

บทที่ 2

แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

2.1.1. แนวคิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

แนวคิดดั้งเดิมของนีโอ-คลาสสิก (Neo-Classical Economics) เชื่อว่า การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจมีผลกระทบมาจากการเปลี่ยนแปลงของราคาที่เป็นตัวกระตุ้น และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนไหวของหน่วยเศรษฐกิจ (Economic Agent) เช่น กิจกรรมการผลิต ซึ่งเป็นกิจกรรมหนึ่งทางเศรษฐกิจที่ตอบสนอง และมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของราคา กล่าวคือ หากสินค้ามีราคาสูงขึ้น ก็จะมีผู้ผลิตสินค้ามากขึ้น หากสินค้าราคาต่ำลง ทำให้มีผู้ผลิตน้อยและในทางกลับกัน หากสินค้ามีผู้ผลิตมาก ราคาจะต่ำ และหากสินค้ามีผู้ผลิตน้อย ราคาจะสูง จากแนวคิดนี้เอง เป็นเหตุให้เทคโนโลยีถูกมองเป็นปัจจัยภายนอกระบบการผลิต คือ เทคโนโลยีเกิดขึ้นและมีผลกระทบต่อ การผลิตจากภายนอกและการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีถูกมองว่าเป็นเพียงผลพลอยได้ และเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามกาลเวลา เทคโนโลยีจะถูกกำหนด และแปรเปลี่ยนไปตามราคาของปัจจัยการผลิต

จากแนวคิดของ นีโอ-ซุมปีเตอร์ (Neo-Sumpeterian Economics) ได้วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีต่างไปจากแนวคิดของนีโอคลาสสิก คือ แนวคิดกลุ่มนีโอ-ซุมปีเตอร์ มองว่า การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจนั้น ไม่ได้มีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของราคาเป็นหลัก แต่มีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่เป็นตัวกระตุ้นและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนไหวของหน่วยเศรษฐกิจ เช่น การผลิตซึ่งเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจกิจกรรมหนึ่งที่ตอบสนองและมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี คือ การผลิตจะมีมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ การก่อให้เกิดและการกระจายตัวของเทคโนโลยีจะมีมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของสถานประกอบการเป็นหลัก กลไกราคาจะมีผลต่อการผลิตมากขึ้นเมื่อเทคโนโลยีเข้าสู่ภาวะอิ่มตัว หรือเข้าสู่ภาวะที่ไม่อาจจะพัฒนาต่อไปอีกได้

ประเด็นหลักที่กลุ่มนิโอ-ฮูมปีเตอร์ ตั้งข้อวิจารณ์กลุ่มนิโอ-คลาสสิก คือ ข้อสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับการมีภาวะสมดุล (Equilibrium) การทำให้เกิดผลสูงสุด (Maximization) การมีข้อมูลที่สมบูรณ์ (Perfect Information) และการวิเคราะห์แบบหยุดนิ่ง (Stato) แนวคิดนิโอ-คลาสสิกมองเทคโนโลยีไม่แตกต่างจากสินค้า (Commodity) ตัวหนึ่งที่เกิดจากราคาจะเป็นตัวจัดการให้มีการผลิตและบริโภคในภาวะที่เหมาะสม แต่แนวคิดนิโอ-ฮูมปีเตอร์ มองว่า การก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและการกระจายตัวของเทคโนโลยี (การผลิตและการบริโภคเทคโนโลยี) นั้น แท้ที่จริงแล้วเป็นกระบวนการวิวัฒนาการที่ไม่อยู่ในภาวะสมดุลของการสะสมความรู้ทางด้านเทคนิคและความต้องการทางการตลาดที่มีลักษณะปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ภายใต้อิทธิพลผลักดันของขอบกลไกสถาบัน

2.1.2. แนวคิดกระบวนการทางสถาบันของเทคโนโลยี

ตามแนวคิดของ นิโอ-ฮูมปีเตอร์ กลไกทางสถาบัน เช่น สถานประกอบการและรัฐบาล มีบทบาทอย่างมากในกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นกลยุทธ์มากขึ้น ส่งผลให้ต้องใช้เวลา ทรัพยากรและความพยายามมากขึ้น และมีความเสี่ยงสูงเกินกว่าบุคคลจะสามารถรองรับได้ ดังนั้นสถาบันที่มีกลไกทางการเงิน การจัดการและการตลาดที่เข้มแข็ง จะเข้ามาทำหน้าที่ให้เกิดกระบวนการสะสมและเรียนรู้ เกิดการแลกเปลี่ยนปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคและความต้องการทางการตลาดในปัจจุบัน และภาวะที่ไม่สมดุลของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี กลไกของสถาบันทำหน้าที่เป็นค้ำคึดต่อปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างหน่วยเศรษฐกิจต่าง ๆ และสะสมความรู้-ทักษะไว้ที่สถาบัน เพื่อที่จะจัดหาทรัพยากรมาใช้ในการสร้างเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องและกระจาย รวมทั้งเก็บเกี่ยวผลของเทคโนโลยีเพื่อเป็นทรัพยากรต่อไป จะเห็นได้ว่า ความแตกต่างของขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและการทำนวัตกรรมของสถานประกอบการอุตสาหกรรมหรือประเทศ จะขึ้นอยู่กับนโยบายและกลยุทธ์ที่มีต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีของสถาบันนั้น

2.1.2.1. แนวคิดของ นีโอ-คลาสสิก

นักเศรษฐศาสตร์ นีโอ-คลาสสิก มองว่า เทคโนโลยีเป็นตัวแปรภายนอกกระบวนการผลิตซึ่งเป็นผลพลอยได้ของเวลา แต่ได้พยายามที่จะรวมตัวแปรทางด้าน การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเข้าในระบบเศรษฐกิจ เช่น การพิจารณาถึงการผ่านวัฏกรรมในทางทฤษฎีของ Hicks แม้จะมีการนำเอาตัวแปรทางด้านสถาบันและการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเป็นตัวแปรภายในก็ตาม แต่ก็ยังอยู่ในแนวคิดดั้งเดิมของนีโอ-คลาสสิก ที่อยู่ในกรอบการวิเคราะห์ตามแนวความต้องการสูงสุด และความสมบูรณ์ ผลที่ได้รับเหมือนเดิมคือ การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเป็นต่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของกลไกราคา ทฤษฎีดังกล่าวจึงไม่เพียงพอที่จะใช้อธิบายถึง บทบาทของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีต่อกระบวนการพัฒนาเศรษฐกิจ ตลอดจนความเข้าใจในกระบวนการ และคุณลักษณะของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

2.1.2.2. แนวคิดของ ชุมปีเตอร์

แนวคิดของ นีโอ-คลาสสิก ไม่สามารถอธิบายถึงความเคลื่อนไหวของกิจกรรมต่าง ๆ ทางเศรษฐกิจชุมปีเตอร์มองขบวนการพัฒนาเศรษฐกิจ กล่าวคือ การผ่านวัฏกรรมจะเป็นแรงผลักดันต่อการเติบโตและการถดถอยทางเศรษฐกิจ ซึ่งแนวความคิดของชุมปีเตอร์เปลี่ยนแปลงไปตามที่มาของนวัตกรรม โดยในตอนต้นของการศึกษา (1912) ชุมปีเตอร์เน้นถึงบทบาทของผู้ประกอบการในฐานะที่มาของนวัตกรรม เรียกว่า Schumpeter Mark I และในงานศึกษาปี 1928 และ 1939 กล่าวว่า นวัตกรรมเป็นหน้าที่ของผู้ประกอบการและในงานศึกษาหลังจากนี้ (1943) ชุมปีเตอร์ได้อ้างถึงบทบาทของสถาบันต่อการผ่านวัฏกรรมเรียกว่า Schumpeter Mark II

2.1.2.3. แนวคิดของ นีโอ-ชุมปีเตอร์

แนวคิดของ นีโอ-ชุมปีเตอร์ นั้นเกี่ยวข้องกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี โดยตรง ซึ่งมีผู้ศึกษาของชุมปีเตอร์หลายคนได้ชี้ให้เห็นว่า งานของชุมปีเตอร์เพียงแค่อธิบายถึงผลที่ตามมาของนวัตกรรมไม่ใช่ตัวกระบวนการ V. Ruttan¹ เสนอว่า งานของชุมปีเตอร์

¹ V. Ruttan, "Usher and Schumpeter on Invention, Innovation and Technological Change", in N. Rosenberg (ed.), *The Economics of Technological Change*, Suffolk, 1971, pp. 73-85.

ไม่มีเรื่องของทฤษฎีนวัตกรรมแต่อย่างใด ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของ นิโอ-ฮูมปีเตอร์ ซึ่งกลุ่มนี้กล่าวว่า งานของฮูมปีเตอร์นั้นเน้นบทบาทของผู้ประกอบการขึ้นมาเกินไป และไม่ได้ให้ความสำคัญแก่สถาบันเท่าใด

ทฤษฎีของ นิโอ-ฮูมปีเตอร์ ได้อธิบายถึงบทบาทของนวัตกรรมในกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจซึ่งฮูมปีเตอร์มิได้กล่าวถึง นอกจากนี้ยังได้อธิบายถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ซึ่งนิโอ-ฮูมปีเตอร์ กล่าวว่า กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเป็นกระบวนการวิวัฒนาการของการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยีซึ่งเกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ การสะสมความรู้ สถาบันและความไม่สมดุล

2.1.3. กระบวนการสะสมตัวของเทคโนโลยี²

แนวความคิดของนิโอ-ฮูมปีเตอร์ เชื่อว่า การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีจะเกิดขึ้นได้จะต้องมีลักษณะของการสะสมและเรียนรู้ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบ การใช้ การแก้ไขคิดค้น และการพัฒนาเทคโนโลยี แต่กระบวนการสะสมของการเรียนรู้จากการกระทำ (Learning by Doing) และการเรียนรู้โดยการใช้เทคโนโลยี (Learning by Using) จะเป็นตัวที่จะช่วยให้เกิดแนวความคิดตามธรรมชาติในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต การออกแบบและการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้สะสมต่อเนื่อง ไปถึงการสร้างเทคโนโลยีใหม่ ข้อมูล ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์และขีดความสามารถทางเทคโนโลยี ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นสิ่งที่ต้องอาศัยเวลา ทรัพยากร และความพยายามในการจัดหา คิดค้นและพัฒนาเพื่อสะสมเป็น ข้อมูล ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ และขีดความสามารถทางเทคโนโลยีในระดับที่สูงขึ้นไป การก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและการกระจายตัวของเทคโนโลยีจะไม่สัมฤทธิ์ผล หากระบบการผลิตที่สร้างกระจายหรือรับเทคโนโลยีขาดพื้นฐานในการสะสมข้อมูล ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์และขีดความสามารถอย่างเพียงพอ นั่นคือ การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีจะเกิดขึ้นจากความพร้อมภายในระบบนั่นเอง

² ในส่วนเนื้อหาข้างงานของ อนุภาท ฉิรลาภ, ความไม่สมดุลของการพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมไทย. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มกราคม 2536, หน้า 13.

2.1.4. การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและกระบวนการสะสมความรู้

หากกล่าวถึงกระบวนการสะสมความรู้ของนวัตกรรม ชุมปีเตอร์ได้ชี้ให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงในวิถีทางเศรษฐกิจนั้น เป็นผลจากกระบวนการพัฒนาภายใน มิใช่เป็นแรงดันจากภายนอก เช่นเดียวกับนีโอ-ชุมปีเตอร์ มองว่า นวัตกรรมนั้นเปรียบเสมือนวิวัฒนาการของกระบวนการ โดยมีการสะสมความรู้อยู่ตลอดเวลา ผลของกระบวนการปฏิสัมพันธ์ของแรงกระตุ้นทางเทคโนโลยี และการตอบสนองต่อความต้องการจะถูกสะสมอยู่ในสถาบัน โดยผ่านระบบการตอบรับระหว่างเทคโนโลยีและตลาด กระบวนการสะสมความรู้จะดำเนินต่อไปจนกระทั่งทั้งตลาดและเทคโนโลยีปรับเข้ากันได้ หรือแต่ละตัวมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่มีการตอบรับใด ๆ

ในงานศึกษาของ N. Rosenberg³ ในเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในส่วนของสินค้าทุน พบว่า การสะสมความรู้ก่อให้เกิดผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมทั้งในกระบวนการทำนวัตกรรม และการแพร่กระจาย (Diffusion) หรือการปรับปรุงในการสะสมความรู้นั้นมีผลกระจายไปตลอดทั้งกระบวนการของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ทั้งการออกแบบ การประยุกต์ใช้และการพัฒนาอื่น ๆ ซึ่งมีงานการศึกษาหลายคนได้สนับสนุนต่อข้อโต้แย้งของ Rosenberg ที่ว่า การปรับปรุงในความรู้ที่สะสมนั้นเป็นการเรียนรู้จากการกระทำ และจากการใช้ ซึ่งจะเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่จะนำสู่นวัตกรรมและการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

R. Nelson และ S. Winter⁴ ได้เปรียบเทียบกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีกับกระบวนการสะสมความรู้และการปรับตัวตลอดระยะเวลา เช่น กระบวนการสะสมความรู้ของนักออกแบบ วิศวกร การกระทำโดยผ่านการเรียนรู้ การฝึกอบรมตลอดทั้งจากประสบการณ์นั้นเป็น

³ N. Rosenberg, *Perspective on Technology*, Cambridge University Press, 1976 อ้างถึงใน อนุภาพ ธีรดาภ, ความไม่สมดุลของการพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมไทย, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มกราคม 2536, หน้า 27 .

⁴ R. Nelson and S. Winter, *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, 1982, อ้างถึงใน อนุภาพ ธีรดาภ, ความไม่สมดุลของการพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมไทย, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มกราคม 2536, หน้า 27 .

วิถีทางของการปรับปรุงเทคโนโลยีไปโดยนัย ด้วยการลดต้นทุนเพิ่มความเชื่อถือและความแม่นยำในการผลิต การปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต ฯลฯ ซึ่งได้มีผู้ศึกษาไว้เหมือนกัน ใค้อธิบายนวัตกรรมและการปรับปรุงเกิดจากการเรียนรู้ หากมองในทางอื่น ๆ แล้วแนวคิดในเรื่องของเทคโนโลยีนั้นเป็นกระบวนการสะสมความรู้ทางเทคโนโลยีและระบบของสังคมซึ่งทำปฏิสัมพันธ์กันและรวมกันในที่สุด ดังนั้นกระบวนการสะสมความรู้ที่เพิ่มขึ้นจำเป็นต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ 1. การสะสมความรู้ก่อให้เกิดความได้เปรียบ เช่น การลดต้นทุนในการผลิต การใช้เวลาในการผลิตที่น้อยลงและทำให้ความเชื่อถือในผลิตภัณฑ์มีมากขึ้น 2. กระบวนการสะสมความรู้ ประสบการณ์ และความชำนาญ เป็นปัจจัยพื้นฐานที่จะช่วยยกระดับหรือปิดขวางต่อการพัฒนาเทคโนโลยีในสถานประกอบการ หรือของประเทศดังเช่นในกรณีของเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์

ในงานศึกษาของ N. Cirak และ C. Juma³ คือ กระบวนการสะสมความรู้ในแนวที่ว่า สถาบันจะเป็นผู้กระทำหรืออำนวยความสะดวกในการทำนวัตกรรม เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ ประสบการณ์ ความรู้และข้อมูลข่าวสาร เพื่อที่จะกำหนดเปลี่ยนแปลงรวมทั้งปรับพฤติกรรมและนโยบาย โดยที่ข้อมูลข่าวสาร ความรู้และความชำนาญช่วยส่งเสริมสถาบันในการปฏิบัติการในภาวะที่มีความซับซ้อนมากขึ้น โดยต้องก่อให้เกิดและมีการสะสมขึ้นภายในองค์การ

2.1.5. การเรียนรู้โดยการกระทำ

การเรียนรู้จากการกระทำได้ถูกกล่าวไว้ในสาขาหลักทางทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์โดย K.J. Arrow⁴ ซึ่งได้เสนอว่า ทฤษฎีที่เกิดจากภายในของการเปลี่ยนแปลงในทักษะความรู้ ที่เปลี่ยนแปลงขึ้นลงในฟังก์ชันการผลิต ซึ่งเขาได้เสนอว่า

³ N. Cirak and C. Juma, *Long-run Economic : An Evolutionary Approach to Economic Growth*, London Printer, 1987, อ้างถึงใน อนุภาท ดิราค, *ความไม่สมดุลของการพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมไทย, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มกราคม 2536, หน้า 28 .*

⁴ K.J. Arrow, "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention", in N. Rosenberg (ed.), *The Economics of Technological Change*, pp. 164 -181, quoted in Paul Stoneman, *Economic Analysis of Technological Change*, Oxford University Press, 1983, pp. 58-61.

- (1) การเรียนรู้นี้เป็นผลผลิตของประสบการณ์
- (2) การเรียนรู้จากการทบทวนซ้ำของปัญหาไม่ขึ้นอยู่กับ Diminishing Returns

ดังนั้นการเรียนรู้สิ่งหนึ่งอย่างต่อเนื่องจะต้องสืบเนื่องเข้าไปสู่การพบปัญหาใหม่ ๆ

ด้วย

2.1.6. การเรียนรู้โดยการใช้⁷

หากได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่าง การเรียนรู้โดยการกระทำ และการเรียนรู้โดยการใช้แล้วพบว่า การเรียนรู้จากการกระทำ เป็นผลประโยชน์ที่เป็นอยู่ในระหว่างกระบวนการผลิต ส่วนการเรียนรู้จากการใช้ จะเป็นผลประโยชน์ที่ได้รับจากการทำให้เกิดขึ้นที่ผลของการได้รับมาในภายหลังจากการใช้ผลิตภัณฑ์ ในระบบเศรษฐกิจที่มีเทคโนโลยีที่ซับซ้อนลักษณะที่ช่วยของการเรียนรู้ นั้นไม่ใช่หน้าที่ของประสบการณ์ที่ประกอบอยู่ในการทำการผลิตผลิตภัณฑ์ แต่มันจะเป็นการใช้ให้เกิดประโยชน์โดยตัวผู้ใช้ในขั้นตอนสุดท้ายนั้นซึ่งมีความสำคัญโดยเฉพาะในกรณีของสินค้าทุน ได้มีผู้ศึกษาถึง การเรียนรู้โดยการใช้ ในหลาย ๆ กรณีพบว่า ผู้ใช้ของสินค้าทุนที่มีรูปแบบที่แน่นอนโดยมากพวกเขาได้ทำการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในสินค้าทุน การรวมเข้าด้วยกันในการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบ ต่อมาภายหลังได้ ในการศึกษาที่ผ่านมาของผู้วิเคราะห์ในสถานพยาบาล และได้เปรียบเทียบรูปแบบที่ใช้ในการแข่งขัน พบว่า การออกแบบที่แน่นอนได้พิสูจน์การยอมรับต่อผู้ใช้ที่ทำการเปลี่ยนแปลง และท้ายที่สุดก็ประสบผลสำเร็จทางการค้าอย่างมาก

2.1.7. แนวคิดในการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาสมรรถนะทางเทคโนโลยี

ในการพิจารณาแนวคิดของกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางเทคโนโลยี โดยอาศัยความคิดพื้นฐานของนโยบายการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า นโยบายของประเทศไทยจะคล้ายคลึงกับประเทศกำลังพัฒนาและด้อยพัฒนาอีกหลายประเทศซึ่งตั้งอยู่บนแนวความคิดพื้นฐาน 3 ข้อ คือ

ข้อที่ 1 การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องมุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาเป็นหลักเนื่องจากจะเป็นจุดเริ่มของเทคโนโลยีเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือกรรมวิธีการผลิตใหม่ กล่าวคือ

⁷ N. Rosenberg, *Inside the Black Box : Technology and Economics*, Cambridge University Press, 1982, pp. 120-140.

การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีจะเป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการนวัตกรรม แสดงดังแผนภาพที่ 1

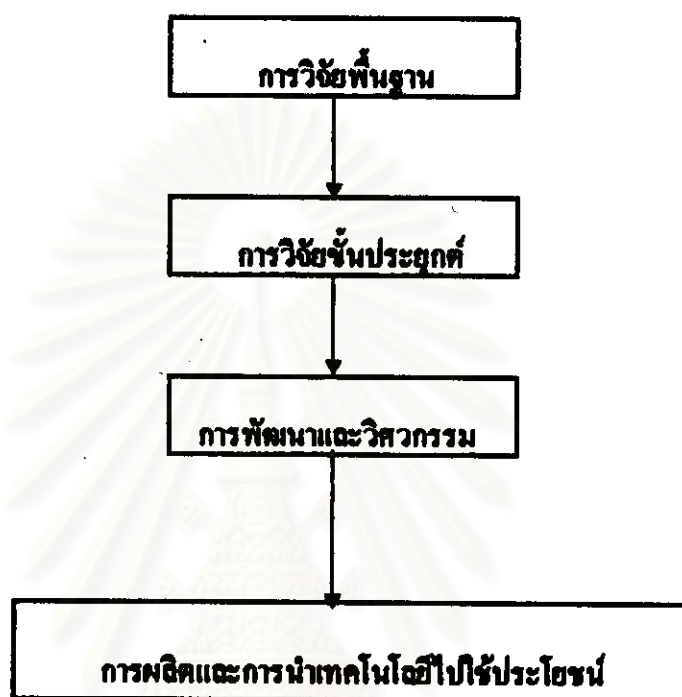
ข้อที่ 2 การวิจัยและพัฒนาควรเป็นหน้าที่ของภาครัฐ เพราะผู้ประกอบการไทยส่วนใหญ่จะขาดแคลนทั้งกำลังเงินและความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ดังนั้นนโยบายในการพัฒนาเทคโนโลยีจึงตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า หากภาครัฐทำการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีมากเพียงพอ ผลประโยชน์ก็จะไปถึงผู้ผลิตในที่สุด ส่งผลให้รัฐทุ่มเททรัพยากรและเงินทุนกับการตั้งสถาบันวิจัยและส่งเสริมกิจกรรมการวิจัยนอกภาคอุตสาหกรรม ส่งผลให้มีการจำลองรูปแบบสถาบันและการปฏิบัติในประเทศพัฒนาเป็นต้นแบบ

ข้อที่ 3 นโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีมิได้ให้ความสำคัญกับการใช้กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศในขณะที่อุตสาหกรรมของไทยก่อตั้งและดำรงอยู่ เพราะพึ่งพาเทคโนโลยีนำเข้าจากต่างประเทศ แต่กลับมองว่า การพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศและการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นคนละประเด็น

จากแนวคิดพื้นฐาน 3 ข้อนี้ การเริ่มต้นนโยบายที่ต้องการจะยกระดับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงกลายเป็นนโยบายที่มุ่งประเด็นที่การวิจัยและพัฒนา ทำให้มองข้ามเรื่องอื่น ๆ ที่สำคัญไป เช่น การรับและเสาะหาเทคโนโลยี การให้คำปรึกษาและการบริการด้านเทคโนโลยี เป็นต้น เมื่อนโยบายที่มุ่งพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนาในส่วนของภาครัฐ แนวทางต่าง ๆ จึงเน้นเฉพาะให้องค์กรของรัฐเพิ่มขีดความสามารถในการวิจัยและพัฒนา ได้มีการศึกษาที่ชี้ให้เห็นถึงข้อจำกัดของแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว

สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนของกระบวนการนวัตกรรม



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

2.2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

2.2.1.1 นิยามศัพท์

เทคโนโลยี หมายถึง การประยุกต์วิทยาศาสตร์เข้ากับงานทางด้านอุตสาหกรรม หรืองานด้านปฏิบัติการ โดยการศึกษาที่เป็นระบบตามขั้นตอนที่ถูกต้อง ซึ่งครอบคลุมถึงการประยุกต์วิทยาศาสตร์เข้ากับงานภาคการผลิตอื่น ๆ^๑

การถ่ายทอดเทคโนโลยี หมายถึง การได้มาซึ่งความรู้ทางด้านเทคนิค (Technical Know-How) สำหรับการผลิตสินค้าและบริการ ได้แก่ การเรียนรู้โดยการปฏิบัติงาน (Learning by Doing) การฝึกงาน (Training) การศึกษาจากพิมพ์เขียว (Blueprint) ตลอดจนการศึกษาจากเอกสารและผู้รู้

2.2.1.2 กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย ผู้ให้การถ่ายทอดเทคโนโลยี (Transferor) และผู้รับเทคโนโลยี (Transferee) อาจเกิดขึ้นภายในองค์กรภายในประเทศ (Internal Transfer) หรืออาจจะเกิดระหว่างประเทศ (International Transfer) ก็ได้ นั่นคือเป็นการถ่ายทอดระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้ว หรือระหว่างประเทศกำลังพัฒนาด้วยตนเอง หรือเกิดระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วกับประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งกรณีหลังนี้พบมากที่สุด

นอกจากองค์ประกอบ “ผู้ให้เทคโนโลยี” และ “ผู้รับเทคโนโลยี” องค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ความสัมพันธ์ระหว่างฝ่ายผู้ให้และผู้รับเทคโนโลยี ซึ่งเป็นวิถีทางและเป็นหัวใจของการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ประสบผลสำเร็จอีกประการหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้และผู้รับเทคโนโลยีในการถ่ายทอดเทคโนโลยี จากประเทศพัฒนาแล้วให้แก่ประเทศกำลังพัฒนามีหลายประการด้วยกัน กระบวนการที่สำคัญ ดังนี้

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยีทางตรง ได้แก่
 - การดำเนินการในรูปของบรรษัทข้ามชาติ
 - การทำข้อตกลงขออนุญาตใช้สิทธิทางเทคโนโลยี
 - การจ้างผู้เชี่ยวชาญ และผู้รับเหมาจากต่างประเทศ
 - การฝึกอบรมบุคลากรในต่างประเทศ

^๑ รัชญา ภัทรสุข, ข้างแล้ว, หน้า 13.

2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีทางอ้อม ได้แก่

- การซื้อเครื่องมือ เครื่องจักร และชิ้นส่วน
- การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารในระหว่างการร่วมประชุมนานาชาติ
- การถ่ายทอดผ่านหนังสือ เอกสาร นิตยสาร วารสาร และสิ่งตีพิมพ์อื่น ๆ
- การจัดนิทรรศการ และงานแสดงสินค้า

การที่เลือกใช้วิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีวิธีใดนั้น โดยปกติจะขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้เทคโนโลยี ความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศผู้รับ ระดับหรือประเภทของเทคโนโลยี กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีอาจใช้วิธีการถ่ายทอดทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยใช้ปนกันไป โดยปกติถ้าระดับของเทคโนโลยีสูงหรือผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีระดับความสามารถทางเทคโนโลยีต่ำ การถ่ายทอดเทคโนโลยีมักจะดำเนินโดยวิธีทางตรงมากที่สุด และใช้กันมาก ได้แก่ การลงทุนแบบเบ็ดเสร็จ (Investment Package) ซึ่งประกอบด้วยระบบการจัดการ การตลาด การจัดการทางการเงินและการลงทุน โดยวิธีนี้ผู้รับเทคโนโลยีจะได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีน้อยมาก สำหรับวิธีการลงทุนที่นิยมกันในระยะหลัง ได้แก่ การร่วมทุน (Joint Venture) ซึ่งเป็นการร่วมกันลงทุนในระหว่างประเทศที่ซื้อเทคโนโลยีมาใช้กับเจ้าของเทคโนโลยีนั้น โดยจัดทำเป็นสัญญากำหนดรายละเอียด เป็นข้อตกลงร่วมกันในระหว่างคู่สัญญาทั้งสองฝ่าย โดยวิธีนี้ ผู้ซื้อเทคโนโลยีมีโอกาสมากขึ้นที่จะเรียนรู้เทคโนโลยี รวมทั้งวิธีการจัดการต่าง ๆ จากผู้ขายเทคโนโลยี

วิธีการที่ก้าวหน้ามากขึ้นได้แก่ องค์การซึ่งจัดซื้อ จัดหาเครื่องมือเครื่องจักรจากแหล่งต่าง ๆ มาประกอบเป็นกระบวนการผลิตเอง วิธีนี้ต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้ความสามารถระดับสูง และต้องมีความชำนาญในการออกแบบ จัดระบบการผลิต บำรุงรักษาและพัฒนาเทคโนโลยี ให้สามารถดำเนินการไปได้โดยมีกำไร แต่โดยทั่วไปแล้วประเทศกำลังพัฒนาจะประสบปัญหาในการขาดความชำนาญทางเทคนิค โดยเฉพาะในการผลิตด้วยเทคโนโลยีที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อน และเป็นกระบวนการผลิตขนาดใหญ่ใช้เทคโนโลยีก้าวหน้า ทางแก้จะทำโดยการจ้างผู้เชี่ยวชาญหรือกลุ่มที่ปรึกษามาร่วมดำเนินการ

วิธีการที่สำคัญที่จะช่วยให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีประสบความสำเร็จ ได้แก่ การให้การฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการผลิตนั้น การฝึกอบรมบุคลากรของผู้ซื้อเทคโนโลยีในโรงงานหรือในห้องปฏิบัติการของบริษัทผู้ขายเทคโนโลยี นอกจากนี้จะเป็น

การเสริมสร้างประสิทธิภาพในการผลิตแล้ว ยังจะเป็นการเตรียมพร้อมที่จะก้าวไปสู่การสร้างเทคโนโลยีให้เป็นของตัวเองอีกด้วย สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางอ้อมนั้น ถ้าประเทศผู้รับเทคโนโลยีมีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีสูง ก็อาจใช้ประโยชน์จากแหล่งและวิธีการต่าง ๆ ดังกล่าวได้ เช่น เครื่องมือ เครื่องจักรที่ซื้อหา ข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนเอกสาร สิ่งตีพิมพ์ ในระหว่างการร่วมประชุมสัมมนา หรือแม้แต่การถ่ายทอดผ่านแคตตาล็อกทางการค้า ซึ่งขีดความสามารถดังกล่าวสามารถพัฒนาขึ้นได้ภายในประเทศ

2.2.2. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมบูรณ์ ศิริประชัย^๑ ได้ทำวรรณกรรมปริทัศน์งานที่เกี่ยวกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศเข้าสู่ประเทศไทย โดยได้ทำการรวบรวมจากการศึกษาและงานเขียนที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีพบว่า ผลของการถ่ายทอดวิชาการเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อนยากที่จะสรุปได้โดยง่าย อย่างไรก็ตามในการศึกษาของไทยในเรื่องนี้ยังน้อยเกินไปที่จะตอบปัญหาบางประการในบางอุตสาหกรรมค่อนข้างมีข้อสรุปว่า เทคโนโลยีที่มีการซื้อขายนั้นเป็นแบบง่าย ๆ และไม่ก่อให้เกิดผลงอกเงยแก่เศรษฐกิจเท่าที่ควร เช่น อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง เป็นต้น ในขณะที่อุตสาหกรรมประเภทเคมี รถยนต์ ยา ค้างมีปัญหาว่ามีการถ่ายทอดเทคโนโลยีน้อยมากจนมีการกล่าวหาว่ามีการถ่ายทอดเทคโนโลยีเท่ากับศูนย์เพราะมิได้เพิ่มทักษะหรือฝีมือใด ๆ ให้แก่คนงานไทย อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมสิ่งทอ มักจะถูกยกให้เป็นอุตสาหกรรมที่โดดเด่นว่า มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ค่อนข้างสูง แม้กระนั้นก็ตามนักวิชาการญี่ปุ่นบางคนก็ยอมรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทยมีลักษณะเป็น Show-How มากกว่าที่จะเป็น Know-How

งานสำรวจนี้เป็นข้อสังเกตเบื้องต้นที่ไม่มีข้อสรุปและข้อเสนอแนะทางนโยบาย ซึ่งมีเพียงแค่ว่าได้ว่า งานศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ไทยยังมีจุดไหว่อยู่เป็นจำนวนมาก การศึกษาค้นคว้าจากข้อเท็จจริงทางทฤษฎีและที่เป็นจริงในสังคมเรายังนับว่าน้อยขาดลักษณะเจาะลึก “หากการวิจัยเป็นเช่นนี้ ก็ยากที่ประเทศไทยจะสามารถกลายเป็นประเทศกึ่งอุตสาหกรรมในระยะเวลาดังกล่าวได้ เพราะเราไม่ทราบแม้กระทั่งสถานะที่ดำรงอยู่ของการถ่ายทอดเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมอย่างรอบด้านและตรงกับข้อเท็จจริง ภาพของการถ่ายทอดเทคโนโลยีกับกระบวนการพัฒนาอุตสาหกรรมในสายตาของเจ้าหน้าที่ของรัฐบาลเป็นเรื่องอันหนึ่ง

^๑ สมบูรณ์ ศิริประชัย, การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศเข้าสู่ประเทศไทย, สถาบันไทยคดีศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, พฤศจิกายน 2528, หน้า 76-77.

อันเดียวกัน การส่งเสริมการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกลายเป็นช่องทางหลักที่คาดคิดว่าจะยกระดับและชักนำให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชาวไทยเสมอ ความเชื่อเช่นนี้เป็นความหลงผิดที่ต้องเร่งรีบแก้ไข กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการยกระดับความก้าวหน้าของระบบเศรษฐกิจ ความละเอียดอ่อนของกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นประเด็นที่สำคัญที่เจ้าหน้าที่รัฐจะต้องตระหนักอย่างยิ่ง แท้ที่จริงกระบวนการถ่ายทอดความรู้เป็นกระบวนการต่อเนื่อง ไม่หยุดนิ่ง การพัฒนาเร่งการส่งเสริมการลงทุน หรือการซื้อเทคโนโลยีในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีได้เข้าใจถึงกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างถูกต้องจะเป็นการเดินไปสู่นานทางที่มีคัมภีร์ กล่าวคือ เป็นหนทางที่ต้องพึงพิงการซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศอยู่รำไปรำรายเป็นเทคโนโลยีที่ต่ำต้อย หรือไม่เช่นนั้น ก็มีราคาแพงมากสำหรับสังคมของประเทศคือพัฒนาที่มีทรัพยากรอันจำกัด”

ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี¹⁰ สรุปไว้ว่า การจะได้มาซึ่งเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศนั้นอาจได้มาโดย 2 ทาง คือ โดยการคิดค้นขึ้นมาเองด้วยการวิจัยและพัฒนาภายในประเทศทางหนึ่งและโดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศทางหนึ่ง เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคโนโลยีที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ การกำหนดกลยุทธ์การพัฒนาเทคโนโลยีจึงเป็นเรื่องสำคัญและสำหรับประเทศกำลังพัฒนา เช่น ประเทศไทยจำเป็นต้องใช้ซึ่งจะต้องใช้กลยุทธ์ทำบ้าง-ซื้อบ้าง (Make Some-Buy Some) กล่าวคือต้องมีความชัดเจนว่าเทคโนโลยีในเรื่องอะไรจำเป็นต้องคิดค้นเอง เทคโนโลยีอะไรต้องซื้อเองเพราะอาจไม่คุ้มหรือไม่ทันการณ์ ในการกำหนดกลยุทธ์ดังกล่าวหากจะให้ดีควรต้องมีการประเมินและพยากรณ์เทคโนโลยี การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นทางหนึ่งในการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศ โดยที่เทคโนโลยีเป็นปัจจัยที่สำคัญในการแข่งขันทางการค้าระหว่างประเทศ ดังนั้นการที่ประเทศหนึ่งหรือบริษัทหนึ่งจะถ่ายทอดให้แก่กัน จึงมิใช่เรื่องง่ายขายยากที่จะเป็นของฟรี หากต้องจ่ายหรือซื้อซึ่งบางครั้งจะมีราคาแพงมาก ในระดับประเทศต้องอาศัยการจัดระบบการจัดการและมีองค์กรรองรับให้เหมาะสมในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ การประเมินเทคโนโลยี การเลือกเทคโนโลยี การเจรจาต่อรอง การทำสัญญา การรับและเรียนรู้เทคโนโลยี รวมทั้งการดูดซับ ปรับปรุง และปรับแต่งกับแบบการพัฒนาต่อออกหรือเลียนแบบเทคโนโลยีที่ได้มาให้กลายเป็นเทคโนโลยีของประเทศไทย

¹⁰ ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี, เอกสารวิชาการ การพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยี, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กรกฎาคม 2534.

นอกจากนี้ Banyat Surakanvit¹¹ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีในประเทศไทย ภายใต้งานวิจัยที่ชื่อว่า "การฝึกอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีในประเทศไทย" ซึ่งได้ทำการสำรวจทัศนคติของแรงงานไทย 306 คน ใน 53 บริษัทที่ไทยและญี่ปุ่นร่วมทุนกัน ได้ผลสรุปว่า โดยมากการร่วมทุนของธุรกิจไทยและญี่ปุ่นเป็นการจัดทำโครงการถ่ายทอดของเทคโนโลยีและทักษะความรู้จากประเทศญี่ปุ่นในลักษณะสำเร็จรูป ซึ่งก็คือ ทุนและการจัดการทางด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการกำหนดให้มีโปรแกรมการฝึกอบรม สำหรับแรงงานท้องถิ่นของไทย แต่ก็พบปัญหาเกี่ยวกับระบบของการฝึกอบรม, ระดับของการถ่ายทอดเทคโนโลยี, นโยบายและบทบาทของรัฐบาลไทย ส่วนแบ่งของผู้ถือหุ้นชาวไทยที่จะมีส่วนในการส่งเสริมให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยี การดูดซับและความเต็มใจของแรงงานไทยเองด้วย ซึ่งจากปัญหาดังกล่าวนี้จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวนี้ต่อไป

ทางด้าน การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และการพัฒนาความสามารถทางอุตสาหกรรม นิตย์ จันทร์มังคละศรี¹² ได้กล่าวไว้ว่า การเติบโตทางอุตสาหกรรมของประเทศไทย อาศัยการนำเข้าโรงงานเครื่องจักร อุปกรณ์ ความรู้ในการผลิตและการจัดการจากต่างประเทศเป็นฐานสำคัญบทบาทของงานวิจัยและพัฒนาภายในประเทศในการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อเกื้อหนุนหรือรองรับการพัฒนาในอุตสาหกรรมเท่าที่ผ่านมาไม่น้อยมาก การพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศอย่างมากเช่นนี้จะยังคงดำรงอยู่ต่อไป แม้ว่าจะได้มีความพยายามในการพัฒนาสมรรถนะทางเทคโนโลยีในประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาให้มากขึ้นก็ตาม ยิ่งอุตสาหกรรมขยายตัวอย่างรวดเร็วและมุ่งสู่ตลาดสากลเท่าไร การนำเข้าระบบการผลิตสมัยใหม่จากต่างประเทศจะยิ่งมากขึ้นเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม ด้วยเหตุดังกล่าวจึงจำเป็นที่ผู้บริหารประเทศ และนักลงทุนทางอุตสาหกรรมจะต้องให้ความสำคัญต่อการหาช่องทางที่จะทำให้การนำเข้าเทคโนโลยีส่งผลต่อการพัฒนาความเข้มแข็งทางอุตสาหกรรมของประเทศในระยะยาวด้วย

¹¹ Banyat Surakanvit, *Training and Transfer of Technology in Japanese-Thai Joint-Venture Firms*, Faculty of Economics, Thammasat University, 1984.

¹² นิตย์ จันทร์มังคละศรี, "การส่งเสริมและการถ่ายทอดเทคโนโลยี", ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มกราคม 2538.

โดยทฤษฎี การนำเข้าเทคโนโลยีทางอุตสาหกรรมครอบคลุมถึง (1) การนำเข้าเครื่องจักรอุปกรณ์ความรู้ความชำนาญอันจำเป็นในการผลิตทางอุตสาหกรรมนั้น และ (2) การถ่ายทอดข้อมูลและความรู้ต่าง ๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีนั้น ตลอดจนความรู้ความสามารถในการสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีนั้น แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้ว การนำเข้าเทคโนโลยีมักจะไม่ได้อะไรที่ตรงตามมาด้วย กล่าวคือ ได้เฉพาะส่วนที่เสริมสร้างกำลังการผลิตแต่ไม่ได้เสริมสร้างความสามารถทางเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง หรือสรุปได้สั้น ๆ ว่า การนำเข้าเทคโนโลยีมักจะไม่ได้อะไรที่ "เทคโนโลยี" อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่มีได้เกิดขึ้นจากการที่ผู้ขายเทคโนโลยีไม่ยอมให้ความรู้ซึ่งเป็นเสมือนหัวใจของเทคโนโลยีนั้นเป็นประการหลัก ในหลาย ๆ กรณีปรากฏว่าสิ่งที่ผู้ซื้อเทคโนโลยีได้รับนั้นน้อยกว่าสิ่งที่ผู้ขายเทคโนโลยีพร้อมที่จะให้ ได้มีการศึกษาในประเทศไทยและประเทศอุตสาหกรรมใหม่ ตลอดจนประเทศญี่ปุ่นพบว่า โรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งสามารถใช้การนำเข้าเทคโนโลยีในการสร้างเสริมสมรรถนะทางเทคโนโลยีได้ บทสรุปที่สำคัญจากกรณีเหล่านี้คือ การที่ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมจะได้รับความรู้ความสามารถจากการซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศมาน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับบทบาทของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในกระบวนการนำเข้าเทคโนโลยีนั้นด้วย

ทางด้านวิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยี เขมทัต สุคนธสิงห์¹³ ได้กล่าวถึงนี้ เมื่อกำหนดกฎเกณฑ์เพื่อเลือกประเภทเทคโนโลยีไว้แล้ว จะต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติของเทคโนโลยีแต่ละประเภทให้เหมาะสมกับการผลิตสินค้าอย่างมีคุณภาพ ทั้งนี้จะต้องตอบสนองกับความต้องการที่แท้จริงของผู้บริโภคและเมื่อซื้อเทคโนโลยีนั้นแล้ว ผู้ซื้อจะต้องได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้วย

วิธีการที่ใช้ถ่ายทอดเทคโนโลยีที่สำคัญ มีอยู่ 3 วิธี คือ

1. การเรียนรู้จากเอกสาร (Documents) เช่น พิมพ์เขียว (Blue prints), คู่มือการใช้งาน (Manual)
2. การฝึกอบรม (Training)
3. การเรียนรู้ในกรรมวิธีการผลิต (Know-how) โดยอาศัยประสบการณ์ (Experience)

วิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้ง 3 วิธีนี้มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ต่อกัน ต้องใช้ประกอบกัน การเรียนรู้จากเอกสารเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้นเป็นเรื่องยุ่งยาก ผู้รับเทคโนโลยีต้องใช้

¹³ เขมทัต สุคนธสิงห์, "การส่งเสริมและการถ่ายทอดเทคโนโลยี", กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กุมภาพันธ์ 2538.

เวลามากและไม่ค่อยได้ผลดีส่วนการฝึกอบรมเป็นที่นิยมกันทั่วไป เนื่องจากเรียนรู้ได้ง่ายและเร็วกว่า ตลอดจนสามารถสร้างความมั่นใจได้มากขึ้นเพราะเรียนรู้และลองใช้ของจริง สำหรับกรรมวิธีการผลิตนั้นต้องอาศัยประสบการณ์ในการทำงานของบุคลากรจนมีความเชี่ยวชาญ ทำงานมานาน ตลอดจนเก็บสะสมไว้ยาวนานพอ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจจัดการการผลิตสินค้าได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและได้กำไร เช่น กรณีการผลิตของญี่ปุ่นจะอาศัยคนงานที่มีประสบการณ์ และข้อมูลที่เก็บไว้ ควบคุมคุณภาพของสินค้าไม่ให้สูงกว่า หรือต่ำกว่ามาตรฐานจนเกินไป เพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิตให้อยู่ในระดับที่ได้กำไร แต่ไม่สามารถบอกเจาะจงเป็นตัวเลขได้ชัดเจนว่าเท่าใดการผลิตที่ทำให้ไม่เกินคุณภาพ ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ของญี่ปุ่น เช่น ในการผลิตรถยนต์ต้องมีค่ากำหนดความปลอดภัย ซึ่งจะดูได้จากความหนาของแผ่นเหล็กรถยนต์ญี่ปุ่น จะใช้ค่ากำหนดความปลอดภัยในอัตรา 1.5:1 ต่อคัน โดยใช้เหล็กหนาไม่มากเท่ารถยนต์ที่ผลิตในยุโรปที่มีค่าความปลอดภัยเป็น 4:1 จะเห็นว่า ชาวญี่ปุ่นสามารถอาศัยข้อมูลและประสบการณ์ในการผลิต ควบคุมคุณภาพในการเพิ่มผลกำไรได้มากกว่าชาวยุโรป ในส่วนของการใช้จ่ายเงินให้แก่ผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีในการฝึกอบรมมีลักษณะไม่เหมือนกันแล้วแต่การทำสัญญาของแต่ละประเทศ เช่น ญี่ปุ่นจะไม่คิดเวลาดอกการทำงาน อาทิ วันหยุด ส่วนสวีเดนเซอร์แลนด์จะคิดวันหยุดรวมเข้าด้วย

ในประเทศฝรั่งเศส มีการศึกษาถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ในประเทศฝรั่งเศส โดย Daniel Soulie¹⁴ ซึ่งกล่าวว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นเรื่องยากในการวัดค่าได้โดยตรงและแม่นยำได้ ดังนั้นเขาจึงใช้วิธีการทางอ้อมในการวัดค่า ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่ง ดูจากระดับของเทคโนโลยีขั้นสูงของฝรั่งเศสในด้านการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งพิจารณาจากมูลค่าการนำเข้าและมูลค่าการส่งออกเทียบกัน แล้วจึงนำมาคิดเทียบเป็นอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อปี (การส่งออกต่อการนำเข้า) พบว่า ในปี 1973 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยมีค่าเป็นบวก แต่ในปี 1983 กลับมีค่าลดลงมากโดยมีค่าอัตราการเจริญเติบโตเป็นลบ ส่วนที่สอง พิจารณาจากรูปแบบการประยุกต์หรือพิจารณาจากพฤติกรรม การนำเอาวิธีการใหม่ ๆ มาใช้ ซึ่งพบว่า มีค่าลดลงในจำนวนของการประยุกต์ทั้งหมด เช่นเดียวกับในส่วนที่สาม ซึ่งพิจารณาจากรายจ่ายและรายรับมีแนวโน้มที่กว้างขึ้นเรื่อย ๆ หมายความว่า รายจ่ายเริ่มสูงขึ้น ส่วนรายรับเริ่มลดลงเมื่อเทียบกับรายจ่าย ดังนั้นจึงพอจะสรุปได้ว่า อุตสาหกรรม

¹⁴ Daniel Soulie, "Technology Transfer in the Automotive Equipment Industry: the French Case", *Multinationals Governments and International Technology Transfer*, 1989, pp. 180-190.

จีนส่วนประกอบรถยนต์ในฝรั่งเศสยังต่ำดังมาก เมื่อเทียบกับประเทศอุตสาหกรรมอื่น ๆ

ทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมรถยนต์ จากประเทศญี่ปุ่นสู่ประเทศสหรัฐอเมริกา Tetsuo Abo¹⁵ แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียวได้ทำการวิจัยซึ่งทำการศึกษางานภาคสนาม ในช่วงปี 1986 และ 1989 ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยจัดแบ่งลักษณะของงานการจัดการญี่ปุ่น ออกเป็น 6 กลุ่ม และได้แสดงค่าสัดส่วนการผสมผสานของระดับการจัดการญี่ปุ่นเปรียบเทียบกับสหรัฐอเมริกาในรูปของอัตราส่วน ซึ่งพบว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีของญี่ปุ่นในสหรัฐอเมริกานั้นประมาณ 50% ที่มีการใช้จีนส่วนและอุปกรณ์จากสหรัฐฯเอง แต่อีก 50% ที่เหลือนี้เป็นจีนส่วน และอุปกรณ์ที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญซึ่งนำเข้ามาจากญี่ปุ่นเป็นหลัก นอกจากนี้ยังพบว่า ญี่ปุ่นได้มีการส่งผู้ประสานงาน (Coordinator) จากประเทศญี่ปุ่น มาให้คำแนะนำและฝึกอบรมให้กับพนักงานซึ่งผู้ประสานงานนี้เองมีความสำคัญมากกว่าผู้จัดการระดับสูงของสหรัฐฯเสียอีกเนื่องจากว่าผู้ประสานงานชาวญี่ปุ่นนี้ สามารถอบรมคนงานเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานแบบญี่ปุ่น ให้พนักงานได้เป็นอย่างดีทำให้ต้นทุนลดลง นอกจากนี้แล้ว ยังได้ทำการเปรียบเทียบกับโรงงานอื่น ๆ ที่มีอยู่ในสหรัฐฯและพบว่า สมรรถนะของโรงงานรถยนต์ญี่ปุ่นค่อนข้างดีกว่าโรงงานอื่น ๆ ของอุตสาหกรรมรถยนต์ในสหรัฐฯด้วย นอกจากนี้ในส่วนขีดความสามารถทางด้านเทคโนโลยี ได้มีผู้ศึกษาถึงการพัฒนาขีดความสามารถเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย โดยโครงการวิจัย การพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรมไทย ซึ่งมีวิธีการศึกษาโดยการแบ่งระดับของเทคโนโลยีออกเป็น 4 ระดับด้วยกันคือ¹⁶

1. ความสามารถในการได้มาซึ่งเทคโนโลยี (Acquisitive Technological Capabilities)
2. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (Operative Technological Capabilities)
3. ความสามารถในการปรับปรุงหรือดัดแปลงเทคโนโลยี (Adaptive Technological Capabilities)
4. ความสามารถในการทำนวัตกรรมทางเทคโนโลยี (Innovative Technological Capabilities)

ได้ทำการศึกษาโดย วิธีการออกแบบสอบถาม การสัมภาษณ์และการเยี่ยมชมโรงงาน

¹⁵ Tetsuo Abo, "Japanese Motor Vehicle Technologies Aboard in the 1980s", *Technology Transfer in the Developing Countries*, 1990.

¹⁶ กอปร กฤตฮาภิรม และคณะ, *ข้างแล้ว*, หน้า 57-69.

การสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานของรัฐฯและเอกชนที่เกี่ยวข้อง การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล ทัศนคติที่เกี่ยวข้อง สร้างดัชนีที่สะท้อนให้ถึงขีดความสามารถของหน่วยธุรกิจ ซึ่งในการวัดขีดความสามารถทางเทคโนโลยีนั้นได้มีการแบ่งองค์ประกอบย่อยในแต่ละระดับของเทคโนโลยีออกมาอีก เพื่อเป็นการง่ายต่อการวัดค่าความสามารถทางเทคโนโลยี ซึ่งแสดงได้ดังนี้

ก. ความสามารถในการจัดหาเพื่อได้มาซึ่งเทคโนโลยี ประกอบด้วย

1. การแสวงหา (Search) หมายถึง การสืบค้น สืบหา เพื่อให้รู้แหล่งของเทคโนโลยีที่จำเป็นในการดำเนินกิจการของบริษัท
2. การประเมิน (Assess) หมายถึง การประเมินเพื่อดูความเหมาะสมและเพื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเทคโนโลยี จากแหล่งต่าง ๆ ก่อนที่จะมีการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีนั้น
3. การเจรจาต่อรอง (Negotiate) หมายถึง การที่บริษัทผู้ผลิตเจรจาต่อรองกับเจ้าของเทคโนโลยี เกี่ยวกับผลประโยชน์ ราคาและข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับการจัดซื้อเทคโนโลยี
4. การจัดซื้อ (Procure) หมายถึง ลักษณะที่บริษัทผู้ผลิตจัดซื้อเทคโนโลยี เช่น จัดซื้อเพียงเป็นส่วน ๆ จากแหล่งต่าง ๆ ตามความเหมาะสม
5. การติดตั้ง (Install) หมายถึง วิธีการติดตั้งเครื่องจักรกลและอุปกรณ์การผลิตอื่น ๆ ของบริษัทผู้ผลิต เช่น ติดตั้งได้เองหรือไม่-มีปัญหาในการติดตั้งมากน้อยเพียงใด

ข. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ประกอบด้วย

1. การปฏิบัติและความคุม (Operation and Control) หมายถึง ความสามารถในการใช้และควบคุมเครื่องจักรกลและอุปกรณ์การผลิตต่าง ๆ รวมทั้งการวางแผนการผลิต บรรยากาศการทำงาน การควบคุมสินค้าคงคลังและการควบคุมคุณภาพ
2. การซ่อมบำรุง (Maintenance) หมายถึง การดูแลซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต เช่น การมีแผนการซ่อมแซมเป็นระยะอย่างมีระบบ หรือซ่อมแซมเฉพาะเมื่อเครื่องจักรใช้งานไม่ได้เท่านั้น
3. การฝึกอบรมบุคลากร (Training) หมายถึง การพัฒนาความสามารถของบุคลากรด้านการผลิต เช่น โครงการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ มีการส่งบุคลากรไปดูงานต่างประเทศ หรือมีการฝึกอบรมเป็นครั้งคราว
4. ระดับความชำนาญ (Skill) หมายถึง ความสามารถในด้านการปฏิบัติการในด้านต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลสะท้อนออกมาในรูปของคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น ได้มาตรฐานโลก มาตรฐานไทย หรือไม่ได้มาตรฐานเลย
5. การบริหารทั่วไป (Management) หมายถึง ลักษณะการบริหารที่ใช้ เช่น บริหารแบบมีองค์กร

ที่มีการแบ่งหน้าที่เด่นชัด

ค. ความสามารถในการปรับปรุงหรือดัดแปลงเทคโนโลยี ประกอบด้วย

1. การแสวงหาความรู้ใหม่ (Knowledge Acquisition) หมายถึง วิธีการค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ เพื่อนำมาใช้ในการดัดแปลงปรับปรุงเทคโนโลยี
2. การวิเคราะห์เทคโนโลยี (Technology Digestic) หมายถึง การศึกษาในรายละเอียดเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการแยกออกเป็นส่วน ๆ การดัดแปลงและปรับปรุงให้เหมาะสมกับสถานะการผลิตมากขึ้น
3. การดัดแปลงผลิตภัณฑ์เล็กน้อย (Minor Product Modification) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตอยู่ให้เหมาะสมกับความต้องการของตลาดมากยิ่งขึ้น เช่น ต้องอาศัยหน่วยงานหรือบุคลากรภายนอกในการดัดแปลงหรือดัดแปลงเองได้ หรือไม่มีการดัดแปลงผลิตภัณฑ์เลย
4. การดัดแปลงกระบวนการผลิตเล็กน้อย (Minor Process Modification) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในลักษณะเดียวกับการดัดแปลงผลิตภัณฑ์

ง. ความสามารถในการทำนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ประกอบด้วย

1. การทำวิจัยและพัฒนา (R&D) หมายถึง ความสามารถในการทำวิจัยค้นคว้า เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต หรือเพื่อหาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตใหม่ บริษัทผู้ผลิตอาจจะมีหน่วยงานวิจัยและพัฒนาที่แยกจากหน่วยงานอื่น หรืองานวิจัยและพัฒนาการทำโดยหน่วยงานฝ่ายผลิตหรือไม่มีการทำวิจัยและพัฒนาเลย
2. การดัดแปลงผลิตภัณฑ์อย่างมาก (Radical Product Modification) หมายถึง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่ามากขึ้นหรือสนองตอบความต้องการของตลาดได้ดียิ่งขึ้น ทั้งที่ผลิตภัณฑ์จะแตกต่างไปจากเดิมค่อนข้างมาก เช่น สามารถทำหน้าที่ใหม่ซึ่งไม่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์เดิม
3. การดัดแปลงกระบวนการผลิตอย่างมาก (Radical Process Modification) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญที่เกิดขึ้นในบริษัท เช่น การเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนไปจากเดิม
4. การเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ (Major Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญที่เกิดขึ้นในบริษัท เช่น การเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนไปจากเดิม
5. สิ่งประดิษฐ์ใหม่ (New Invention) หมายถึง ความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งยังไม่มีใครผลิตมาก่อน หรือการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่

โดยองค์ประกอบย่อยนี้จะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการให้คะแนน ซึ่งแบ่งคะแนนออกเป็น 5 ระดับ โดยให้คะแนนองค์ประกอบต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วจาก 0-5 ซึ่งคะแนนที่มีค่าสูงจะหมายถึงความสามารถสูง ความหมายของคะแนนระดับต่าง ๆ มีดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง ความสามารถที่ดีที่สุดเทียบได้กับความสามารถของบริษัทชั้นนำของประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ในการจัดหาเทคโนโลยีจะเริ่มด้วยการมีข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งเทคโนโลยีอย่างพร้อมมูล มีการประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีจากแหล่งต่าง ๆ โดยทีมบุคลากรทางเทคนิคที่มีความรู้ความสามารถ สามารถคิดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตได้เอง ในการวิจัยและการพัฒนามีหน่วยงานทางด้านนี้ โดยเฉพาะมีบุคลากรและอุปกรณ์ในการวิจัยและพัฒนาอย่างครบครัน เป็นต้น

คะแนน 4 หมายถึง ความสามารถในระดับดีมากเทียบได้กับความสามารถเฉลี่ยของบริษัทในประเทศอุตสาหกรรม หรือบริษัทชั้นนำส่วนใหญ่ของประเทศไทย ความสามารถในระดับ 4 จะดีกว่า 5

คะแนน 3 หมายถึง ความสามารถในระดับดีสูงกว่าความสามารถเฉลี่ยของบริษัทในประเทศไทย บริษัทที่มีความสามารถระดับนี้จะสามารถแข่งขันในตลาดในประเทศได้ดี

คะแนน 2 หมายถึง ความสามารถระดับพอใช้เทียบได้กับความสามารถเฉลี่ยของอุตสาหกรรมในประเทศไทย ข้อมูลทางเทคโนโลยีจะได้จากบุคคลที่รู้จักซึ่งอาจจะมีเพียงแหล่งเดียว

คะแนน 1 หมายถึง ความสามารถระดับต่ำกว่าความสามารถเฉลี่ยของประเทศ เช่น ไม่มีการจัดหาเทคโนโลยีด้วยตนเองแต่เอาอย่างบริษัทอื่น

คะแนน 0 หมายถึง ไม่มีความสามารถทางเทคโนโลยีในด้านนั้น ๆ

ในการให้คะแนนนี้จะได้จาก ทีมสำรวจซึ่งประกอบด้วย นักวิจัยอาวุโส นักวิจัยและผู้ช่วยวิจัย ทำการสัมภาษณ์ ผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถทางเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ความเป็นมาของบริษัท ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ ตลอดจนความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของภาครัฐในปัจจุบัน เมื่อสัมภาษณ์จึงจะทำการเยี่ยมชมโรงงานรวมทั้งห้องทดสอบและควบคุมคุณภาพ หลังจากสำรวจนักวิจัยแต่ละคนจะให้คะแนนองค์ประกอบทางเทคโนโลยีต่าง ๆ สำหรับบริษัทผู้ผลิต จากนั้นจึงนำคะแนนของนักวิจัยแต่ละคนมาเปรียบเทียบเพื่อชี้แจงเหตุผลในการให้คะแนนระดับต่าง ๆ เมื่อได้มีการวิเคราะห์วิจารณ์และอภิปรายจนเห็นพ้องต้องกันแล้วจึงตกลงให้คะแนนขั้นสุดท้ายอีกครั้ง จากระดับคะแนนที่ได้นี้ซึ่งเป็นที่บ่งชี้ว่า "ทำได้แค่ไหน" ผู้วิจัยยังได้พิจารณาลงไปอีกว่า "ทำอะไร" ควบคู่กันไป เพื่อความสมบูรณ์ใน

การให้คะแนนมากที่สุด ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่า ความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทยไม่จำเป็นการจัดการจัดหา การใช้ การตัดแปลง และการทำนวัตกรรมทางเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับลักษณะของบริษัทและชนิดของอุตสาหกรรมบริษัทขนาดใหญ่ โดยเฉพาะบริษัทของคนไทยหลายบริษัทมีการจัดหาเทคโนโลยีที่เป็นระบบในขณะที่บริษัทร่วมทุนไม่จำเป็นต้องจัดหาด้วยตนเอง บริษัทขนาดกลางและเล็กอาศัยข้อมูลที่เขาได้ง่าย เช่น จากงานแสดงสินค้า หรือการติดต่อส่วนบุคคลเป็นหลักที่จัดหาเทคโนโลยี บริษัทขนาดใหญ่และบริษัทร่วมทุนมีขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในระดับสูง ในขณะที่การคิดแปลงเทคโนโลยีส่วนใหญ่ปรากฏในบริษัทขนาดกลาง ความสามารถในการทำนวัตกรรมของอุตสาหกรรมของอุตสาหกรรมไทยนับว่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำมากในแทบทุกบริษัท การวิจัยและพัฒนาอย่างจริงจังมีน้อยมาก

Gerry K. Helleiner¹⁷ ได้ทำการสำรวจความเข้าใจของหลักการและปัญหาของเทคโนโลยีและการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยบริษัทข้ามชาติ ซึ่งพูดถึง สภาพไม่สมบูรณ์ของตลาดเทคโนโลยีระหว่างประเทศ และได้สื่อให้เห็นความหมายสำหรับต้นทุนและเงื่อนไขของการถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งเหมือน ๆ กับวิธี (แบบ) ของการถ่ายทอด เพื่อให้ความแตกต่างระหว่างเทคโนโลยีการผลิตและการบริโภคนั้นชัดเจนขึ้น โดยที่บริษัทข้ามชาติ คือตัวแทนสำหรับการถ่ายทอดของเทคโนโลยีเพื่อการผลิตและการบริโภค ซึ่ง Helleiner ได้โต้แย้งไว้ว่า ทฤษฎี Production-Cycle นั้น ใช้ไม่ได้และที่บริษัทชาตินั้นไม่ได้เป็นผู้ผูกขาดกำไรแต่เพียงผู้เดียว แต่อาจจะเป็นเพราะความไม่เหมาะสมในการถ่ายทอดเทคโนโลยี หรืออย่างน้อยที่สุดก็คือ เป็นเทคโนโลยีที่ไม่จำเป็นต่อประเทศผู้รับ

R. Findlay¹⁸ ได้ศึกษาโดยครอบคลุมเรื่องของบริษัทข้ามชาติและการถ่ายทอดเทคโนโลยีต่อประเทศกำลังพัฒนาโดยใช้คุณภาพบางส่วน ทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศของการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อการจัดสรรทรัพยากรและสวัสดิการทางเศรษฐกิจในงานคุณภาพทั่ว

¹⁷ G.K. Helleiner, "The Role of Multinational Corporations in the Less Developed Countries' Trade in Technology", in Edward K.Y. Chen (ed.), *Technology Transfer to Developing Countries*, UNCTC Volume 18, 1993-1994, pp. 39-84.

¹⁸ R. Findlay, "Relative Backwardness, Direct Foreign Investment and the Transfer of Technology: A Simple Dynamic Model", *Quarterly Journal of Economics*, XCII, 1978, in Edward K.Y. Chen (ed.), *Technology Transfer to Developing Countries*, p. 13.

ไปซึ่ง Findlay ได้ตั้งข้อสมมติว่า อัตราของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี เป็นฟังก์ชันที่เพิ่มขึ้นของช่องว่างระหว่างประเทศกำลังพัฒนาและประเทศที่พัฒนาแล้วเหมือน ๆ กับระดับของการเปิดเผยต่อการลงทุนทางตรงของต่างชาติ โดยเฉพาะในเรื่องของความสัมพันธ์ อัตราการเจริญเติบโตของทุนต่างประเทศและภายในประเทศ Findlay ได้สนใจสรุปเกี่ยวกับวิถีทางการทรงตัวของการเจริญเติบโตในระยะยาว เช่น ในตอนท้ายของการพึ่งพาอาศัยบนเทคโนโลยีระหว่างประเทศ จะมีค่าสูงมาก ถ้าอัตราของการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้นเร็วตามไปด้วย แต่จะลดค่าถ้าการลงทุนในทุนมนุษย์ (แรงงาน) เป็นภาระหรือต้องใช้ความพยายามอย่างมาก มีแบบจำลองหลายแบบที่พิจารณาความต่อเนื่องของการลงทุนจากต่างประเทศ ซึ่งในรายละเอียดของการเติบโตที่เหมาะสม ตามความคิดพื้นฐานก็คือ การเจาะจงที่ ฟังก์ชันการผลิตที่ประกอบด้วยทุนภายในประเทศและต่างประเทศซึ่งเป็นตัวแปรที่แยกจากกันนี้ เป็นฟังก์ชันการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่น่าเอาความคิดที่เป็นการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศ ช่วยให้เกิดผลผลิต เนื่องจากเทคโนโลยีที่ร่วมกับมันในส่วนของเติบโตนั้นได้ถูกดำเนินการจัดการโดยการค้นพบ การแก้ปัญหาที่เหมาะสมต่อระบบของสมการ Differential

T. Koizumi และ K.J. Kopecky¹⁹ พบว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ได้รับการแนะนำอย่างชัดเจน ในฟังก์ชันการผลิต การใช้ทุนมาก ๆ (intensive) เริ่มเป็นตัวแปรที่เป็นจุดสำคัญในลักษณะของการทรงตัวของรูปแบบการเจริญเติบโต และได้แสดงว่า ผลของการจ้างงานในทางเพิ่มขึ้นนั้น เป็นการคาดคะเนของการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศในระยะยาว โดยสมมติว่าการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้ทำให้รูปแบบของการจัดการเป็นปัจจัยนำเข้าในฟังก์ชันการผลิตในบริษัทข้ามชาติ

S. Das²⁰ ได้ศึกษาในเรื่องที่คล้ายคลึงกับ R. Findlay ได้แสดงว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีตลอดทั้งบริษัทข้ามชาติจะไม่ได้กำไรเสมอไป จากอุตสาหกรรมภายในประเทศผู้รับเองก็จะได้กำไรที่ไม่ชัดเจนด้วย ได้สรุปว่า ได้แรงขับเคลื่อน 2 ทาง โดยจากการลงทุนข้างในบนฟังก์ชันการผลิตรวม: การปรับปรุงของเทคโนโลยีและการลดลงในผลิตภาพหน่วยสุดท้ายของทุน

¹⁹ T. Kozumi and K.J. Kopecky, "Economic Growth Capital Movement and the International Transfer of Technical Knowledge", *Journal of International Economics*, 1977, in Edward K.Y. Chen (ed.), *Technology Transfer to Developing Countries*, p 4.

²⁰ S. Das, "Externalities and Technology Transfer through MNCs", *Journal of International Economics*, 1987, in Edward K.Y. Chen (ed.), *Technology Transfer to Developing Countries*, p 4.

ความสัมพันธ์เหล่านี้จะต้องอาศัยประเทศผู้รับนั้นควรจะส่งเสริมแรงเร้าให้เกิดการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศให้มากขึ้น

2.2.2.1 เงื่อนไขและต้นทุนของการถ่ายทอดเทคโนโลยี

C. Vaitzos²¹ ได้เสนอผลการศึกษา บนต้นทุนทางตรงและทางอ้อมของการถ่ายทอดเทคโนโลยีว่า “อยู่ในเทอมของการทำเทคโนโลยีเป็นการค้ามากกว่าการถ่ายทอดเทคโนโลยี” เพราะว่าการนำเอารูปแบบที่เป็นสิ่งที่ดีกว่ากระบวนการทางการตลาดในการขายของเทคโนโลยี ซึ่งจากข้อมูลดิบของ Vaitzos ซึ่งพิถีพิถันในการวิเคราะห์ ประกอบด้วยข้อตกลงจำนวน 451 ข้อตกลงของเทคโนโลยีที่ได้ทำให้เป็นการค้าใน 5 ประเทศ ในช่วงปลาย 1960 พบว่า อธิปไตยของเทคโนโลยีผู้บริโภครวมเข้าสู่หลักการที่ไม่เหมาะสม (นำไปใช้ไม่ได้) เนื่องจากว่าพวกเขามีข้อจำกัดที่ไม่เป็นธรรมในรูปแบบที่ถูกสร้างขึ้นของข้อตกลง-สัญญา เช่น การมีข้อจำกัดในการส่งออกใน 200 รูป จากของ 247 ข้อตกลง-สัญญาที่ห้ามการผลิตและขายสินค้าที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีต่างประเทศ เพื่อการส่งออกที่เป็นการผูกคอกับผลิตภัณฑ์ชั้นกลาง (44 สัญญา จาก 92 สัญญา) ที่ต้องการใช้ซื้อสินค้าชั้นกลางและสินค้าทุนจากทรัพยากรที่เหมือนกัน เช่น เทคโนโลยี, ข้อจำกัดอื่น ๆ ที่รวมด้วยการควบคุมคุณภาพโดยการอนุญาต, การกำหนดราคาสินค้าขั้นสุดท้าย, การปิดบังความลับของ Know-How ที่ประกอบอยู่ในข้อตกลง-สัญญา และข้อจำกัดบนมูลค่าของการผลิต

D.J. Teece²² ได้พิจารณาต้นทุนทางอ้อมชนิดอื่น ๆ ที่ประกอบขึ้นมาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี จุดที่ชี้การถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้น ไม่ได้รวมเอาแต่เฉพาะรูปทางกายภาพเท่านั้น เช่น อุปกรณ์และพิมพ์เขียว แต่ผลจากการจ้างงาน ต้นทุนที่เข้าร่วมกับข่าวสารการถ่ายทอดนั้นเป็นการเพิ่มขึ้นที่มีความสำคัญต่อค่า Royalty ทำให้ได้พบว่าขณะที่ต้นทุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีจะต่ำกว่าสำหรับประเทศที่มากขึ้นในการทำธุรกิจที่ย้ำการเพิ่มหรือสะสมของทักษะความรู้

²¹ C. Vaitzos, "The Process of Commercialization of Technology in the Andean Poot", in Edward K.Y. Chen (ed.), *Technology Transfer to Developing Countries*, pp. 197-220.

²² D.J. Teece, "Technology Transfer by Multinational Firms : The Reason Cost of Transferring Technological Know-How", in Edward K.Y. Chen (ed.), *Technology Transfer in Developing Countries*, pp. 229-252.

2.2.2.2 การเลือกเทคโนโลยี

R.S. Eckaus²³ ได้เสนอถึงความเกี่ยวข้องของความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนา “ในการเลือกเทคนิควิธีที่เหมาะสมจะต้องพบในเป้าหมายที่จำเป็น และกระบวนการของการพัฒนา..... ที่เริ่มด้วยผลผลิตสูงสุด การใช้ประโยชน์ของสินค้าที่ใช้ในการบริโภคสูงสุด อัตราการเจริญเติบโตของระบบเศรษฐกิจมีค่าสูงสุด การลดการว่างงาน การพัฒนาในส่วนภูมิภาค (ท้องถิ่น) การป้องกันการขาดดุลบัญชีเดินสะพัด การมีการกระจายรายได้ที่ดี การส่งเสริมของนโยบายการพัฒนา และการปรับปรุงในคุณภาพชีวิต”

สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นเป้าหมายของการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่จะสามารถทำให้สำเร็จได้ในจำนวนจำกัดของวัตถุประสงค์เหล่านี้ ความตั้งใจที่เพิ่มขึ้นได้นำไปใช้เพื่อการศึกษาของความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ และกระบวนการของการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้เสนอว่าเมื่อการเลือกของผลิตภัณฑ์ ได้เป็นการนำเอาส่วนที่ได้ส่งออกไปนี้ หมายถึง..... ค่าตอบของเทคโนโลยีที่เลือกแล้วสามารถที่จะลดการเลือกของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างเช่น ควรจะจำแนกผลิตภัณฑ์ตามความต้องการที่ว่า ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถทำให้สำเร็จหรือเป็นไปตามที่ถือว่าเป็นทางกายภาพของผลิตภัณฑ์หรือไม่

ทางเลือกของเทคโนโลยีที่รวมเข้าด้วยกัน การเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม การตัดสินใจที่เหนือกว่าหรือสูงกว่า ดูเหมือนจะถือให้เห็นว่าเทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นหนึ่งในต้นทุนที่น้อยมากในวิธีการของ นีโอ-คลาสสิก และที่ทำให้สำเร็จในจำนวนวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับจำนวนของข้อจำกัดในวิธีการ Non-Neo-Classical ซึ่งในความจริง เทคโนโลยีที่เหมาะสมนั้นเป็นการทำให้เรียบร้อยในหลักการที่ไม่ชัดเจนอย่างมาก มันมีเป็นจำนวนมากที่ใช้ในเนื้อหาของประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งหมายถึงเทคโนโลยีที่ใช้แรงงานมากหรือเทคโนโลยีขั้นกลาง

²³ R.S. Eckaus, "Appropriate Technologies for Developing Countries", *National Academy of Sciences*, 1977, in Edward K.Y.Chen (ed.), *Technology Transfer in Developing Countries*, p 15.

ในการศึกษาเชิงประจักษ์แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกันคือ กลุ่มที่ 1 ได้นำเอาวิธีการของ Neo-Classical ซึ่งใช้วิธีการทางสถิติและเทคนิควิธีการทางเมทริกซ์ เพื่อใช้วัดว่า การเข้าร่วมทุนของต่างชาติได้ใช้เทคโนโลยีที่ใช้ทุนมาก (Capital-Intensive) มากกว่าธุรกิจท้องถิ่นในประเทศกำลังพัฒนา งานศึกษาดังกล่าวได้แก่ งานของ Agarwal ในอินเดียปี 1976 งานของ Radhu ในปากีสถานปี 1980 งานของ Morley และ Smith ในบราซิลในปี 1977 งานของ panchareon ในไทยปี 1980 ซึ่งพบว่า การเข้าร่วมทุนจากต่างชาติได้ใช้เทคโนโลยีที่มีส่วนมากกว่าธุรกิจท้องถิ่น

กลุ่มที่ 2 ได้รับเอาวิธีการทางด้านสังคมวิทยาและการพัฒนามาใช้ซึ่งโดยมากใช้กรณีศึกษาเพื่อสืบสวนถึงทักษะและชนิดของการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยดูจากบริษัทข้ามชาติถึงผลกระทบของการถ่ายทอดเทคโนโลยีบนประเทศผู้รับเทคโนโลยีในเนื้อหาที่กว้างมาก ซึ่งเหตุผลที่ปรากฏอย่างชัดเจน สำหรับความไม่มั่งคั่งของบรรษัทข้ามชาติต่อการใช้เทคโนโลยีที่มีทุนอยู่มากหรือเทคโนโลยีที่จะไม่ทำให้สำเร็จได้ของวัตถุประสงค์ในการพัฒนาของประเทศผู้รับ ซึ่งในกลุ่มนี้ได้มีงานศึกษาของ Cohen ในสาธารณรัฐเกาหลีปี 1973 งานศึกษาของ Mason ในเม็กซิโกและฟิลิปปินส์ปี 1973 งานศึกษาของ Riedel ในไต้หวันปี 1973 และงานศึกษาของ Chee ในมาเลเซียปี 1980 พบว่า โดยทั่วไปแล้วไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในสัดส่วนของการใช้ปัจจัยของธุรกิจต่างชาติและท้องถิ่น

ส่วนวิธีการอื่น ๆ นั้นจะเป็นการเปรียบเทียบส่วนผสมของปัจจัยของการเข้าร่วมทุนของต่างชาติกับการดำเนินการต่าง ๆ ของพวกเขาในประเทศพัฒนาแล้ว R.B. Helfgott²⁴ พบว่า บรรษัทข้ามชาติของสหรัฐที่ดำเนินการในประเทศกำลังพัฒนาได้ใช้เทคโนโลยีอย่างง่าย ๆ ที่คล้าย ๆ กับเทคโนโลยีที่ใช้ในประเทศพัฒนาแล้ว อย่างไรก็ตามองค์การแรงงานระหว่างประเทศ (International Labour Organization: ILO) 1972 ศึกษาพบว่า ในเคนย่าการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีได้พยายามโดยการเข้าร่วมทุนของต่างชาติ ภายใต้การศึกษา มากกว่านี้ยังพบว่า บางทีการเข้าใจในภาพของความแตกต่างของกลุ่มประเทศตัวอย่าง อุตสาหกรรม และหน่วยธุรกิจที่ได้ศึกษาและความแตกต่างในวิธีการและมาตรฐานของเกณฑ์การจ้างงานในการศึกษาต่าง ๆ

²⁴ R.B. Helfgott, "Multinational Corporations and Manpower Utilization in Developing Nations", *Journal of Developing Areas*, 1973, in Edward K.Y. Chen (ed.), *Technology Transfer in Developing Countries*, p 15.

B.K.Y. Chen ²⁵ ได้ใช้กลุ่มตัวเลขสำหรับ 369 หน่วยธุรกิจ จากใน 4 อุตสาหกรรมส่งออกของฮ่องกง ในกรณีของอุตสาหกรรมเครื่องแต่งกาย พบว่า บรรษัทข้ามชาติได้ใช้ทุนเป็นส่วนผสมมากกว่าธุรกิจภายในประเทศ (ท้องถิ่น) กรณีของอุตสาหกรรมสิ่งทอ พบว่า ธุรกิจท้องถิ่นค่อนข้างจะใช้สัดส่วนของทุนมากกว่ากรณีของอุตสาหกรรมพลาสติกของแผ่นดิน และอิเล็กทรอนิกส์ บรรษัทข้ามชาติและหน่วยธุรกิจท้องถิ่นได้ใช้สัดส่วนของปัจจัยเท่า ๆ กัน

D.J.C. Forsyth และ R.F. Solomon ²⁶ ขนาดไม่ได้เป็นตัวแปรที่สำคัญ การเติบโตของตลาด ความเติบโตของอุตสาหกรรมและลักษณะของเทคโนโลยีดูเหมือนว่าจะเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างภายในอุตสาหกรรมในกรณีของฮ่องกง

M. Usui ²⁷ ได้รายงานถึงผลการศึกษาว่า ผลกระทบของการถ่ายทอดเทคโนโลยีบนหน่วยธุรกิจญี่ปุ่นในลาตินอเมริกา ได้นำเสนอในทางสถิติที่มีรายละเอียดบนการลงทุนทางตรงของญี่ปุ่นในลาตินอเมริกา และชนิดของการถ่ายทอดเทคโนโลยีใน 3 อุตสาหกรรม รถยนต์ เหล็ก และเครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งข้อสรุป ก็คือสภาพและนโยบายของประเทศต่าง ๆ ในลาตินอเมริกานั้นไม่จูงใจต่อบรรษัทข้ามชาติที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีใหม่ ๆ และการช่วยเหลือต่อการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศผู้รับ

C.W. Lindsey ²⁸ ได้นำเสนอข้อมูลทางสถิติของการลงทุนทางตรงทั่ว ๆ ไป และสำหรับสหรัฐในประเทศต่าง ๆ ในอาเซียนในการวิจัยเชิงประจักษ์ของความเหมาะสมของการถ่าย

²⁵ Edward K.Y. Chen, "Cost and Conditions of Technology Transfer Through Transnational Corporations : A Regional Perspective", in Edward K.Y. Chen (ed.), *Technology Transfer to Developing Countries*, UNCTC Volume 18, 1993-1994, pp. 253-286.

²⁶ D.J.C., Forsyth and R.F. Solomon, "Choice of Technology and Nationality of Ownership in a Developing Country", *Oxford Economic Papers*, 1977, in Edward K.Y. Chen (ed.), *Technology Transfer to Developing Countries*, p 17.

²⁷ M. Usui, "International Transfer of Industrial Technology-an Appraisal of the Japanese Performances in Latin American NICs", in Edward K.Y. Chen (ed.), *Technology Transfer in Developing Countries*, pp. 321-342.

²⁸ C.W. Lindsey, "Transfer of Technology to the ASEAN Region by U.S. Transnational Corporations", in Edward K.Y. Chen (ed.), *Technology Transfer in Developing Countries*, pp. 351-380.

ทศเทคโนโลยี โดยบรรษัทข้ามชาติต่อประเทศในอาเซียนโดยทำการศึกษาที่เป็นกรรวมเอา
อุตสาหกรรม ประเทศและระยะเวลาที่กำหนดไว้ซึ่งข้อสรุปพบว่า ระดับ ขนาดและปริมาณของ
การถ่ายทศเทคโนโลยีโดยบรรษัทข้ามชาติต่อประเทศในอาเซียนไม่ใหญ่มาก กระทั่งบรรษัทชาติ
ได้ดำเนินการในส่วนที่สำคัญในการยกระดับทักษะ-ความรู้ของแรงงานท้องถิ่น และความสามารถ
ในการจัดการอย่างไรก็ตาม ข้อสรุปนี้ได้เขียนขึ้นก่อนตั้งแต่ปี 1986 ซึ่งเมื่อเร็ว ๆ นี้ สภาพทาง
เศรษฐกิจมหภาคของประเทศผู้รับได้รับการปรับปรุงอย่างเข้มงวดที่เดียว ในส่วนย่อย ภายหลัง
ปี 1986 ผลกระทบของการถ่ายทศเทคโนโลยีโดยบรรษัทข้ามชาติบนประเทศผู้รับในประเทศ
ต่าง ๆ ในอาเซียนเริ่มจะมีความสำคัญมากขึ้น (มีบทบาทมากขึ้น)

Johzen Takeuchi²⁹ ได้กล่าวถึง การถ่ายทศเทคโนโลยีของญี่ปุ่นที่มีต่อประเทศ
ไทยว่า จากในอดีตบริษัทญี่ปุ่นไม่ได้สนใจกระตือรือร้นที่จะทำการถ่ายทศเทคโนโลยีในไทยแต่
อย่างใด ซึ่งพิจารณาจากการไม่สนใจในการพัฒนาฝีมือที่ใช้ในการดำเนินงานการผลิตของบริษัท
ญี่ปุ่น ซึ่งแตกต่างจากบริษัทของอเมริกาหรือทางยุโรปที่ได้พัฒนาฝีมือที่ใช้ในการทำงานอยู่เรื่อยมา
ซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงความตั้งใจในระดับหนึ่งของการถ่ายทศความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ประเทศไทยต่อมา
เมื่อเริ่มมีการเข้มงวดในเรื่องของการบังคับใช้ชิ้นส่วนที่ผลิตได้ภายในประเทศมากขึ้น ส่งผลให้มี
ส่วนผลักดันให้บริษัทญี่ปุ่นมีท่าทีที่จะถ่ายทศความรู้เทคนิควิธีต่าง ๆ มากขึ้น เนื่องจากประเทศ
ไทยยังมีเรื่องของค่าจ้างแรงงานที่ต่ำเป็นแรงจูงใจให้บริษัทญี่ปุ่นเข้ามาลงทุน เพียงแต่ให้ความรู้
แก่แรงงานในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตมากขึ้นเท่านั้น แต่มิได้หมายความว่าความรู้และ
เทคนิควิธีต่าง ๆ จะเป็นความรู้ที่ทันสมัยอย่างมาก แต่เป็นความรู้ที่แรงงานนำไปใช้ในกระบวนการ
การผลิตเท่านั้น มิได้เป็นความรู้ที่ช่วยสอนให้ประดิษฐ์เป็นเพียงแต่สอนให้ใช้เท่านั้น

ต่อมาบริษัทร่วมทุนญี่ปุ่นได้พยายามที่จะเพิ่มสัดส่วนการใช้ชิ้นส่วนมากขึ้น เช่น ใน
กรณีของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ประเทศไทย ตามที่ทางรัฐบาลกำหนด การบังคับการใช้ชิ้น
ส่วนเป็นการถ่ายทศเทคโนโลยีชนิดหนึ่ง แต่มันควรจะมีการกล่าวถึงด้วยว่าการบังคับใช้ชิ้น
ส่วนนั้นมิใช่เป็นระลอก กล่าวคือจะเป็นการสะสมของทักษะและความสามารถเพื่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง
เป็นการสะสมของทรัพยากรมนุษย์ การพัฒนาของอุตสาหกรรมสนับสนุนด้วย

²⁹ Johzen Takeuchi, "Technology Transfer and Japan-Thai Relation", in Shoichita Yamashita (ed.), Transfer of Japanese Technology and Management to the Asean Countries, University of Tokyo Press, 1991, pp. 199-233.

จากงานเขียนของ Ichiro Sato³⁰ ได้กล่าวถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีว่า บ่อยครั้งที่ประเทศในอาเซียนวิจารณ์ว่า บริษัทญี่ปุ่นไม่เต็มใจที่จะส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยี แต่เมื่อ Sato ได้มีโอกาสสัมภาษณ์ในไทยแล้วได้ตั้งคำถามกับนักธุรกิจไทยว่า “เทคโนโลยีแบบใดที่พวกท่านต้องการ” พวกเขาไม่สามารถที่จะตอบคำถามได้ พวกเขาจะเร่งเร้าที่จะให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ทันสมัยต่อประเทศพวกเขาอยู่เสมอ แต่พวกเขาเพิกเฉยต่อการเห็นคุณค่าและซาบซึ้งว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้นประกอบและร่วมด้วยการสร้าง

นอกจากนี้ยังได้พูดถึงว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนที่ 1 คือ การลงทุนทางตรง ซึ่งเป็นสิ่งที่รัฐบาลประเทศในอาเซียนคาดหวังไว้ว่าจะเป็นการลงทุนในส่วนของแรงงานและอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออก หรือในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เนื่องจากรัฐบาลเชื่อว่า การลงทุนทางตรงจะช่วยการพัฒนาของเศรษฐกิจและสังคมของพวกเขานั้นเร็วขึ้น ส่วนที่ 2 เป็นชนิดของการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้นเป็นสิ่งที่ปรารถนาทั่ว ๆ ไป โดยคู่ค้าร่วมทุนเอกชนและท้องถิ่น พวกเขานั้นเห็นคุณค่าของเทคโนโลยีใหม่และทักษะความรู้ในการผลิต เพื่อการขยายตัวของธุรกิจและการเพิ่มขึ้นของกำไร ส่วนที่ 3 เป็นชนิดของการถ่ายทอดเทคโนโลยีซึ่งเป็นสิ่งที่ปรารถนาโดยแรงงานท้องถิ่น เช่น ระดับวิศวกรที่ต้องการที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีขั้นสูง ในลำดับต่อมาจากส่วนแบ่งกำไรจากงานของเขาแล้ว ส่วนที่ 4 เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เป็นสิ่งที่ต้องการต่อการพัฒนาในภาคการผลิต จากงานเขียนของ นิตย์ จันทรมังคละศรี³¹ ได้พูดถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศว่า มีนักวิชาการมักกล่าวอ้างกันอยู่เสมอว่า โรงงานอุตสาหกรรมนิยมใช้เทคโนโลยีนำเข้าจากต่างประเทศ จึงไม่เห็นความสำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศ และผลงานวิจัยจากสถาบันภาครัฐฯ แสดงให้เห็นว่าตัวธุรกิจอุตสาหกรรมเองก็ได้ประโยชน์ในด้านเทคโนโลยีอย่างแท้จริง จากการนำเข้าน้อยมาก เพราะการนำเข้าเทคโนโลยียอมเปิดโอกาสในการทำกิจกรรมเทคโนโลยีต่าง ๆ เอง ดังนั้นโอกาสเรียนรู้ทางเทคโนโลยียอมไม่มี พร้อมกับตัวผู้ขายเทคโนโลยีก็ได้ให้ความรู้และทักษะทางเทคโนโลยี นอกจากนั้นยังมีผู้ที่เกี่ยวข้องในวงการธุรกิจอุตสาหกรรม เข้าใจว่าปัญหาสำคัญมี

³⁰ Ichiro Sato, "Comment : Technology Transfer and Japan-Thai Relation", in Shoichita Yamashita (ed.), *Transfer of Japanese Technology and Management to the Asian Countries*, pp. 237-238.

³¹ นิตย์ จันทรมังคละศรี, "การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการพัฒนาสมรรถนะทางเทคโนโลยี เพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันอุตสาหกรรม", รายงานประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2538 มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, ธันวาคม 2538, หน้า 17-25.

เพียงว่าทำอะไรจึงจะเลือกซื้อเทคโนโลยีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพได้ในราคาอันสมควร แม้ว่าปัญหานี้จะสำคัญแต่ก็เป็นเพียงปัญหามืออืดเท่านั้น ในขณะที่ความสามารถทางเทคโนโลยี และอุตสาหกรรมเป็นตัวแปรสำคัญในการช่วยให้ได้มาซึ่งเทคโนโลยีที่เหมาะสม ปัญหาสำคัญจึงอยู่ที่การได้มาซึ่งความรู้ ความสามารถนี้ได้จากทางไหนบ้าง สืบเนื่องด้วยการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ก็เป็นแหล่งเทคโนโลยีที่สำคัญที่สุดในภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบัน

การได้มาซึ่งความรู้ความสามารถที่จะใช้ในการพัฒนาทางเทคโนโลยีนั้น ขึ้นอยู่กับการลงทุนในการดำเนินกิจการต่าง ๆ ในช่วงที่ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเสาะหาและนำเข้าเทคโนโลยีนั้น โดยมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนในการพัฒนาสมรรถนะทางเทคโนโลยี กระบวนการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีที่สำคัญในการลงทุนทางอุตสาหกรรมได้แก่

- (1) การเรียนรู้โดยการกระทำ หรือการมีส่วนร่วมในการกระทำการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงเทคโนโลยี
- (2) การลงทุนด้านการฝึกอบรมที่มีวัตถุประสงค์ชัดเจนในการรับเทคโนโลยีในระดับลึก
- (3) การเสาะหาข้อมูลและความรู้อื่นเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ได้ลงทุนหรือกำลังจะลงทุน
- (4) การว่าจ้างผู้เชี่ยวชาญและผู้ชำนาญการเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี

(1) การเรียนรู้โดยการกระทำ หรือการมีส่วนร่วมในการกระทำการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงเทคโนโลยี

โดยการทำกิจกรรมเทคโนโลยี หรือจัดการเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนทางอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมจะได้รับความรู้เกี่ยวกับระบบการผลิตและทักษะ หรือประสบการณ์ อันจำเป็นในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบการผลิต ตลอดจนความรู้ในการพัฒนาระบบการผลิต กล่าวคือ อุตสาหกรรมได้เข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการลงทุนและการจัดหาเทคโนโลยีโดยเริ่มตั้งแต่เริ่มโครงการ หรือเข้าไปมีบทบาทภายหลังโครงการเริ่มดำเนินการแล้ว ซึ่งบทบาทเหล่านี้ จะเริ่มตั้งแต่การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการลงทุนอย่างละเอียด การเสาะหาและติดตามข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับแนวโน้มของการพัฒนาเทคโนโลยี การไปดูกิจการของผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยี ในต่างประเทศ โดยได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์ รวมทั้งพิจารณาถึงความเหมาะสมและข้อจำกัดของผู้ขายเทคโนโลยีรายต่าง ๆ ด้วย

ผลประโยชน์ที่ได้จากการเข้าไปมีส่วนร่วมในด้านต่าง ๆ นั้นไม่เพียงพอดังผลทางเศรษฐกิจโดยตรงเท่านั้น แต่ได้สร้างโอกาสให้บริษัทเสาะหาและสั่งสมความรู้ความสามารถและประสบการณ์อันเกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้นได้ ซึ่งการถ่ายทอดเทคโนโลยีจะไม่เกิดขึ้นแน่นอนหากบริษัทเข้าร่วมในการสร้างโรงงานใหม่ โดยเพียงทำตัวเป็นฝ่ายรับเทคโนโลยี หรือเข้าร่วมทางด้านแรงงานโดยไม่มีวัตถุประสงค์ในการสร้างความเข้มแข็งทางเทคโนโลยี นอกจากนี้ประโยชน์ที่จะได้รับก็คือ การเรียนรู้ ทำให้อุตสาหกรรมตระหนักถึงขอบเขตและข้อจำกัดของความรู้ที่มีอยู่ และเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ช่วยให้เกิดการแสวงหาความรู้เพิ่มขึ้น การที่อุตสาหกรรมใดจะสามารถทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีได้ จะต้องมีความรู้ความสามารถพื้นฐานในระดับหนึ่งด้วย

(2) การเรียนรู้โดยการลงทุนด้านการฝึกอบรม

การนำเข้าเครื่องจักรเพื่อการผลิตใหม่นั้น จะมีการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดทักษะและความรู้อันเกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้นด้วย แต่ส่วนใหญ่แล้วการฝึกอบรมนั้นจะเป็นไปเพียงเพื่อให้สามารถใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ สำหรับทำการผลิตมากกว่าการถ่ายทอดเทคโนโลยีในระดับที่ลึกซึ้ง เช่น มักเป็นการฝึกอบรมในโรงงานให้รู้วิธีการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ หรืออย่างมากก็ฝึกอบรมใน การผลิตและมาประยุกต์ใช้กับโรงงานของตนในภายหลัง การเรียนรู้โดยการลงทุนด้านการฝึกอบรมเริ่มตั้งแต่ การไปเยี่ยมชมกิจการในต่างประเทศ ตลอดจนการส่งบุคลากรเข้าไปร่วมงานในชั้นตอนต่าง ๆ หรือแม้แต่การพิจารณาครอบคลุมถึงข้อกำหนดทางด้าน การฝึกอบรม การฝึกอบรมบุคลากรแต่การฝึกอบรมนั้นจะมีทั้งก่อน และระหว่างสร้างโรงงาน สร้างโอกาสในการเรียนรู้เทคโนโลยีให้มากที่สุด แต่ในภาคอุตสาหกรรมไทยในปัจจุบัน ยังมีบริษัทอีกจำนวนมากที่มีได้ใช้ประโยชน์จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ เช่นนี้ในการพัฒนาความสามารถทางอุตสาหกรรมของคนอย่างแท้จริง

(3) การเสาะหาข้อมูลความรู้ทางเทคโนโลยี

ข้อมูลและความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีอาจหาได้จากวารสารทางวิชาการ จากผู้เชี่ยวชาญ และที่ปรึกษาจากผู้ขายเครื่องจักรอุปกรณ์ วัตถุประสงค์ ตลอดจนจากธุรกิจที่มีลักษณะคล้ายกันในประเทศ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ต้องมีการลงทุนเสาะหา ซึ่งเริ่มต้นจากการเสาะหาข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับแนวโน้มของการพัฒนาเทคโนโลยีที่บริษัทกำลังจะลงทุนด้วยการ ไปศึกษาดูงานในโรงงานหลาย

แห่งในต่างประเทศ และเยี่ยมชมกิจการของผู้ผลิตเทคโนโลยี ซึ่งกระบวนการเสาะหาข้อมูลความรู้ไม่เพียงแต่ช่วยให้บริษัทรับทราบถึงแนวโน้มของการพัฒนาเทคโนโลยี ทั้งในด้านการผลิตและผลิตภัณฑ์ หากยังช่วยในการเรียนรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการผลิตและการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลความรู้อันอาจเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาทางเทคนิคของคน ข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถเฉพาะด้านและข้อจำกัดของผู้ขายเทคโนโลยีรายต่าง ๆ ช่วยในการสืบเสาะหาพันธมิตรทางเทคโนโลยีและธุรกิจ รวมทั้งเป็นประโยชน์ต่อการจัดหาบุคลากรและเสาะหาแหล่งข้อมูลความรู้ เช่น ด้านสิทธิบัตรด้วย

(4) การว่าจ้างผู้มีความรู้และประสบการณ์

บริษัทไม่จำเป็นต้องอาศัยการพัฒนาและฝึกอบรมบุคลากรที่มีอยู่เท่านั้น แต่สามารถว่าจ้างผู้มีความรู้ และประสบการณ์มาเป็นพนักงานเพื่อประโยชน์ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้

จากกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด อุตสาหกรรมสามารถใช้โครงการลงทุนนำเข้าเทคโนโลยี เพื่อให้ได้มาซึ่งการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่จะช่วยเสริมสร้างขีดความสามารถของคนในการใช้และในการคิดแปลงปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีได้ ทั้งนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับบทบาทของผู้ประกอบธุรกิจนั่นเอง ในกรณีมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ และในการเรียกร้อง ขวนขวายและลงทุนเพื่อให้ได้มาซึ่ง “เทคโนโลยี”

2.2.2.3 การพัฒนาเทคโนโลยีกับการเข้าร่วมสมทบของบรรษัทข้ามชาติ

S. Lall³² ได้กล่าวถึงผลของการพัฒนาเทคโนโลยีจากการเข้าร่วมของบรรษัทข้ามชาติ เป็นการถ่ายโอนราคาที่สูง (ต้นทุน) และปราศจากการปรับปรุงต่อการเข้าร่วมในประเทศด้อยพัฒนา และได้แสดงให้เห็นว่า การถ่ายทอดของทุก ๆ เทคโนโลยีต่อการกำหนดที่ตั้งที่พัฒนาแล้ว หรือไม่ได้พัฒนา นำมาซึ่งการถ่ายทอดและการผสมกลมกลืนต้นทุนอย่างฉาบ (มีตัวตน) ภายหลัง

³² Sanjaya Lall, "Multinationals and Technology Development in Host Countries", *Multinationals, Technology and Exports*, The Macmillan Press, 1985, pp. 114-130.

จากได้มีการเริ่มโครงการ (โรงงาน) ภายหลังจากการสร้างเทคโนโลยีในรูปแบบของ Know-How (Production Engineering and Minor Adaption) โดยมีงานศึกษาพบว่า การเข้าร่วมของต่างประเทศ พยายามประดิษฐ์ชนิดของการผลิตที่จะประสบความสำเร็จเท่ากับหน่วยธุรกิจท้องถิ่นขณะที่ใน ทอมของการปรับปรุงต่อราคาปัจจัยท้องถิ่นนั้นไม่ได้รับความแตกต่างระหว่างทั้ง 2 กลุ่มเลย อาจจะเป็นเพราะว่าพวกเขามีคนงานที่มีคุณภาพทางเทคนิคสูงกว่า หรือเพราะว่าพวกเขามีคนงานที่ มีคุณภาพทางเทคนิคสูงกว่า หรือเพราะจากพวกเขาสะสม Know-How ของบริษัทแม่ก็ได้ในอินเดีย ได้ข้อแสดงที่จะสนับสนุน หรือพิสูจน์ให้เห็นว่าจริงหรือไม่จริงที่ระดับของการผลิต

บริษัทข้ามชาติอาจเป็นมุดเหตุมาไปสู่การทำวิจัยและการพัฒนาในธุรกิจท้องถิ่นใน ประเทศด้อยพัฒนา หรือหวังเหนี่ยวทำให้เข้าในการเรียนรู้ทางเทคโนโลยีที่ระดับที่ตกลงไปก็ได้ ในการสำรวจของ Lau ยังได้เสนอแนะว่า ไม่มีการเข้าถึงได้หรือความคงเส้นคงวาในความ แตกต่างระหว่าง บริษัทข้ามชาติและหน่วยธุรกิจท้องถิ่น พอ ๆ กับการปรับปรุงของเทคโนโลยีนำ เข้าที่เกี่ยวข้อง การวัดผลของความพยายามทางเทคนิควิธีที่ตกลงไปได้อย่างไรนั้น มีอยู่ 2 ทาง คือ หนึ่ง คือ การส่งออกเทคโนโลยีหรือเทคโนโลยีที่ส่งออก ซึ่งเป็นตัววัดที่หยาบขี้มาพิจารณา อย่างหยาบ ๆ ที่จะวัดระดับของเทคโนโลยีจากประเทศกำลังพัฒนา และได้เสนอแนะเพิ่มเติมว่า การส่งออกเทคโนโลยีเป็นการพยายามโดย หน่วยธุรกิจท้องถิ่นในประเทศกำลังพัฒนา ถ้าสิ่งนั้น เป็นตัววัดความถี่ของการเรียนรู้ทางเทคนิควิธีแล้ว เราจะแสดงได้ว่า บริษัทข้ามชาติถ้าหลังใน การสะสมของ Know-Why ในประเทศนี้ นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัด 2 ข้อ คือ 1. รูปแบบที่สำคัญ ของการทำนวัตกรรมไม่ได้แสดงขึ้นในการกระทำของอุตสาหกรรมต่างประเทศ แนวโน้มจะออก มาในรูปของการส่งออกผลิตภัณฑ์ มากกว่าการส่งออกเทคโนโลยี 2. บริษัทข้ามชาติที่เข้าร่วมนั้น มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีของเขาจากต่างประเทศต่อบริษัทแม่ (สายงาน หรือ ในการแลกเปลี่ยน เทคโนโลยีอื่น ๆ) มากกว่าในรูปแบบของสัญญา สอง คือ ค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่ทางบริษัทได้ใช้จ่ายไป ค่าใช้จ่ายในการ ทำวิจัยและพัฒนา เป็นเครื่องวัดของการวิจัยที่ได้ใส่เข้าไป มันไม่ใช่ ผลผลิต (innovation หรือ learning)

นอกจากนี้ยังดูจาก การใช้ประโยชน์จากการส่งออกเทคโนโลยี การจ่ายค่าแรง ขนาด ของการทำวิจัยและพัฒนาของหน่วยธุรกิจ ที่แสดงออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์