏิบัติการ กำหนดบทบาทภาคเอกชน ภาครัฐ ออกกฎ ระเบียบต่างๆ เพื่อเอื้อต่อการลงทุนและจูงใจให้เอกชนมีส่วนร่วมกับภาคการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

#### 4) **ความเห็นและข้อเสนอแนะของสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ**

การพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวเน้นการพัฒนาโดยคำนึงถึงความสำคัญของการพัฒนาด้านอุปสงค์ (Demand) ซึ่งเป็นการพัฒนาการเจริญเติบโตด้านอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัว และการขยายตัวของตลาดแรงงาน และการพัฒนาด้านอุปทาน (Supply) ซึ่งเป็นการพัฒนากำลังคนภาคการศึกษาทั้งด้านปริมาณและคุณภาพเพื่อให้สอดคล้องไปในทิศทางของความต้องการของตลาดแรงงาน

##### 4.1 **ทิศทางการพัฒนา**

1) เสริมสร้างความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้สามารถแข่งขันได้ เป็นแหล่งผลิตซอฟต์แวร์ฝังตัว (Embedded Software) ที่มีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ

2) ส่งเสริมการค้นคว้า วิจัยเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัว และส่งเสริม สนับสนุนให้มีการนำซอฟต์แวร์ฝังตัวไปใช้กับผลิตภัณฑ์หรือสินค้าใหม่ ๆ เพิ่มมากขึ้นเพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้สูงขึ้น

3) พัฒนากำลังคนด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว ทั้งกำลังคนก่อนเข้าสู่อุตสาหกรรมและกำลังคนที่อยู่ในอุตสาหกรรมแล้ว ให้มีทักษะ ความรู้ ความสามารถเฉพาะทางในการปฏิบัติงาน และส่งเสริมโอกาสในการประกอบอาชีพอิสระ

##### 4.2 **กลยุทธ์การพัฒนา**

กลยุทธ์ที่ 1 เสริมสร้างความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ โดยการเสริมสร้างความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้สามารถแข่งขันได้ เป็นแหล่งผลิตซอฟต์แวร์ฝังตัว (Embedded Software) ที่มีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

1) กำหนดเป็นวาระแห่งชาติการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์

2) พัฒนาระบบการผลิต คุณภาพ และมาตรฐาน โดยจัดให้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงในการควบคุมดูแล และให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับระบบมาตรฐานให้ทัดเทียมมาตรฐานสากลทั้งในด้านมาตรฐานคุณภาพผลิตภัณฑ์ ระบบคุณภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เป็นที่ยอมรับในตลาดโลก

3) เน้นการตลาดเชิงรุกมากขึ้น โดยจัดตั้งศูนย์ข้อมูลการตลาด (Market Intelligence Unit) ขึ้นอยู่ภายใต้สถาบัน / องค์การอิสระเฉพาะทางเพื่อเผยแพร่ สืบค้น ทำฐานข้อมูลอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ของไทยและใช้เป็นแหล่งข้อมูลตลาดต่างประเทศ จัดตั้งศูนย์แสดงสินค้าถาวรและผลักดันให้ผู้ผลิตเข้าร่วมในการแสดงสินค้าในต่างประเทศ จัดทำแผนการจัดงานและเข้าร่วมแสดงสินค้าและกิจกรรมเผยแพร่สินค้าที่เกี่ยวข้อง

4) สนับสนุนผู้ผลิตอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีการใช้ซอฟต์แวร์ฝังตัวเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ให้สามารถผลิตได้ครบวงจรตั้งแต่การออกแบบ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์

5) ส่งเสริมการลงทุนภาคอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวเพิ่มมากขึ้น

กลยุทธ์ที่ 2 ส่งเสริมการวิจัย ดัดแปลง และถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวให้กับภาคอุตสาหกรรม โดยการส่งเสริมสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี นวัตกรรมซอฟต์แวร์ใหม่ ๆ และปรับปรุงพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยเฉพาะซอฟต์แวร์ระบบใหญ่ ๆ ทั้งที่ใช้ในกระบวนการผลิตหรือใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตขั้นสูง เพื่อลดการสั่งนำเข้าจากต่างประเทศ และป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

1) ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดตั้งกองทุนวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ในสถานประกอบการ โดยในระยะเริ่มแรกรัฐบาลสนับสนุนงบประมาณบางส่วน หรือจัดหาแหล่งทุนให้สถานประกอบการกู้ยืมในอัตราดอกเบี้ยต่ำ และจัดให้มีคณะผู้เชี่ยวชาญทั้งไทยและต่างประเทศเพื่อเป็นคณะที่ปรึกษาในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตและการพัฒนาสินค้า

2) ส่งเสริมสนับสนุนให้มีการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบใหญ่ ๆ ที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น

3) กำหนดมาตรการจูงใจให้ภาคอุตสาหกรรมมีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวเพิ่มมากขึ้นโดยให้สิทธิพิเศษด้านต่าง ๆ เช่น การนำเงินที่ใช้ในการลงทุนวิจัยและพัฒนา มาลดหย่อนภาษีได้ เป็นต้น รวมทั้งให้ความสำคัญกับการป้องกันและปราบปรามการละเมิดลิขสิทธิ์

4) ส่งเสริมสนับสนุนให้มีคณะผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัวเข้าไปพัฒนาในแต่ละภาคส่วนมากขึ้น

5) สร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ฝังตัวเพื่อให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาวิชาการใหม่ ๆ ระหว่างนักวิชาการไทยและต่างประเทศ โดยจัดให้มีการประชุม / สัมมนาทางวิชาการในระดับชาติหรือนานาชาติ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันและใช้เป็นฐานข้อมูลความรู้ทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ฝังตัวสำหรับผู้เกี่ยวข้องและผู้สนใจ จัดทำฐานข้อมูลผู้เชี่ยวชาญและข้อมูลทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ฝังตัวจากประเทศต่างๆ เก็บเป็นฐานข้อมูลภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษเพื่ออำนวยความสะดวก

กลยุทธ์ที่ 3 ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัวไปใช้ในผลิตภัณฑ์หรือสินค้าใหม่ ๆ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้สูงขึ้น โดยการส่งเสริมให้มีการวิจัยค้นคว้า การพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือสินค้าใหม่ ๆ ที่มีการใช้ซอฟต์แวร์ฝังตัว หรือนำซอฟต์แวร์ฝังตัวไปใช้ในผลิตภัณฑ์หรือสินค้าในภาคอุตสาหกรรมที่มีความเป็นไปได้เพื่อสร้างมูลค่าสินค้าให้สูงขึ้น โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

1) ส่งเสริมสนับสนุนให้มีการค้นคว้าวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีการใช้ซอฟต์แวร์ฝังตัว เพื่อเป็นต้นแบบหรือใช้เป็นแนวทางการพัฒนาให้กับภาคอุตสาหกรรม

2) ให้มีคณะผู้เชี่ยวชาญเข้าไปเป็นที่ปรึกษาหรือถ่ายทอดความรู้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีการใช้ซอฟต์แวร์ฝังตัวให้กับภาคอุตสาหกรรม เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มต่อหน่วยของสินค้าให้สูงขึ้น และเป็นช่องทางการขยายตลาดให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

3) สนับสนุนให้มีการรวมกลุ่มในลักษณะของสมาคม / สถาบันเฉพาะทางระหว่างภาคเอกชนด้วยกัน เพื่อให้การส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกันในการพัฒนานวัตกรรมและสินค้าใหม่ ๆ ที่มีการใช้ซอฟต์แวร์ฝังตัวเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า

4) ส่งเสริมสนับสนุนบทบาทภาคธุรกิจที่ให้บริการปรึกษาและพัฒนาซอฟต์แวร์ฝังตัวให้กับสถานประกอบการทั้งในและต่างประเทศ เช่น สนับสนุนด้านปัจจัยต่าง ๆ ข้อมูลทางวิชาการ การบริหารจัดการ ข้อมูลด้านการตลาด เป็นต้น และมีระบบประเมินและรับรองมาตรฐานอาชีพและจรรยาบรรณที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

กลยุทธ์ที่ 4 ประสานความร่วมมือและบูรณาการทุกภาคส่วนเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปในลักษณะส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน โดยการส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือ ประสานงานและบูรณาการร่วมกันทั้งหน่วยงานภาคการศึกษา สถานประกอบการ และหน่วยงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้องลดความซ้ำซ้อนในการทำงานและให้การดำเนินงานตามภารกิจของแต่ละหน่วยงานเป็นไปในลักษณะส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

1) ให้มีองค์กรกลางทางวิชาการเฉพาะทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว เป็นองค์กรอิสระ บริหารจัดการในลักษณะของคณะกรรมการที่มาจากตัวแทนทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องและมีผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นที่ยอมรับทางวิชาการตามสาขาวิชาชีพเฉพาะทาง เพื่อทำหน้าที่ประสานความร่วมมือจากทุกภาคส่วน กำหนดมาตรการเชิงนโยบายการพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว และให้การส่งเสริมสนับสนุนทางวิชาการแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2) พัฒนาระบบฐานข้อมูล เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลทางวิชาการของหน่วยงานต่างๆ และเผยแพร่ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ใช้ประโยชน์ร่วมกัน

3) สร้างกลไกการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างหน่วยงาน รวมถึงการเชื่อมโยงระบบข้อมูลเพื่อรับทราบถึงสภาพความต้องการที่จำเป็นและสามารถถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการที่สนองตอบทุกภาคส่วนและนำไปใช้ได้จริง

**กลยุทธ์ที่ 5** การพัฒนาขีดความสามารถกำลังคนก่อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรม โดยการพัฒนากำลังคนก่อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมให้มีความรู้ความสามารถพื้นฐานที่จำเป็น มีทักษะการออกแบบและการพัฒนาระบบ และมีทักษะการแสวงหาความรู้ใหม่โดยวิธีการวิจัย โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

- 1) สนับสนุนให้มีการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถพื้นฐานทางด้านภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนทุกระดับการศึกษา
- 2) พัฒนาหลักสูตรเฉพาะทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว โดยเน้นหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่น ทั้งกระบวนการเรียนการสอน การเพิ่มลดรายวิชา การบริหารจัดการหลักสูตรให้สนองตอบภาคอุตสาหกรรม
- 3) เน้นให้มีหลักสูตรรายวิชาเลือกทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัวเพิ่มมากขึ้น เน้นฝึกปฏิบัติงานเฉพาะทางด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว จัดการเรียนการสอน โดยอาศัยวิธีการวิจัยและพัฒนา สนับสนุนให้ผู้เรียนจัดทำโครงการพิเศษหรือวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว
- 4) ส่งเสริมให้มีความร่วมมือระหว่างสถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนด้านซอฟต์แวร์ฝังตัว กับสถานประกอบการด้านอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัว และผู้เชี่ยวชาญจากภาคส่วนต่างๆ ในการผลิตกำลังคนด้านอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฝังตัว โดยร่วมกันพัฒนาหลักสูตร จัดการเรียนการสอน วิจัยและพัฒนา รวมทั้งพัฒนาอาจารย์ให้มีประสบการณ์ในภาคอุตสาหกรรม

**กลยุทธ์ที่ 6** การพัฒนาขีดความสามารถกำลังคนเมื่อเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมแล้ว โดยการพัฒนากำลังคนที่อยู่ในภาคการผลิตแล้วให้มีความรู้ความสามารถก้าวหน้าวิทยาการใหม่ๆ เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเทียบเท่ากับมาตรฐานสากล และให้มีความก้าวหน้าตามสายงาน โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

- 1) พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะทางในภาคการศึกษาและหน่วยงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นหลักสูตรที่เป็นวิชาการสมัยใหม่และสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ การจัดฝึกอบรม เน้นฝึกทักษะจากการปฏิบัติงานจริงโดยใช้ข้อปัญหาจากภาคอุตสาหกรรมเป็นกรณีศึกษา
- 2) พัฒนาระดับมาตรฐานวิชาชีพโดยเทียบเคียงกับมาตรฐานสากล ร่วมกับภาคการศึกษา สถานประกอบการ และหน่วยงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นมาตรฐานการกำหนดระดับสมรรถนะตามสายงาน กำหนดค่าตอบแทน และความก้าวหน้าในอาชีพ รวมถึงขีดความสามารถด้านกำลังคน เพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของประเทศ

กลยุทธ์ที่ 7 การพัฒนาขีดความสามารถกำลังคนเพื่อการประกอบอาชีพอิสระ โดยการพัฒนา กำลังคนทั้งที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมและที่อยู่ในระบบการศึกษาโดยมุ่งเน้นเพิ่มทางเลือกในการประกอบ อาชีพอิสระให้กับผู้เรียน โดยมีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

1) ส่งเสริมสนับสนุนการประกอบอาชีพอิสระ โดยพัฒนาทักษะการบริหารจัดการ เสริมหลักสูตร MBA หรือ Mini MBA หรือให้มีศูนย์ป่มเพาะเพื่อสร้างผู้ประกอบการใหม่ในสถานศึกษา

2) ส่งเสริมสนับสนุนด้านเงินทุน การฝึกอบรมด้านบริหารจัดการและการตลาด เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้เรียนที่มีความสนใจและมีผลงานที่มีความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์หรือการประกอบธุรกิจ รวมถึงการสนับสนุน แนะนำหรือให้ความช่วยเหลือในการจดสิทธิบัตรหรือลิขสิทธิ์ที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ หรือนวัตกรรมและการใช้ประโยชน์จากผลงานที่พัฒนาขึ้น

3) สนับสนุนให้มีช่องทางการนำเสนอและการประกวดผลงานของผู้เรียน/ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ในระดับชาติและระดับนานาชาติ เพื่อให้มีการพัฒนาความรู้ความสามารถและนวัตกรรมใหม่ๆ นำไปใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรมหรือการประกอบสร้างอาชีพในอนาคต

