

“โมเดลใหม่ในการพัฒนา: สู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพโดยการเพิ่มผลิตภาพ”
(New Development Model: Towards Quality Growth Based on Productivity Improvement)

บทความที่ 2.

สู่การสร้างนวัตกรรมและการพัฒนาเทคโนโลยี
ของภาคอุตสาหกรรมการผลิต

โดย

สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์

เสาวรัช รัตนคำฟู

ณัฐสิฏ รัชเกียรติวงศ์

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

ร่วมจัดโดย

มูลนิธิชัยพัฒนา
สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
มูลนิธิฟรีดริคเอแบร์ท
และมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

สู่การสร้างนวัตกรรมและการพัฒนาเทคโนโลยี

ของภาคอุตสาหกรรมการผลิต

สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์

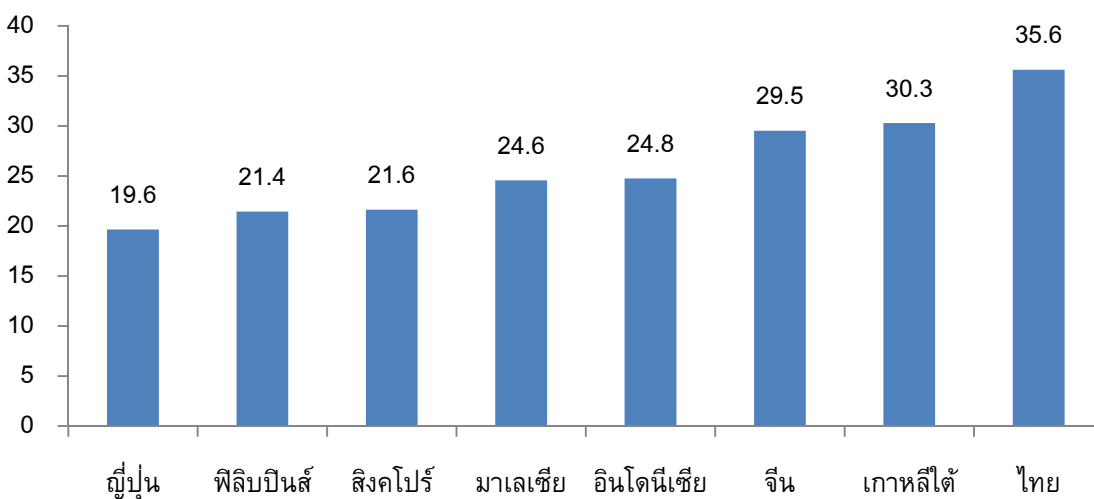
เสาวรัช รัตนคำฟู

ณัฐสิฏ รัชเกียรติวงศ์

1. บทนำ

เมื่อเทียบกับประเทศกำลังพัฒนาจำนวนมาก ถือได้ว่าประเทศไทยประสบความสำเร็จในการพัฒนาเศรษฐกิจในช่วงที่ผ่านมาค่อนข้างมาก โดยประเทศไทยสามารถดำเนินการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจ (structural transformation) จากเดิมที่พึ่งพาภาคเกษตรกรรมเป็นหลัก มาสู่การใช้ภาคอุตสาหกรรมการผลิต (manufacturing sector) ที่เน้นการส่งออกเป็นพลังขับเคลื่อนแทน ในปี 2553 สัดส่วนมูลค่าเพิ่มของอุตสาหกรรมการผลิตในผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GDP) ของไทยสูงถึงร้อยละ 35.6 ซึ่งสูงกว่าสัดส่วนของประเทศอื่นๆ ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนใหญ่สร้างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมาจากการพัฒนาอุตสาหกรรมเช่นเดียวกัน (ดูภาพที่ 1)

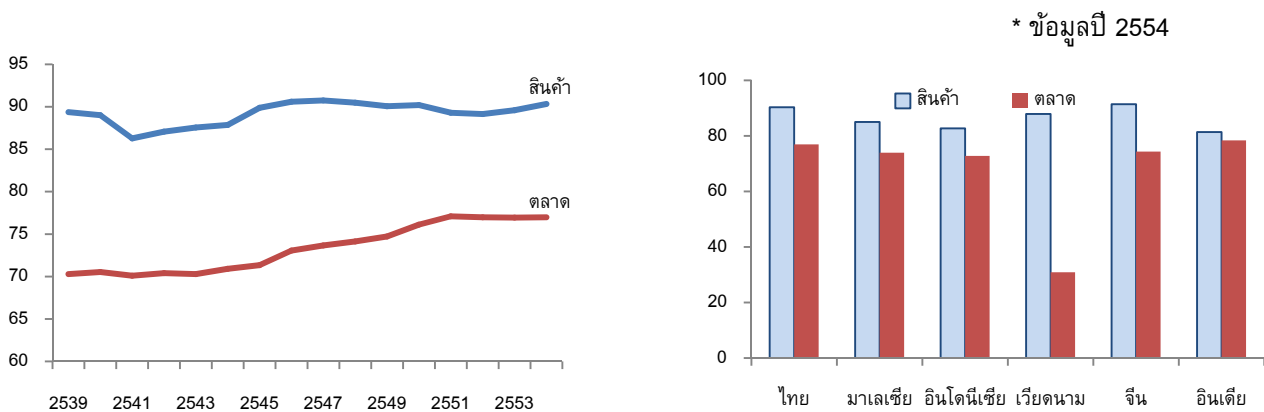
ภาพที่ 1 สัดส่วนมูลค่าเพิ่มของอุตสาหกรรมการผลิตใน GDP (หน่วย: ร้อยละ)



ที่มา: World Bank (<http://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.MANF.ZS>)

ความสำเร็จในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตของไทยที่กล่าวมาข้างต้น ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากความสามารถของผู้ประกอบการในประเทศไทย ในการผนวกเข้ากับเครือข่ายการผลิตระหว่างประเทศ(global production network) โดยผู้ประกอบการจำนวนไม่น้อยเป็นผู้รับจ้างผลิตให้แก่ผู้ประกอบการในต่างประเทศในเครือข่ายการผลิต นอกจากนี้ ประเทศไทยยังประสบความสำเร็จในการกระจายการส่งออก (export diversification) ทั้งการกระจายสินค้าที่หลากหลาย (product diversification) และกระจายการส่งออกไปประเทศต่างๆ หลายประเทศ (market diversification) ในระดับที่สูงกว่าประเทศอื่นๆ ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ดังแสดงในภาพที่ 2 ซึ่งทำให้ประเทศไทยมีความอ่อนไหวต่อความผันผวนของวัฏจักรเศรษฐกิจโลกน้อยกว่าประเทศที่พึ่งพาการส่งออกสินค้าไม่กี่รายการ หรือพึ่งพาตลาดส่งออกหลักเพียงไม่กี่ประเทศ เช่น มาเลเซีย หรือ สิงคโปร์

ภาพที่ 2 ระดับการกระจายการส่งออกสินค้าและการกระจายตลาดส่งออกของไทย
(หน่วย: ร้อยละ)



ที่มา: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2555)

หมายเหตุ: ระดับการกระจายการส่งออกสินค้า = $100 \left(1 - \sqrt{\sum_i \left(\frac{X_i}{X} \right)^2} \right)$ โดยที่ X แทนมูลค่าการส่งออกสินค้าทั้งหมด และ X_i แทนมูลค่าการส่งออกสินค้า i ส่วนระดับการกระจายตลาดส่งออก ก็นิยามในลักษณะเดียวกัน

อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตไทยคือ การไม่สามารถสร้างผลิตภาพ (productivity) ได้มากพอ ซึ่งหมายถึงการสร้างมูลค่าเพิ่ม (value added) ในระดับสูงขึ้น โดยใช้ปัจจัยนำเข้าคงที่หรือลดลง ปัญหาดังกล่าวส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการที่ประเทศไทยยังพึ่งพาการผลิตสินค้าที่ใช้แรงงานเข้มข้นในระดับค่อนข้างสูง นอกจากนี้ ประเทศไทยยังมีแนวโน้มในการใช้พลังงานในระดับที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และที่สำคัญที่สุด อุตสาหกรรมการผลิตของไทยยังมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม (innovation) ในด้านต่างๆ อย่างจำกัด

เราสามารถสรุปพัฒนาการเศรษฐกิจของประเทศไทยดังที่กล่าวมาข้างต้นด้วยสมการต่อไปนี้

$$\Delta Y_t = \sum_i y_i \Delta \theta_i + \sum_i \theta_i \Delta y_i$$

โดยที่ ΔY_t หมายถึง การเติบโตของระบบเศรษฐกิจโดยรวม

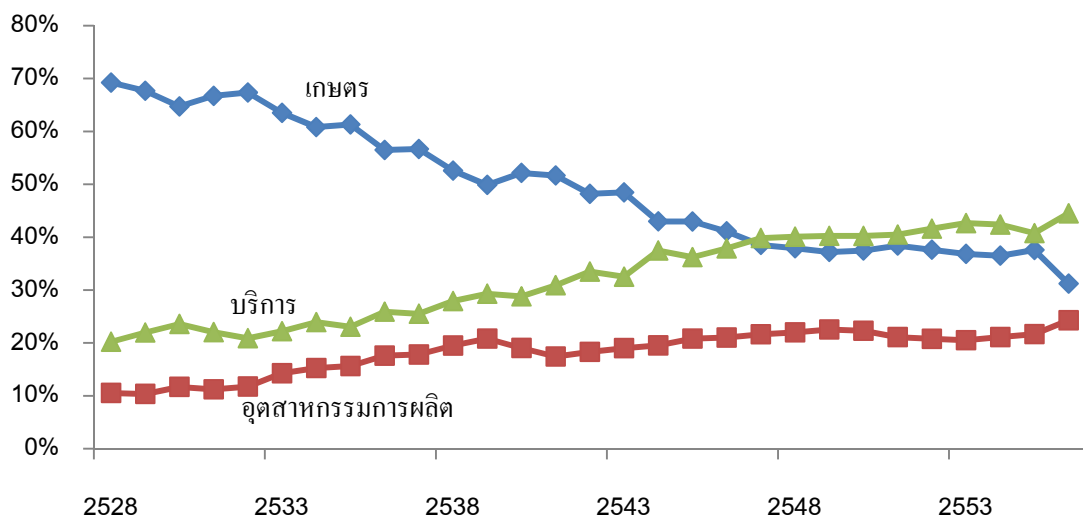
y_i หมายถึง ผลิตภาพของเศรษฐกิจสาขา i (เกษตร อุตสาหกรรม และบริการ)

θ_i หมายถึง สัดส่วนแรงงานในสาขา i

ความหมายของสมการดังกล่าวก็คือ การเติบโตทางเศรษฐกิจโดยรวม (ΔY_t) เป็นผลรวมของการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจ ($\sum_i y_i \Delta \theta_i$) ซึ่งหมายถึง การเคลื่อนย้ายปัจจัยการผลิต เช่น แรงงาน ระหว่างสาขาต่างๆ (θ_i) และการเพิ่มผลิตภาพในแต่ละสาขา ($\sum_i \theta_i \Delta y_i$)

กล่าวโดยสรุป ปัญหาหลักในการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศไทยก็คือ การเติบโตทางเศรษฐกิจที่ผ่านมาก่อเกิดจากการเคลื่อนย้ายแรงงานจากภาคเกษตรกรรมมายังภาคอุตสาหกรรมการผลิตเป็นหลัก (Townsend, 2011) โดยในสาขาอุตสาหกรรมการผลิตมีการกระจายการผลิต (diversification) ไปในหลายสินค้า แต่ไม่สามารถเพิ่มผลิตภาพได้มากนัก (Doner, 2009) ซึ่งจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตของไทยน่าจะมีแนวโน้มลดลงในอนาคต เนื่องจาก มีแรงงานในภาคเกษตรกรรมเหลือให้เคลื่อนย้ายไปยังภาคอุตสาหกรรมการผลิตลดลงเรื่อยๆ และไม่สามารถกระจายการผลิตมากไปกว่านี้ได้โดยง่ายดังที่ผ่านมา (ดูภาพที่ 3) การพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในลักษณะดังกล่าว จึงแฝงไว้ด้วยความไม่ยั่งยืน หากไม่สามารถเพิ่มผลิตภาพในภาคการผลิตที่สำคัญ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งมีขนาดเศรษฐกิจที่ใหญ่ในผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติได้

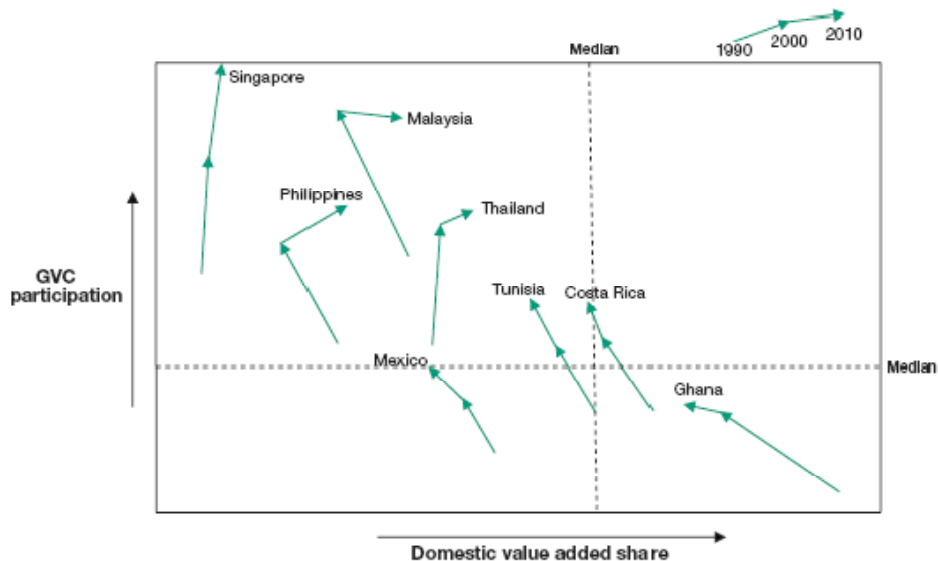
ภาพที่ 3 สัดส่วนแรงงานในสาขาต่าง ๆ โดยจำแนกตามชั่วโมงการทำงานของแรงงาน (หน่วย: ร้อยละ)



ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย จากข้อมูลการสำรวจภาวะการมีงานทำของประชากร

ภาพที่ 4 เปรียบเทียบเส้นทางการพัฒนาของประเทศไทยกับประเทศอื่นๆ ในเครือข่ายการผลิตระหว่างประเทศ จากภาพจะเห็นได้ว่า ประเทศไทยสามารถผนวกเข้ากับเครือข่ายการผลิตระหว่างประเทศมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และอยู่ในระดับสูงกว่าประเทศอื่นๆ โดยเฉลี่ย (แต่ก็ยังต่ำกว่าระดับของสิงคโปร์และมาเลเซีย) อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังมีระดับการสร้างมูลค่าเพิ่มต่ำกว่าระดับเฉลี่ย แม้ว่ามีแนวโน้มการสร้างมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นบ้างในช่วงหลังก็ตาม

ภาพที่ 4 เส้นทางการพัฒนาของประเทศไทยกับประเทศอื่นๆ ในเครือข่ายการผลิตระหว่างประเทศ



ที่มา: UNCTAD (2013)

หมายเหตุ: ระดับการเข้าร่วมในห่วงโซ่การผลิตระหว่างประเทศ (global value chain participation ratio) คำนวณจากผลรวมของสัดส่วนของปัจจัยนำเข้า (input) ที่ถูกนำเข้ามาใช้ผลิตเพื่อส่งออกต่อการนำเข้าทั้งหมด และสัดส่วนของการส่งออกที่ใช้ในการผลิตสินค้าของประเทศอื่นต่อการส่งออกทั้งหมด

บทความนี้จะกล่าวถึงแนวทางในการเพิ่มผลิตภาพของภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย โดย 3 กระบวนการหลักคือ การยกระดับกระบวนการผลิต (process upgrading) การยกระดับผลิตภัณฑ์ (product upgrading) และการยกระดับไปสู่กิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น (functional upgrading) เช่น การเพิ่มการออกแบบหรือการสร้างแบรนด์แทนการผลิตอย่างเดียว¹ และนำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการเพิ่มผลิตภาพของภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย

แหล่งข้อมูลหลักที่ใช้ในการศึกษานี้ประกอบไปด้วย กรณีศึกษา (case study) การเพิ่มผลิตภาพของภาคอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทยของ 19 บริษัท (ดูรายชื่อในภาคผนวกที่ 1) ซึ่งได้จากการสัมภาษณ์ของคณะผู้วิจัย ข้อมูลจากการสำรวจการวิจัยและพัฒนาและกิจกรรมนวัตกรรม

¹นอกจากนี้ ยังมีแนวความคิดที่เรียกว่า chain upgrading ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนไปอยู่ในอุตสาหกรรมใหม่ เช่น ผู้ผลิตสิ่งทอสำหรับเครื่องนุ่งห่ม อาจหันไปผลิตสิ่งทอสำหรับยานยนต์

ของภาคเอกชนโดยสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) และข้อมูลการสำรวจภาวะอุตสาหกรรม และการสำรวจผลิตภาพและผลประกอบการอุตสาหกรรมโดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.)

2. การยกระดับกระบวนการผลิต (process upgrading)

แนวทางง่ายที่สุดในการเพิ่มผลิตภาพคือ การยกระดับกระบวนการผลิตโดยใช้ระบบการผลิตแบบลีน (lean manufacturing) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เกิดจาก Taiichi Ohno ผู้บริหารของโตโยต้าที่ได้พัฒนาระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) ในช่วงทศวรรษ 1950 เพื่อมุ่งเน้นการกำจัดความสูญเปล่า (waste) ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด (Ohno, 1988)

Ohno ได้จำแนกความสูญเปล่าในการผลิต หรือ muda ออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่

1. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตที่มากเกินไป (overproduction waste) หมายถึง การผลิตสินค้าหรือชิ้นส่วนบางอย่างที่ไม่จำเป็นต้องใช้ในขณะนั้น ซึ่งเป็นผลให้เกิดความสูญเปล่า เช่น ความสูญเปล่าที่เกิดจากการจัดเก็บและการขนส่ง
2. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอย (waiting waste) หมายถึง เวลาที่สูญเปล่าที่เกิดขึ้น เนื่องจากการรอคอยข้อมูลหรือวัตถุดิบจากกระบวนการทำงานก่อนหน้านั้น ซึ่งอาจเป็นผลจากความผิดพลาดในการจัดตารางเวลา หรือการขาดวัสดุหรือข้อมูล
3. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่ง (transportation waste) หมายถึง การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบมากเกินไปจนจำเป็น เนื่องจาก การออกแบบหรือการจัดเก็บวัตถุดิบในแต่ละขั้นตอนกระบวนการไม่มีประสิทธิภาพ
4. ความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการในการทำงาน (too much machining/over-processing) หมายถึง ความสูญเปล่าเนื่องจาก ขั้นตอนในการทำงานที่มากเกินไปจนจำเป็น และกระบวนการมีคุณภาพสูงเกินความจำเป็น
5. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการมีสินค้าคงคลังมากเกินไป (inventory waste) โดยสินค้าคงคลังดังกล่าวรวมถึงวัตถุดิบ ชิ้นงานที่อยู่ในกระบวนการทำงาน หรือชิ้นงานที่สำเร็จ
6. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (motion waste) เช่น การมองหาหรือการหยิบวัตถุดิบหรือเครื่องมือ และการเดินเพื่อไปเอาวัตถุดิบโดยไม่จำเป็น
7. ความสูญเปล่าที่เกิดจากสินค้าบกพร่อง (making defective parts and products) เช่น สินค้าที่ผลิตเสร็จสิ้นแล้วแต่มีข้อบกพร่อง จำเป็นต้องได้รับการซ่อมแซมหรือแก้ไข

แม้ว่าจุดประสงค์หลักของการผลิตแบบลีนคือ การกำจัดความสูญเปล่า ซึ่งไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่อสินค้าหรือบริการ (Womack and Jones, 1996) แต่การศึกษาจำนวนมากพบว่า การ

ผลิตแบบสลิ้นยังช่วยเพิ่มคุณภาพและผลิตภาพ ตลอดจนความพึงพอใจของลูกค้าด้วย (Krafcik, 1998 และ Nicholas, 1998) ทั้งนี้ การผลิตแบบสลิ้นยังเป็นนวัตกรรมด้านกระบวนการที่สำคัญจากการใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น การจัดการสินค้าคงคลังแบบทันเวลาพอดี (JIT- just in time inventory management) การจัดการคุณภาพ (Total Quality Management: TQM) และ Kaizen (การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องไม่สิ้นสุด)

จากกรณีศึกษาของบริษัทในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของไทย 19 บริษัท คณะผู้วิจัยพบว่า การผลิตแบบสลิ้นช่วยให้สามารถลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้เป็นอย่างดี ยกตัวอย่างเช่น บริษัท ซาบีน่า จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นผู้ผลิตชุดชั้นในสตรี ได้นำระบบการผลิตแบบสลิ้นมาใช้ในหลายรูปแบบ เช่น Kaizen, 5ส. (5S management system) การออกแบบปรับปรุงพื้นที่ในการผลิต (cell design) และการให้พนักงานยืนเย็บแทนการนั่งเย็บ² ทำให้สามารถลดการใช้แรงงาน พื้นที่ และเวลาในการผลิต รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตได้มากขึ้น เช่น

- ขั้นตอนกระบวนการในการตัดลดลงประมาณร้อยละ 50 ในช่วงปี 2550-2553 ทำให้ต้นทุนลดลง 5.57 ล้านบาทต่อปี
- การยืนเย็บแทนการนั่งเย็บทำให้ลดจำนวนคนงานได้ประมาณร้อยละ 41

นอกเหนือจากการนำระบบการผลิตแบบสลิ้น (lean manufacturing) มาใช้เพื่อลดต้นทุนเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า บริษัทซาบีน่า จำกัด (มหาชน) ยังได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสินค้าและการตลาดด้วย จึงเป็นผลให้สามารถลดสัดส่วนการผลิตแบบรับจ้างผลิต (OEM) ต่อการผลิตสินค้าที่มีแบรนด์ของตัวเอง (OBM) จาก 60:40 เหลือ 10:90 ในระหว่างปี 2549-2555 และเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดในประเทศไทยจากร้อยละ 8 เป็นร้อยละ 17 ในระหว่างปี 2553-2556 อีกทั้งยังสามารถขยายตลาดสู่อาเซียนด้วย

คณะผู้วิจัยได้จำลองภาพสถานการณ์ในกรณีที่อุตสาหกรรมการผลิตของไทยทั้งระบบยกระดับกระบวนการผลิตโดยการใช้ระบบการผลิตแบบสลิ้นอย่างเต็มที่ พบว่า อุตสาหกรรมการผลิตของไทยจะสามารถลดต้นทุนค่าแรงได้สูงถึง 14,000 ล้านบาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 3.8 ของค่าจ้างแรงงานในปี 2554 (ดูสมมติฐานในการประมาณการในภาคผนวกที่ 2)

²ในกรณีนั่งเย็บ คนงาน 1 คนจะทำงานได้กับจักรเพียงประเภทเดียว ทำให้ต้องใช้คนงานถึง 34 คนต่อ 1 สายการผลิต คนงานจึงขาดทักษะที่หลากหลายและไม่ต้องทำงานในขั้นตอนที่ต้องใช้ทักษะมาก จึงทำให้เกิดคอขวดในระบบการผลิต หลังจากเปลี่ยนมาเป็นการยืนเย็บและให้คนงาน 1 คนใช้จักร 3 ประเภท ทำให้จำนวนพนักงานลดลงเหลือเพียง 20 คนต่อสายการผลิตและมีทักษะที่หลากหลายมากขึ้น จึงเกิดการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานตลอดเวลา ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 45 ชิ้นเป็น 54 ชิ้นต่อชั่วโมงแรงงาน และชิ้นงานที่ค้างอยู่ในกระบวนการผลิตลดลงจากมากกว่า 20 ชิ้น เหลือน้อยกว่า 5 ชิ้นต่อขั้นตอน รวมทั้งประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 75 เป็นร้อยละ 90

3. การยกระดับกระบวนการผลิตโดยลดการใช้พลังงาน (energy saving: green process)

การลดการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตเป็นส่วนหนึ่งของการยกระดับกระบวนการผลิต ซึ่งนอกจากจะมีผลช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้แล้ว ยังมีผลดีต่อการรักษาสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง ในทางปฏิบัติ วิธีการที่ช่วยลดพลังงานในอุตสาหกรรมการผลิตมีหลายวิธี เช่น การปรับเปลี่ยนมาใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน หรืออุปกรณ์ (เช่น มอเตอร์) ที่มีประสิทธิภาพ การใช้พลังงานทดแทน การปรับระบบการผลิตโดยใช้วัสดุทดแทนหรือนำกลับมาใช้ใหม่ การปรับปรุงประสิทธิภาพระบบการใช้พลังงาน (energy system optimization) และการจัดทำโครงการบริหารพลังงาน เป็นต้น

ตัวอย่างของกรณีศึกษาบริษัทที่ให้ความสำคัญกับการลดการใช้พลังงานจนทำให้สามารถลดต้นทุนในการผลิตได้เป็นอย่างมากคือ บริษัท เอสซีจี पेเปอร์ (SCG Paper) โดยมีตัวอย่างโครงการที่สามารถคืนทุนได้อย่างรวดเร็วของบริษัท สยามคราฟท์อุตสาหกรรม จำกัด และบริษัท ฟินิกซ์ พัลพ แอนด์ เพเพอร์ จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัทในกลุ่ม ดังต่อไปนี้

- การติดตั้งปั๊มความร้อนแบบดูดซึม (absorption heat pump): ในกระบวนการผลิตกระดาษของบริษัท สยามคราฟท์อุตสาหกรรม จำกัด จะมีการใช้ไอน้ำในอุปกรณ์ที่เรียกว่า deaerator ในการกำจัดก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำก่อนป้อนเข้าหม้อไอน้ำ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนในหม้อไอน้ำ และเพิ่มอุณหภูมิของน้ำก่อนเข้าหม้อไอน้ำ ต่อมา บริษัทได้มีการปรับปรุงโดยการติดตั้งปั๊มความร้อนแบบดูดซึม (absorption heat pump) เพื่อดึงความร้อนที่เหลือทิ้งจากน้ำในหอควบคุมความเย็น (cooling tower) มาใช้เพิ่มอุณหภูมิของน้ำที่ deaerator แทนไอน้ำ ทำให้สามารถลดการใช้ไอน้ำลงได้โครงการนี้ใช้เงินลงทุน 8 ล้านบาท สามารถลดต้นทุนได้ 4.5 ล้านบาทต่อปี หรือคืนทุนในเวลาน้อยกว่า 2 ปี จากการสามารถลดการใช้ไอน้ำปีละประมาณ 26,000 กิกะจูลส์
- การติดตั้งอุปกรณ์อบแห้งเชื้อเพลิงชีวมวล (biomass dryer): บริษัท ฟินิกซ์ พัลพ แอนด์ เพเพอร์ จำกัด (มหาชน) ได้นำเอาปุ๋ยหมักกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษ ในกรณีนี้ บริษัทใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เช่น เปลือกไม้ ป้อนเข้าเครื่อง gasifier ที่ใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง เพื่อผลิตเป็น synthetic gas ไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาเผากากหินปูน ต่อมา บริษัทได้ลงทุน 50 ล้านบาท ติดตั้งอุปกรณ์อบแห้งเชื้อเพลิงชีวมวล (biomass dryer) ซึ่งทำให้เชื้อเพลิงชีวมวลมีความแห้ง

มากขึ้น สามารถลดการใช้น้ำมันเตาลงปีละประมาณ 4 ล้านลิตร ซึ่งทำให้ต้นทุน
ลดลง 43 ล้านบาทต่อปี หรือสามารถคืนทุนได้ในเวลา 1 ปีเศษ

หากเปรียบเทียบการใช้พลังงานของประเทศไทยกับประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคเอเชีย
ตะวันออกเฉียงใต้ จะพบว่า นับตั้งแต่ปี 2523-2554 ประเทศไทยมีแนวโน้มการใช้พลังงานสูงขึ้น
อย่างต่อเนื่อง และในปี 2554 การเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยพึ่งพิงการใช้พลังงานสูงสุด
ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ยกเว้นเวียดนาม นอกจากนี้ในปี 2554 ประเทศไทยมีความ
เข้มข้นของการใช้พลังงาน (energy intensity)³ สูงกว่าค่าเฉลี่ยของภูมิภาคถึงร้อยละ 37⁴ (ดูภาพที่
5) ทั้งนี้ สาเหตุสำคัญที่ทำให้ความเข้มข้นของการใช้พลังงานของไทยเพิ่มสูงขึ้นเป็นผลจาก การ
ปรับโครงสร้างทางเศรษฐกิจของไทยที่ทำให้สัดส่วนของมูลค่าเพิ่มในภาคอุตสาหกรรมต่อ GDP
เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 37 ในปี 2533 เป็นร้อยละ 45 ในปี 2553 และการใช้พลังงานอย่างไม่มี
ประสิทธิภาพ

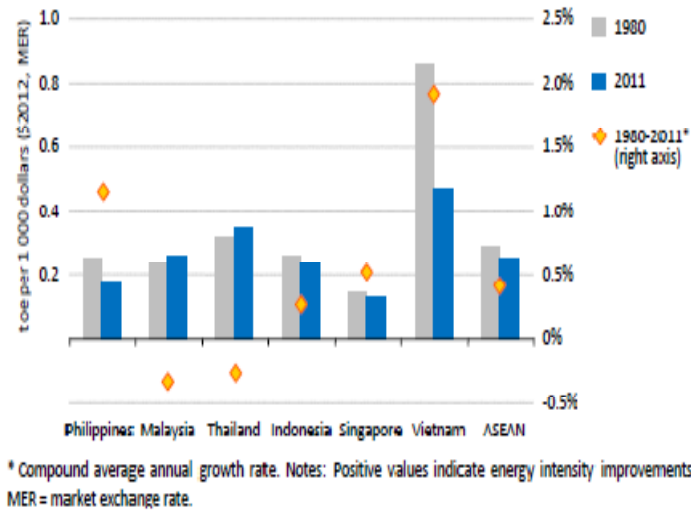
ในปัจจุบัน ประเทศไทยประสบปัญหาการขาดแคลนพลังงานและต้องพึ่งพิงการนำเข้า
พลังงานจากต่างประเทศในสัดส่วนที่สูงอย่างต่อเนื่อง เช่น ในปี 2555 การนำเข้าถ่านหินและก๊าซ
ธรรมชาติในสัดส่วนร้อยละ 100 และร้อยละ 21 ของความต้องการใช้ในประเทศ ตามลำดับ⁵ ดังนั้น
โมเดลของการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ต้องพึ่งพิงการใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูง นอกจากจะทำให้
ประเทศไทยพัฒนาเศรษฐกิจอย่างไม่ยั่งยืนแล้ว ยังสร้างความเสี่ยงต่อความมั่นคงทางพลังงาน
(energy security) อีกด้วย ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้พลังงาน และใน
ระยะยาว ต้องปรับโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่สาขาบริการให้มากขึ้น เนื่องจากสาขาดังกล่าวจะใช้
พลังงานต่อหน่วยการผลิตน้อยกว่า

³ ความเข้มข้นของการใช้พลังงาน (energy intensity) หมายถึง ปริมาณของพลังงานที่ใช้ต่อผลผลิตมวลรวมในประเทศ 1 หน่วย

⁴ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้น การลดลงของความเข้มข้นของการใช้พลังงานของภูมิภาคยังคงอยู่ในระดับที่ต่ำ กล่าวคือ
ความเข้มข้นของการใช้พลังงานในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้อลดลงเพียงร้อยละ 12 ขณะที่ ทั่วโลกลดลงร้อยละ 26 กลุ่ม
ประเทศ OECD ลดลงร้อยละ 38 อินเดีลดลงร้อยละ 44 และจีนลดลงร้อยละ 74 ในช่วงปี 2523-2554 (ที่มา: IEA, 2013)

⁵ ในปี 2555 สัดส่วนความต้องการใช้พลังงานของไทย จำแนกตามพลังงานแต่ละชนิด ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ (ร้อยละ 44.9) น้ำมัน
(ร้อยละ 35.6) ถ่านหินลิกไนต์ (ร้อยละ 16.6) และพลังงานไฟฟ้านำเข้า (ร้อยละ 2.8) (ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน)

ภาพที่ 5 ความเข้มข้นของการใช้พลังงานและการลดลงของความเข้มข้นของการใช้พลังงานเฉลี่ยต่อปี



ที่มา: EIA, 2013

การประมาณการโดยคณะผู้วิจัย ทำให้ทราบว่า หากประเทศไทยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานเทียบเท่ากับประเทศที่มีสัดส่วนมูลค่าเพิ่มของภาคอุตสาหกรรมต่อ GDP ในระดับใกล้เคียงกัน เช่น มาเลเซีย⁶ จะช่วยให้ประเทศไทยสามารถประหยัดพลังงานคิดเป็นมูลค่าได้สูงถึง 1.43 แสนล้านบาทต่อปี (คิดเป็นร้อยละ 23.5) และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ได้ 19.96 ล้านตันในปี 2555 (ดูสมมติฐานในการประมาณการในภาคผนวกที่ 3)

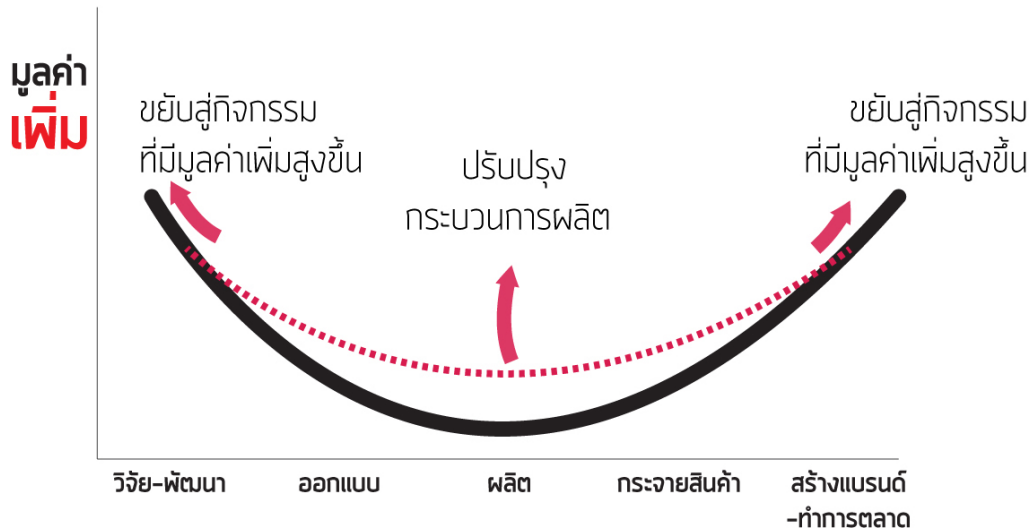
4. การยกระดับผลิตภัณฑ์ (product upgrading) และการยกระดับไปสู่กิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น (functional upgrading)

แม้ว่าการยกระดับกระบวนการผลิตจะช่วยลดต้นทุนการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง แต่ลำพังการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยไม่มีการพัฒนาสินค้าหรือทำกิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มสูง จะไม่ช่วยทำให้ประเทศไทยพ้นกับดักประเทศรายได้ปานกลางได้ เนื่องจากประโยชน์ที่เกิดขึ้นจะถูกดูดซับไปในห่วงโซ่มูลค่า (value chain) เช่น ผู้รับจ้างผลิต (OEM) มักถูกกดดันให้ต้องลดราคาอย่างต่อเนื่อง (เช่น ผู้ผลิตเสื้อผ้าถูกกำหนดให้ลดราคาขายเฉลี่ยร้อยละ 5 ต่อปี) ในขณะที่ต้นทุนค่าแรงและต้นทุนพลังงานมีแนวโน้มสูงขึ้น นอกจากนี้ ผู้ซื้อรายใหญ่ในห่วงโซ่มูลค่ายังมีแนวโน้มที่จะผลักภาระต้นทุนในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับความรับผิดชอบต่อสังคม (corporate social responsibility: CSR) เช่น การเพิ่มสวัสดิการแรงงาน และการรักษาสิ่งแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

⁶ ในปี 2555 สัดส่วนของมูลค่าเพิ่มในภาคอุตสาหกรรมต่อ GDP ของไทย และมาเลเซีย คิดเป็นร้อยละ 41.2 และ 40.3 ตามลำดับ

ดังนั้น ทางรอดระยะยาวของภาคอุตสาหกรรมไทยคือ การสร้างมูลค่าเพิ่มให้สูงขึ้น โดยยกระดับผลิตภัณฑ์ และยกระดับสู่กิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น ได้แก่ การออกแบบ การวิจัยและพัฒนา (R&D) การกระจายสินค้า การสร้างแบรนด์สินค้า และการทำการตลาด⁷ (ภาพที่ 6)

ภาพที่ 6 Stan Shih's smiling curve



ที่มา: Shih (1992)

ตัวอย่างในตารางที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นถึง มูลค่าเพิ่มที่ผู้ประกอบการในแต่ละส่วนของห่วงโซ่คุณค่าได้รับในการผลิตรองเท้าที่เจ้าของแบรนด์สินค้าอยู่ในสหภาพยุโรป และการผลิตไอแพด

ตารางที่ 1 การกระจายตัวของมูลค่ารองเท้าที่เจ้าของสินค้าอยู่ในสหภาพยุโรป

ต้นทุนและกำไร	สัดส่วนของมูลค่าทั้งหมด (ร้อยละ)
กำไรของเจ้าของแบรนด์สินค้า	13.5
ต้นทุนในการวิจัยและออกแบบ	11
ต้นทุนในการทำการตลาดและสร้างแบรนด์สินค้า	8.5
กำไรของผู้ผลิต	2
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	17.4
ต้นทุนค่าขนส่งและภาษี	5
ต้นทุนด้านแรงงาน	0.4
ต้นทุนด้านวัตถุดิบ	8
ต้นทุนด้านปัจจัยนำเข้าอื่นๆ	1.6
กำไรของผู้กระจายสินค้าและขายปลีก	32.6

ที่มา: Pilat (2013)

⁷ ผู้ที่เป็นเจ้าของแนวคิดของการสร้างมูลค่าเพิ่มให้สูงขึ้นตลอดทั้งห่วงโซ่คุณค่าคือ Stan Shih ผู้ก่อตั้งบริษัท Acer ของไต้หวัน ที่พบว่า กิจกรรมที่อยู่ส่วนปลายของห่วงโซ่คุณค่าเป็นส่วนที่มีมูลค่าเพิ่มสูงกว่ากิจกรรมที่อยู่ส่วนกลางของห่วงโซ่คุณค่า (ที่มา: Shih, 1992)

ตารางที่ 2 การกระจายตัวของมูลค่าเพิ่มในการผลิตไอแพด

ต้นทุนและกำไร	สัดส่วนของมูลค่าทั้งหมด (ร้อยละ)
กำไรของบริษัทแอปเปิล	30
กำไรของบริษัทเกาหลีใต้ (บริษัท Samsung ซึ่งเป็นผู้ผลิตจอภาพ และหน่วยความจำ)	7
กำไรที่ไม่สามารถระบุที่มา	5
กำไรของบริษัทไต้หวัน (บริษัท Foxconn ซึ่งเป็นผู้ผลิตและประกอบเครื่อง)	2
กำไรของบริษัทในสหรัฐอเมริกาที่นอกเหนือจากบริษัทแอปเปิล	2
ต้นทุนด้านแรงงานในประเทศจีน	2
ต้นทุนด้านวัตถุดิบ	31
ต้นทุนด้านปัจจัยนำเข้า ที่นอกเหนือจากแรงงานในประเทศจีน	5
กำไรของผู้กระจายสินค้าและขายปลีก	15

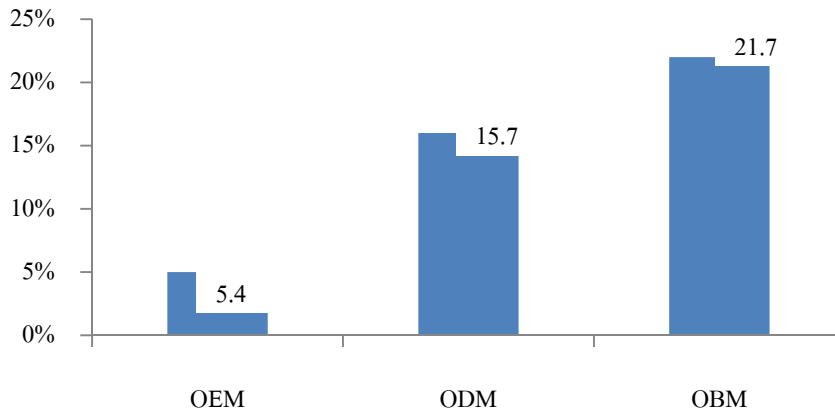
ที่มา: Kramer et al. (2011)

แม้ว่าการทำวิจัยและพัฒนาเป็นกิจกรรมที่จำเป็นอย่างยิ่งในการยกระดับผลิตภัณฑ์ แต่ในปี 2551 บริษัทไทยที่มีการทำวิจัยและพัฒนา ยังคงมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 12 โดยสัดส่วนของบริษัทที่รับจ้างผลิต (OEM) ที่ทำวิจัยและพัฒนา คิดเป็นเพียงร้อยละ 5.4 ขณะที่สัดส่วนของบริษัทที่มีการออกแบบ (ODM) และบริษัทที่มีแบรนด์สินค้าของตนเอง (OBM)⁸ ที่ทำวิจัยและพัฒนา คิดเป็นร้อยละ 15.7 และ 21.7 ตามลำดับ⁹ (ภาพที่ 7)

⁸ การจำแนกผู้ประกอบการออกเป็น OEM, ODM และ OBM ทำโดยการวัดสัดส่วนของยอดขายที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการรับจ้างผลิต ผลิตภัณฑ์ที่มีการออกแบบเอง และผลิตภัณฑ์ที่มีตราสินค้าของตนเองมากกว่าร้อยละ 50 ตามลำดับ

⁹ คณะผู้วิจัยคำนวณจากข้อมูลการสำรวจการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมในภาคการผลิตประเทศไทย ครั้งที่ 8 (2551) โดยสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.)

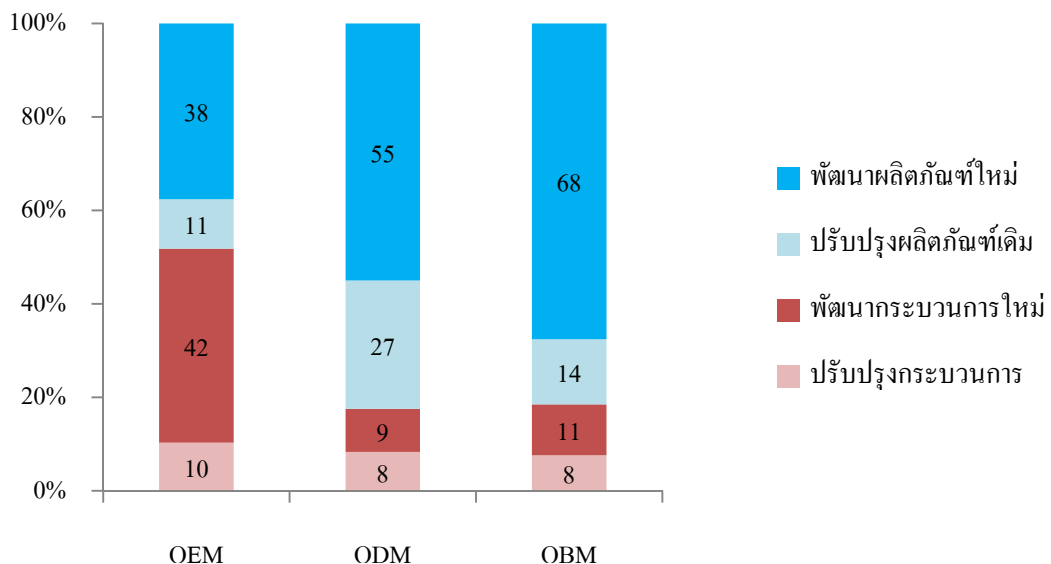
ภาพที่ 7 สัดส่วนบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนา



ที่มา: คณะผู้วิจัยคำนวณจากข้อมูลการสำรวจการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมในภาคการผลิตประเทศไทย ครั้งที่ 8 (2551) โดยสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.)

ทั้งนี้ หากพิจารณาการจัดสรรค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาของบริษัทพบว่า บริษัทที่เป็น OBM และ ODM จัดสรรค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาเพื่อพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์สูงถึงร้อยละ 82 ขณะที่บริษัทที่เป็น OEM ที่มีการวิจัยและพัฒนา จัดสรรค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาเพื่อพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตมากกว่าผลิตภัณฑ์ โดยคิดเป็นร้อยละ 52 ของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาทั้งหมด (ภาพที่ 8)

ภาพที่ 8 การจัดสรรค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา



ที่มา: คณะผู้วิจัยคำนวณจากข้อมูลการสำรวจการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมในภาคการผลิตประเทศไทย ครั้งที่ 8 (2551) โดยสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.)

จากกรณีศึกษาของบริษัทในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของไทย 19 บริษัท คณะผู้วิจัยพบว่าบริษัทที่ให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนา จะสามารถยกระดับการผลิตและเพิ่มมูลค่าการผลิตในห่วงโซ่คุณค่าได้ ทั้งนี้ ตัวอย่างกรณีศึกษาบริษัทไทยที่มีการทำวิจัยและพัฒนาจนสามารถผลิตสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มสูง เช่น

- บริษัท เอสซีจี วัสดุก่อสร้าง จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทผลิตวัสดุก่อสร้าง เช่น กระเบื้องปูพื้น ซึ่งมีการทำกิจกรรมตลอดทั้งห่วงโซ่คุณค่า และได้มีการวิจัยและพัฒนาสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มสูงจนทำให้มีกำไรสูงกว่าสินค้าทั่วไปร้อยละ 20
- บริษัท ชัยใจ เต็นก จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทผลิตเครื่องปรับอากาศที่ปรับเปลี่ยนจากการผลิตสินค้าแบบรับจ้างผลิตเป็นสินค้าที่มีแบรนด์ของตนเอง โดยสินค้าเกรดสูงและใช้แบรนด์ของตนเองมีกำไรสูงกว่าสินค้าที่รับจ้างผลิตถึงร้อยละ 23-24
- บริษัท ซิลิคอน คราฟท์เทคโนโลยี จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่ออกแบบไมโครชิปที่มีระบบระบุตัวตนด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identification: RFID) ที่เน้นด้านการวิจัยและพัฒนา และการออกแบบจนสามารถผลิตสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มสูงได้ และมีสินค้าเด่น เช่น ไมโครชิป RFID ที่ติดตัวสัตว์เลี้ยงในฟาร์มปศุสัตว์ ที่มีขีดความสามารถสูงกว่าบริษัท Texas Instrument
- บริษัท พี.ซี.เอส. พรีซิชั่น เวิร์ค จำกัดซึ่งเป็นบริษัทรับจ้างออกแบบและผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ซึ่งให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี จนทำให้กลายเป็น 1st tier supplier ที่มีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีในระดับสูง โดยเป็นเพียงผู้ประกอบการไทยรายเดียวที่สามารถผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีความซับซ้อนทางเทคโนโลยี เช่น ระบบ common rail ของเครื่องยนต์ดีเซลแข่งขันกับบริษัทข้ามชาติได้
- บริษัท ช.ทวีดอลลาเซียน จำกัด ซึ่งพัฒนารถลำเลียงอาหารสำหรับเครื่องบิน(catering hi-loaders truck)ให้เครื่องบิน Airbus โดยมีส่วนแบ่งตลาดสูงสุดในโลกในรุ่น A380

กรณีศึกษาดังกล่าวของคณะผู้วิจัย ยังชี้ให้เห็นถึงปัญหาในการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทยหลายประการ เช่น

- บริษัทในทุกกลุ่มมีปัญหาคาดบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาและมีปัญหาการเชื่อมโยงกับมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยของรัฐ
- บริษัทขนาดใหญ่ซึ่งใช้สิทธิประโยชน์จากมาตรการจูงใจด้านภาษีของรัฐมีปัญหาค่าใช้จ่ายในการลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลที่ล่าช้า
- บริษัทขนาดกลางและเล็กประสบปัญหาในการใช้ประโยชน์จากทรัพย์สินทางปัญญาได้อย่างจำกัด ทั้งในการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาของตนในต่างประเทศ และการต่อสู้ทางกฎหมายกับบริษัทข้ามชาติที่อ้างว่าถูกละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา นอกจากนี้ บริษัทขนาดกลางและเล็กหลายแห่งยังมีปัญหาการไม่สามารถ

ใช้สิทธิประโยชน์จากมาตรการจูงใจด้านภาษีของรัฐได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากกระบวนการซับซ้อนและล่าช้า

- บริษัทขนาดเล็กจำนวนมากประสบปัญหาการขาดเงินทุนตั้งต้น เพราะประเทศไทยยังขาดนักลงทุนแบบ angel investor และ venture capital ที่สนับสนุนธุรกิจเกิดใหม่ซึ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยี
- บริษัทที่ให้บริการแก่หน่วยงานรัฐประสบปัญหาในการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐที่ขาดความโปร่งใส และขาดมิติในการพัฒนาเทคโนโลยี
- บริษัทที่ผลิตสินค้าแนวหน้าบางราย ประสบปัญหามาตรฐานผลิตภัณฑ์ ซึ่งไม่รองรับพัฒนาการทางเทคโนโลยี และมีผลทำให้เสียโอกาสทางธุรกิจ

ในหัวข้อต่อไป คณะผู้วิจัยจะวิเคราะห์ปัญหาบางประการที่กล่าวมาข้างต้นอย่างละเอียดมากยิ่งขึ้น และนำเสนอข้อเสนอแนะทางนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

5. ข้อเสนอแนะทางนโยบาย

ในหัวข้อนี้ คณะผู้วิจัยจะนำเสนอข้อเสนอแนะทางนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาผลิตภาพของภาคอุตสาหกรรมการผลิตไทยใน 6 ด้านคือ การขาดแคลนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา ความไม่มีประสิทธิผลของมาตรการจูงใจด้านภาษี การขาดประสิทธิภาพของระบบวิจัยและพัฒนาของประเทศโดยรวม การขาดความเชื่อมโยงระหว่างภาคอุตสาหกรรมกับมหาวิทยาลัย ปัญหามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

5.1 การขาดแคลนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา

ปัญหาสำคัญในการทำการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตไทยคือ การขาดบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา เนื่องจากบุคลากรดังกล่าวส่วนใหญ่อยู่ในภาครัฐและอุดมศึกษา (ตารางที่ 3) จากตารางจะเห็นได้ว่า ในปี 2554 นักวิจัยและพัฒนาประมาณร้อยละ 79 อยู่ในภาครัฐ ซึ่งประกอบด้วย หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ และมหาวิทยาลัย ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นมหาวิทยาลัยของรัฐ และมีเพียงประมาณร้อยละ 21 เท่านั้น ที่อยู่ในภาคธุรกิจเอกชน โดยสัดส่วนจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคเอกชนมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 3 จำนวนนักวิจัยและพัฒนาแยกตามหน่วยงาน (หน่วย: คน)

หน่วยงาน	2548	2550	2552	2554
รัฐบาล	5,847	6,346	6,368	5,343
อุดมศึกษา	21,101	25,160	23,867	30,753
รัฐวิสาหกิจ	552	504	487	733
ภาคเอกชน	6,402	6,886	6,300	6,898
เอกชนไม่คำกำไร	182	86	80	93
รวม	36,632	41,532	39,654	46,374

ที่มา: การสำรวจค่าใช้จ่ายและบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยโดย วช. และ สวทช.

ในภาคธุรกิจเอกชนเอง ภาคอุตสาหกรรมการผลิตก็ประสบปัญหาในการดึงดูดบุคลากรที่มีความสามารถสูงให้เข้ามาทำงานเป็นบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในกิจการของตน เนื่องจากไม่สามารถให้ค่าตอบแทนได้สูงเท่าภาคบริการ ตารางที่ 4 แสดงความแตกต่างของเงินเดือนของบุคลากรในวิชาชีพต่างๆ จากตารางจะเห็นได้ว่า เจ้าหน้าที่รัฐกิจสัมพันธ์ (government and regulatory affair) ที่ปรึกษาภาษี (tax consultant) นักวิเคราะห์การเงิน (financial analyst) ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในภาคบริการ โดยเฉพาะบริการที่มีการแข่งขันไม่สูงมาก เช่น กิจการที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของรัฐ จะมีเงินเดือนแรกเข้า (ประสบการณ์ทำงานไม่เกิน 5 ปี) สูงกว่าบุคลากรแรกเข้าในสาขาอุตสาหกรรมการผลิต เช่น วิศวกรโรงงาน (plant engineer) วิศวกรด้านคุณภาพ (quality engineer) และวิศวกรไฟฟ้า (electrical engineer) แม้ว่าเงินเดือนตั้งต้นของบุคลากรในภาคบริการจะไม่สูงกว่าบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาอย่างเด่นชัด แต่ความแตกต่างของเงินเดือนจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อบุคลากรเหล่านั้นมีอาวุโสมากขึ้น (ทำงานเกิน 5 ปีขึ้นไป) หรือขึ้นเป็นผู้บริหาร

ตารางที่ 4 เงินเดือนของพนักงานอาชีพต่าง ๆ ในธุรกิจเอกชน (หน่วย: บาท)

อาชีพ	ระดับเข้าใหม่ (ไม่เกิน 5 ปี)		ระดับอาวุโส/ผู้จัดการ (5 ปีขึ้นไป)	
	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
เจ้าหน้าที่รัฐกิจสัมพันธ์	20,000	40,000	30,000	90,000
ที่ปรึกษาภาษี	30,000	50,000	40,000	120,000
นักวิเคราะห์การเงิน	15,000	45,000	40,000	180,000
วิศวกรโรงงาน	13,000	40,000	30,000	80,000
วิศวกรด้านคุณภาพ	10,000	23,000	25,000	80,000
วิศวกรไฟฟ้า	10,000	30,000	30,000	60,000
นักวิจัยและพัฒนา	22,000	45,000	50,000	90,000

ที่มา: Adecco, Thailand Salary Guide 2013

นอกจากนี้ กฎหมายแรงงานและกฎหมายคนเข้าเมือง ก็ยังเป็นอุปสรรคในการจ้างคนต่างด้าวในด้านต่าง ๆ รวมทั้งบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา กล่าวคือ กระทรวงแรงงานกำหนดอัตราส่วนการจ้างงานแรงงานไทยต่อคนต่างด้าวไว้ที่ 4:1 ซึ่งหมายความว่า บริษัทจะต้องจ้างงานคนไทย 4 คน ต่อการจ้างแรงงานต่างด้าว 1 คน นอกจากนี้ สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง (ตม.) ยังกำหนดทุนจดทะเบียนต่อแรงงานต่างด้าวไว้โดยบริษัทที่จ้างแรงงานต่างด้าวต้องมีทุนจดทะเบียนทุก 2 ล้านบาทในการจ้างแรงงานต่างด้าว 1 คน กฎเกณฑ์ดังกล่าวจะได้รับการยกเว้นเฉพาะกรณี que บริษัทได้รับการส่งเสริมจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)¹⁰

ในสภาพที่บุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทยเองมีความขาดแคลน ข้อจำกัดดังกล่าว เป็นอุปสรรคสำคัญในการเพิ่มบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย โดยเฉพาะในกิจการขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) ซึ่งส่วนใหญ่ไม่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจาก BOI

ปัญหาเกี่ยวกับบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ การขาดแคลนช่างเทคนิคที่มีคุณภาพ ในกรณีศึกษาหลายกรณี คณะผู้วิจัยพบว่า บุคลากรเหล่านี้มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการยกระดับกระบวนการผลิต เพราะเป็นผู้ที่อยู่ใกล้ชิดและเห็นปัญหาในกระบวนการผลิตมากที่สุด และในหลายกรณียังมีส่วนร่วมสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ สาเหตุประการหนึ่งของการขาดแคลนช่างเทคนิคก็คือ อาชีพดังกล่าวไม่ได้รับการยกย่องจากสังคม นอกจากนี้ช่างเทคนิคส่วนใหญ่ยังมีภูมิหลังทางการศึกษาในระบบอาชีวศึกษา ซึ่งมีภาพลักษณ์ไม่ดี และได้รับการศึกษาที่มีปัญหาด้านคุณภาพ เนื่องจากการอุดหนุนจากรัฐในระดับที่ต่ำกว่าการศึกษาสายสามัญ (ดู ปกป้องและศุภณัฐ, 2556)

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว คณะผู้วิจัยเสนอให้มีการพิจารณาดำเนินการดังต่อไปนี้

ประการที่หนึ่ง รัฐบาลควรมีนโยบายเปิดกว้างให้มีการยืมตัวบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาจากหน่วยงานภาครัฐ และมหาวิทยาลัยของรัฐ โดยเฉพาะผู้เข้าทำงานใหม่ไปยังภาคธุรกิจเอกชนเป็นระยะเวลา 2-3 ปี ซึ่งนอกจากจะมีผลดีเฉพาะหน้าในการลดความขาดแคลนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคเอกชนแล้ว ยังทำให้บุคลากรในภาครัฐ มีโอกาสได้เข้าใจปัญหาและคุ้นเคยกับมุมมองของภาคอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการสร้างความเชื่อมโยง (linkage) ระหว่างสถาบันวิจัยภาครัฐ และมหาวิทยาลัย กับภาคอุตสาหกรรมการผลิตมากขึ้นในระยะยาว

ประการที่สอง รัฐบาลควรพิจารณายกเลิกเงื่อนไขต่าง ๆ ในกฎหมายแรงงานและกฎหมายตรวจคนเข้าเมืองซึ่งเป็นข้อจำกัดในการจ้างแรงงานมีทักษะจากต่างประเทศโดยเฉพาะบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา

¹⁰ ดู http://download.rd.go.th/fileadmin/download/ROH/Q&A_BOI.pdf

ประการที่สาม รัฐบาลควรพิจารณาเปิดเสรีภาคบริการ เพื่อสร้างการแข่งขันในภาคบริการ โดยเฉพาะสาขาบริการที่มีลักษณะผูกขาดหรือกึ่งผูกขาด เช่น โทรคมนาคม พลังงาน และการเงิน ซึ่งนอกจากจะช่วยลดต้นทุนให้แก่ภาคอุตสาหกรรมการผลิตที่ต้องแข่งขันในตลาดโลกจากบริการที่มีคุณภาพสูงและต้นทุนต่ำแล้ว ยังจะช่วยทำให้ระดับเงินเดือนในภาคเศรษฐกิจทั้งสองมีความแตกต่างกันลดลง

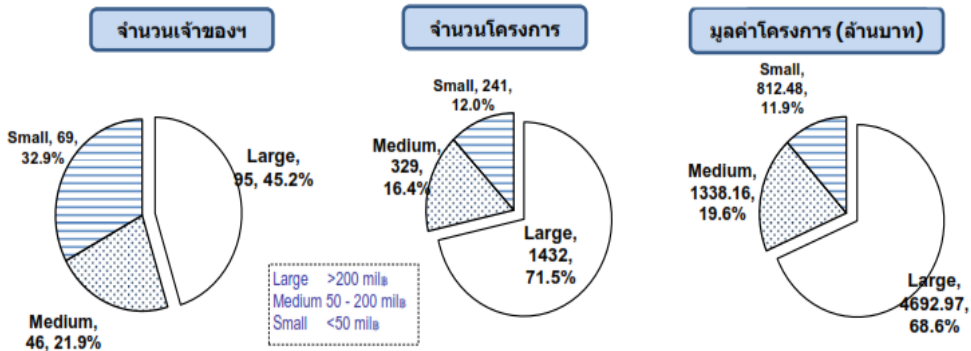
ประการสุดท้าย รัฐบาลควรปฏิรูประบบอาชีวศึกษาให้มีคุณภาพดีขึ้นและปรับปรุงภาพลักษณ์ เพื่อให้สามารถผลิตช่างเทคนิคคุณภาพสูงและได้รับการยอมรับจากสังคมเข้าสู่อุตสาหกรรมการผลิตได้อย่างเพียงพอ (ดู ปกป้องและศุภณัฐ, 2556)

5.2 ความไม่มีประสิทธิผลของมาตรการจูงใจด้านภาษี

ในปัจจุบัน ภาครัฐมีมาตรการในการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาในรูปแบบต่างๆ ทั้งทุนวิจัย และมาตรการจูงใจด้านภาษี ในส่วนของการจูงใจด้านภาษี กรมสรรพากรมีมาตรการลดหย่อนภาษีเงินได้ ร้อยละ 200 ของรายจ่ายการวิจัยและพัฒนา โดยมอบหมายให้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เป็นหน่วยงานสนับสนุนในการตรวจสอบโครงการวิจัยและพัฒนาที่จะได้รับการลดหย่อนภาษีเงินได้

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีการดำเนินการมากกว่า 11 ปีแล้ว มาตรการดังกล่าวยังคงมีประสิทธิผลในวงจำกัดมาก ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 9 ที่แสดงถึง การมีโครงการที่ยื่นขอลดหย่อนภาษีในระหว่างปี 2545-2555 น้อยมาก โดยมีมูลค่าโครงการวิจัยและพัฒนาเพียง 6,845 ล้านบาท และมีจำนวนบริษัทที่ใช้สิทธิประโยชน์ในแต่ละปีสูงสุดเพียง 210 บริษัท โดยส่วนมากเป็นบริษัทขนาดใหญ่ จากข้อมูลของ สวทช. พบว่าตลอดช่วงระยะเวลา 11 ปีที่ผ่านมา รัฐสูญเสียรายได้จากการลดหย่อนภาษีเงินได้เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพียง 1,700 ล้านบาทเท่านั้น โดยในปี 2555 มีการลดหย่อนภาษีเพียง 440 ล้านบาท ซึ่งนับว่าเป็นมูลค่าที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับ การสูญเสียรายได้ด้านภาษีของรัฐจากมาตรการอื่น เช่น การส่งเสริมการลงทุนของ BOI ซึ่งในปี 2555 ทำให้รัฐสูญเสียรายได้ถึง 2.78 แสนล้านบาท ในขณะที่สามารถสร้างงานได้เพียงประมาณ 5.6 หมื่นตำแหน่ง (ดู สำนักงบประมาณ, 2555) หรือการลดหย่อนภาษีสรรพสามิตในโครงการรถคันแรกในปี 2555/2556 ซึ่งคาดว่า ทำให้รัฐสูญเสียรายได้ถึง 9.2 หมื่นล้านบาท

ภาพที่ 9 ผลการดำเนินงานของมาตรการลดหย่อนภาษีเงินได้เพื่อสนับสนุน R&D (2545-2555)



ที่มา: สวทช.

ปัญหาที่สำคัญของมาตรการนี้มีหลายประการคือ การพิจารณารับรองโครงการยังมีความล่าช้า โดยผู้ประกอบการที่ให้สัมภาษณ์ให้ข้อมูลว่าภาครัฐใช้เวลาในการพิจารณานานถึง 9-12 เดือน และมีการตีความค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาที่ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับดุลพินิจของเจ้าหน้าที่ นอกจากนี้ โครงการด้านการออกแบบและการพัฒนาเชิงพาณิชย์ ก็ไม่อยู่ในข่ายที่ได้รับการลดหย่อนภาษี ส่วนในโครงการวิจัยและพัฒนาที่ได้รับการลดหย่อนภาษี ก็พบว่า ไม่สามารถลดหย่อนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาบางรายการเช่น ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการด้านวิจัยและพัฒนา รวมทั้งการบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา

ในส่วนของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) มีมาตรการจูงใจที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา 3 มาตรการคือ

1. มาตรการให้สิทธิประโยชน์เพิ่มเติมสำหรับการลงทุนเพื่อพัฒนาทักษะ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (STI) ข้อจำกัดของมาตรการนี้คือ ให้การส่งเสริมเฉพาะโครงการที่ได้รับการส่งเสริมจาก BOI อยู่แล้ว และจำกัดระยะเวลาการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเพิ่มเติมรวมไม่เกิน 8 ปี และค่าใช้จ่ายด้าน STI ต้องอยู่ในช่วงระยะเวลาที่ได้รับการยกเว้นภาษีเงินได้ดังกล่าว
2. มาตรการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ระหว่างภาคอุตสาหกรรมและสถาบันการศึกษา ข้อจำกัดของมาตรการนี้คือ ให้การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาที่ร่วมกับสถาบันการศึกษาที่ BOI ให้ความเห็นชอบเท่านั้น
3. มาตรการส่งเสริมการลงทุนในกิจการวิจัยและพัฒนา ข้อจำกัดของมาตรการนี้คือ ให้การส่งเสริมเฉพาะกิจการที่รับจ้างวิจัยและพัฒนาเท่านั้น โดยบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนาเพื่อใช้ภายในจะไม่สามารถใช้มาตรการนี้ได้

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ข้อจำกัดของมาตรการต่างๆ ของ BOI ก็คือ มาตรการด้าน STI ผูกโยงการให้สิทธิประโยชน์ด้านภาษีจากการวิจัยและพัฒนาเข้ากับการให้การส่งเสริมตามปกติของ BOI ทำให้จำกัดเฉพาะกิจการที่ได้รับการส่งเสริมอยู่แล้ว และทำให้บริษัทที่บัตรส่งเสริมการลงทุนหมดอายุแล้วตลอดจนกิจการขนาดกลางและขนาดเล็กจำนวนมากที่ไม่เคยได้รับบัตรส่งเสริมการลงทุนไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้¹¹ แม้ว่าบริษัทเหล่านี้จะมีการลงทุนทำวิจัยและพัฒนาหรือออกแบบเชิงเทคโนโลยีอยู่ก็ตาม ส่วนอีก 2 มาตรการที่เหลือก็ไม่ให้การส่งเสริมบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนาเองเพื่อใช้ภายในบริษัท ซึ่งเป็นแนวทางที่บริษัทที่ลงทุนทำวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่ดำเนินการอยู่

ข้อจำกัดต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นทำให้มาตรการที่มีอยู่ไม่มีความครอบคลุม และไม่มีประสิทธิผลอย่างแท้จริงในการกระตุ้นให้ภาคเอกชนลงทุนในการทำวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น

เพื่อแก้ไขปัญหาความไม่มีประสิทธิผลของมาตรการที่มีอยู่ดังกล่าว คณะผู้วิจัยเสนอว่า ควรมีการกำหนดมาตรการส่งเสริมการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาใหม่ภายใต้ BOI ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ง่ายและสอดคล้องกับแนวทางการปฏิบัติโดยปกติของภาคธุรกิจ โดยมาตรการดังกล่าวควรให้การส่งเสริมการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนการออกแบบเชิงเทคโนโลยีในทุกสาขาอุตสาหกรรม โดยให้การยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรในทุกเขต และยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี เฉพาะรายได้ที่เกิดจากผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต จากการทำการวิจัยและพัฒนาหรือการออกแบบ ทั้งนี้ ภาษีเงินได้นิติบุคคลที่ได้รับการลดหย่อนไม่ควรเกินร้อยละ 60 ของเงินลงทุนในการวิจัยและพัฒนาหรือการออกแบบนั้นซึ่งเป็นระดับที่เท่ากับการลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคล 2 เท่าของค่าใช้จ่าย ที่กรมสรรพากรอนุญาตให้ลดหย่อนอยู่เดิม

คณะผู้วิจัยเชื่อว่า มาตรการที่เสนอขึ้นดังกล่าวจะช่วยให้ธุรกิจไทยที่มีการวิจัยและพัฒนา และการออกแบบเชิงเทคโนโลยีในทุกภาคการผลิต สามารถเข้าถึงและได้รับสิทธิประโยชน์ทางภาษีได้โดยสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งจะกระตุ้นให้เกิดการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทยมากขึ้น

5.3 การขาดประสิทธิภาพของระบบวิจัยและพัฒนาของประเทศ

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า ในปี 2552 ประเทศไทยลงทุนในการวิจัยและพัฒนาประมาณร้อยละ 0.24 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ซึ่งถือเป็นระดับที่ต่ำมากในประเทศเอเชียตะวันออก นอกจากนี้ ประเทศไทยยังมีสัดส่วนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเพียง 9.01 คนต่อ

¹¹มูลค่าโครงการลงทุนขั้นต่ำที่กิจการขนาดกลางและขนาดเล็กจะได้รับการส่งเสริมการลงทุนคือ 500,000 บาท โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน

ประชากร 10,000คน¹² ซึ่งถือเป็นระดับที่ต่ำมากเช่นเดียวกัน รัฐบาลจึงควรเพิ่มทั้งงบลงทุนและบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนา

คณะผู้วิจัยได้จำลองภาพสถานการณ์ว่า หากประเทศไทยต้องการจะเพิ่มผลผลิตด้านการวิจัย (research output) ซึ่งเป็นผลรวมของผลงานตีพิมพ์และสิทธิบัตรขึ้นร้อยละ 40 เพื่อให้ใกล้เคียงกับประเทศเพื่อนบ้านในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้คือ สิงคโปร์ แล้ว ภาครัฐจะมีทางเลือกในการเพิ่มปัจจัยนำเข้า (research input) ดังต่อไปนี้

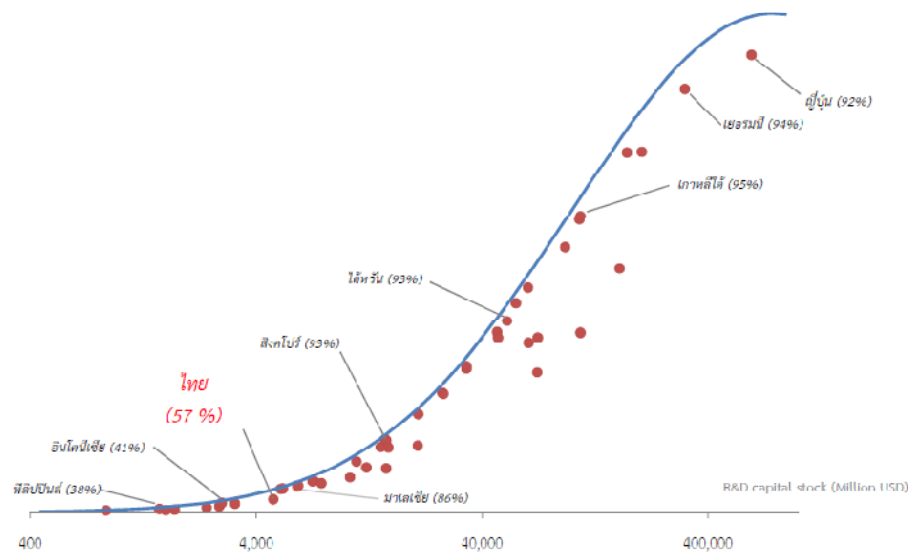
1. เพิ่มสต็อกของงบลงทุนการวิจัยและพัฒนา (R&D capital stock) ขึ้นอีก 1.37 แสนล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 76 จากสต็อกของงบลงทุนการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบัน หรือ
2. เพิ่มบุคลากรการวิจัยและพัฒนาขึ้นอีก 6 หมื่นคน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 121 จากบุคลากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายตอบแทนบุคลากรดังกล่าวเพิ่มขึ้น 1.59 หมื่นล้านบาทต่อปี

อย่างไรก็ตาม การเพิ่มปัจจัยนำเข้าดังกล่าวมีต้นทุนค่อนข้างสูง หากไม่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบวิจัยและพัฒนาของประเทศควบคู่ไปด้วย การศึกษาโดยวิธีการ stochastic frontier analysis ของคณะผู้วิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของระบบวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยยังอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ โดยภาพที่ 10 แสดงให้เห็นว่า ในช่วงปี 2545-2553 ประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยเพียงร้อยละ 57 ของกลุ่มประเทศที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งนับว่าต่ำกว่าหลายประเทศ เช่น สิงคโปร์ (ร้อยละ 93) และมาเลเซีย (ร้อยละ 86) และต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ 47 ประเทศในการศึกษาซึ่งอยู่ที่ระดับร้อยละ 81 และในปีล่าสุดในการศึกษาคือปี 2553 ประสิทธิภาพดังกล่าวของประเทศไทยอยู่ระดับร้อยละ 71 (ดูวิธีการประมาณการในภาคผนวกที่ 4)

ดังนั้น นอกเหนือจากการเพิ่มปัจจัยนำเข้าคือ งบลงทุนและบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาแล้ว ประเทศไทยยังควรเพิ่มประสิทธิภาพของระบบวิจัยและพัฒนาโดยรวมด้วย โดยการจัดทำระบบประเมินผลโครงการการวิจัยและพัฒนาของประเทศ เพื่อสร้างระบบความรับผิดชอบ (accountability) ในการวิจัยและพัฒนา และเพื่อให้ได้ข้อมูลซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแนวทางการบริหารระบบการวิจัยและพัฒนาของประเทศ

¹²จากการสำรวจข้อมูลค่าใช้จ่ายและบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย ปีงบประมาณ 2552

ภาพที่ 10 ประสิทธิภาพของระบบวิจัยและพัฒนาของประเทศต่าง ๆ (2545-2553)



ที่มา: คณะผู้วิจัย

5.4 การขาดความเชื่อมโยงระหว่างภาคอุตสาหกรรมกับมหาวิทยาลัย

ประสบการณ์ในต่างประเทศชี้ว่า ความเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดระหว่างภาคอุตสาหกรรมกับมหาวิทยาลัย (industry-university linkage) มีผลเป็นอย่างมากในการช่วยยกระดับเทคโนโลยีของภาคอุตสาหกรรม (Bresnahan and Gambardella, 2004) อย่างไรก็ตาม การวิจัยของ Doner et al. (2013) และกรณีศึกษาต่างๆ ในการวิจัยนี้ชี้ว่า ความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรมกับมหาวิทยาลัยในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังไม่มีประสิทธิผลเท่าที่ควร โดยสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งคือ ทั้งสองฝ่ายมีแรงจูงใจไม่ตรงกัน กล่าวคือ อาจารย์มหาวิทยาลัยมีแรงจูงใจหลักในการทำวิจัยเพื่อเลื่อนตำแหน่งทางวิชาการ ซึ่งเน้นการตีพิมพ์ผลงานวิชาการมากกว่าการวิจัยและพัฒนา ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้จริง ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของภาคธุรกิจ

เพื่อปรับแรงจูงใจของอาจารย์มหาวิทยาลัยให้สอดคล้องกับภาคธุรกิจ ภาครัฐควรปรับตัวชี้วัด (KPI) ที่ใช้ในการประเมินการเลื่อนตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์มหาวิทยาลัยให้รวมถึงตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับผลงานจากการวิจัยและพัฒนาเชิงพาณิชย์ เช่น การจดสิทธิบัตร และการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ธุรกิจเอกชนด้วย

นอกจากนี้ ประสบการณ์ในหลายอุตสาหกรรมชี้ว่า การมีหน่วยงานเชื่อมประสาน (intermediary) ระหว่างภาคอุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัย ซึ่งเข้าใจแรงจูงใจและข้อจำกัดของทั้งสองฝ่าย สามารถเพิ่มความร่วมมือในการพัฒนาเทคโนโลยีระหว่างกันได้ เช่น การศึกษาใน

อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดฟ์และอุตสาหกรรมยานยนต์ของ Intarakumnerd and Charoenporn (2013)

อีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัยคือ การจัด สหกิจศึกษาตามแนวทางของประเทศเยอรมนี ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างการสอนในห้องเรียน กับการทำงานที่ใช้ประสบการณ์จริง โดยในทางปฏิบัติ จะให้นักศึกษาไปทำงานจริงในสถานประกอบการในระหว่างภาคการศึกษา ขณะเดียวกันก็มีการให้คะแนนและมีหน่วยกิตให้ ซึ่งแตกต่างกับการฝึกงานที่นักศึกษาจะใช้เวลาในช่วงปิดเทอม เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของสหกิจศึกษาที่ต้องการให้นักศึกษามีประสบการณ์ทำงานจริง และได้มีการเตรียมตัวก่อนจบการศึกษาเพื่อพร้อมจะทำงานได้

การศึกษาโดยคณะผู้วิจัยพบว่า การจัดสหกิจศึกษาในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังไม่ประสบความสำเร็จ โดยมีสาเหตุส่วนหนึ่งเนื่องมาจาก นักศึกษาต้องใช้เวลาในการทำสหกิจศึกษา แต่ได้หน่วยกิตน้อย เช่น การจะได้ 1 หน่วยกิตของรายวิชาสหกิจศึกษาจะต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมงซึ่งเป็นการใช้เวลานานกว่าการศึกษาในภาคปกติมาก ดังนั้น เพื่อส่งเสริมสหกิจศึกษา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อทั้งนักศึกษาและสถานประกอบการ มหาวิทยาลัยที่ต้องการสร้างความเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรมจึงควรพิจารณาปรับหน่วยกิตของสหกิจศึกษาให้สมดุลกับเวลาที่ใช้ โดยให้ได้หน่วยกิตในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกับการศึกษาในวิชาปกติ

5.5 ปัญหามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและมาตรฐานการประหยัดพลังงาน ควรมีส่วนช่วยในการยกระดับเทคโนโลยีของภาคอุตสาหกรรม โดยมีส่วนกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีให้สูงขึ้นดังตัวอย่างในหลายประเทศ อย่างไรก็ตาม จากกรณีศึกษาพบว่า มาตรฐานผลิตภัณฑ์บางอย่างของประเทศไทยยังตามไม่ทันการพัฒนาเทคโนโลยี เช่น มาตรฐานการประหยัดพลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าในปัจจุบันมีสูงสุดเพียงเบอร์ 5 ซึ่งในปัจจุบัน แทบจะกลายเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ ซึ่งไม่เพียงพอที่จะสร้างความแตกต่างด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้ารุ่นต่างๆ แล้ว¹³

สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงพลังงาน ซึ่งเป็นหน่วยงานกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ จึงควร

¹³ ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับฉลากเบอร์ 5 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่มีการประหยัดไฟฟ้ามากที่สุดคือ มีอัตราการประหยัดพลังงาน (Energy Efficiency Ratio: EER) มากกว่า 11.0 หน่วยตั้งแต่ พ.ศ. 2549 ผู้ออกฉลากประหยัดไฟฟ้าคือ กระทรวงพลังงาน จากเดิมออกโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

ปรับมาตรฐานอุตสาหกรรมและมาตรฐานพลังงานให้สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตามระดับพัฒนาการทางเทคโนโลยี เพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีของผู้ประกอบการ

นอกจากนี้ กรณีศึกษาบางกรณียังอาจชี้ว่า การกำหนดและรับรองมาตรฐานอาจยังไม่มีกลไกป้องกันผลประโยชน์ทับซ้อนที่เพียงพอ เนื่องจากผู้ประกอบการซึ่งมีส่วนได้เสียในอุตสาหกรรม มีส่วนร่วมในการกำหนดมาตรฐานโดยตรงจากการเข้าเป็นคณะกรรมการวิชาการ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้สาเหตุหนึ่งของปัญหาดังกล่าว อาจเนื่องมาจากการที่ประเทศไทยขาดผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นอิสระจำนวนมากพอ

เพื่อลดความเสี่ยงจากการเกิดปัญหาดังกล่าว สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.) ควรจัดให้มีกระบวนการรับและพิจารณาเรื่องร้องเรียนที่เป็นระบบ เพื่อวางกลไกในการตรวจสอบและถ่วงดุลการพิจารณามาตรฐานอุตสาหกรรมไม่ให้เกิดปัญหาผลประโยชน์ทับซ้อน

5.6 ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

หลายประเทศใช้นโยบายการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (government procurement) เป็นเครื่องมือในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ (ดู Kattel and Lember, 2010, OECD, 2009 และ OECD, 2008) แต่เป็นที่น่าเสียดายว่า ประเทศไทยไม่ได้ใช้มาตรการดังกล่าว ทั้งที่ไม่ได้ขัดกับความตกลงขององค์การการค้าโลก (WTO) ซึ่งประเทศไทยเป็นภาคีสมาชิกอยู่ เนื่องจากความตกลงว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (Government Procurement Agreement: GPA) ขององค์การการค้าโลกนั้น เป็นความตกลงแบบหลายฝ่าย (plurilateral agreement) ซึ่งประเทศไทยไม่ได้เป็นภาคีสมาชิก

นอกจากนี้ การจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐของประเทศไทยในปัจจุบันยังไม่ส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยี เนื่องจากขาดความโปร่งใส ซึ่งทำให้หน่วยงานรัฐไม่น้อยมักเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศแทนการส่งเสริมให้มีการพัฒนาขึ้นเองในประเทศ ตลอดจนการใช้ระบบ e-auction ยังทำให้มีการแข่งขันด้านราคาเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีมิติของการพัฒนาเทคโนโลยี

คณะผู้วิจัยเสนอว่า ภาครัฐควรมีนโยบายในการใช้การจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ และการร่วมลงทุนกับภาคเอกชน (public-private partnership: PPP) โดยเฉพาะโครงการขนาดใหญ่ เช่น การลงทุนระบบราง ในการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศ เช่น การกำหนดให้ต้องมีสัดส่วนขั้นต่ำของการผลิตในประเทศในโครงการดังกล่าว

6. สรุป

ที่ผ่านมา อุตสาหกรรมการผลิตของไทยสามารถผนวกกับห่วงโซ่การผลิตระหว่างประเทศได้ดีพอสมควร แต่ยังไม่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มในระดับสูงได้มากพอ หากอุตสาหกรรมการผลิตของไทยยังคงไม่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้มากพอในอนาคต ก็คงเป็นการยากที่ประเทศไทย จะสามารถหลุดพ้นจากกับดักของประเทศรายได้ปานกลาง (middle-income trap) ได้

บทความนี้ได้ศึกษาถึงแนวทางในการเพิ่มผลิตภาพของภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย โดย 3 กระบวนการหลักคือ การยกระดับกระบวนการผลิต (process upgrading) การยกระดับผลิตภัณฑ์ (product upgrading) และการยกระดับไปสู่กิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น (functional upgrading) โดยใช้กรณีศึกษาของบริษัทต่างๆ ในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกับข้อมูลทุติยภูมิจากการสำรวจที่ผ่านมา

ในส่วนของการยกระดับกระบวนการผลิต บทความนี้พบว่า หากผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยระบบการผลิตแบบลีน (lean manufacturing) อย่างเต็มที่ จะสามารถลดต้นทุนค่าแรงได้ 1.4 หมื่นล้านบาทต่อปี นอกจากนี้ หากภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานจนทำให้ประเทศไทยมีระดับประสิทธิภาพในการใช้พลังงานสูงเท่ากับมาเลเซีย ก็จะช่วยลดต้นทุน 1.43 แสนล้านบาทต่อปีโดยการลดต้นทุนดังกล่าวจะเพิ่มสูงขึ้นอีกตามปริมาณการใช้พลังงานในอนาคต

อย่างไรก็ตาม ลำพังการยกระดับกระบวนการผลิตจะไม่เพียงพอที่จะทำให้ไทยหลุดพ้นกับดักประเทศรายได้ปานกลางได้ เพราะมูลค่าเพิ่มที่เกิดขึ้นจะถูกผู้ว่าจ้างผลิต หรือผู้ประกอบการอื่นในห่วงโซ่ คุณค่าดูดซับไปหมด ภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยจึงจำเป็นต้องยกระดับผลิตภัณฑ์ และยกระดับไปสู่กิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้นควบคู่ไปด้วย ทั้งนี้ ความสามารถในการยกระดับในลักษณะดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อภาคอุตสาหกรรมการผลิตลงทุนในการวิจัยและพัฒนามากขึ้น และได้รับการหนุนเสริมจากระบบการสร้างนวัตกรรมของประเทศ (national innovation system)

ในส่วนของมาตรการด้านอุปทาน รัฐบาลควรเพิ่มงบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนา ควบคู่ไปกับการเร่งเพิ่มจำนวนบุคลากรการวิจัยและพัฒนา และการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบวิจัยและพัฒนาของประเทศให้ใกล้เคียงกับระดับของประเทศที่มีแนวทางการปฏิบัติที่ดีเลิศ (best practice) มากยิ่งขึ้น โดยการสร้างกลไกความรับผิดชอบ (accountability) ในระบบการวิจัยและพัฒนาของภาครัฐผ่านระบบการประเมินผลการวิจัยและพัฒนาที่มีประสิทธิภาพ ควบคู่ไปกับ

การใช้มาตรการจูงใจด้านภาษีและมาตรการอื่นๆ ในการกระตุ้นให้เกิดการลงทุนวิจัยและพัฒนา มากขึ้นในภาคเอกชน

ในส่วนของมาตรการด้านอุปสงค์ซึ่งเป็นมาตรการที่ประเทศไทยแทบไม่เคยใช้มาก่อน รัฐบาลควรใช้การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐในการ “ให้รางวัลและลงโทษ” (carrot and stick) ผู้ประกอบการเพื่อจูงใจให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี

ในทางปฏิบัติ รัฐบาลควรประกาศให้ทศวรรษต่อไปนี้เป็น “ทศวรรษแห่งการเพิ่มผลิตภาพ” เพื่อสร้างความตื่นตัวของภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และกำหนดเป้าหมายการเพิ่มค่าจ้างแรงงาน ขั้นต่ำอย่างต่อเนื่องตามระดับการเพิ่มผลิตภาพและอัตราเงินเฟ้อคาดการณ์ เพื่อจูงใจให้นายจ้าง และแรงงานร่วมกันในการยกระดับผลิตภาพของกิจการของตน ในขณะที่ภาคเอกชนก็ควรร่วมตัว จัดตั้ง “ภาคีพัฒนาผลิตภาพ” เพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ในการพัฒนาผลิตภาพระหว่างกัน และ นำเสนอข้อเสนอแนะทางนโยบายแก่ภาครัฐ

บรรณานุกรม

- ปกป้อง จันวิทย์และศุภณัฐ ตรีคุณวัฒน์ (2556). *การพัฒนาทุนมนุษย์เพื่อผลิตภาพ*. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการประจำปี 2556 ของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย เรื่อง “โมเดลใหม่ในการพัฒนา: สู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพโดยการเพิ่มผลิตภาพ
- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2555). *โครงการเพิ่มขีดความสามารถภาคอุตสาหกรรม ภายใต้นโยบายเศรษฐกิจระหว่างประเทศของไทย (ระยะที่ 3)*.
- สำนักงานประมาณ(2555). *เอกสารงบประมาณฉบับที่ 5 รายงานภาวะเศรษฐกิจและการคลังประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555*
- Adecco. (2013). *Thailand Salary Guide 2013*, available at www.adecco.co.th/jobs/adecco-knowledge-center-detail.aspx?id=1156&c=10
- Bresnahan, Timothy., and Gambardella, Alfonso. (eds.). (2004). *Building High-Tech Regions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Doner, Richard F. (2009). *The Politics of Uneven Development: Thailand's Economic Growth in Comparative Perspective*. Cambridge University Press.
- Doner, Richard F., Patarapong Intarakumnerd, and Bryan K. Ritchie. (2013). *University-Industry Linkages in Thailand: Sources of Weakness in Economic Upgrading*. *Science, Technology and Society*, 18(2), 213-229.
- Fujita, Masahisa, and Nagaoka, Sadao (ed.). (2011). *Productivity and Innovation Systems*. Nippon Hyoron Sha..
- Hall, Bronwyn H., Griliches, Zvi. and Hausman, Jerry A. (1986). *Patents and R and D: Is There a Lag?* *International Economic Review*, 27(2), 265-283.
- Hiratsuka, Daisuke eds. (2006). *East Asia's De Facto Economic Integration*. Palgrave Macmillan.

- IEA. (2013). [World Energy Outlook Special Report 2013: Southeast Asia Energy Outlook](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/SoutheastAsiaEnergyOutlook/WEO2013_SpecialReport.pdf), available at www.iea.org/publications/freepublications/publication/SoutheastAsiaEnergyOutlook/WEO2013_SpecialReport.pdf
- Intarakumnerd, Pararapong and Charoenporn Peera. (2013). *The Roles of Intermediaries and Their Capability Development in Sectoral Innovation System in Thailand*, unpublished manuscript.
- Kattel, Rainer, and Lember, Veiko. (2010). *Public Procurement as An Industrial Policy Tool: An Option for Developing Countries?*. *Journal of Public Procurement*, 10(3), 368-404.
- Kondo, M. (1999). *R&D Dynamics of Creating Patents in the Japanese industry*. *Research Policy*, 28(6), 587-600.
- Krafcik, John F. (1998). *Triumph of the lean production system*. *Sloan Management Review*, 30(1), 41-52.
- Kraemer, Kenneth L., Greg Linden, and Jason Dedrick. (2011). *Capturing Value in Global Networks: Apple's iPad and iPhone*, available at pcic.merage.uci.edu/papers/2011/Value_iPad_iPhone.pdf
- Nicholas, John M. (1998). *Competitive Manufacturing Management: Continuous Improvement, Lean Production, Customer-focused Quality*. Irwin/McGraw-Hill, New York, NY.
- OECD. (2013). *Interconnected Economies: Benefiting from Global Value Chains*, available at www.oecd.org/sti/ind/interconnected-economies-GVCs-synthesis.pdf
- OECD. (2009). *OECD Reviews of Innovation Policy: Korea*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2008). *OECD Reviews of Innovation Policy: China*. Paris: OECD Publishing.

- Ohno, Taiichi. (1988), *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Inc., Portland, OR.
- Pilat, Dirk. (2013). *Understanding Global Value Chains*, available at atcsis.org/files/attachments/131030_global_vc.pdf
- Shih, Stan. (1992). *Stan's Concept 1992*, <http://www.stanshares.com.tw/stanshares/portal/digest/content.aspx?sno=523>.
- Townsend, Robert M. (2011). *Financial Systems in Developing Economies: Growth, Inequality and Policy Evaluation in Thailand*, Oxford University Press
- UNCTAD. (2013). *World Investment Report 2013 - Global Value Chains: Investment and Trade for Development (UNCTAD/WIR/2013)*, available at unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2013_en.pdf
- Wang, Eric C. (2007) *R&D Efficiency and Economic Performance: A Cross-Country Analysis using the Stochastic Frontier Approach*. *Journal of Policy Modeling*, 29, 345-360.
- Womack, James P. and Jones, Daniel T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Simon and Schuster, New York, NY.
- Yang, Jaekyung., Jeong, Byung Ho., and Cheon, Kangmin. (2011). *Finding the Time Lag Effect of the R&D Activity for a Government Research Program of Korea*. *Business Innovation and Technology Management, 2011 IEEE International Summer Conference of Asia Pacific*, 221-225.

ภาคผนวกที่ 1 บริษัทในกรณีศึกษา

คณะผู้วิจัยได้ทำกรณีศึกษาบริษัทไทยและต่างชาติในภาคอุตสาหกรรมการผลิตจำนวน 19 บริษัทเพื่อศึกษาการยกระดับการผลิตของบริษัท โดยมีรายชื่อดังนี้

บริษัท	ประเภทของธุรกิจ
1. บริษัท ฟอर्थ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจโทรคมนาคม และผลิตอุปกรณ์โทรคมนาคมและการสื่อสาร
2. บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด	ธุรกิจออกแบบและผลิตไมโครชิปที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identifications: RFIDs) เช่น ไมโครชิป RFID ติดตัวสัตว์เลี้ยงในฟาร์มปศุสัตว์
3. บริษัท เวสเทิร์น ดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด	ธุรกิจผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์
4. บริษัท สยาม ไปโอโซน จำกัด	ธุรกิจผลิตยาชีววัตถุ
5. บริษัท สยามวิจัยและนวัตกรรม จำกัด - สำนักงานเทคโนโลยี บริษัท เอสซีจี ซีเมนต์	ธุรกิจวิจัยและนวัตกรรมเพื่อบริษัท เอสซีจี ซีเมนต์ - สำนักงานจัดการด้านเทคโนโลยีให้แก่ เอสซีจี ซีเมนต์
6. บริษัท เอเชีย ไฟเบอร์ จำกัด	ธุรกิจผลิตเส้นใยสังเคราะห์
7. บริษัท อาปิโก ไฮเทค จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
8. บริษัท ไทยซัมมิท กรุ๊ป	ธุรกิจผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
9. บริษัท สยามคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด	ธุรกิจผลิตเครื่องจักรการเกษตร
10. บริษัท ซาบีน่า จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจผลิตชุดชั้นในสตรี
11. บริษัท เอสซีจี วัสดุก่อสร้าง จำกัด	ธุรกิจผลิตวัสดุก่อสร้าง เช่น กระเบื้องเซรามิกปูพื้น
12. บริษัท เอสซีจี เคมีคอล จำกัด	ธุรกิจผลิตผลิตภัณฑ์เคมี
13. บริษัท ซ.ทวีตอลลาเซียน จำกัด (มหาชน)	ธุรกิจออกแบบและผลิตยานพาหนะ
14. บริษัท อนันดา เทคโนโลยี จำกัด	ธุรกิจพัฒนาและผลิตผลิตภัณฑ์สื่อสารไร้สายที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency: RF)
15. บริษัท ชัยใจ เดนกิ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	ธุรกิจผลิตเครื่องปรับอากาศ
16. บริษัท พี ซี เอส พรินซ์ เวิร์ค จำกัด	ธุรกิจผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
17. บริษัท สเปนชั่น (ไทยแลนด์) จำกัด	ธุรกิจออกแบบและผลิต Flash memory-based embedded systems solutions
18. บริษัท ดูปองท์ จำกัด	ธุรกิจด้านนวัตกรรมและวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาสินค้าและบริการเกี่ยวกับ การเกษตร อาหาร อิเล็กทรอนิกส์ และการสื่อสาร ความปลอดภัย และพลังงาน
19. บริษัท เอสซีจี เปเปอร์ จำกัด	ธุรกิจผลิตกระดาษ

ภาคผนวกที่ 2 การประมาณการการประหยัดต้นทุนแรงงานจากการยกระดับกระบวนการผลิต

ข้อมูลที่ใช้

1. การสำรวจข้อมูลภาวะอุตสาหกรรมปี 2554 และการสำรวจผลผลิตภาพและผลประกอบการอุตสาหกรรมปี 2551 โดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ซึ่งให้ข้อมูลโครงสร้างต้นทุนในด้านต่างๆ ของบริษัทในอุตสาหกรรมการผลิต
2. กรณีศึกษาธุรกิจที่ได้รับรางวัล Thailand Kaizen Award จากหนังสือ Thailand Kaizen Award¹⁴ (2553, 2555 และ 2556) และกรณีศึกษาธุรกิจที่ได้รับรางวัล Thailand Quality Prize จากหนังสือ Thailand Quality Prize¹⁵ (2554, 2555 และ 2556) โดยสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) ซึ่งให้ข้อมูลประโยชน์ที่ได้รับจากการปรับปรุงผลผลิตภาพที่เกิดขึ้นจริง
3. การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร ทัวราชอาณาจักร ในไตรมาสที่ 1 ปี 2554 และไตรมาสที่ 1 ปี 2556 โดย สำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งให้ข้อมูลค่าจ้างแรงงานที่เปลี่ยนแปลงไปหลังจากรัฐบาลใช้นโยบายค่าแรงขั้นต่ำใหม่

สมมติฐานที่ใช้การประมาณการ

1. จำนวนโครงการ lean manufacturing และ Kaizen ที่แต่ละบริษัทในอุตสาหกรรมการผลิตดำเนินการแปรตามจำนวนพนักงานประจำของบริษัท โดยกำหนดให้พนักงาน 7 คนทำ 1 โครงการใน 1 ปี ซึ่งใกล้เคียงกับตัวอย่างในกรณีศึกษาการปรับปรุงผลผลิตภาพที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือ-เครื่องจักรเพื่อช่วยในการทำงาน (Automation Kaizen) ที่มีสมาชิกในกลุ่มประมาณ 6.8 คน
2. ผลประโยชน์ที่ได้รับจากหลายๆ โครงการสามารถนำมาคิดรวมกันได้ เนื่องจากโครงการพัฒนาผลผลิตภาพแต่ละโครงการดำเนินการแยกจากกัน การปรับปรุงในโครงการหนึ่งจึงไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของโครงการอื่น

¹⁴ Thailand Kaizen Award เป็นการมุ่งเน้นด้านความคิดสร้างสรรค์ Creative Thinking, Think out of the box ซึ่งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มจากการทำงาน แบ่งเป็นประเภทดังนี้ (1) Kaizen Suggestion System เป็นการประดิษฐ์หรือปรับปรุงกระบวนการที่ไม่เป็นอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติหรือหลักการทางกลศาสตร์ (2) Automation Kaizen มีการประดิษฐ์เพื่อการปรับปรุงกระบวนการให้เป็นอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติโดยใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ไฮดรอลิกนิวแมติกเข้ามาเกี่ยวข้อง (3) Karakuri (Unplug) Kaizen มีการประดิษฐ์เพื่อการปรับปรุงกระบวนการโดยใช้หลักการกลศาสตร์เพื่อสปริงคานแรงลม ล้อเพลลาแสงแดดคานงัดเป็นต้นหรือมีการสะสมพลังงานและสิ่งประดิษฐ์ทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ และ (4) Kaizen for Office เป็นการปรับปรุงกระบวนการทำงานของหน่วยงานสนับสนุนเช่นการตลาดบุคคลบัญชี การเงินฯลฯ (ดู http://www.tpif.or.th/2012/pdf/center/Plan_Award2013.pdf)

¹⁵ Thailand Quality Prize เป็นการมุ่งเน้นการยกระดับปรับปรุงแก้ไขด้วยกิจกรรมกลุ่มย่อย ที่เรียกว่า QCC (Quality Control Circle) (ดู http://www.tpif.or.th/2012/pdf/center/Plan_Award2013.pdf)

3. ผลประโยชน์ที่ได้รับในแต่ละโครงการแปรรูปตามขนาดของบริษัทโดยบริษัทที่มีขนาดการผลิตที่ใหญ่กว่าจะมีโอกาสที่จะนำประโยชน์จากโครงการเพิ่มผลิตภาพไปขยายผลสู่การปฏิบัติใช้ในวงกว้างมากกว่า

ภาคผนวกที่ 3 การประมาณการการประหยัดต้นทุนพลังงาน

ข้อมูลที่ใช้

1. ข้อมูลการใช้พลังงานของประเทศต่างๆ โดย EIA¹⁶
2. ข้อมูล GDP โดย World Bank¹⁷
3. ข้อมูลแหล่งพลังงานเชิงพาณิชย์และราคาพลังงาน โดยกระทรวงพลังงาน¹⁸

สมมติฐานที่ใช้การประมาณการ

1. พลังงานที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมมาจากแหล่งพลังงานเชิงพาณิชย์ทั้งหมด
2. สัดส่วนแหล่งพลังงานที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมเหมือนกับสัดส่วนแหล่งพลังงานเชิงพาณิชย์

¹⁶ 2013 Key World Energy STATISTICS, EIA

¹⁷ <http://data.worldbank.org/>

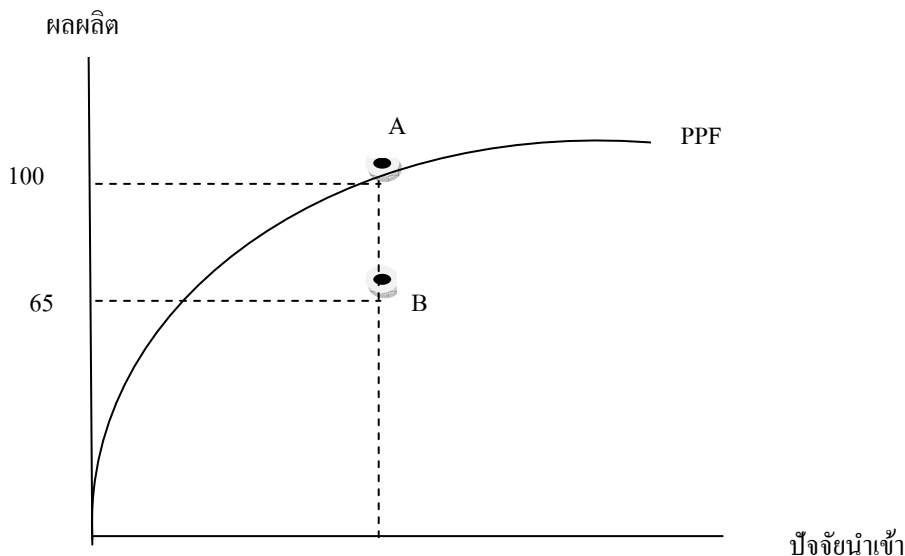
¹⁸ <http://www.eppo.go.th>

ภาคผนวกที่ 4 แบบจำลอง Stochastic Production Frontier

ประสิทธิภาพของการวิจัยและพัฒนา (R&D efficiency)

ในทางเศรษฐศาสตร์ ประสิทธิภาพ (efficiency) แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้าและผลผลิต โดยใช้แนวความคิดของเส้นการผลิตที่เป็นไปได้ (production possibility frontier: PPF) ซึ่งแสดงถึง ปริมาณของผลผลิตที่สามารถผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ณ ระดับปัจจัยนำเข้าที่แตกต่างกัน กล่าวคือ กิจกรรมที่มีประสิทธิภาพมากกว่าจะเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปริมาณผลผลิตที่มากกว่า แม้ว่าจะมีการใช้ปริมาณปัจจัยนำเข้าที่เท่ากัน ยกตัวอย่างเช่น ณ ระดับปัจจัยการผลิตที่ X หน่วย กิจกรรม A ก่อให้เกิดผลผลิต 100 หน่วย ขณะที่ กิจกรรม B ก่อให้เกิดผลผลิต 65 หน่วย ดังนั้น กิจกรรม A มีประสิทธิภาพมากกว่ากิจกรรม B (ภาพ ก.) ทั้งนี้ ความแตกต่างของประสิทธิภาพเกิดจากปัจจัยต่างๆ เช่น การบริหารจัดการ และคุณภาพของโครงสร้างพื้นฐาน เป็นต้น

ภาพ ก. แนวคิดของเส้นการผลิตที่เป็นไปได้ (Production possibility frontier: PPF)



ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้าและผลผลิต ข้อควรระวังที่สำคัญประการหนึ่งคือ ปัจจัยนำเข้าที่เกิดขึ้นในปัจจุบันไม่ได้ส่งผลให้เกิดผลผลิตในทันทีทันใด (Hall, Griliches, and Hausman, 1986) กล่าวคือ ระยะเวลาของการใช้ปัจจัยนำเข้า และระยะเวลาที่เกิดขึ้นของผลผลิตนั้นมีความแตกต่างกัน หรือมี time lag นั้นเอง เช่น การตีพิมพ์ผลงานวิชาการอาจต้องใช้เวลา 2 ปีหลังการวิจัย (Yang, Jeong and Cheon, 2011 และ Wang, 2007) ในขณะที่ การยื่นขอจดทะเบียนสิทธิบัตรจะใช้เวลา 1-2 ปี (Kondo, 1999) และ การได้รับจดทะเบียนสิทธิบัตรจะใช้เวลา 5 ปี

(Fujita et al, 2011) อย่างไรก็ตาม ในทางวิชาการไม่ได้มีข้อสรุปที่ชัดเจนเกี่ยวกับช่วงเวลาที่แตกต่างกันดังกล่าว

แบบจำลอง Stochastic Production Frontier

ในแบบจำลอง Stochastic Production Frontier หน่วยผลิตบางส่วนจะสามารถผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือได้รับผลผลิตสูงสุด ขณะที่ หน่วยผลิตที่เหลือผลิตได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ แม้ว่าจะมีการใช้ปัจจัยนำเข้าที่เท่ากัน แบบจำลองจะใช้วิธีการทางเศรษฐมิติในการประมาณค่าความไม่มีประสิทธิภาพ (u) หรือค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและค่าของผลผลิตที่สามารถผลิตได้จริง

แบบจำลอง Stochastic Production Frontier จะแยกผลของผลผลิตที่เกิดจากตัวแปรสุ่ม (random stochastic noise) และผลผลิตที่เกิดขึ้นจากความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต ทั้งนี้ ภาพแสดงถึง Stochastic Production Frontier ซึ่งเป็นเส้นการผลิตที่เบี่ยงเบนจากผลผลิตสูงสุดอันเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อนทั่วไป (v) และความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการผลิต (u) โดย

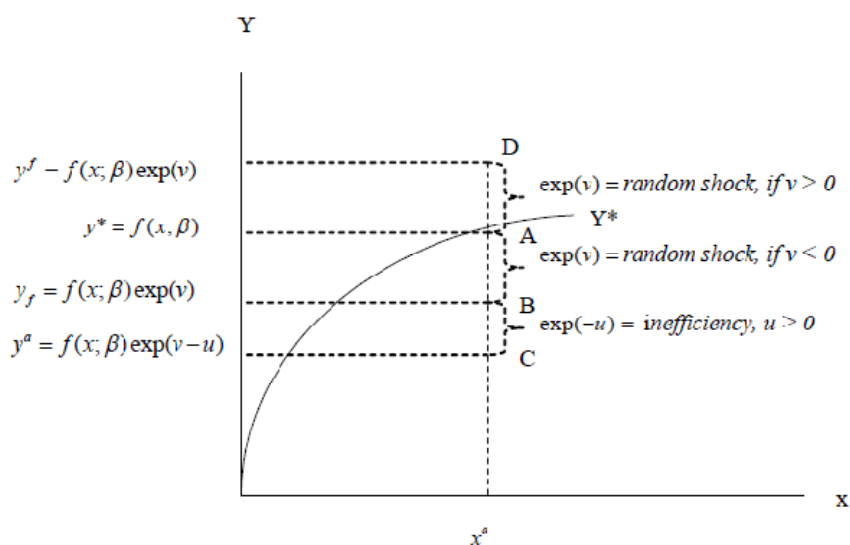
จุด A เป็นระดับที่สามารถผลิตได้ผลผลิตสูงสุด (y^*) ภายใต้ปัจจัยนำเข้า x^i

จุด B เป็นระดับที่สามารถผลิตได้น้อยกว่าผลผลิตสูงสุด (y_f) เนื่องจากตัวแปรสุ่มเป็นลบ ($v < 0$)

จุด D เป็นระดับที่สามารถผลิตได้มากกว่าผลผลิตสูงสุด (y^i) เนื่องจากตัวแปรสุ่มเป็นบวก ($v > 0$)

จุด C เป็นระดับที่สามารถผลิตได้น้อยกว่าผลผลิตสูงสุด (y^i) เนื่องจากผลของตัวแปรสุ่ม ($v < 0$) และความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค ($u > 0$)

ภาพข. Stochastic Production Frontier



แบบจำลอง Stochastic Production Frontier สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการได้ดังนี้

$$\ln y_{it} = \ln f(x_{it}; \beta) + v_{it} - u_{it}, \quad i = 1, \dots, N \text{ และ } t = 1, \dots, T \text{ และ}$$

$$u_{it} = \delta' z_{it} + \mathcal{E}_{it}$$

โดย

y_{it} คือ ผลผลิตของการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ สิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนและผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ

x_{it} คือ ปัจจัยนำเข้าที่นำไปใช้ในการผลิตการวิจัย ซึ่งถูกควบคุมโดยการตัดสินใจของหน่วยผลิต ได้แก่ เงินลงทุนในการวิจัยและพัฒนา นักวิจัย นักเทคนิคและพนักงานสนับสนุน

v_{it} และ \mathcal{E}_{it} คือ ตัวแปรสุ่มทั่วไป (random statistical noise)

u_{it} คือ ความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการผลิต ซึ่งกำหนดให้ $u_{it} \geq 0$

z_{it} คือ ตัวแปรที่กำหนดความไม่มีประสิทธิภาพซึ่งอาจใช้ทักษะภาษาอังกฤษ และอัตราการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นตัวแทนในการอธิบาย

ข้อมูลที่ใช้

1. ข้อมูลผลผลิตและปัจจัยนำเข้า จาก UNESCO Institute for Statistics
2. ข้อมูลทักษะภาษาอังกฤษ จาก TOEFL (www.ets.org/toefl)
3. ข้อมูลอัตราการใช้อินเทอร์เน็ต จาก ITU (www.itu.int/en/ITU-D/Statistics)