

บทที่ 6

บทบาทของรัฐบาลของประเทศกำลังพัฒนาต่อเทคโนโลยี

1. ความนำ

จากการที่ประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากประเทศที่พัฒนาแล้วไม่ว่าจะอยู่ในรูปของความช่วยเหลือจากต่างประเทศหรือจากการซื้อก็ตาม ในการรับเทคโนโลยีจากประเทศที่พัฒนาแล้วมักจะมีปัญหาเกิดขึ้นอยู่เสมอ ดังนั้นรัฐบาลของประเทศกำลังพัฒนาจึงจำเป็นต้องเข้ามามีบทบาทในการพิจารณาและตัดสินใจในการรับเทคโนโลยีทั้งนี้เพื่อให้มีเทคโนโลยีอย่างเพียงพอและช่วยยกระดับเทคโนโลยีของประเทศให้ทัดเทียมหรือใกล้เคียงกับประเทศอื่น ๆ

2. บทบาทในการส่งเสริมเทคโนโลยี

การส่งเสริมเทคโนโลยีโดยรัฐบาลเป็นสิ่งจำเป็นในการรองรับและสร้างเงื่อนไขสำหรับการรับเทคโนโลยีเข้ามาในหน่วยอุตสาหกรรมที่ต้องการ ในการสั่งซื้อเทคโนโลยีและอุปกรณ์ในกิจการผลิตที่สำคัญ รัฐบาลมีบทบาทในการเจรจาทำสัญญากับประเทศอื่นทั้งในระดับรัฐบาลและระดับเอกชน ในกรณีที่มีปัญหาทางการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศหรือปรัวรรตเงินตรา (foreign exchange) การจ่ายชำระค่าเทคโนโลยีก็ต้องทำให้เหมาะสม โดยรัฐบาลจะเลือกและกำหนดแหล่งที่จะใช้เพื่อการเครดิต สถาบันทางการเงินหรือลงทุนของรัฐบาลจะเข้ารับประกันการจ่ายชำระตามสัญญาในระยะยาว บทบาทที่รัฐบาลจะช่วยส่งเสริมในด้านนี้ ได้แก่

- ช่วยชี้ให้เห็นถึงช่องว่างที่เกิดขึ้นทางด้านเทคโนโลยี และการผลิต
- ให้บริการด้านข่าวสาร (information) ที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดต่าง ๆ ของการให้เทคโนโลยีและแหล่งที่มาของเทคโนโลยี
- ให้บริการที่ปรึกษา

ในประการแรก หมายถึง การที่รัฐบาลจะให้ข้อมูลแก่บริษัทต่างประเทศในเรื่องหน่วยอุตสาหกรรมที่สำคัญที่ต้องการเทคโนโลยี และจงใจให้มีการลงทุนจากต่างประเทศ โดยจะได้รับผลตอบแทนพอสมควร ซึ่งจะทำให้เกิดความเจริญเติบโตทางอุตสาหกรรม

ในประการที่สอง หมายถึง รัฐบาลต้องทำการรวบรวมและเผยแพร่ข่าวสารทางด้านการลงทุนในประเทศในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบทางการเกษตร อุปกรณ์ บริการทางเทคนิค วัตถุดิบทางอุตสาหกรรม ตลอดจนสินค้าอุปโภคบริโภค สินค้าประเภททุนและส่วนประกอบ สิ่งเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการทำข้อตกลงในการรับเทคโนโลยี (technology licence agreement) และรัฐบาลจะช่วยพิจารณาโครงการบางอย่าง หรือชนิดของเทคโนโลยีที่สำคัญ

3. บทบาทในการออกกฎและข้อบังคับ

ซึ่งบทบาทของรัฐบาลในข้อนี้ จะมีหน่วยงานที่ออกกฎหมายทำหน้าที่ในการตรวจจโครงการลงทุนโดยควรคำนึงถึงสาระสำคัญของเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) ขอบเขตและเงื่อนไขของการร่วมลงทุนจากต่างประเทศ

รัฐบาลควรระบุให้ชัดเจนว่ามีอุตสาหกรรมสาขาใดที่รัฐบาลยินยอมให้มีการร่วมลงทุนจากต่างประเทศและในปริมาณเท่าใด และถ้าหากมีการจำกัดให้มีการร่วมลงทุนแต่เพียงเล็กน้อยในสาขาใด การทำสัญญาย่อมจะมีความสำคัญมากขึ้น

2) ระยะเวลาในการผลิตขั้นหนึ่ง ๆ ภายในประเทศ

ในกิจการผลิตสินค้าขั้นสุดท้าย (final product) เมื่อมีการทำสัญญาผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยี (Licensor) มักกำหนดให้ผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Licensee) ต้องใช้ C & I Products และต้องสั่งซื้อจาก Licensors ด้วยจึงทำให้ Licensee ไม่ค่อยมีโอกาที่จะใช้ C & I Products ภายในประเทศ ดังนั้นรัฐบาลจึงจำเป็นต้องตั้งระบบผลเชื่อมโยงไปทางข้างหลัง (backward linkage) และออกกฎข้อบังคับเพื่อให้การผลิตประเภทนี้พยายามใช้ C & I Products ที่ผลิตภายในประเทศให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และสนับสนุนให้มีการผลิต C & I Products เพิ่มขึ้นในระยะเวลาที่เหมาะสมที่จะไม่ทำให้เกิดปัญหาความล่าช้าในการผลิตขั้นหนึ่ง ๆ

3) ชนิดและบริการทางเทคโนโลยี

เมื่อมีการพิจารณาขอความช่วยเหลือหรือบริการทางเทคโนโลยีจากต่างประเทศ รัฐบาลต้องคำนึงถึงเรื่องการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ (foreign exchange) และเรื่องความ

พอเพียงของบริการทางเทคโนโลยีชนิดนั้น ๆ ภายในประเทศ แม้ว่าจะเป็นการยากที่จะกำหนดให้เห็นชัดลงไปว่าบริการชนิดนั้น ๆ มีอยู่อย่างพอเพียงอยู่แล้ว เพราะเทคโนโลยีบางชนิดซับซ้อนมาก เช่น บริการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีในการผลิตมักรวมอยู่ด้วยกัน และเทคโนโลยีก็เป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบโรงงาน ดังนั้น ในการออกกฎข้อบังคับใด ๆ ที่จะจำกัดบริการเหล่านี้จากต่างประเทศ รัฐบาลต้องแน่ใจว่าภายในประเทศในเวลานั้นมีบริการเหล่านี้พอเพียงและมีประสิทธิภาพที่ดีพอแล้ว ในบางประเทศรัฐบาลอาจวางนโยบายให้ใช้บริการทางเทคโนโลยีนี้จากภายในประเทศ ซึ่งเป็นการบังคับให้กิจการต้องทำตามประการหนึ่ง และเร่งรัดให้ผู้ประกอบการที่ทำหน้าที่ให้บริการเหล่านี้ต้องเร่ง หรือพยายามแสวงหาและพัฒนาความรู้ความชำนาญงานในแขนงต่างๆ ให้กับตนเองอย่างรวดเร็วอีกประการหนึ่ง แต่ถ้าหากว่าเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องใช้บริการของต่างประเทศก็ต้องพยายามให้คนภายในประเทศได้รับความรู้ความชำนาญให้เร็วที่สุด

4) การเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม

นโยบายการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้คือ

4.1) ปริมาณการสั่งซื้อของสินค้าทุน วัตถุดิบ C & I Products สำหรับเทคโนโลยีบางอย่าง

4.2) ลักษณะของเทคโนโลยีที่ใช้ทุนมาก (capital intensive technology) เปรียบเทียบกับทางเลือกอื่นที่อาจเป็นไปได้

ในประเทศที่มีปัญหาดุลการชำระเงินต้องพิจารณาอย่างรอบคอบทั้งในระดับส่วนรวมและระดับเอกชน เพราะในระดับเอกชนการใช้เทคโนโลยีชนิดที่ต้องสั่งสิ่งต่าง ๆ เข้ามาจากต่างประเทศอาจทำกำไรให้กับเจ้าของกิจการ ในขณะที่เมื่อพิจารณาทั้งระบบเศรษฐกิจของประเทศแล้วจะเกิดการขาดทุนอย่างมาก ดังนั้น โครงการใดที่ระบุว่าควรใช้เทคโนโลยีชนิดใดเหมาะสมก็ควรได้มีการสำรวจตรวจสอบให้แน่ชัดเสียก่อน

5) การชำระค่าเทคโนโลยี

จุดประสงค์เกี่ยวกับบทบาทของรัฐบาลในเรื่องนี้ก็เพื่อให้แน่ใจได้ว่าจะไม่มีการชำระค่าเทคโนโลยีในราคาที่สูงจนเกินไปสำหรับเทคโนโลยีบางอย่างซึ่งรัฐบาลควรกำหนดแนวทางในด้านต่าง ๆ ดังนี้

5.1) กำหนดสูตรสำหรับการคิดฐานการคำนวณอัตราเปอร์เซ็นต์ของค่าธรรมเนียม (royalty)

5.2) กำหนดอัตราเปอร์เซ็นต์ค่าธรรมเนียมในหน่วยอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยใช้ประสบการณ์ที่เข้ามาภายในประเทศและของประเทศอื่น

5.3) หากความสัมพันธ์ระหว่างการชำระค่าเทคโนโลยีกับการร่วมลงทุนของต่างประเทศ การกำหนดสูตรสำหรับค่าธรรมเนียมนั้น จะทำการคำนวณจากยอดขายหักด้วยมูลค่าขนส่งเข้าของ C & I Products แต่ถ้าหากจะมีการเปลี่ยนแปลงรายการใด ๆ ไปจากสูตรนี้ก็ควรจะปรึกษากับรัฐบาล และการคำนวณก็ควรจะมีการผ่อนผันให้ใช้วิธีอื่นได้บ้างตามความเหมาะสม เพราะเงื่อนไขการถ่ายทอดเทคโนโลยีมักแตกต่างกันไปในแต่ละกรณี แต่ละประเทศ ในบางประเทศมีนโยบายไม่ให้อำนาจค่าธรรมเนียมแก่บริษัทแม่ที่มี WOS¹ ในกรณีนี้ผู้ถือหุ้นต่างประเทศมีหุ้นส่วนใหญ่ (foreign majority holding) การจ่ายค่าธรรมเนียมย่อมน้อยกว่ากรณีที่มีชาวต่างชาติเป็นผู้ถือหุ้นส่วนน้อย (foreign minority holding) หรือไม่มีหุ้นส่วนต่างประเทศ

6) ข้อบังคับและข้อผูกมัด

ข้อบังคับและข้อผูกมัดที่มักจะถูกนำมาใช้ ได้แก่ ข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสิทธิการขาย เขตการขาย ฯลฯ และข้อผูกมัดที่เกี่ยวข้องกับการซื้อ C & I Products ซึ่งโดยปกติแล้วควรจะหลีกเลี่ยงทั้งสองประการ แต่ก็ยังไม่ได้มีการวางกฎเรื่องนี้ไว้ เนื่องจากว่ายังไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้มากนัก เช่น ในเรื่องของการไม่มีสิทธิผูกขาดสำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี (non-exclusive rights) ฯลฯ ในประเทศต่างกันเมื่อต้องใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อน และสัญญาจะมีอายุสั้นมากเพียงประมาณ 5 ปี หรือในเรื่องข้อผูกมัดสำหรับ C & I Products ถ้าหากว่าราคาตั้งตามหลักสากลระหว่างประเทศแล้วก็จะเป็นที่พอใจของ Licensee ส่วนมาก

เพราะฉะนั้น การรับเอาเทคโนโลยีและเทคนิคใหม่ ๆ เข้ามาเป็นสิ่งจำเป็นต้องมีการเร่งอัตราการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมในประเทศกำลังพัฒนา แต่การที่รัฐบาลจะส่งเสริมและสนับสนุนการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในประเทศนั้น ในขณะเดียวกันก็ควรมีการตั้งกฎต่าง ๆ ขึ้นในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในประเทศ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของเอกชนและเศรษฐกิจโดยรวม

4. หน่วยงานออกกฎหมาย (A Government Regulatory Agency)

เพื่อให้การลงทุนจากต่างประเทศและการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาดำเนินไปด้วยดี ควรมีหน่วยงานออกกฎหมายของรัฐบาล ที่มีอำนาจและความรับผิดชอบในการพิจารณา

การทำสัญญา บางประเทศอาจมีการตั้งคณะกรรมการว่าด้วยการลงทุนจากต่างประเทศ (a foreign investment board) แต่บางประเทศอาจให้กระทรวงใดกระทรวงหนึ่งรับผิดชอบเรื่องนี้โดยตรง ประโยชน์ของการจัดตั้งหน่วยงานรัฐบาล (government agency) ก็เพื่อที่จะให้ข้อเสนอแนะของโครงการต่าง ๆ ได้รับการพิจารณาอย่างรอบคอบโดยคณะกรรมการเหล่านี้ ซึ่งจะมีผลทำให้คณะกรรมการเหล่านี้ ได้มีความรู้ความชำนาญเพิ่มขึ้น และสามารถที่จะช่วยเหลือและให้ข้อเสนอแนะแก่โครงการอื่น ๆ ในภายหน้าได้ดีขึ้นและมากขึ้น

อำนาจหน้าที่ของหน่วยงานที่ตั้งขึ้น จะมีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับว่ามีความเป็นอิสระเท่าใด บางประเทศอาจกำหนดให้หน่วยงานที่ตั้งขึ้นเป็นหน่วยงานเอกเทศ มีอำนาจและความรับผิดชอบโดยตรง บางประเทศอาจกำหนดให้ต้องขึ้นอยู่กับกระทรวงใดกระทรวงหนึ่ง เช่น กระทรวงการคลัง เป็นต้น แต่สิ่งสำคัญก็คือ

ประการแรก หน่วยงานนี้ต้องทำหน้าที่เบื้องต้นบางประการที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการลงทุนจากต่างประเทศและเทคโนโลยี โดยมีคณะรัฐมนตรีของกระทรวงที่เกี่ยวข้องร่วมงานกับคณะกรรมการดังกล่าว ทำหน้าที่พิจารณาข้อเสนอต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนจากต่างประเทศและการทำสัญญาโดยคณะกรรมการอาจประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ของรัฐบาล และผู้นำทางอุตสาหกรรมและการเงิน และต้องให้มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด

ประการที่สอง อำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการคือ การส่งเสริมให้มีการนำเอาเทคนิคเข้ามา แต่เป็นหน้าที่ของคณะกรรมการที่จะ

1) ชี้ให้เห็นถึงช่องว่างทางเทคโนโลยีในระบบเศรษฐกิจทั้งทางด้านเทคนิคในการผลิต และทางด้านสินค้าที่ไม่อาจผลิตได้ภายในประเทศแม้ว่าปัจจัยการผลิตภายในประเทศจะอำนวยให้ก็ตาม

2) ให้คำแนะนำแก่ผู้ประกอบการภายในประเทศในเรื่องแหล่ง supply ของเทคโนโลยีจากต่างประเทศในสาขาต่าง ๆ

3) ให้คำแนะนำแก่ผู้ประกอบการภายในประเทศในเรื่องการเจรจา และการร่างสัญญา

4) ทำการเผยแพร่ข้อมูลหรือข่าวสารแก่นักลงทุนต่างประเทศและ Licensors ในเรื่องความเป็นไปได้ และโอกาสสำหรับการขายเทคโนโลยี

การที่คณะกรรมการฯ จะทำหน้าที่ส่งเสริมดังกล่าวได้ จำเป็นต้องใช้ผู้ชำนาญการทางเทคนิคในสาขาต่าง ๆ โดยอาจจำเป็นต้องจัดตั้งห้องสมุดโดยเฉพาะสำหรับเทคโนโลยี และพยายามรวบรวมความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีให้ทันสมัยอยู่เสมอ ผู้ชำนาญการทางเทคนิคจะช่วยในการจัดหาแหล่งเทคโนโลยีและช่วยเหลือในการร่างสัญญา ในการชี้ให้เห็นช่องว่างทางเทคโนโลยี คณะกรรมการฯ ควรจะทำงานอย่างใกล้ชิดกับหน่วยวางแผน เพื่อที่จะได้สามารถค้นหาช่องว่างทางเทคโนโลยีที่สำคัญที่ประเทศมีความต้องการมาก แม้ว่าผู้ชำนาญการภายในประเทศในระยะเริ่มแรกจะมีจำนวนน้อยก็ตาม แต่ด้วยประสบการณ์ที่ได้รับก็จะสามารถเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว

โดยปกติคณะกรรมการฯ ไม่ควรจะดำเนินการเจรจาโดยตรงกับ Licensors & Suppliers เพราะอาจมีปัญหายุ่งยากเกิดขึ้นได้โดยง่ายในอุตสาหกรรมสาขาต่าง ๆ เนื่องจากการเจรจาดังกล่าวต้องดำเนินไปในบรรยากาศของการแข่งขันซึ่งคณะกรรมการไม่อาจทำได้ ดังนั้นจึงควรให้มีการเจรจาในรายละเอียดหรือการต่อสัญญาใหม่กับ Licensor เมื่อเกิดความจำเป็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีและความช่วยเหลือต่าง ๆ ที่จะได้รับเป็นเรื่องของผู้ประกอบการภายในประเทศที่เกี่ยวข้องแม้ว่าคณะกรรมการสามารถที่จะให้คำแนะนำทั้งหมดได้ ยิ่งกว่านั้นถ้าหากว่าหน่วยงานรับเป็นผู้เจรจาเสียเองอาจทำให้การสร้างสรรความรู้ความชำนาญของผู้ประกอบการภายในประเทศในเรื่องที่เกี่ยวกับการทำสัญญาการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความสลับซับซ้อนและจำเป็นต้องใช้เวลาในการศึกษาอย่างละเอียดซึ่งอาจทำให้การพัฒนาต้องล่าช้าออกไป

หน้าที่สำคัญของหน่วยงานก็คือ การช่วยเหลือด้านการเผยแพร่ข้อมูลความเป็นไปได้ของการทำสัญญาในประเทศกำลังพัฒนาแก่นักลงทุนชาวต่างประเทศ ได้มีประเทศกำลังพัฒนาหลายประเทศได้จัดตั้งศูนย์ส่งเสริมการลงทุนไว้ในประเทศอุตสาหกรรมโดยศูนย์ดังกล่าวควรทำหน้าที่ให้ครอบคลุมถึงเรื่องการทำสัญญาด้วย เพราะมีบางด้านที่อาจไม่ได้เน้นหนักเรื่องนี้ และศูนย์ดังกล่าวควรมีการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศอุตสาหกรรมด้วย

เพื่อที่จะให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ผล สัญญาควรจะได้รับอนุญาตจากรัฐบาลหรือหน่วยงานของรัฐบาลเสียก่อน ในบางประเทศอาจมีการกำหนดให้ต้องผ่านการอนุมัติ เพราะมีปัญหาเรื่องการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศสำหรับการชำระค่าธรรมเนียมตามสัญญา ถึงแม้ว่าข้อเสนอสำหรับการลงทุนจากต่างประเทศจะได้ผ่านการอนุมัติและมีการส่งเสริมแล้วก็ตาม สัญญาสำหรับการส่งมอบเทคโนโลยีมักได้รับความสนใจน้อยมาก ดังนั้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะให้

มีกฎหมายหรือกฎเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ หรือมีมาตรการในทำนองเดียวกัน
สำหรับให้มีการจดทะเบียนทำสัญญา และผ่านคณะกรรมการอนุมัติเสียก่อน

5. การจัดการและการฝึกอบรมให้กับผู้ประกอบการอุตสาหกรรม

เราจะเห็นว่า ในประเทศกำลังพัฒนาส่วนมาก การดำเนินกิจการอุตสาหกรรมมักเป็นแบบในครอบครัว ซึ่งเป็นกิจการขนาดเล็ก ใช้กำลังการผลิตไม่เต็มที่ และมักมีอายุสั้น ไม่มีการวางแผนการจัดการที่รอบคอบ จึงทำให้เกิดความล้มเหลวบ่อยครั้ง ทั้งนี้เพราะไม่มีการส่งเสริมลักษณะที่ดีของผู้ประกอบการ บางครั้งไม่เปิดโอกาสให้ผู้จัดการที่ชำนาญงานเข้ามาร่วมกิจการ งานดำเนินไปเรื่อย ๆ กิจการส่วนใหญ่จึงไม่มีการขยายเท่าที่ควร มีกิจการเพียงประมาณร้อยละ 25 เท่านั้นที่สามารถจะทำโครงการฝึกอบรมให้กับผู้ประกอบการ

เมื่อต้องการจะให้อุตสาหกรรมเจริญเติบโต ก็ควรจะมีการพัฒนาตัวผู้ประกอบการ ในด้านการจัดการและการแข่งขัน การถ่ายทอดเทคโนโลยีก็มีบทบาทสำคัญในการแนะนำระบบการจัดการแบบใหม่ ทั้งเทคนิคและทัศนคติในเวลาเดียวกัน นอกจากนี้เราก็ต้องตระหนักว่าสภาพแวดล้อมก็เป็นข้อจำกัดอันหนึ่ง ดังนั้นจึงต้องให้มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในด้านธุรกิจ กฎหมาย กรอบสังคมและโครงสร้างอุตสาหกรรม ขนานไปกับการพัฒนาการจัดการดังกล่าว นอกจากนั้น ยังต้องดัดแปลงให้เข้ากับทรัพยากรและความต้องการของตลาดภายในประเทศ จากทัศนคติของฝ่ายจัดการและระบบต่าง ๆ ในบางประเทศพบว่าวิศวกรฝ่ายผลิตอยู่ในฐานะที่ต้องอยู่ห่างจากปัญหาแท้จริงของกระบวนการผลิต และปล่อยให้งานด้านค้นหาข้อบกพร่องและการแก้ไขเป็นหน้าที่ของผู้ดำเนินการ (operators) ในบางกรณีกิจการชนิดเดียวกันแต่มีระบบการรวมอำนาจไว้ที่ศูนย์กลาง (centralization) ที่ใหญ่โตเกินไป กล่าวคือแม้แต่การตัดสินใจในเรื่องเล็กน้อยก็ต้องผ่านขึ้นไปตามลำดับขั้นถึงฝ่ายจัดการสูงสุด ดังนั้นสิ่งที่สำคัญของการจัดการในการถ่ายทอดเทคโนโลยีก็คือ การตระหนักถึงขอบเขตของการดัดแปลงระบบการจัดการที่ได้รับมาโดยขึ้นอยู่กับความเข้าใจในโครงสร้างของอุตสาหกรรมนั้น และการจัดแบบการจัดการให้เหมาะสมกับโครงสร้างดังกล่าว

จากประสบการณ์ในประเทศอุตสาหกรรมแสดงให้เห็นว่า ต้องมีการศึกษาและพัฒนาความรู้ทางการจัดการมาเป็นอย่างดีและเป็นเวลานานทีเดียวสำหรับการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ความก้าวหน้าทางอุตสาหกรรมอาจแบ่งออกได้เป็นขั้น ๆ ซึ่งแต่ละขั้นก็ให้ความรู้ความชำนาญงานทางการจัดการที่สำคัญ กล่าวคือ

ในขั้นแรก การประกอบการอุตสาหกรรม เมื่อมีความจำเป็นต้องเพิ่มผลผลิตอย่างมาก ปัญหาของการจัดการคือ การวางแผนการผลิต การแบ่งแยกแรงงาน และวิธีการจัดองค์การ

ในขั้นที่สอง เมื่ออุตสาหกรรมอยู่ในขั้นที่เจริญเติบโต มีความจำเป็นต้องกระตุ้นคนงานให้ยอมรับเงื่อนไขสภาพการทำงาน ทั้งนี้เนื่องจากความต้องการในสินค้าเพิ่มขึ้นอย่างมาก เป็นผลให้เงื่อนไขสำหรับการทำงานผลิตมีความสำคัญมากที่สุดในบรรดากิจกรรมผลิตทั้งหลาย ในกิจการ

ในขั้นที่สาม เมื่อบทบาทของการผลิตมีความสำคัญลดน้อยลง โดยได้เพิ่มความสำคัญทางด้านการพัฒนาเทคนิค การตลาด การจัดการการขาย การวางแผนทางธุรกิจ ดังนั้น ยุทธวิธีต่าง ๆ ด้านวิศวกรรมการผลิตจึงมีบทบาทน้อยกว่าด้านการตลาด

อย่างไรก็ดี การพัฒนาในขั้นนี้มีผลที่ต้องตระหนักว่า เมื่อมีการรับเอานโยบายทางธุรกิจ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการขายแล้ว การที่จะทำกำไรได้จำเป็นต้องลดต้นทุนการผลิตลง แม้ว่าจะต้องใช้เทคโนโลยีระดับสูงสุดก็ตามจึงเป็นเหตุให้ต้องมีการจัดองค์การอย่างรอบคอบและต้องมีการตรวจสอบกิจกรรมทุกชนิดและแผนงานต่าง ๆ ในรายละเอียด ในที่สุดมีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยงานฝ่ายจัดการที่ทวีความยุ่งยากซับซ้อนในระบบ และขบวนการตัดสินใจซึ่งเป็นขั้นที่สี่

ในขั้นที่สี่ ฝ่ายจัดการมีปัญหาว่า จะใช้เทคนิคให้มีประสิทธิภาพได้อย่างไรในการใช้คอมพิวเตอร์ และในเวลาเดียวกันต้องแน่ใจว่าระบบคอมพิวเตอร์จะไม่เข้ามาแทนที่การทำงานโดยคนที่มีการปฏิบัติงานดีและมีความรับผิดชอบที่เหมาะสมแล้วสำหรับกิจการ

ถึงแม้ว่าโครงสร้างอุตสาหกรรมของบางประเทศ อาจจัดประเภทเข้าขั้นใดขั้นหนึ่งข้างต้นได้ ก็อาจมีความแตกต่างกันในระดับของการพัฒนาอุตสาหกรรมในระหว่างหน่วยอุตสาหกรรมภายในประเทศเอง ในการเลือกเทคนิคการจัดการ จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์อย่างรอบคอบว่า การดัดแปลงเทคนิคที่เลือกมาแล้วนี้ สามารถใช้สำหรับนำการพัฒนาของประเทศผ่านขั้นดังกล่าวอย่างรวดเร็ว โดยการเลือกเทคนิคเป็นหน้าที่ของผู้ประกอบการ แต่ก็มีขอบเขตที่สำคัญสำหรับผู้ที่จะอบรมในการดัดแปลงเทคนิคของต่างประเทศ

ในประเทศต่าง ๆ อาจกำหนดให้มีหลักสูตรการจัดการ (management course) สัมมนา และการบรรยายโดยสภานักการค้าและหน่วยงานที่ปรึกษาทางอุตสาหกรรมทั้งภาครัฐบาลและเอกชน โดยใช้ผู้บรรยายจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในหลายอาชีพ หลายมหาวิทยาลัย

โดยการเปิดหลักสูตรโครงการฝึกอบรมดังกล่าว อาจทำเป็นระยะสั้นหรือระยะยาวก็ได้ ซึ่งปกติแล้วระยะยาวจะให้ผลดีกว่า การฝึกอบรมควรทำในทุกระดับตั้งแต่ฝ่ายจัดการชั้นสูงสุดมาจนถึงคนงานและในระดับผู้ชำนาญงานเฉพาะอย่าง และการใช้เทคนิคการสอนต่าง ๆ ตั้งแต่ขั้นจำกัดขยายไปสู่ขั้นกว้างขวางขึ้นในปัญหาและวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ แต่ปัญหาจะเหลือแต่เพียงว่าวิธีการสอนดังกล่าวเหมาะสมกับความจำเป็นหรือต้องการของผู้รับการฝึกอบรมหรือไม่

ในบางครั้งอาจจัดให้มีผู้ฝึกอบรมมาจากต่างประเทศ เพื่อที่จะสามารถได้ทราบถึงแนวความคิด ความรู้ และปัญหาที่กว้างขวางในระดับประเทศหรือระดับโลก ซึ่งผู้ชำนาญการจากต่างประเทศเหล่านั้นจะรวบรวมมาจากประสบการณ์ในที่ต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้การอบรมได้ผลดียิ่งขึ้น จากการสำรวจโครงการอบรมต่าง ๆ พบว่ามันเสียเวลามากไปในด้านความรู้ทั่วไปของการจัดสร้างโครงสร้างอุตสาหกรรม การวิเคราะห์ด้านทฤษฎีและสถิติ หรือการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในปัญหาจิตวิทยา แทนที่จะให้ความสนใจทางด้านการวิเคราะห์ตลาด ยุทธวิธีทางการค้า การวิเคราะห์ราคาและต้นทุน การควบคุมการจัดการซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่าเมื่อขอบเขตสำหรับการใช้จำกัด ก็จะทำให้ประโยชน์ของการอบรมลดลงอย่างมาก เมื่อความสัมพันธ์ของภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติอยู่ห่างไกลกันเกินไป หรือเมื่อผู้รับการฝึกอบรมกลับคืนสู่สภาพแวดล้อมการทำงานแบบเดิม ไม่ได้นำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมมาใช้เลย ซึ่งมาตรการหรือกฎเกณฑ์ต่อไปนี้อาจเป็นประโยชน์สำหรับการฝึกอบรมทางด้านการจัดการ

1) โครงสร้างของกิจกรรมต้องมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะกำจัดการต่อต้านแนวความคิดใหม่ ดังนั้น องค์กรควรดำเนินงานดังนี้

1.1) ฝึกอบรมแก่ผู้ที่มีความรู้ระดับปริญญา

1.2) ฝึกอบรมเพื่อพัฒนาและทำให้นักธุรกิจก้าวหน้าขึ้น โดยการจัดสัมมนาและเปิดวิชาเฉพาะขึ้น

1.3) ค้นคว้าปัญหาทางด้านปฏิบัติของฝ่ายจัดการในอุตสาหกรรมที่สำคัญบางประการ

2) การบริหารขององค์กรเหล่านี้ ต้องมีนโยบายที่แน่ชัดที่ทำให้สามารถจัดหาผู้ฝึกอบรมจากแขนงต่าง ๆ และคิดค่าบริการต่าง ๆ ไม่สูงจนเกินไปนัก รวมทั้งต้องเสนอบริการบางอย่างที่ให้มีผลดี

3) ต้องมีเจ้าหน้าที่ฝึกอบรมที่สามารถสละเวลาให้ได้เต็มที่ในการค้นคว้า และการสอน

ถ้ากิจกรรมการฝึกอบรมในตัวของมันเองไม่พอเพียง จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์อย่างจริงจัง และมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ โดยไม่คิดบริการที่จะช่วยให้การฝึกอบรมได้ผล

ในวิธีสุดท้ายของการฝึกอบรมก็คือ การจัดการที่ดีต้องมาจากตัวผู้ประกอบการ ดังนั้นหน้าที่ที่สำคัญของการฝึกอบรมก็คือ ต้องให้ผู้ประกอบการตระหนักถึงข้อบกพร่องของตนเองและต้องรู้ว่าตนควรจะแก้ไขอย่างไร ถ้าต้องการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ได้ประโยชน์จริง ๆ จะต้องทำการสำรวจข้อบกพร่องเหล่านี้ รวมด้วยความสามารถที่ชำนาญและการกระตุ้นของฝ่ายจัดการชั้นสูงโดยเฉพาะทางด้านการบัญชีและการควบคุมทางการเงิน แต่ก็มีหลายบริษัทที่ไม่มีความรู้ที่แท้จริงเกี่ยวกับต้นทุนของตนเพราะไม่มีระบบต้นทุนมาตรฐานหรือการควบคุมต้นทุนและงบประมาณซึ่งแสดงให้เห็นว่าฝ่ายจัดการระดับกลางละเลยเป้าหมายหรือผลการปฏิบัติงาน ยิ่งกว่านั้นฐานะทางการเงินของกิจการมักถูกจัดให้ยุ่งยากเกินไปเพื่อผลทางภาษี ทางภาษีเปิดเผยข้อมูลแก่ผู้ถือหุ้นและประชาชน ฉะนั้น จึงควรมีนโยบายในการใช้เทคโนโลยีที่ได้รับมาทำให้เกิดประสิทธิภาพและความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจแก่อุตสาหกรรม พร้อมกับการใช้เทคนิคการควบคุมต้นทุนและความรับผิดชอบทางบัญชี

6. การจัดให้มีการศึกษา

บทบาทของผู้วางแผนการศึกษาในการถ่ายทอดเทคโนโลยีก็คือ การวางแผนพื้นฐานต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่ถูกถ่ายทอดมา เมื่อวิเคราะห์ถึงระบบการศึกษาเพื่อที่จะดูว่าเหมาะสมกับความต้องการดังกล่าวหรือไม่เพียงใด ก็ควรจะพิจารณาถึงหน้าที่ในการถ่ายทอดในด้านที่เกี่ยวกับความชำนาญที่ต้องการใช้ในกิจการอุตสาหกรรม การวิเคราะห์อาจจัดประเภทได้ดังนี้

ทักษะ	หน้าที่ในขบวนการถ่ายทอด
ผู้ดำเนินงาน	การใช้การควบคุมและการบำรุงรักษาโรงงานเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ส่งเข้ามา
ผู้ดูแล, หัวหน้าคนงาน ฯลฯ	ความรู้ทางภาคปฏิบัติและดูแลการใช้ การควบคุมและอื่น ๆ ดังกล่าว ในระดับแรกข้างต้น
นักค้นคว้าทดลอง ผู้เขียนแบบแปลน และนักวางแผนการผลิต ผู้จัดการ	การดัดแปลงเทคโนโลยีต่างประเทศให้เข้ากับความต้องการภายในประเทศ

ในขณะที่อุตสาหกรรมกำลังพัฒนา การแข่งขันทางการจัดการเพิ่มความสำคัญ ขึ้นมาในระดับผู้ดำเนินงานและผู้ดูแล ผู้ปฏิบัติงานทางด้านเครื่องจักร หรือกระบวนการผลิตที่ทันสมัย ไม่อาจจะดำเนินงานด้วยฝีมืออีกต่อไป หน้าที่ของเขาคือ ดูแลให้การปฏิบัติงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นไปอย่างถูกต้อง โดยการวินิจฉัยปัญหาที่เกิดขึ้นหรือการปฏิบัติงานที่เลื่อนลอยก่อนที่จะประสบความเสียหายขั้นร้ายแรง ดังนั้นความชำนาญงานของเขาจะเปลี่ยนจากงานด้านใช้ฝีมือมาเป็นงานที่ต้องทำความเข้าใจในผลของการเปลี่ยนแปลงที่คาดคะเนได้

ในขั้นที่สองของระบบการศึกษา เป็นแหล่งผลิตนักเทคนิคที่มีความสามารถทางภาคปฏิบัติและทฤษฎี นอกเหนือไปจากความต้องการวิศวกร การประสานงานกันระหว่างการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการศึกษาในขั้นที่สองนี้คือ การเสริมสร้างความต้องการวิชาและวิธีการสอน สำหรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้น จึงเกิดความต้องการที่ต่อเนื่องกันที่จะ ทบทวนกิจกรรมการศึกษาและการฝึกอบรมทางอุตสาหกรรมให้เป็นเหมือนระบบทั้งหมด ที่บุคคล จะต้องเรียนรู้ในมหาวิทยาลัยและในโรงงานอุตสาหกรรม สิ่งนี้ทำให้เกิดแนวความคิดใหม่ ที่ ต้องการความช่วยเหลือของผู้วางแผนการศึกษาและนักอุตสาหกรรม แนวความคิดดังกล่าว ได้แก่ การฝึกอบรมทางด้านอุตสาหกรรม การกระจายเวลาของลูกจ้างในการสอบและการเรียน การวางแผนการศึกษาขั้นเตรียมอุดมและมหาวิทยาลัย เพื่อที่ว่านักศึกษาที่สามารถจบหลักสูตรออกมา ได้จะตระหนักถึงคุณค่าของวิชาการและอาจมีการรวบรวมหลักสูตรของมหาวิทยาลัยและโรงเรียนเทคนิคเข้าด้วยกันกับการฝึกอบรมทางอุตสาหกรรม เพื่อที่จะลดความแตกต่างระหว่างสถาบันเหล่านี้

การนำเอาการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างจริงจัง ย่อมมาจาก งานของฝ่ายจัดการชั้นอาวุโส ซึ่งคัดเลือกมาจากระดับปริญญา ยิ่งกว่านั้น มหาวิทยาลัยยังเป็น แหล่งของการค้นคว้าระดับสูงและของนักออกแบบซึ่งเป็นผู้ดำเนินการรับเทคโนโลยีและในการ พัฒนาพื้นฐานทางเทคนิคของอุตสาหกรรม ดังนั้น จึงไม่น่าประหลาดใจเลยว่า ความจำเป็นที่จะ ก่อให้เกิดความสำเร็จตามความมุ่งหมายในเรื่องเหล่านี้จะอยู่ที่ความสัมพันธ์ระหว่างมหา วิทยาลัย อุตสาหกรรม และรัฐบาล เพื่อจะเร่งการเปลี่ยนแปลง และให้มีการยอมรับมาตรการที่จะ ชักชวนให้มหาวิทยาลัยปรับปรุงแก้ไขโครงการสอนให้ตรงกับวัตถุประสงค์ขั้นพื้นฐานของแผน พัฒนาอุตสาหกรรมของชาติ เพื่อช่วยเหลือปัจจัยขั้นพื้นฐานด้านการศึกษา สำหรับการนำเอา เทคโนโลยีมาดัดแปลง และเพื่อให้ตรงกับความต้องการของการพัฒนาอุตสาหกรรมและสังคม โดยส่วนรวม

แม้ว่าการให้อิสระในการเลือก โดยคำนึงถึงการศึกษาและการค้นคว้าของมหาวิทยาลัยจะเป็นสิ่งสำคัญ การเลือกนี้ก็จำเป็นต้องได้รับการกระตุ้นอย่างใกล้ชิดจากรัฐบาล และอุตสาหกรรม และสมควรจะมีการจัดตั้งคณะกรรมการถาวร หรือกลไกทางสถาบันสำหรับการดำเนินงานร่วมกันต่อไประหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม ซึ่งได้แก่

- 1) ร่วมในการวางแผนวิชาที่จะอำนวยความสะดวกโดยมหาวิทยาลัย
- 2) ร่างโครงการค้นคว้าสำหรับอุตสาหกรรม โดยมีห้องทดลองในมหาวิทยาลัย และต้องแน่ใจว่า สิ่งอำนวยความสะดวกทางอุตสาหกรรมจะถูกใช้เพื่อการพัฒนาและการค้นคว้า
- 3) สนับสนุนเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยให้ทำงานในอุตสาหกรรม และเจ้าหน้าที่ที่จะสอนในมหาวิทยาลัย

แม้ว่ากลไกทางสถาบันเหล่านี้จะช่วยให้มีการเชื่อมโยงอย่างเป็นทางการระหว่างอุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัยก็ตาม อุตสาหกรรมเองก็สามารถมีส่วนช่วยเหลือโดยตรงต่อการพัฒนาระบบการศึกษาที่เป็นอยู่ โดยการให้ทุนแก่นักศึกษาในโครงการที่ได้วางแผนแล้วของมหาวิทยาลัยและของอุตสาหกรรม โดยวิธีนี้อาจทำได้หลายแบบ แบบหนึ่งก็คือการที่บริษัทจะช่วยเหลือนักศึกษาของมหาวิทยาลัยให้เข้าทำงานในบริษัท 2-3 ปีหลังจากจบการศึกษาแล้ว ในมหาวิทยาลัยที่อัตราส่วนส่วนใหญ่ของนักศึกษาได้รับความช่วยเหลือจากเพียง 2-3 บริษัทเท่านั้น ก็จะถูกอิทธิพลจากกิจการเหล่านั้นในด้านหลักสูตรของมหาวิทยาลัยได้อย่างมาก

อีกแบบหนึ่งของความช่วยเหลือจากอุตสาหกรรม อาจอยู่ในรูปของการให้ทุนแก่เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยและโครงการค้นคว้าอิสระในการเลือกหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเข้าร่วมทำงานในสาขาพิเศษ โดยการใช้ความชำนาญงานของนักวิทยาศาสตร์เหล่านี้ให้เป็นประโยชน์ อาจจะดีกว่าการฝึกอบรมสำหรับห้องปฏิบัติการทดลอง มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ส่วนมากยอมรับว่า เจ้าหน้าที่ของเขาควรจะมีส่วนร่วมทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาสำหรับอุตสาหกรรม เพื่อช่วยในด้านดัดแปลงและการพัฒนาเทคโนโลยี แต่เมื่อขาดทุนทรัพย์สำหรับการค้นคว้าทั่วไป ทำให้เจ้าหน้าที่ขาดการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ปฏิบัติ โดยปกติความยุ่งยากเหล่านี้มักมีมากในประเทศกำลังด้อยพัฒนา เพราะมีช่องว่างมากระหว่างการศึกษากับระดับของเทคโนโลยีที่ใช้ในอุตสาหกรรม จึงทำให้อุตสาหกรรมไม่มีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่วงการศึกษาค้นคว้าได้มา และเกี่ยวกับการจัดการด้านการปรึกษาที่สามารถทำได้ ซึ่งเป็นกลไกในการถ่ายทอด อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่ยุ่งยากมากสำหรับการศึกษาก็คือ งานสอนในมหาวิทยาลัยมีมากมายจนทำให้หมดโอกาสที่

จะปลีกเวลาไปทำงานด้านที่ปรึกษา ในหลาย ๆ มหาวิทยาลัยมีการกำหนดว่าเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยควรปลีกเวลาประมาณ 20% ให้กับงานด้านนี้ แต่ในทางปฏิบัติก็ยังไม่อะไรเกิดขึ้น การขาดแคลนเจ้าหน้าที่ด้านนี้เป็นเหตุลุ่มเหลวอันสำคัญไม่เพียงแต่ด้านที่ปรึกษาเท่านั้น แต่ในด้านงานค้นคว้าอันมีค่าอีกด้วย ดังนั้น ปัญหารีบด่วนที่สำคัญก็คือการเพิ่มปริมาณเจ้าหน้าที่ด้านนี้และปรับปรุงประสิทธิภาพโดยการแก้ไขหลักสูตร และอุตสาหกรรมก็ควรให้ความช่วยเหลือทางด้านการเงินสำหรับเจ้าหน้าที่ดังกล่าว

ทุนและโครงการแลกเปลี่ยนระหว่างชาติ เป็นแบบที่สำคัญมากอีกแบบหนึ่งสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษากับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งเท่ากับเป็นการลงทุนในเวลาและเงิน กล่าวคือ ทุนและโครงการดังกล่าวจะช่วยประหยัดเวลาและเงินเกี่ยวกับการศึกษาและการถ่ายทอดเทคโนโลยี และเป็นเหมือนวิถีทางที่มีประสิทธิภาพในการนำความรู้กลับไปสู่ประเทศ และเผยแพร่แก่วงการอุตสาหกรรม

จะเห็นได้ว่าระบบการศึกษา นอกจากมีบทบาทที่สำคัญมากแล้ว ยังมีบทบาทโดยตรงในการถ่ายทอดเทคโนโลยี การพัฒนาเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า และวิธีการทางธุรกิจ ทำให้เพิ่มความต้องการในความชำนาญที่มีระเบียบแบบแผน เราได้ผ่านขั้นการแข่งขันของพนักงานขาย พนักงานบัญชี และวิศวกร มาถึงขั้นของนักเทคโนโลยีทางการจัดการ ซึ่งจะผสมผสานความรู้ทางด้านหลักวิศวกรรม เศรษฐกิจ อุตสาหกรรม ระบบความรู้ทางการจัดการ และทางเทคโนโลยี พร้อมด้วยความเข้าใจของการจัดการโครงการ พฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ทางอุตสาหกรรม การเปลี่ยนแปลงนี้ต้องเกิดขึ้นพร้อมกับการพัฒนาแผนการศึกษาที่มีระเบียบแบบแผน และการร่วมกันของมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรมในวิชาต่าง ๆ ที่ได้วางไว้ เพื่อเพิ่มระดับความสามารถทางด้านเทคนิค และการจัดการของเจ้าหน้าที่ทางอุตสาหกรรมทุกระดับ สิ่งเหล่านี้เป็นงานที่ยากมาก แต่ละประเทศควรแสวงหาความช่วยเหลือจากต่างประเทศด้วย เพื่อที่จะศึกษาถึงเงื่อนไขต่าง ๆ และเพื่อที่จะช่วยเหลือในการวางแผนงานทางวิชาการต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน ในด้านการจัดการเลือกเทคโนโลยี

7. การพัฒนาบริการทางเทคนิคภายในประเทศ

ประเทศกำลังพัฒนานานาชาติได้พยายามอย่างมากที่จะส่งเสริมความก้าวหน้าในด้านบริการทางเทคนิคภายในประเทศ โดยเฉพาะกิจการที่ปรึกษาทางด้านวิศวกรรม ด้วยการจำกัดกิจกรรมด้านนี้ของบริษัทต่างประเทศ เพื่อให้โอกาสแก่กิจการภายในประเทศที่จะเข้าดำเนิน

งานได้มากขึ้น แม้ว่าบางประเทศอาจจะยังอยู่ในขั้นเริ่มต้นของการพัฒนาอุตสาหกรรม แต่ก็ช่วยให้มีบริการทางด้านนี้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในหลาย ๆ โครงการของกิจการเอกชน มักจะใช้บริการจากต่างประเทศเพื่อให้ประสบผลสำเร็จ แม้ว่าต้นทุนของบริการต่างประเทศจะเพิ่มขึ้น จึงเป็นการขัดต่อการพัฒนาบริการดังกล่าวภายในประเทศ แต่ถ้าหากว่าบริการภายในประเทศเพิ่งจะเริ่มจัดตั้งขึ้น จะทำให้เสียเวลามากขึ้นในการทำโครงการให้สำเร็จ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนทางสังคมแล้ว ในขณะที่ภายในประเทศสามารถปฏิบัติหน้าที่เดียวกันได้พอเพียง การที่ต้องพึ่งเทคโนโลยีจากต่างประเทศทั้งหมด ในระยะยาวแล้วจะมีต้นทุนที่สูงกว่า โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่มีแนวโน้มว่าจะขยายอย่างรวดเร็วใน 2-3 ปีข้างหน้า

บ่อยครั้งที่เป็นการยากมาที่จะวัด cost-benefit ratio² ได้อย่างถูกต้องสำหรับการใช้บริการภายในประเทศ เช่น ทางด้านที่ปรึกษาทางด้านวิศวกรรม ซึ่งอาจจะอยู่ในขั้นต่าง ๆ ของการพัฒนาสำหรับอุตสาหกรรมบางประเภทในเวลาใดเวลาหนึ่ง การประเมินค่าอาจทำได้ก็ต่อเมื่อมีการพัฒนาบริการดังกล่าวอย่างเต็มที่ในระยะยาวและการประหยัดที่มีผลก่อให้เกิดการประหยัดทางด้านอัตราแลกเปลี่ยนที่สืบเนื่องมาจากการใช้บริการภายในประเทศในหลาย ๆ โครงการอาจต้องใช้ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นในตอนต้น ๆ ที่มีการพัฒนาบริการนั้น แม้ว่าบริการนั้นจะถูกพัฒนาอย่างเต็มที่แล้วก็ตาม การออกแบบโรงงานโดยเฉพาะ ก็อาจจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีระดับสูงมากก็ได้ แม้ว่าบริการนั้นจะถูกพัฒนาอย่างเต็มที่แล้วก็ตาม ต้นทุนของการศึกษาก่อนทำการลงทุน (pre-investment studies) โดยเฉพาะงานเกี่ยวกับวิศวกรรมที่จำเป็นจะสูงมากก็ตาม ก็ควรจะได้มีการพิจารณาแต่ละกรณีในแง่ของระดับการพัฒนาความชำนาญภายในประเทศ และวางข้อกำหนดต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับโครงการที่เหมือนกัน แต่ถ้าหากว่ามีการวางแผนว่า จะจัดตั้งโรงงานในขนาดตอนใกล้อีกหลายโรง ก็เป็นการเหมาะสมที่จะจัดให้มีผู้ชำนาญการภายในประเทศได้เข้าร่วมดำเนินการออกแบบหนึ่งหรือสองโรงแรก เพื่อที่ว่าต่อไปผู้ชำนาญเหล่านี้จะได้ออกแบบได้เองเป็นส่วนใหญ่ ในกิจการอื่นๆ ก็เช่นเดียวกัน เช่น กิจการก่อตั้งและติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์หรือกิจการก่อสร้าง ควรจะได้รับการส่งเสริมเพื่อให้มีความรับผิดชอบเพิ่มขึ้น ควรมีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาความชำนาญภายในประเทศให้มากขึ้นอย่างรวดเร็วในทุกด้านของการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อให้ข้อตกลงในการรับเทคโนโลยี (licence agreement) ที่ทำระหว่างบริษัทในประเทศกำลังพัฒนากับประเทศอุตสาหกรรมกว้างขวาง ให้เหมือนกับข้อตกลงที่ทำกันระหว่างบริษัทในประเทศอุตสาหกรรมด้วยกัน ทั้งนี้เพื่อเป็นการกำจัดระบบผูกขาด และทำให้อำนาจการต่อรองของประเทศกำลังพัฒนาแข็งแกร่งอีกด้วย

8. การค้นคว้า การพัฒนา และบริการความรู้ทางเทคนิค

การค้นคว้าและการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี มีความสัมพันธ์อย่างแน่นแฟ้นมากกับการพัฒนาเศรษฐกิจในระยะยาว ในประเทศที่กำลังพัฒนาปริมาณและชนิดของเทคโนโลยีที่ถูกถ่ายทอดมาต้องกระตุ้นความสนใจและก่อให้เกิดภาพพจน์ในแนวสร้างสรรค์ความก้าวหน้าภายในประเทศ เมื่อมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกิดขึ้นไม่ได้หมายความว่าแต่เพียงการถ่ายทอดมาจากแหล่งต่างประเทศเท่านั้น แต่ยังหมายความถึงการถ่ายทอดมาจากสถาบันการค้นคว้าและการพัฒนาจากอุตสาหกรรมทุกขนาด จากเกษตรกรรม การเหมืองแร่ สาธารณูปโภค นั่นคือ จากทุกแห่งที่มีการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์

สำหรับการพิจารณาในกรณีที่มีทรัพยากรอยู่อย่างจำกัด เราก็จะแบ่งการพิจารณาออกได้ดังต่อไปนี้

ประการแรก จำนวนเงินที่ถูกนำไปใช้ทางด้านการค้นคว้าต้องสัมพันธ์โดยตรงกับยุทธวิธีการพัฒนาประเทศ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับโดยเฉพาะ เช่น ถ้าประเทศมีดินเหนียวเซรามิกเป็นจำนวนมาก ก็เป็นการสมควรที่จะค้นคว้าถึงคุณสมบัติโดยเฉพาะของมัน มีหลาย ๆ ประเทศที่มีทรัพยากร วัตถุดิบ เป็นจำนวนมาก ซึ่งในประเทศที่พัฒนาแล้วได้ทำการค้นคว้าและเผยแพร่ผลของการค้นคว้างดงกล่าว เมื่อประเทศใดก็ตามไม่สามารถจะค้นคว้าด้วยตนเองได้ ผลของการค้นคว้างดงกล่าวก็สามารถนำมาใช้ในประเทศเหล่านั้นได้ เพื่อที่จะให้การค้นคว้าเกิดประโยชน์อย่างจริงจัง และเพื่อให้มีการลงทุนทางด้านนี้ควรมีการวางแผนที่ดีในการเริ่มต้นด้วยความเป็นไปได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ของการนำเอาทรัพยากร พร้อมด้วยคุณลักษณะโดยเฉพาะมาใช้ให้เกิดประโยชน์

ประการที่สอง ควรมีการปรับปรุงสินค้าและกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมทุกขนาดให้ดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประการที่สาม ควรลดการลงทุนทางด้านการสั่งซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และพยายามพึ่งตนเองให้ได้ในระยะยาว นอกเสียจากว่าจะไม่สามารถจัดให้มีการค้นคว้าและพัฒนาอย่างพอเพียง การค้นคว้าและการพัฒนาในขั้นเริ่มต้นไม่จำเป็นต้องมีการค้นคว้าสิ่งใดขึ้นมาเอง แต่ควรเน้นหนักความพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบของต่างประเทศ และการระบุลักษณะเฉพาะตามความต้องการทางวิศวกรรม การใช้สินค้าอื่นทดแทน การผลิตชิ้นส่วนประกอบ

สำเร็จรูป การผลิตส่วนประกอบต่าง ๆ จากทรัพยากรที่มีอยู่ การออกแบบโรงงานอย่างง่าย เหล่านี้เพื่อสร้างบรรยากาศความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

ประการที่สี่ กิจกรรมทางด้านการค้นคว้าและการพัฒนา ไม่ควรทำแต่เฉพาะทางด้านการสำรวจข้อมูลที่เหมาะสม และการกลั่นกรองความรู้ทางเทคนิคเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สินค้าของแต่ละประเทศเท่านั้น แต่ผลของการค้นคว้าและการพัฒนาภายในและภายนอกประเทศ ควรจะมีการรวบรวมการจัดองค์การ และการเผยแพร่อย่างเป็นระเบียบแบบแผน

ประการที่ห้า บริษัทต่างประเทศที่ลงทุนในประเทศกำลังพัฒนา โดยผ่านทางบริษัทในเครือ อาจจะทำการค้นคว้าวัตถุดิบหรือส่วนประกอบอื่นภายในประเทศด้วยตนเอง โดยมีเงื่อนไขการปฏิบัตินี้เป็นส่วนหนึ่งของสัญญาหรือเพื่อความสะดวกของกิจการเอง การค้นคว้าเหล่านี้นำไปสู่การปรับปรุงทางด้านเทคโนโลยี และการปรับปรุงในคุณภาพและต้นทุนของการผลิตสินค้าภายในประเทศ

ประการที่หก การปรับปรุงเทคโนโลยีมักดำเนินต่อเนื่องกันในอุตสาหกรรมทุกขนาดในห้างร้าน ในกิจการสาธารณูปโภค มหาวิทยาลัย และสถาบันเทคโนโลยีต่าง ๆ ความก้าวหน้าต่าง ๆ มักเกิดขึ้นเป็นส่วนน้อยเท่านั้น โดยไม่คำนึงถึงว่าประโยชน์ที่ได้รับจากการค้นคว้าและการพัฒนาดังกล่าวจะตรงกับเป้าหมายที่ได้วางแผนไว้ หรือในการปฏิบัติงานแต่ละวันก็ตาม ก็จะต้องรวบรวมและเผยแพร่ผลการค้นคว้างกล่าว

มีเพียง 2-3 ประเทศเท่านั้น ที่สามารถจัดตั้งสถาบันการค้นคว้าและการพัฒนาระดับสูงได้ ความพยายามในการค้นคว้าควรเน้นหนักไปทางแขนงที่คาดว่าจะเจริญก้าวหน้าได้รวดเร็ว การค้าควาทางด้านเทคโนโลยีสำหรับสินค้าต่างชนิดกัน หรือกระบวนการผลิตซึ่งเป็นไปได้ยากและถือว่าการฟุ่มเฟือย มีเพียง 2-3 ประเทศเท่านั้นที่สามารถทำได้ โดยไม่จำเป็นต้องทำการศึกษาค้นคว้าความเป็นไปได้ในทุก ๆ สาขา ความคิดเกี่ยวกับต้นทุนการผลิตทางด้านขนาดของการผลิตก็สามารถช่วยส่งเสริมผลและคุณค่าทางการปฏิบัติของกิจการดังกล่าว

9. วิศวกรรมโรงงาน การออกแบบ และบริการทางวิศวกรรมการผลิต

อุปกรณ์ส่วนมากที่ผลิตในประเทศทางตะวันตก จำเป็นต้องนำมาดัดแปลงแก้ไขให้เข้ากับความต้องการภายในประเทศ ซึ่งเป็นงานของการออกแบบ งานการออกแบบเกี่ยวข้องกับ การติดตั้งแผนผัง โดยเฉพาะสำหรับการประดิษฐ์ระบบการใช้ประโยชน์ของทุกตารางพื้นที่โรงงาน

ในการผลิตให้สะดวกที่สุด และยังเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงแก้ไขสินค้า ระบบการผลิตสำหรับเครื่องมือ ความช่วยเหลือในการผลิต ชิ้นส่วนประกอบอุปกรณ์ขนย้าย ถ้าหากปราศจากสิ่งอำนวยความสะดวกทางด้านการออกแบบแล้ว การถ่ายทอดเทคโนโลยีย่อมลดความหมายและประโยชน์ลง เช่นเดียวกับการบำรุงรักษา งานซ่อมแซม และวิศวกรรมโรงงานโดยทั่วไป ก็มีส่วนรับภาระในเรื่องความสำเร็จของการถ่ายทอด นอกเหนือไปจากประโยชน์ที่ได้รับโดยตรงจากบริการดังกล่าว ก็ยังทำให้เกิดผลในความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ประเทศกำลังพัฒนาส่วนมากมักสั่งซื้อเครื่องจักร อุปกรณ์ และสินค้าเพื่อการผลิตต่าง ๆ จากต่างประเทศ ทั้ง ๆ ที่มีทุนน้อย และมีปัญหาทางด้านเงินตราต่างประเทศเนื่องจากดุลการค้าขาดดุล ปัญหาทางด้านการบำรุงรักษา และซ่อมแซมการเปลี่ยนอุปกรณ์การผลิตที่ชำรุด ซึ่งในประเทศที่พัฒนาแล้วมักใช้คนที่มีความชำนาญและค่าจ้างสูง เมื่อต้นทุนในการบำรุงรักษาและซ่อมแซมสูง จึงมักจะทิ้งอุปกรณ์เดิมพยายามเปลี่ยนของใหม่แต่เนิ่น ๆ ในประเทศกำลังพัฒนาที่มีค่าแรงต่ำ ก็ควรได้ใช้แรงงานในด้านดังกล่าวให้เครื่องจักรและอุปกรณ์มีอายุการใช้ที่ยืนยาว ซึ่งแน่นอนว่าต้องมีการฝึกคนเหล่านี้ให้มีความชำนาญในด้านนี้และต้องมีการจัดองค์การที่เหมาะสม

ลักษณะพิเศษบางประการของบริการทางด้านการบำรุงรักษา และซ่อมแซมที่เห็นได้อย่างเด่นชัดในประเทศกำลังพัฒนา มีดังต่อไปนี้

- 1) บริการด้านนี้ต้องได้รับการพัฒนาดังแต่แรกเริ่มการจัดตั้งสถาบันและองค์การ
- 2) ประเทศกำลังพัฒนาส่วนมากที่เคยมีระบบการเศรษฐกิจแบบขุนนาง ต้องได้รับการพัฒนาพื้นฐานของอุตสาหกรรมและความชำนาญทางเทคนิค คนงาน ผู้ควบคุม ผู้จัดการมาก ไม่ค่อยมีความชำนาญที่จะปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องจักรและอุปกรณ์และการบำรุงรักษาให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้เสมอไป จึงทำให้เกิดการแตกหักเสียหาย การปฏิบัติงานที่เลวลง และจำเป็นต้องใช้ความพยายามเป็นพิเศษในการพัฒนาความชำนาญในด้านนี้
- 3) ประเทศกำลังพัฒนาส่วนมากสั่งซื้อสินค้าประเภททุน (capital goods) จากต่างประเทศ แต่ไม่มีความสามารถที่จะรักษาสินส่วนเปลี่ยนแทนคงคลัง (spare-parts inventories) ในจำนวนที่เพียงพอ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมาก ในบางครั้งถึงกับต้องปิดโรงงาน และในบางครั้งก็เกิดข้อขัดข้องในการผลิตจนไม่สามารถผลิตได้เต็มประสิทธิภาพ (full capacity)

4) ประเทศเหล่านี้สั่งซื้ออุปกรณ์ดังกล่าวจากต่างประเทศที่มีมาตรฐานและคุณสมบัติแตกต่างกัน จึงทำให้ยากต่อการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกทางเทคนิคและผู้ชำนาญงานที่จะบำรุงรักษาและซ่อมแซมอุปกรณ์ให้ได้ผล

5) ในการพัฒนาอุตสาหกรรมขั้นปัจจุบันของประเทศเหล่านี้ ความต้องการใช้อุปกรณ์การผลิตและชิ้นส่วนเปลี่ยนอุปกรณ์การผลิตที่ชำรุดถูกจำกัดอยู่ เนื่องจากไม่ได้รับประโยชน์เท่าที่ควรจากขนาดของการผลิตที่เหมาะสม³ (economies of scale) จึงยากสำหรับผู้ขายอุปกรณ์ที่จะจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการซ่อมแซมที่สำคัญหรือบริการหลังการขาย และผู้ซื้ออุปกรณ์ก็ไม่สามารถจัดการเรื่องซ่อมแซมในส่วนสำคัญภายในประเทศได้อย่างเหมาะสม และไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนเพื่อให้เปลี่ยนแทนได้ ยิ่งทำให้มีปัญหายุ่งยากทางการผลิตมากขึ้น

ค่าใช้จ่ายสิ่งต่าง ๆ ข้างต้นย่อมสูงมาก แต่อาจลดลงได้โดยการจัดระบบการบำรุงรักษาและซ่อมแซมที่เหมาะสม ซึ่งจะสนองความต้องการของประเทศ ต้นทุนเพิ่มที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดระบบดังกล่าว จะเป็นอัตราส่วนเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการขาดทุนอย่างมาก เนื่องจากการปิดโรงงานหรือการผลิตหยุดชะงัก

นอกจากวิศวกรรมทางด้านโรงงานแล้ว พื้นฐานทางเทคนิคสำหรับการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมการผลิต โดยมีสิ่งอำนวยความสะดวกในห้องคั่นคว่ำทดลองและโรงงาน ย่อมเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ได้ผล วิศวกรรมการผลิตอาจได้รับแนวความคิดสำหรับการพัฒนาและการผลิตสินค้ามาจากแบบแผนทางเทคโนโลยีและวิศวกรรม เขาอาจผสมหรือใช้เทคโนโลยีที่สั่งเข้ามาแทนสิ่งที่มีอยู่ภายในประเทศ เพื่อให้วัตถุประสงค์ของเขาประสบผลสำเร็จในการออกแบบสินค้า การจัดตำแหน่งของเครื่องจักร การปรับปรุง การระบุลักษณะเฉพาะของวัตถุ และการควบคุมกระบวนการผลิตในการวางแผนและควบคุมในการตรวจสอบและการบรรจุหีบห่อ วิศวกรรมการผลิตจะใช้เทคนิคที่สามารถปฏิบัติได้โดยตลอด พิจารณาด้านต้นทุน คุณภาพ โอกาสทางธุรกิจที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต ในการวิเคราะห์ขั้นสุดท้าย วิศวกรรมการผลิตอยู่ในรูปของการดัดแปลงสินค้า ใฝ่หากำไรสูงสุด โดยการผสมเทคโนโลยีในการผลิตต้นทุน คุณภาพ และโอกาสทางธุรกิจในประเภทต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

นอกจากนี้บริการวิศวกรรมการออกแบบโรงงานและการผลิตมีบทบาทพื้นฐานในด้านให้ความช่วยเหลือแก่บริการทางการคั่นคว่ำและพัฒนา งานทางด้านคั่นคว่ำและพัฒนาส่วนมากเป็นงานของสถาบันหรือเอกชน ที่พยายามคั่นคว่ำทดลองด้วยสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่ได้จาก

ห้องทดลอง ดังนั้นถ้าปราศจากความพยายามร่วมกันระหว่างงานทางด้านค้นคว้าและพัฒนา กับงานวิศวกรรมด้านต่าง ๆ แล้ว ก็ยากที่จะให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ผล

นอกจากนี้งานวิศวกรรมเหล่านี้ยังมีบทบาทพื้นฐานในการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากหน่วยหนึ่งไปยังหน่วยอื่น ๆ โดยให้ความช่วยเหลือในระดับต่าง ๆ กัน ซึ่งบริการดังกล่าวต้องเกิดขึ้นภายในประเทศ วิธีทางของการถ่ายทอดที่สำคัญอีกอันหนึ่งก็คือ แนวความคิดที่ได้มาจากการทัศนศึกษา โดยการชมกรรมวิธีการผลิตที่ทันสมัย หรือโดยการวิเคราะห์และศึกษาสินค้าต่างประเทศ ซึ่งได้รับการพัฒนาแล้ว แนวความคิดดังกล่าวจะนำไปสู่การปรับปรุงให้ดีขึ้น และการดัดแปลงและพัฒนาสินค้าหรือกระบวนการผลิตเดียวกัน สิ่งอำนวยความสะดวกในบริการทางวิศวกรรมที่มีอยู่ภายในประเทศสามารถทำให้ผู้ทรงความรู้สามารถสาธิตกิจกรรมของเขาได้ และนี่เป็นสิ่งสำคัญสำหรับอุตสาหกรรมทั้งขนาดเล็กและขนาดกลางที่มีสินค้าและกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน

10. ปัจจัยที่นำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของประเทศกำลังพัฒนา

ในการวางนโยบายการบริหารประเทศของประเทศกำลังพัฒนานั้นมีสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งก็คือจะใช้กลยุทธ์ใดถึงจะทำให้ประเทศมีความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีตามประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่งก็ได้มีการถกเถียงในการหาแนวทางในเรื่องดังกล่าวอย่างหลากหลาย โดยบางคนได้ให้ความเห็นว่าประเทศกำลังพัฒนาต้องทำการวิจัยและพัฒนาด้วยตนเอง และต้องยกเลิกการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ บางคนก็เห็นว่าประเทศกำลังพัฒนาต้องพยายามรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศให้เร็วที่สุด ฯลฯ แต่จากการศึกษาของธนาคารโลก (World Bank) ได้สรุปว่ามีปัจจัยที่สำคัญอยู่ 4 ประการที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จในการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศกำลังพัฒนา คือ

- สรรหาเทคโนโลยีจากต่างประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดช่องว่างระหว่างเทคโนโลยีที่ดีที่สุดในประเทศกับเทคโนโลยีต่างประเทศ
- ใช้และกระจายเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเพื่อลดความแตกต่างระหว่างระดับความสามารถทางเทคโนโลยีทั้งระหว่างบริษัทต่าง ๆ และภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ ภายในประเทศ
- ปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้สามารถก้าวทันกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ล้ำหน้าและทันสมัยที่สุด

- พัฒนาและสรรหาทรัพยากรมนุษย์ที่เชี่ยวชาญสามารถดำเนินการตามข้างต้นได้
อย่างมีประสิทธิภาพ

1) การสรรหาและดูดซับเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ

เนื่องจากนโยบายทางเทคโนโลยีที่เหมาะสมนั้น จะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับ
การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของแต่ละประเทศ แต่สำหรับกรณีของประเทศกำลัง
พัฒนาจะแตกต่างจากกรณีของประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยนโยบายเทคโนโลยีของประเทศ
พัฒนาแล้วจะมุ่งการวิจัยและพัฒนาด้านนวัตกรรม⁴ (innovation) ซึ่งแม้ว่านโยบายดังกล่าวนี้จะมี
ข้อเสียคือต้องใช้ทรัพยากรจำนวนมากทั้งด้านการเงินและบุคลากร แต่ก็จำเป็นที่ต้องทำ
เนื่องจากประเทศเหล่านี้ได้พัฒนาเทคโนโลยีไปถึงระดับหนึ่งและยากลำบากยิ่งขึ้นในการที่จะซื้อ
เทคโนโลยีจากต่างประเทศ จึงจำเป็นต้องเริ่มต้นทำการวิจัยขั้นพื้นฐานด้วยตนเอง ส่วนนโยบาย
ของประเทศกำลังพัฒนานั้นจะตรงกันข้ามกับประเทศที่พัฒนาแล้ว กล่าวคือ ประเทศกำลัง
พัฒนาจะมีเทคโนโลยีที่ด้อยกว่า จึงต้องพยายามหาช่องทางที่จะแสวงหาเทคโนโลยีจากประเทศที่
ก้าวหน้ากว่าตนเองได้อย่างมากมาย ดังนั้นปัจจัยที่จะนำไปสู่ความสำเร็จที่สำคัญก็คือ ความ
สามารถในการเสาะแสวงหาและได้รับเทคโนโลยีในราคาถูกลงที่สุดและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่ง
โดยปกติแล้วจะมีแหล่งเทคโนโลยีให้เลือกอย่างหลากหลาย (ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทต้น ๆ) แต่
ต้องมีการเจรจาเพื่อให้มีเงื่อนไขที่ดีที่สุด และเมื่อช่องว่างด้านเทคโนโลยีระหว่างประเทศของ
ตนเองกับประเทศที่พัฒนาแล้วลดน้อยลง ประเทศกำลังพัฒนาจึงค่อยหันมาเน้นการวิจัยและ
พัฒนาขั้นพื้นฐานแทน ซึ่งความสำเร็จทางเทคโนโลยีของประเทศกำลังพัฒนาจะขึ้นอยู่กับความ
สามารถในการดูดซับเทคโนโลยี จากประสบการณ์ของประเทศญี่ปุ่นในอดีตหลังจากที่แพ้
สงครามในสมัยสงครามโลกครั้งที่สอง ญี่ปุ่นได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วด้วยการ
นำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ญี่ปุ่นยังได้จัดตั้งสถาบันวิจัยต่าง ๆ
ซึ่งมีบทบาทหลักและเป็นตัวกลางในการสรรหา ประเมิน ดัดแปลง และปรับปรุงเทคโนโลยีจาก
ต่างประเทศ และเมื่อญี่ปุ่นสามารถไล่ตามประเทศตะวันตก (ประเทศที่พัฒนาแล้ว) ในด้าน
เทคโนโลยีได้ใกล้เคียงกันแล้ว สถาบันวิจัยเหล่านี้ก็ได้มีการปรับเปลี่ยนบทบาทโดยการหันมาเน้น
หรือให้ความสนใจการวิจัยขั้นพื้นฐานมากขึ้น

2) การใช้และกระจายเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ

ธนาคารโลกมีความเห็นว่าสิ่งที่ท้าทายประเทศกำลังพัฒนานั้นไม่ใช่การนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเท่านั้น แต่ยังรวมถึงคำถามที่ว่า จะกระจายเทคโนโลยีอย่างไรให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด หากเราพิจารณาบริษัทต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมเดียวกันจะพบว่า มีระดับเทคโนโลยีที่ต่างกันมากถึงแม้ว่าจะใช้เครื่องจักรเหมือนกันก็ตาม ดังนั้นการเร่งให้มีการกระจายเทคโนโลยีก็จะมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของบางบริษัทที่มีความล่าช้า ซึ่งจะช่วยให้อุตสาหกรรมภายในประเทศโดยรวมมีความสามารถในการแข่งขันเพิ่มขึ้น แม้แต่กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว คือกลุ่ม OECD⁵ เอง ก็มีแนวความคิดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ว่าประเทศเหล่านี้ได้ให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนาและการคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ มากเกินไป จนทำให้ละเลยกลยุทธ์ในการส่งเสริมการใช้และกระจายเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้ว ทั้งนี้การกระจายเทคโนโลยีสามารถทำได้ในหลายรูปแบบทั้งในรูปเครือข่ายข้อมูลข่าวสาร การฝึกอบรม การรับช่วงผลิต ฯลฯ

3) การปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยี

เมื่อบริษัทตัดสินใจจะผลิตสินค้าใหม่ ๆ นั้น โดยทั่วไปแล้วการซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศจะถูกกว่าการพัฒนาขึ้นมาเอง ซึ่งการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศสามารถดำเนินการได้หลายรูปแบบดังที่กล่าวมาแล้วในบทต้น ๆ ได้แก่ การนำเข้าเครื่องจักรและอุปกรณ์ การนำเข้าเทคโนโลยีในลักษณะสำเร็จรูปจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศทั้งในด้านเครื่องจักร การบริหาร การเงิน และเทคโนโลยี ฯลฯ ซึ่งการนำเข้าเทคโนโลยีในรูปแบบต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วทุกรูปแบบล้วนแล้วแต่มีศักยภาพ (potential) ที่จะทำให้ประเทศประสบความสำเร็จทางเทคโนโลยีได้ทั้งสิ้นหากมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ดังนั้นรายละเอียดในการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีจึงมีความสำคัญมาก ธนาคารโลกได้ยกตัวอย่างความสำเร็จของการถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปสัญญาเหมารวม (Turnkey) ซึ่งเป็นสัญญาที่กำหนดให้บริษัทที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยีต้องทำการออกแบบ ก่อสร้างโรงงาน ตลอดจนติดตั้งเครื่องจักร รวมทั้งจัดหาและฝึกอบรมพนักงานให้เป็นผู้เชี่ยวชาญในการผลิตด้วย การแสวงหาเทคโนโลยีรูปแบบนี้จะเหมาะสมกับนักลงทุนที่ขาดความรู้ความสามารถในอุตสาหกรรมนั้น ๆ ซึ่งความสำเร็จในการรับถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปสัญญา Turnkey นี้จะมีมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับว่ามีบุคลากรท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการทุกขั้นตอนหรือไม่ เป็นต้นว่า ถ้าเป็นกรณีที่มีส่วนร่วมในการออกแบบและติดตั้งเครื่องจักรตั้งแต่ขั้นเริ่มต้นโครงการก็สามารถที่จะดูดซับเทคโนโลยีได้จำนวนมากพอสมควร และยิ่งไปกว่านั้นความสามารถทางเทคโนโลยีของกิจการนั้น ๆ ยังจะเพิ่ม

พูนขึ้นอย่างช้า ๆ จากการประเมินการลงทุน การออกแบบ และการก่อสร้าง เป็นต้น การออกแบบ เพื่อขยายกำลังการผลิตหรือการแก้ไขปัญหาคอขวด (bottleneck) ก็สามารถที่จะเพิ่มพูนความรู้ เกี่ยวกับการออกแบบโรงงาน นอกจากนี้การรับช่วงผลิตนับเป็นอีกรูปแบบหนึ่งในการถ่ายทอด เทคโนโลยีที่มีต้นทุนต่ำ เนื่องจากการรับจ้างผลิตจะทำให้ผู้ซื้อจากต่างประเทศพยายามสนับสนุน และช่วยเหลือทางเทคนิค ไม่ว่าจะเป็นเทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหรือการควบคุม คุณภาพเพื่อให้ตนเองสามารถซื้อสินค้าได้ในราคาถูกและมีคุณภาพดี และประการสุดท้ายผู้ซื้อ สินค้าหรือชิ้นส่วนยังเป็นแหล่งสำคัญของข้อมูลข่าวสารในด้านแนวโน้มของตลาดในประเทศ อาทิ ข้อมูลทางด้านรสนิยมของผู้บริโภค แฟชั่น มาตรฐานผลิตภัณฑ์ ฯลฯ อย่างไรก็ตามการสร้างความ เป็นเลิศเพื่อเป็นบริษัทแนวหน้าทางเทคโนโลยีนั้นไม่ได้เป็นสิ่งที่สามารถซื้อหาได้ แต่ต้องอาศัย กระบวนการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนรู้จากประสบการณ์ในการผลิต เมื่อบริษัทมี ประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีมากขึ้น ก็จะเริ่มทำการวิจัยเชิงประยุกต์เพื่อดัดแปลงและ ปรับปรุงเทคโนโลยี และถึงแม้ว่าความพยายามเหล่านี้จะเป็นเพียงค่าการดัดแปลงและปรับปรุง เทคโนโลยีเพียงเล็ก ๆ น้อย ๆ เท่านั้น แต่เมื่อนำมารวบรวมเข้าด้วยกันแล้ว ก็จะนำไปสู่การเพิ่ม ประสิทธิภาพการผลิตได้มากกว่าการคิดค้นนวัตกรรมในขั้นเริ่มแรกเสียอีก ธนาคารโลกได้ยก ตัวอย่างบริษัทในประเทศเม็กซิโก (ซึ่งเป็นประเทศกำลังพัฒนา) บริษัทหนึ่งที่ทำการผลิตเครื่อง ถ้วยชามโดยอาศัยเทคโนโลยีจากประเทศสหรัฐอเมริกา แต่เมื่อมีประสบการณ์ในการผลิตมากขึ้น บริษัทเม็กซิโกก็สามารถปรับปรุงเทคโนโลยีดังกล่าวจนสามารถเพิ่มความเร็วในการผลิตแก้วเป็น สองเท่า จากนั้นได้ขายเทคโนโลยีให้แก่บริษัทอื่นในประเทศบราซิล (ประเทศกำลังพัฒนา) ซึ่งก็ได้ ปรับปรุงเทคโนโลยีเพิ่มเติมอีกจนทำให้สามารถลดการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตให้ลดลงจน เหลือเพียงครึ่งหนึ่งเท่านั้น

4) การสรรหาทรัพยากรมนุษย์ที่เชี่ยวชาญ

อาจกล่าวได้ว่าความสามารถทางเทคโนโลยีนั้นเกิดขึ้นได้เพราะคนไม่ได้อยู่ที่ เครื่องจักรแต่อย่างใด ทั้งนี้เพราะในการสรรหา การใช้ การกระจาย และการปรับปรุงเทคโนโลยี จะต้องพึ่งพาทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถทางเทคนิคในการประเมินและตัดสินใจในเรื่อง เทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ ซึ่งการที่จะมีทรัพยากรมนุษย์เช่นนี้ได้ นั้น ประเทศกำลังพัฒนาต้องมีพื้นฐาน ของระบบการศึกษาที่ดีใน 2 ระดับด้วยกัน ดังนี้

ระดับแรก คือระดับมหาวิทยาลัย กล่าวคือประเทศกำลังพัฒนา จำเป็นต้องมี บุคลากรที่จบการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่สามารถติดตามแนวโน้มทางเทคโนโลยี ประเมินผล

กระทบและพัฒนากลยุทธ์ในด้านเทคโนโลยีเพื่อหาประโยชน์จากแนวโน้มในอนาคต นอกจากนี้บุคลากรเหล่านี้ต้องสามารถดัดแปลงและพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศได้เอง เพราะจะมีความเหมาะสมมากกว่าการนำเข้าจากต่างประเทศเพียงอย่างเดียว

ระดับที่สอง คือระดับมัธยมศึกษาและอาชีวศึกษาตลอดถึงระดับประถมศึกษา กล่าวคือ ทรัพยากรมนุษย์ในระดับนี้จำเป็นที่จะต้องได้รับการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ด้วยเช่นกัน

นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดในตอนต้น ธนาคารโลกได้หยิบยกประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนโยบายด้านการพัฒนาเทคโนโลยีที่รัฐบาลของประเทศกำลังพัฒนาควรกระทำเพื่อส่งเสริมให้มีการพัฒนาเทคโนโลยี ได้แก่

1) **นโยบายทั่วไปเพื่อสร้างบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาเทคโนโลยี**
โดยธนาคารโลกเล็งเห็นว่าความสำเร็จของการพัฒนาเทคโนโลยีจะขึ้นอยู่กับความพยายามของบริษัทต่าง ๆ ในการที่จะเร่งปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ดังนั้นเพื่อเป็นการกระตุ้นให้มีพฤติกรรมดังกล่าวเกิดขึ้น สภาพแวดล้อมทางกฎหมายของประเทศจะต้องเอื้อประโยชน์ให้แก่บริษัทที่ประสบผลสำเร็จในด้านการพัฒนาเทคโนโลยี อาทิการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทำให้มีต้นทุนการผลิตต่ำลงและผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีขึ้น และในขณะเดียวกันก็ควรจะมีการลงโทษบริษัทที่ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการพัฒนาเทคโนโลยี

การพัฒนาเทคโนโลยีของบริษัทในประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่จะปรับปรุงดัดแปลงเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วโดยบริษัทที่มีขนาดเล็กก็จะมีความสามารถในการดัดแปลงและปรับปรุงเทคโนโลยีมากพอ ๆ กับบริษัทขนาดใหญ่ ดังนั้น นโยบายเศรษฐกิจของประเทศจึงควรเป็นแบบที่เปิดโอกาสให้มีการแข่งขันกันอย่างเสรีเพื่อเป็นการกระตุ้นให้มีการพัฒนาเทคโนโลยี อาทิ นโยบายการลงทุนจากต่างประเทศที่เอื้ออำนวยต่อการนำเข้าเทคโนโลยีใหม่ ๆ จากต่างประเทศ และในขณะเดียวกันก็ต้องวางนโยบายเสริมสร้างแรงงานที่มีการศึกษาเพื่อรองรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ

2) **นโยบายแทรกแซงการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ**

ถึงแม้ว่านโยบายนี้จะมีประโยชน์ในการคุ้มครองบริษัทภายในประเทศให้มีอำนาจต่อรองกับต่างประเทศมากขึ้น แต่ถ้าหากนำมาใช้จนมากเกินไปก็จะกลายเป็นมาตรการกีดกันการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ซึ่งธนาคารโลกพบว่าการแทรกแซงในเรื่องนี้จะมีผลประโยชน์น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับนโยบายทั่วไปในการสร้างบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการ

พัฒนาเทคโนโลยี ธนาคารโลกได้ยกตัวอย่างกรณีของประเทศเกาหลีใต้ซึ่งในระยะแรกจะพยายามควบคุมทั้งการนำเข้าเทคโนโลยีและการลงทุนจากต่างประเทศในขณะที่มีนโยบายผลิตเพื่อการส่งออก อย่างไรก็ตามเมื่อประเทศมีความต้องการเทคโนโลยีที่ก้าวหน้ามากขึ้นเรื่อยๆ จึงไม่สามารถแสวงหาได้เพราะอยู่ภายใต้ระบบควบคุมเทคโนโลยีที่เข้มงวด รัฐบาลของประเทศเกาหลีใต้ จึงได้ปรับนโยบายมาเป็นการเปิดเสรีการนำเข้าเทคโนโลยีในระยะเวลาต่อมา สำหรับประเทศสิงคโปร์และไต้หวันนั้นนโยบายที่เปิดเสรีทางเทคโนโลยีจึงทำให้ทั้งสองประเทศประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในการเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขัน และสามารถไล่ตามเทคโนโลยีจากต่างประเทศได้อย่างรวดเร็ว ส่วนกรณีของประเทศอินเดียกลับเป็นไปในทางตรงกันข้าม ทั้งนี้เนื่องจากรัฐบาลของประเทศอินเดียได้ควบคุมการนำเข้าเทคโนโลยีอย่างเข้มงวดจึงส่งผลกระทบในทางลบต่อการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศเป็นอย่างมาก

นอกจากนี้ ธนาคารโลกได้กล่าวถึงความพยายามที่จะจัดตั้งหน่วยงานเฉพาะกิจเพื่อส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยี ซึ่งหน่วยงานเหล่านี้โดยทั่วไปจะเป็นสถาบันวิจัยต่าง ๆ ที่ได้รับเงินอุดหนุนงบประมาณจากรัฐบาล แต่อย่างไรก็ดี ธนาคารโลกได้ตั้งข้อสังเกตว่าจากประสบการณ์ที่ผ่านมา บรรดาสถาบันเหล่านี้มักจะมีผลงานที่ไม่ดีนักเนื่องจากไม่ค่อยจะมีการสร้างความเชื่อมโยงกับบริษัทที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตมากนักจึงแทบจะไม่มีประโยชน์ในการช่วยพัฒนาเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อภาคการผลิตแต่อย่างใด ดังนั้น ธนาคารโลกจึงมีความเห็นว่าจะต้องกระตุ้นหน่วยงานวิจัยเหล่านี้ให้เชื่อมโยงกับภาคการผลิตมากขึ้น ด้วยการลดงบประมาณอุดหนุนลง พร้อมกับให้เก็บค่าธรรมเนียมในการบริการข้อมูลเพื่อใช้เลี้ยงตนเอง ทั้งนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นให้หน่วยงานเหล่านี้ได้พยายามและขวนขวายในการให้บริการแก่ภาคการผลิตเพื่อหาเงินมาเลี้ยงตนเอง โดยได้ยกตัวอย่างโครงการของธนาคารโลกในประเทศอินเดีย ที่ได้กำหนดให้หน่วยงานวิจัยต้องเพิ่มสัดส่วนของรายได้จากการให้บริการทางเทคโนโลยี และรับจ้างวิจัยให้มากขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่ลดเงินอุดหนุนจากงบประมาณของรัฐบาลลง

11. การวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย

การที่ประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศกำลังพัฒนาประเทศหนึ่งที่ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื่องจากมีข้อจำกัดหลายประการนั้น ข้อจำกัดที่สำคัญประการหนึ่งก็คือการลงทุนในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังอยู่ในระดับต่ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งการลงทุนเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ที่ได้จากการวิจัยและพัฒนา (Research

and Development : R & D) ทั้งของภาครัฐและเอกชนยังมีน้อยมาก กล่าวคือ ถึงแม้ว่าในระยะเวลาที่ผ่านมานั้นเราจะพบว่าประเทศไทยได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีของภาคอุตสาหกรรมมาเป็นเวลายาวนานตั้งแต่สมัยสุโขทัยจนกระทั่งถึงปัจจุบัน (รายละเอียดอยู่ในบทต่อไป) ก็ตาม ตลอดจนภาคอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีจะก้าวหน้าอย่างรวดเร็วแต่ประเทศไทยกลับต้องพึ่งพาเทคโนโลยีที่นำเข้าจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ประเทศไทยใช้จ่ายเงินด้านการวิจัยและพัฒนาต่ำมาก (ดูตารางที่ 6-1)

ตารางที่ 6-1 ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา (R & D) ในประเทศไทย

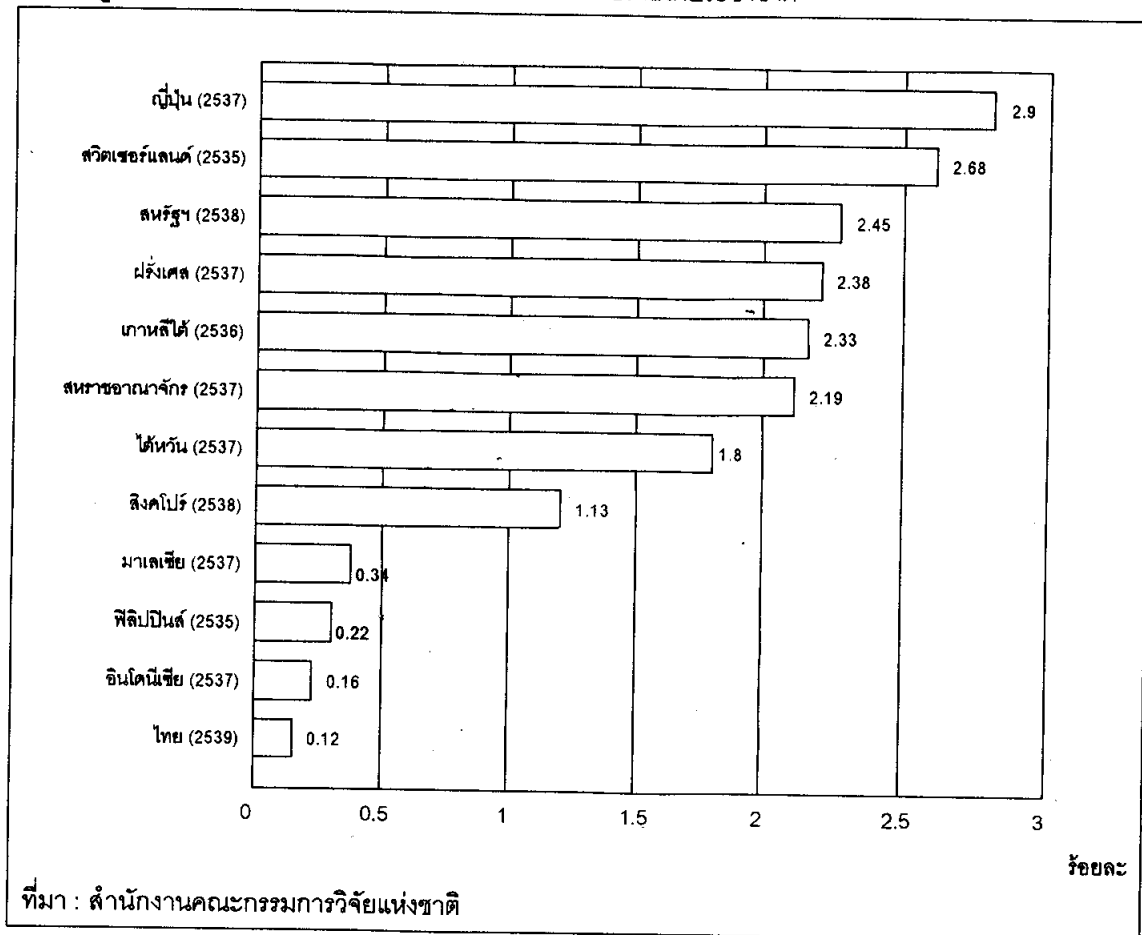
หน่วย : ล้านบาท

ปี	รายได้ ประชาชาติ (GNP)	R & D ในภาค ราชการ	R & D ในภาค เอกชน	R & D รวม	สัดส่วน R & D ต่อ GNP
2530	1,211,431	2,467	197	2,664	0.22
2532	1,752,574	2,530	379	2,909	0.17
2534	2,093,063	3,529	399	3,928	0.19
2536	2,505,265	4,163	310	4,473	0.18
2538	4,120,000	4,784	390	5,174	0.13
2539	4,665,000	4,894	634	5,528	0.12

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

จากตัวเลขในตารางจะพบว่าค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยเมื่อเปรียบเทียบกับรายได้ประชาชาติแล้วมีสัดส่วนที่น้อยมาก กล่าวคือไม่ถึงร้อยละ 1 และมีสัดส่วนที่ลดลงเรื่อยมา โดยในปี 2530 ค่าใช้จ่ายด้าน R & D ทั้งภาครัฐและเอกชนมีเพียง 2,664 ล้านบาท หรือร้อยละ 0.22 ของรายได้ประชาชาติ ต่อมาในปี 2539 ค่าใช้จ่ายด้าน R & D ทั้งของภาครัฐบาลและเอกชนมีเพียง 5,528 ล้านบาท หรือร้อยละ 0.12 ของรายได้ประชาชาติ เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้วซึ่งอยู่ที่ระดับร้อยละ 2-3 (ดูรูปที่ 6-1)

รูปที่ 6-1 สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อรายได้ประชาชาติ



และยิ่งไปกว่านั้นการวิจัยและพัฒนาเกือบทั้งหมดของประเทศไทยดำเนินการโดยภาครัฐ ส่วนภาคเอกชนมีการลงทุนในด้านนี้น้อยมากจากตัวเลขในตารางที่ 6-1 จะพบว่าในปี 2539 ภาคเอกชนใช้จ่ายด้าน R & D เพียง 634 ล้านบาท ซึ่งนับว่าน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มีการใช้จ่ายด้าน R & D ส่วนใหญ่เป็นของภาคธุรกิจเอกชน การใช้จ่ายด้าน R & D ของภาคเอกชนในปี 2539 สามารถจำแนกตามสาขาได้คือ สาขาบริการ 193 ล้านบาท รองลงมา คือสาขาปิโตรเคมี 118 ล้านบาท เคมี 82 ล้านบาท อิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า 72 ล้านบาท เกษตรกรรม 43 ล้านบาท ฯลฯ นอกจากนี้ บุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาของภาคธุรกิจเอกชนก็ยังมีจำนวนน้อยมาก กล่าวคือจากตัวเลขของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติในปี 2539 พบว่าประเทศไทยมีบุคลากรด้านวิจัยและ

พัฒนาเพียง 554 คน จำแนกเป็นนักวิจัย 252 คน ผู้ช่วยนักวิจัย 154 คน และผู้ทำงานสนับสนุน 148 คน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นที่น่าสังเกตว่าตัวเลขการใช้จ่ายในด้านวิจัยและพัฒนาของสำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาตินั้นต่ำมาก ซึ่งที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากมีปัญหาในการเก็บข้อมูลซึ่งอาจไม่ได้รับความร่วมมือจากภาคเอกชนการให้ข้อมูล ตลอดจนไม่ได้นับรวมค่าใช้จ่ายในด้านวิจัยและพัฒนาของ ปตท. ซึ่งเป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ แต่ก็ดำเนินธุรกิจเช่นเดียวกับภาคเอกชน ฯลฯ แต่ถึงอย่างไรก็ดีถึงแม้ว่าตัวเลขที่เก็บมาได้ในครั้งนี้จะต่ำมากก็ตาม ตัวเลขนี้เป็นเพียงดัชนีอย่างหยาบๆ และไม่ได้หมายความว่า หากเราใช้จ่ายในด้านวิจัยและพัฒนามากๆ เช่น เป็นร้อยละ 4-5 ของรายได้ประชาชาติแล้วจะทำให้การพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศไทยก้าวหน้ากว่าประเทศที่ใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาน้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจากมีตัวอย่างจากอดีตที่ผ่านมาที่มีบางบริษัทใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาเป็นจำนวนมากแต่กลับเหลวในเชิงธุรกิจ ปัญหาที่สำคัญก็คือจะใช้จ่ายในด้านวิจัยและพัฒนาให้คุ้มค่าได้อย่างไร เพราะหากใช้จ่ายอย่างสูญเปล่าหรือไม่คุ้มค่าแล้วย่อมจะส่งผลในด้านลบต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีของประเทศมากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการสูญเสียทรัพยากรของประเทศโดยเปล่าประโยชน์ ดังเช่น ในกรณีทีภาครัฐใช้จ่ายเงินเป็นจำนวนมากในด้านวิจัยและพัฒนาแต่กลับไปวิจัยในสิ่งที่ไม่ได้เกิดประโยชน์ใด ๆ ซึ่งเมื่อผลงานวิจัยออกมาแล้วต้องเก็บเอาไว้เฉย ๆ ก็จะไม่ส่งผลในทางลบเนื่องจากจะเกิดการแย่งทรัพยากร คือบุคลากรต่าง ๆ ที่สามารถไปทำวิจัยและพัฒนาในภาคเอกชนได้ หรือตัวอย่างอีกกรณีก็คือ ถ้าภาคเอกชนทำการวิจัยและพัฒนาอย่างไม่ถูกต้องหรือไม่เกิดประโยชน์ยอมทำให้สูญเสียเงินที่จะนำไปปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในด้านต่าง ๆ และจะส่งผลให้ความสามารถในการแข่งขันและฐานะทางการเงินของบริษัทแย่ลง ในความเห็นของธนาคารโลกนั้นเห็นว่า เราไม่ควรสนใจสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัย และพัฒนาว่าเป็นเท่าใดเมื่อเปรียบเทียบกับรายได้ประชาชาติ แต่ควรให้ความสนใจเป็นอันดับแรกว่าค่าใช้จ่ายในด้านวิจัยและพัฒนาได้ถูกใช้ไปในทิศทางที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์อย่างแท้จริงหรือไม่ นั่นก็คือเราใช้จ่ายเงินอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ทั้งนี้เพราะการที่จะทำให้บุคลากรเข้าใจเทคโนโลยีอย่างลึกซึ้งได้นั้นเขาจะต้องได้ทำวิจัยและพัฒนา กล่าวคือ นอกเหนือจากการซื้อหรือรับเทคโนโลยีจากต่างประเทศแล้ว จะต้องมีการสร้าง

1. WOS : Wholly-owned subsidiary เป็นการลงทุนโดยตรงของบริษัทต่างชาติในลักษณะที่ต่างชาติเป็นเจ้าของบริษัทลูกโดยสมบูรณ์ (ทั้งหมด)

2. ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ใน เยาวเรศ ทับพันธุ์, ภาพประเมินโครงการตามแนวทางเศรษฐศาสตร์, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2541, หน้า 35-52.

3. ขนาดของการผลิตที่เหมาะสมหรือการประหยัดจากขนาดการผลิต (economies of scale) เป็นการลดลงของต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยที่สืบเนื่องมาจากการขยายขนาดการผลิตของหน่วยผลิต หรืออีกนัยหนึ่งคือการผลิตเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่มากกว่าการเพิ่มของปัจจัยการผลิต ตัวอย่างเช่น เมื่ออุตสาหกรรมมีการขยายตัวทำให้สามารถผลิตสินค้าได้ในปริมาณที่มากขึ้นจะก่อให้เกิดการประหยัดต่าง ๆ เช่น การประหยัดแรงงาน การประหยัดทางด้านการจัดการและการตลาด

4. นวัตกรรม คือ การนำประดิษฐ์กรรม (invention) มาผลิตเป็นสินค้าเพื่อใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย โดยอาจเป็นสินค้าใหม่ ๆ หรือบริการใหม่ ๆ หรือวิธีการใหม่ ๆ ก็ได้ นวัตกรรมเป็นการสืบต่อจากประดิษฐ์กรรม กล่าวคือประดิษฐ์กรรมเป็นการค้นพบสิ่งใหม่ที่เกิดจากการพากเพียรทำการทดลองแต่ยังไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย แต่นวัตกรรมเป็นการนำสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งเป็นประดิษฐ์กรรมของตนหรือของผู้อื่นมาใช้ให้เป็นประโยชน์อย่างแพร่หลาย อีกความหมายหนึ่ง นวัตกรรม คือแนวคิด หรือแนวปฏิบัติ ผลิตภัณฑ์หรือบริการซึ่งผู้บริโภคแต่ละคนเห็นว่าเป็นของใหม่โดยแบ่งเป็น นวัตกรรมที่ต่อเนื่อง (continuous innovation) และนวัตกรรมที่พลิกโฉมหรือไม่ต่อเนื่อง (discontinuous innovation)

5. กลุ่ม OECD : Organization for Economic Cooperation and Development (องค์การความร่วมมือทางเศรษฐกิจและพัฒนา) เป็นองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแสวงหาความร่วมมือทางเศรษฐกิจภายในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว มีสำนักงานอยู่ที่กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส