รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันและการพัฒนาทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

Intra-industry trade and technological development in the Thai automotive industry

โดย

เกรียงไกร เตชกานนท์

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

มิถุนายน 2556

สัญญาเลขที่ RSA5480017

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันและการพัฒนาทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

Intra-industry trade and technological development in the Thai automotive industry

โดย
เกรียงไกร เตชกานนท์
คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้ศึกษาพัฒนาการของอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์และชิ้นส่วนในสองด้าน คือ ด้านรูปแบบการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกัน (Intra-industry trade) และ การพัฒนาในระดับความสามารถทางเทคโนโลยีของผู้ผลิตรถยนต์และผู้ผลิตชิ้นส่วน สำหรับรูปแบบการค้าระหว่างประเทศในอุตสาหกรรมยานยนต์ ผู้วิจัยสนใจขนาดการค้าระหว่างประเทศของไทยกับประเทศคู่ค้าหลักในภูมิภาคเอเชีย โดยเปรียบเทียบช่วงเวลาตั้งแต่ 1992 – 2011 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อุตสาหกรรมยานยนต์ไทยเปลี่ยนผ่านจากการเป็นประเทศที่ผลิตเพื่อขายในประเทศเป็นหลัก มาสู่การผลิตเพื่อส่งออกในรถบางรุ่น แบบแผนการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันได้แสดงให้เห็นว่ามีการแบ่งปันชิ้นส่วนระหว่างฐานการผลิตต่างๆในภูมิภาคนี้อย่างชัดเจนตั้งแต่หลังปี 2002 เป็นต้นมา การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นกลยุทธ์ของบริษัทรถยนต์ญี่ปุ่นและเหนี่ยวนำให้ทั้งอุตสาหกรรมจำเป็นต้องยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยี ซึ่งข้อค้นพบที่สำคัญของงานวิจัยนี้คือหลักฐานการพัฒนาทางเทคโนโลยีในระดับที่สูงกว่าที่เคยเป็นมาในอดีต กล่าวคือในปัจจุบันนี้ฐานผลิตในประเทศไทยได้เข้าร่วมในขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่รวมถึงด้านวิศวกรรมผลิตภัณฑ์แล้ว วิศวกรคนไทยมีส่วนช่วยบริษัทแม่ในการพัฒนา และ ออกแบบ ชิ้นส่วนสำหรับรถรุ่นใหม่ ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้ผลักดันให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนคนไทยต้องพัฒนาตัวเอง และ ผลการวิจัยภาคสนามได้ค้นพบแนวโน้มใหม่ที่ค่ายรถยนต์ต้องการให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนระดับที่หนึ่ง (first-tier suppliers) เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ร่วมกับทีมวิศวกรของบริษัทรถยนต์ด้วย แม้แรงจูงใจในเรื่องนี้เป็นผลมาจากความต้องการลดต้นทุนของผู้ผลิตรถยนต์ แต่ก็เป็นการเปิดโอกาสให้วิศวกรคนไทยของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนมีโอกาสเรียนรู้และพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีได้

Abstract

This research examines the development of Thailand's automobile industry in two aspects, namely, the patterns of intra-industry trade and the evolution of technological development. The pattern of intra-industry trade in automobile and autoparts between Thailand and key trade partner was examined before and after being selected as a global production network for some specific types of vehicles. This study found that Thailand has

recently become a net exporter in vehicles and the level of intra-industry trade in autoparts has increased significantly since 2002. This finding confirms the important of regional linkage between Thailand and key trade partners in Asia and the crucial role of Japanese car manufacturers. This compels both carmakers and part suppliers to improve their technological capabilities. Japanese carmakers have adopted a similar strategy in launching newly developed models in Thailand before later exporting to other countries. They need to have close collaboration from their affiliates and suppliers in Thailand in the 'product development' stage. Thai engineers have been extending their engineering capability over the past ten years and now are able to handle some elements of 'product engineering' stages instead of firms' research centers in Japan. Research findings concerning key Thai first-tier suppliers confirm that they have been involved in the product development stage of some specific models. Japanese carmakers can reap the benefits of lower transaction and engineering costs, while Thai suppliers prosper from technological improvements.

Keywords: *Automobile industry, Technological development, Product development, Technology transfer, Supplier Involvement*

Executive Summary

บทสรุปผู้บริหาร

ปัญหาที่ทำการวิจัย และความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมการประกอบรถยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อภาคเศรษฐกิจของไทยทั้งในแง่การจ้างงาน การผลิต การส่งออก รวมถึงการพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน ผลจากการส่งเสริมอุตสาหกรรมด้วยนโยบายที่มีความชัดเจนเพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมในภาพรวม ส่งผลให้อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์และอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนเติบโตอย่างรวดเร็ว ปริมาณการผลิตรถยนต์และปริมาณการส่งออกที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาเป็นหลักฐานที่เป็นรูปธรรมของความสำเร็จของการพัฒนานี้

นอกจากการผลิตรถกระบะที่ถือได้ว่ามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยในช่วงสี่ทศวรรษที่ผ่านมา ในปัจจุบันนี้ประเทศไทยได้เป็นฐานการผลิตรถยนต์ขนาดเล็กเพื่อการส่งออกอีกด้วย ดังนั้นการผลิตรถรุ่นใหม่ที่ไม่เคยผลิตในฐานการผลิตอื่นในโลกมาก่อนทำให้เกิดแรงกดดันหลายประการต่อผู้ผลิตในประเทศไทย ผู้ผลิตรถยนต์จำเป็นต้องถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต เทคโนโลยีการจัดการ รวมถึงเทคโนโลยีในระดับวิศวกรรมกระบวนการผลิต (Process engineering) วิศวกรรมผลิตภัณฑ์ (Product engineering) การออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (design and product development) อย่างไรก็ดีประเด็นนี้ยังไม่มีผู้ศึกษามากนัก

ในประเด็นเกี่ยวกับทฤษฎีว่าด้วยการจัดการองค์กร การศึกษาจำนวนหนึ่งที่ได้วิเคราะห์เปรียบเทียบการดำเนินการของค่ายรถญี่ปุ่นและค่ายรถอเมริกากับยุโรป เช่นการศึกษาของ Womack et al (1990), Clark and Fujimoto (1991), Smitka (1991), Nishiguchi (1994), Liker et al (1996), Dyer (1996), Fujimoto (1999) และ Dyer and Nobeoka (2000) ที่ได้นำเสนอความแตกต่างในด้านต่างๆ ของค่ายรถอเมริกาและญี่ปุ่นในด้านต่างๆ เช่น การผลิต (แบบ mass production หรือ แบบ lean) ขอบเขตการดำเนินธุรกิจในแนวดิ่ง (vertical integration หรือ vertical dis-integration) แนวการบริหารทรัพยากรมนุษย์ (ระบบการจ้างงานและสิ่งจูงใจ) การ

พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (การบริหารความสัมพันธ์กับผู้ผลิตชิ้นส่วนเช่น ในด้านการจัดซื้อ การมีส่วนร่วมของผู้ผลิตชิ้นส่วนในการผลิตและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ รวมถึงแนวคิดในการจัดสรรทรัพยากรเพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้ผลิตชิ้นส่วน ซึ่งข้อสรุปของการศึกษาเหล่านี้ได้ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของการบริหารจัดการระหว่างค่ายรถญี่ปุ่นกับค่ายรถอเมริกาและยุโรป โดยค่ายรถญี่ปุ่นจะมีความคล่องตัวในการจัดการสูงกว่า มีต้นทุนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่ำกว่า และ สามารถนำรถรุ่นใหม่ออกสู่ตลาดได้เร็วกว่าและจำนวนรุ่นที่มากกว่า กระนั้นก็ดี สิ่งสำคัญที่สุดคือแนวการประสานความสัมพันธ์กับผู้ผลิตชิ้นส่วนที่ผู้ผลิตรถยนต์ญี่ปุ่นเน้นความสัมพันธ์ระยะยาวและมีการจัดสรรทรัพยากรเพื่อพัฒนาผู้ผลิตชิ้นส่วนของตัวเองอย่างต่อเนื่อง

สำหรับประเทศไทยแล้ว อุตสาหกรรมยานยนต์ได้รับอานิสงส์จากยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมที่ภาครัฐมีบทบาทในการแทรกแซงสูงในช่วงต้นของการพัฒนา (โดยเฉพาะการบังคับใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศในช่วง ทศวรรษ 1970-1999) วิกฤตเศรษฐกิจในปี 2540 และ การเปิดเสรีทางการค้า จนถึงวิกฤตเศรษฐกิจในอเมริกาและสหภาพยุโรปเมื่อไม่นานมานี้ ทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์ได้รับผลกระทบค่อนข้างรุนแรงและต้องปรับตัวอย่างมาก การที่ภาคอุตสาหกรรมสามารถปรับตัวจนสามารถผลิตและส่งออกรถยนต์ได้จำนวนมากในปีนี้สะท้อนให้เห็นศักยภาพและความสามารถในการผลิตและการจัดการได้อย่างดีว่าอุตสาหกรรมการผลิตของไทยสามารถทนต่อความผันผวนของตลาดได้ และ สามารถขยายการผลิตได้เมื่อตลาดเริ่มฟื้นตัว ซึ่งประเทศไทยได้เป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายการผลิตระดับโลก หรือ Global Production Network (GPN) ซึ่งผู้ผลิตได้เลือกลงทุนในฐานการผลิตในไทย และจัดการเชื่อมโยงกับห่วงโซ่อุปทานในฐานการผลิตอื่นเข้าด้วยกัน

งานวิจัยชิ้นนี้วัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการและปัจจัยกำหนดรูปแบบการค้าระหว่างประเทศในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนของไทยกับประเทศอื่นในภูมิภาคเอเชีย
2. ศึกษากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีในระดับวิศวกรรมผลิตภัณฑ์และการวิจัยและพัฒนาที่บริษัทรถยนต์ต่างชาติถ่ายทอดแก่บริษัทลูก และ ความเชื่อมโยงที่เกิดขึ้นกับผู้ผลิตชิ้นส่วนในประเทศไทย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยชิ้นนี้อาศัยการวิจัยจากข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ โดยข้อมูลระดับทุติยภูมินั้น จะอาศัยข้อมูลการค้าระหว่างประเทศจากฐานข้อมูล UN Comtrade โดยข้อมูลนี้จะถูกนำมาใช้วิเคราะห์รูปแบบและแนวโน้มการค้าระหว่างประเทศ โดยจะเน้นที่การค้าภายในภูมิภาคเอเชียกับการค้าภายในอุตสาหกรรมรถยนต์ นอกจากนี้ โครงการนี้ต้องทำการวิจัยภาคสนามเพื่อรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิโดยเฉพาะในเรื่องเกี่ยวกับโครงการการลงทุนใหม่ๆ ในประเทศไทย รวมถึงกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาที่จะมีการพัฒนาขึ้นอย่างมากในอุตสาหกรรมของไทย การสำรวจภาคสนามมีความสำคัญต่อการศึกษาเรื่องใหม่ เพราะข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์นั้นไม่ปรากฏในรูปของเอกสารชั้นสอง

การนำเสนอผลการวิจัยจะเป็นเชิงพรรณนา อย่างไรก็ดี การศึกษาเกี่ยวกับการค้าระหว่างประเทศและการแบ่งแยกการผลิตในห่วงโซ่มูลค่าของโลกจะเป็นการนำเสนอในเชิงปริมาณซึ่งจะมีความเชื่อมโยงกับจุดประสงค์หลักของโครงการวิจัย นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี กิจกรรมพัฒนาผู้ผลิตชิ้นส่วน และ การพัฒนาทางเทคโนโลยี โดยการวิจัยภาคสนาม โดยผู้วิจัยได้เข้าสัมภาษณ์ผู้ผลิตรถยนต์เพื่อสอบถามในประเด็นการพัฒนาทางเทคโนโลยี และ ได้เข้าสัมภาษณ์ผู้ผลิตชิ้นส่วนมากกว่า 20 ราย บางรายมีการสัมภาษณ์มากกว่าสองครั้งในช่วงเวลาสองปีของโครงการวิจัยนี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เดินทางไปสัมภาษณ์ผู้บริหารระดับสูงของโตโยต้าฟิลิปปินส์ และที่ประเทศญี่ปุ่นได้เข้าสัมภาษณ์บริษัท นิสสันมอเตอร์ มิตซูบิชิมอเตอร์ มาสด้า รวมถึงผู้ผลิตชิ้นส่วนอีกจำนวนหนึ่งอีกด้วย ผลการสัมภาษณ์เหล่านี้ถูกนำมาประมวลเข้ากับข้อค้นพบจากภาคสนามที่ผู้วิจัยได้รวบรวมอย่างต่อเนื่อง และนำมาวิเคราะห์ถึงพัฒนาการทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

การนำเสนองานวิจัย

รายงานวิจัยนี้มีทั้งสิ้น 5 ส่วน โดยในส่วนแรกเป็นบทนำที่นำเสนอความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการศึกษา ส่วนที่สองเป็นแนวคิดของการศึกษาโดยผู้เขียนได้อธิบายถึงแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้การถ่ายทอดความรู้ประสบผลสำเร็จได้ ส่วนที่สามนำเสนอการวิเคราะห์แบบแผนการค้าในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน

โดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลการค้าจาก UN Comtrade มาเพื่อคำนวณดัชนี Glubel-Lloyd ค่าที่คำนวณได้นี้จะสามารถนำมาใช้แบ่งแยกรูปแบบการค้าระหว่างอุตสาหกรรม (inter-industry trade) และ การค้าภายในอุตสาหกรรม (intra-industry trade) ได้ ผลการศึกษาพบว่าโครงสร้างการผลิตรถยนต์ในประเทศมีการเจริญเติบโตมากในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา และพัฒนาการที่สำคัญประการหนึ่งคือการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันได้เติบโตขึ้นมากพร้อมๆกับการขยายตัวของการผลิตและส่งออกจากประเทศไทย ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับแนวคิดเรื่องเครือข่ายการผลิตระดับโลก (Global Production Network) ที่ผู้ผลิตรถยนต์ต่างชาติพยายามจัดสรรการผลิตในแต่ละฐานและแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนระหว่างกัน ข้อมูลสถิติการค้า การผลิต และ การส่งออกจากไทยในช่วงทศวรรษที่ผ่านมานี้บ่งชี้ว่าอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ของไทยก้าวสู่การเป็นฐานการผลิตเพื่อส่งออกอย่างเต็มตัวในปัจจุบัน

ส่วนที่สี่ นำเสนอผลการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีในระดับการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการออกแบบ งานวิจัยนี้ได้อาศัยการวิจัยภาคสนามเป็นหลัก และจากความโดดเด่นของบริษัทโตโยต้า ผู้วิจัยจึงเลือกบริษัทโตโยต้าเป็นกรณีศึกษา ผลการศึกษาชี้ว่าโตโยต้าได้เริ่มส่งเสริมให้วิศวกรไทยได้เรียนรู้กิจกรรมการวิจัยและพัฒนาโดยการส่งคนไปอบรม ทำงานในศูนย์วิจัยที่ประเทศญี่ปุ่น การเรียนรู้ของบุคลากรไทยอาศัยการเรียนรู้จากการทำงานเป็นหลัก แต่ประเด็นสำคัญที่ช่วยให้การเรียนรู้สำเร็จได้นั้นคือ ทางโตโยต้าเน้นให้มีการ ‘‘ถอดรหัส’’ ความรู้ที่ได้เรียนรู้ออกมาโดยการเขียนคู่มือการทำงาน การออกแบบ และ การทดสอบเพื่อให้พนักงานในองค์กรได้เข้าถึงและเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

ผลลัพธ์สำคัญสองประการที่ได้จากงานวิจัยชิ้นนี้คือ ประการแรก บริษัทโตโยต้าประเทศไทยได้พัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีอย่างมาก โดยมีการโอนกิจกรรมด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (design and product development) มายังประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีการยกระดับความสามารถด้านวิศวกรรมผลิตภัณฑ์ (product engineering) และ วิศวกรรม

กระบวนการ (process engineering) อีกด้วย หลักฐานที่ได้รับจากการวิจัยชิ้นนี้คือ ในปัจจุบันนี้บริษัท Toyota Motor Asia Pacific Engineering & Manufacturing (TMAP-EM) ได้เป็นศูนย์กลางให้ความรู้แก่วิศวกรของโตโยต้าในกลุ่มประเทศเอเชีย การวิจัยนี้ค้นพบว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่โตโยต้าได้ลงทุนในกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา มีการออกแบบและพัฒนาชิ้นส่วนสำหรับรถที่ผลิตในประเทศบ้างบางรายการ แม้ว่าการออกแบบ พัฒนา และทดสอบยังคงทำในประเทศญี่ปุ่นก็ตาม แต่ในขณะที่ประเทศไทยก็ได้ก้าวเข้าไปในขั้นตอนนี้มากขึ้น เช่นการออกแบบ minor change ของรถกระบะ Vigo รุ่นปรับโฉมเมื่อปี 2009 และ 2011 รวมถึงการออกแบบและพัฒนาชิ้นส่วนสำหรับรถในรุ่นที่ผลิตในญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกาอีกด้วย

ข้อค้นพบสำคัญประการที่สองคือ พัฒนาการทางเทคโนโลยีของค่ายรถยนต์มีส่วนเหนี่ยวนำให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนต่างๆต้องยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความสามารถทางวิศวกรรมอีกด้วย ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการจำนวนมาก แต่มีข้อค้นพบจากสองบริษัทคนไทยที่สามารถนำมายืนยันปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ ผลการวิจัยภาคสนามพบว่า ค่ายรถยนต์มีแนวโน้มต้องการให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนระดับที่หนึ่ง (first-tier suppliers) เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ร่วมกับทีมวิศวกรของบริษัทรถยนต์มากขึ้น

กรณีศึกษาสองบริษัทนี้ได้ชี้ให้เห็นว่า บริษัทไทยจำเป็นต้องพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีของตนเอง และ ในขณะเดียวกันก็ต้องลงทุนในกิจกรรมที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาเพิ่มมากขึ้น ทั้งสองบริษัทนี้ได้ระบุว่าทาง TMAP-EM ร้องขอให้ส่งวิศวกรเข้าไปร่วมทำงานกับวิศวกรของโตโยต้าที่ TMAP-EM แม้แรงจูงใจในเรื่องนี้เป็นผลมาจากความต้องการลดต้นทุนของผู้ผลิตรถยนต์ แต่ก็เป็นการเปิดโอกาสให้วิศวกรคนไทยของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนมีโอกาสเรียนรู้และพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีได้ หากผู้ผลิตชิ้นส่วนไทยไม่เห็นความสำคัญในเรื่องเทคโนโลยี ก็ยากที่จะสามารถดำรงสถานะของการเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนในเครือข่ายของผู้ผลิตรถยนต์ได้ และ โอกาสเข้าถึงเทคโนโลยีระดับสูงก็จะถูกจำกัดลง

ส่วนสุดท้ายคือบทสรุป ซึ่งข้อค้นพบของการศึกษานี้ได้สะท้อนให้เห็นว่าการขยายตัวของอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยในอดีตเป็นผลจากการที่รัฐบาลได้ให้ความสำคัญในเรื่องการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่นนิคมอุตสาหกรรม เครือข่ายคมนาคม ท่าเรือ และ การให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีต่างๆ และ เมื่อการขยายตัวมาถึงจุดหนึ่งที่บริษัทต่างๆสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้แล้ว บทบาทของรัฐบาลจึงควรดำเนินแนวนโยบายเชิงสนับสนุน เช่นการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ศูนย์ทดสอบ ศูนย์พัฒนาฝีมือช่าง วิศวกร ฯลฯ เพื่อให้ผู้ประกอบการไทยสามารถใช้ประโยชน์ อันจะนำไปสู่การสร้างความรู้ที่เป็นของคนไทย และ จะช่วยให้คนไทยสามารถยกระดับตนเองเข้าไปในห่วงโซ่อุปทานการผลิตระดับโลกของผู้ผลิตต่างชาติได้ การกำหนดนโยบายที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้ประกอบการไทยพร้อมที่จะก้าวสู่พรมแดนความรู้ใหม่ๆ จะมีส่วนสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมให้มีความยั่งยืนได้

Intra-industry trade and technological development in the Thai automotive industry

I. INTRODUCTION

In the past two decades international trade among developing countries (South-South trade) has been growing faster than overall trade as a whole (Shafaeddin 2008). Rapid expansion of international production fragmentation, i.e., cross-border dispersion of production of parts and components within vertically integrated production chains, has been an important phenomenon within productive integration in the world economy (Kimura and Ando 2005, Athukorala and Yamashita 2006). The East Asia experience of regional integration has received considerable attention from researchers, whose findings suggest that the process has been enhanced due to industrial collaboration in the form of production and intra-industry trade (Ng and Yeats 2001, Athukorala and Yamashita 2006), the proliferation of free trade agreements (FTAs) and the role of foreign direct investment (FDI) in the region (Kawai and Wignaraja 2007).

There is vast body of literature documenting the evolution of trade and investment integration in Asia (e.g., Feenstra 1998, Athukorala 2008, Kawai and Wignaraja 2007, Shafaeddin 2008) and contributing to the current regional debate on the formation of free trade agreements, as well as regional agreements, in East Asia and the Asia-Pacific (Sally 2006, Ravenhill 2007, Dent 2007). As suggested by Bhagwati (2004), freer trade promotes economic growth and growth reduces poverty. This may explain the surge in FTA conclusions in recent years, in which developing countries aim to promote their economic development and industrialization. FTAs may facilitate South-South intra-industry trade and supplement North-South trade leading to both an expansion of their productive capacity and an upgrading of their industrial structure (ECLAC 2006).

Nevertheless, industrialization and economic development requires government intervention, through trade, investment and industrial policies. The effects of such interventions may take several decades to be realized. Policy framework should be designed to direct scare resources to expand production capacity and upgrade the industrial sector. Initially, developing countries might have insufficient savings, capital and technology. However, they can utilize foreign technology through foreign direct investment (FDI) and/or technological licensing to overcome such constraints. Multinational Enterprises (MNEs), through FDI, can facilitate industrialization because they bring capital and technology into the host economies (Hoekman and Javorcik 2006).Thus, trade and investment liberalization, i.e., export-oriented or outward looking policies, can be used to accelerate the development process. Japanese FDI in the region has long played important role in agglomeration or industrial clusters in several countries. In other words, MNEs are lead firms and, in this 'division of labor' process, they chose to locate their manufacturing activities according to comparative advantage. According to Kimura (2006), for East Asian countries, intra-industry trade, particularly in machinery parts and components, has been increasing since the 1990s. Macroeconomic stability is required to realize the benefits from such policies.

As outlined above, economic development is not automatic and some intervention is needed to correct market imperfections. In addition, for most developing countries, in the early stages of development, resources were not fully employed. Therefore, government intervention was necessary to correct, remedy and support industrial collaboration to direct scarce resources to improve dynamic competitive advantage (Shafaeddin 2008). The state (government) can promote economic and regional development through market-led (neo-liberal) or policy-led (Keynesian) approaches. According to Hausner (1995), a neo-liberal approach trusts the market

mechanism and supports deregulation policies, while a Keynesian approach classifies the role of government as being to promote industries and regions by the provision of direct and indirect incentives, such as infrastructure improvements and investment incentives, to individual firms to locate in such regions. Industrial and trade policies are not mutually exclusive. Both should serve coherently to improve the dynamic competitiveness of the nation. The successful experiences of Japan, South Korea, and Taiwan highlight both the role of governments and industrial policies.

Athukorala (2008) found that Japan's trade decreased over time because of the relocation of manufacturing and FDI to other countries. Kawai and Wignaraja (2007) reported that Japan and Asian NIEs have been major sources of FDI inflows into developing countries in East Asia, especially China, and play an important role in productive integration in this region. Production relocation of MNEs into this part of the world explains the intensive agglomeration of manufacturing in Asian countries. Previous studies found that Japanese FDI have been playing a crucial role in both global production sharing (Ng and Yeats 2001, Athukorala and Yamashita 2006), and the skill development of local firms in host economies (Techakanont and Terdudomtham 2004, Yamashita 2008). This evidence suggests that FDI and trade are complementary and developing countries can promote technological capability and industrialization trough productive and trade integration.

This paper will discuss the industrialization process in the auto parts industry and intra-regional trade integration of Thailand with ASEAN and Asian countries. Previous studies found the increase in product fragmentation in past decades, especially the expansion of trade in parts and components. However, there is no study investigating trade in parts and components between the Thai automobile industry and other countries in the East Asia region. As in the case of Thailand, the Thai government

had clear policies and strategies and have always been flexible and aligned with the interests of multinational firms. Japanese assemblers were crucial in bridging productive resources among countries via their international production network. In the process, Thailand was chosen to be a key strategic production location in the global production network of several car manufacturers. One should expect that technological development has been taking place in Thailand. However, research taking this aspect seems to be scarce.

Therefore, this research aims to contribute to the literature by bridging the phenomena of trade fragmentation in automotive industry and evolution of technological capability of the Thai automotive industry. It is of interest to investigate and analyze how a country with relatively little manufacturing experience could be enhanced the technological expertise necessary to attain the level of being a hub for R&D and engineering for ASEAN, and being an export base for several carmakers. This paper will discuss the evolution in the technological capabilities of companies within the Thai auto industry. Discussion will be based upon cases focusing on the relationship between carmakers and their suppliers.

This report is organized as follows. The next section discusses the conceptual frameworks related to technology transfer and the knowledge conversion process. In Section 3, we first explain the pattern of international trade in automotive industry, using secondary data from UN Comtrade, from 1992 to 2011, to calculate the extent of intra-industry trade. Appendix A will provide the list of products included in this study. Section 4 we then turn to analyze the development of the Thai automobile industry with respect to technological development, taking Toyota as a case study with emphasis on supplier involvement in the product development stage. Finally, Section 5 presents concluding remarks.

II. CONCEPTUAL FRAMEWORK

Firms in developing economies can acquire technology or develop their technological capabilities through many means. They may exploit their own efforts (R&D), learn technology from other firms, or accumulate it through experience (learning by doing) (e.g., Kim 1997). Technology transfer is deemed to have been successful when the transferred technology is translated and internalized into the overall capability of the recipient. Three major forms of technology transfer can be distinguished as follows: 1) operation technology, 2) improvement technology, and 3) development technology (the creation of new knowledge).[1] However, at the higher level of technology, development technology, it can be considered as the creation of new product or process technology, or to be "involved" in such a stage with local suppliers. This area encompasses the focus of investigation in this paper.

Technology is defined as "a way of doing something" (Nelson and Winter 1982, p. 60) and "a collection of physical processes that transforms inputs into outputs and knowledge and skills that structure the activities involved in carrying out these transformations" (Kim 1997, p. 4). Previous literature has discussed the nature of technology, noting that it typically takes two main forms, "explicit" and "tacit" (Polanyi 1962).[2]In this study, the term "technology" refers to 'tacit knowledge' or 'software' technologies, which are necessary to perform activities or to achieve the prerequisite standard of quality in the production of a part. "Performing an activity" refers to the ability to use tools and/or equipment to perform a particular stage of production, to test

---

[1] Each category can include several sub-types, depending on the researchers' observations. For instance, Yamashita (1991 p. 14-20) classifies technology transfer in 'nine stages', while Kuroda (2001, p. 38-40) divides technology into ten categories. Stages or levels of technology may exhibit the degree of difficulty that the recipient has to master, from simple technology to the most advanced kind.

[2] This concept is adopted by many studies, such as Nonaka and Takeuchi (1995), Kim (1997) and Ernst and Kim (2002).

the quality of the part produced, or to manage the inventory, production flow, delivery, and other such matters.[3]

Explicit knowledge refers to knowledge that can be codified and is transmissible in formal or systematic language, for example production manuals, technical specifications, and designs. It is knowledge that can be shared, transmitted, retrieved and reused relatively easily. Tacit knowledge is difficult to codify, communicate or transfer. Explicit technology is useful only when tacit knowledge enables individuals and organizations to use it. Otherwise, it is confined to individual human minds, which makes it difficult to codify and communicate. Tacit knowledge can be exchanged through action, commitments and kinds of involvement that allow people to share experiences, such as face-to-face communication or on-the-job or apprenticeship-type training (Ernst and Kim 2002). Clearly, technology transfer is the process of skill formation as experienced by the recipient as a direct result of the contributions of the technology source.

The process is complete when the technology recipient understands and is able to operate, maintain, and make effective use of the transferred technology (Cohen and Levinthal 1989). Therefore, evidence of the success of any technology transfer would be an increase in the technological capabilities of the employees of the recipient firm and the enhancement of the efficiency of the firm's production process at the organizational level. In connection with this, a concept that helps explain this complex issue is knowledge conversion as outlined by Nonaka and Takeuchi (1995). They maintain that knowledge (or technology) is not restricted to an individual, but must be shared by all of the human resources within a firm, an idea that is comparable to the "routines" concept

[3] Many scholars emphasize the importance of 'skill' or 'tacit' knowledge. For example, see Nelson and Winter (1982), Nonaka and Takeuchi (1995), Shin (1996), Lall (1996), Kim (1997), and McKelvey (1998).

of Nelson and Winter (1982). Therefore, this study adopts the idea of knowledge conversion outlined by Nonaka and Takeuchi (1995) to analyze technology transfer and upgrading.

The knowledge conversion process can be described as follows; conversion from tacit to tacit (called socialization) takes place when one individual's tacit knowledge is shared with other members through training or face-to-face communication, whereas conversion from explicit to explicit (combination) takes place when discrete pieces of explicit knowledge are combined and made into a new whole. Conversion from tacit to explicit (externalization) occurs when an individual or a group is able to articulate his or her tacit knowledge into an explicit format, while conversion from explicit to tacit (internalization) happens when new explicit knowledge is internalized and shared throughout a firm and other individuals begin to utilize it to broaden, extend and reframe their own tacit knowledge. Nevertheless, effective knowledge conversion requires two important elements: an existing knowledge base (absorptive capacity) and an intensity of effort to develop that knowledge base. Absorptive capacity is crucial in determining how fast and successfully local suppliers can internalize the transferred technology and make it their own. Intensity of effort and commitment to the process are more important than the knowledge base because the former creates that latter, but not vice versa. Effective technology transfer or learning depends on both crucial elements.

III. INTRA-INDUSTRY TRADE – Thailand and key trade partners

Past studies stipulate that FDI-led growth among East Asian countries is a key factor underlying regional integration. TNCs' decision to expand production in the region is subject to demand conditions, level of development and availability of

supporting or related industries. With several initiatives such as the development of key groupings ASEAN+3 and ASEAN+6 to integrate East Asian countries over the past two decades, international production network can be linked and the evidence has been observed by the increase in degree of intra-industry trade in parts and components through both intra-firm and inter-firm trade (Kimura and Ando 2005). Rapid integration into the regional production networks of China as a major final assembler, based on intermediate inputs (parts and components), makes the region become more dynamic in vertical specialization (Athukorala 2008).

In order to confirm this, we calculate G-L index of trade between Thailand's automotive industry with selected trade partners whose automotive industry being important in ASEAN, namely Indonesia, Malaysia, the Philippines, and Vietnam. The extent of intra-industry trade is commonly measured by Grubel-Lloyd Type Trade Decomposition, as follows;

$$IIT_{jkt} = \frac{\sum_{i-1}^{n}(X_{ijkt} + M_{ijkt}) - \sum_{i-1}^{n}|X_{ijkt} - M_{ijkt}|}{\sum_{i=1}^{n}(X_{ijkt} + M_{ijkt})}$$

Where, X_{ijkt} and M_{ijkt} are the Thailand exports and imports of product i of industry j with country k at time t.

We compute an aggregate Grubel-Lloyd index. We sums the exports and imports value of all commodities in a particular industry and calculates the Grubel-Lloyd index using this formula,

$$GL_{jkt} = 100\left\{1 - \frac{|\sum_{i=1}^{n} X_{ikt} - \sum_{i=1}^{n} M_{ikt}|}{\sum_{i=1}^{n} X_{ikt} + \sum_{i=1}^{n} M_{ikt}}\right\}$$

Trade pattern and intra-industry trade in the automotive industry will be shown below and it will be categorized into two types (a) inter-industry trade or one-way trade iff $\frac{Min(X_{ijkt}, M_{ijkt}}{Max(X_{ijkt}, M_{ijkt}} < 0.1$, and (b) intra-industry trade (IIT) for automobile products (or completely built up vehicles) and auto parts, otherwise.

As shown in Table 1, Thailand could gradually change status from net import to net export in 2000s. The surge of production and export, especially completely built unit (CBU) and, to a lesser extent, automotive components, in early 2000 was because many car assemblers chose Thailand as their strategic export bases (**Figure 1**). From Table 1, we can see that value of Thailand intra-industry trade, both exports and imports, grew dramatically over the past two decades. Comparing 1996 (the pre-crisis peak) with 2011, export value grew 22 folds, while import value grew only two folds. Thailand's automotive industry has transformed from a net importer to net export one since early 2000s. With regard to export, Thailand tended to integrate more with ASEAN, ASEAN+3 and ASEAN+6, especially Australia, Indonesia and Malaysia. With regard to import, Thailand tended to integrate more with ASEAN, in particular, Indonesia, and ASEAN+3, especially China and South Korea. However, we may envisage that trade pattern and structure might be differ between trade partner. For instance, Australia is a main export market for one-ton pickup trucks, in which Thailand is a production base, while Japan are key source of parts for domestic production, which later on will be exported.

Thailand's automotive sector has become a part of the global production network (GPN) of many car manufacturers. Completely built-up (CBU) vehicles and completely knocked-down (CKD) kits are produced by locally based suppliers, and have been a major export product since 2000. Automobile production in Thailand

surpassed one million units in 2005, and in 2010 reached a new record high at 1.6 million units. Annual production of one-ton pickup trucks exceeds one million units for the first time. In 2011, domestic production and exports dropped because of two natural disasters, the tsunami in Japan and flooding in Thailand. Nevertheless, production and sales in Thailand recovered quickly. Domestic production reached 2.4 million units, sales 1.4 million and exports 1.02 million in 2012, see **Figure 1**. This marks another important milestone for the Thai automotive industry. The success can be attributed to the strategic investment of all Japanese carmakers and the BOI investment promotion on the small eco-car program.

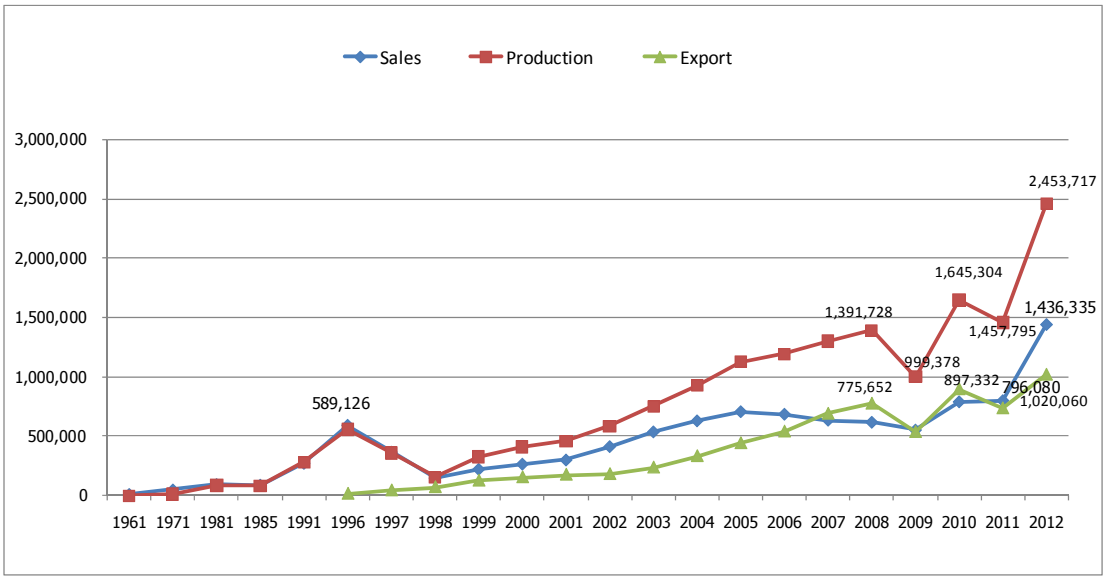
Table 1 Thailand's automotive industry trade by countries (Values is in millions of $ and share is in percent), 1992-2011.

Country/region	Exports				Imports			
	1992	1996	2002	2011	1992	1996	2002	2011
ASEAN	5.42	20.14	14.73	24.42	0.54	1.73	10.05	11.88
Indonesia	0.70	2.20	5.06	10.67	0.06	0.13	2.82	5.89
Malaysia	2.30	3.85	4.63	6.32	0.16	0.48	2.19	1.86
Philippines	1.14	4.34	2.52	3.84	0.32	1.12	5.00	3.33
Vietnam	1.28	9.75	2.52	3.59	0.00	0.00	0.05	0.80
ASEAN+3	18.31	29.29	28.25	34.29	78.99	79.64	76.83	81.25
Japan	11.85	8.03	12.08	8.25	76.54	75.65	64.02	58.98
China	0.37	0.50	0.92	1.24	0.37	0.51	1.65	7.02
Rep. of Korea	0.67	0.62	0.52	0.38	1.54	1.76	1.10	3.36
ASEAN+6	21.09	32.39	38.55	47.85	79.24	80.26	77.23	83.86
India	0.03	0.09	1.11	2.75	0.08	0.10	0.15	2.31
Australia	2.74	3.02	9.19	10.82	0.17	0.51	0.25	0.31
World	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
$ millions	468.00	1,239.04	4,305.95	27,413.44	3,170.63	6,131.11	3,554.11	13,452.74

Source: Authors' own calculations based on UN Comtrade database.

Table 2 presents production capacity and export plans in 2012 and confirms the above. Up until the present, we have found that the Toyota IMV (Innovative International Multi-purpose Vehicle) project represents a good example of a GPN and illuminating for studying technological development in the product development stage.[4] An important implication of this development is that it is necessary for assemblers to create and diffuse their organizational 'routines' or 'social technologies' to their suppliers. In other words, assemblers must share knowledge (technology) with firms in the production networks and even beyond these networks. In the next section, we will explain in detail about the role of Toyota in transferring product development and product engineering to its affiliations and the current trend of (local) suppliers' involvement in product development stage in Thailand.

Figure 1 Thailand's Production, Sales and Exports of Automobiles (1961 – 2012.)



Source: Federation of Thai Industries and the Thai Automotive Industry Association

[4] Although other assemblers also uses Thailand as an export base, their operations are different from Toyota in the sense that they concentrate their production network in Thailand, but do not assemble the same model in other countries. In addition, other firms have not yet a clear policy toward transferring their product development capabilities to production bases in Thailand.

Table 2 Production Capacity and Exports from Thailand in 2012

Company	Year to use Thailand as export base	Annual production capacity (units)	Export in 2012	Main export market
Toyota	2002	820,000	406,025	Asia, Australia, New Zealand, Ocenea
Mitsubishi	1990s	460,000	217233	EU, Africa, Middle East
Auto Alliance (Ford & Mazda)	1996	295,000	121,796	EU , Australia, New Zealand, Ocenea
Nissan	2010	220,000	127694	Japan

Source: Compiled by the author, based on interviews with companies, the Thai Automotive Institute and the Federation of Thai Industries

In order to see the evolution of trade pattern between Thailand and selected trade partners during the past two decades, we need to break down the bilateral trade flows in each detailed vehicles and parts in two types: (a) inter-industry trade (one-way trade), (b) intra-industry trade (IIT). Based on UN Comtrade database, we found that the degree of intra-industry trade (IIT) between Thailand and selected trade partners has been increasing. Figure 2 illustrates that the degree of intra-industry trade in the industry lies on the auto parts trade. For automobile products (CBUs), we could see that the intra-industry trade pattern was mainly one-way trade before 1997, and during the recovery process 1997-2000, the degree of intra-industry surged. According to Poapongsakorn and Techakanont (2008) and Techakanont and Charoenporn (2011), carmakers in Thailand were forced to utilize their enormous excess capacity, especially for incumbent firms that previously focus only on the domestic market. Some orders were transferred from Japan to Thailand and this explains the surge in intra-industry trade in 1999.[5] Later, several carmakers decided to use Thailand as a production base for export, as indicated in **Figure 1**. The degree of intra-industry trade index in automobile products has been declining to 36 in 2011, while one-way trade has been increasing. This is not surprising, however. Thailand's production is mainly one-ton

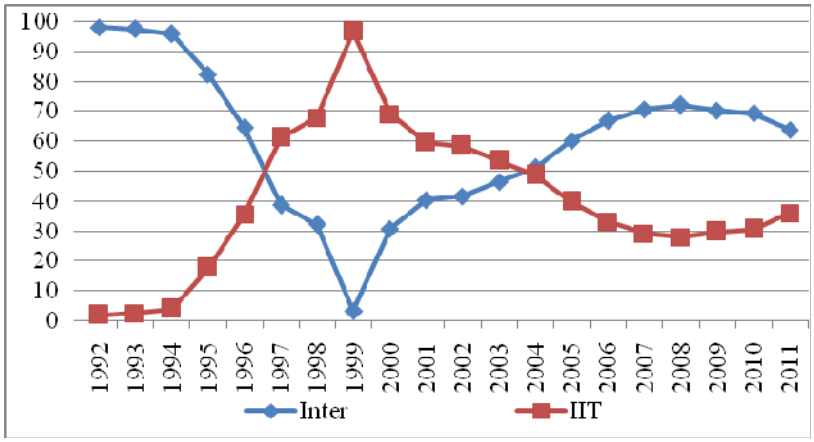
[5] During 1998 and 1999, the domestic sales were about 144,000 and 218,000 units, whereas production capacity was about one million units.

pickup trucks and small to medium size passenger cars, and majority of the makers is Japanese. Hence, Thailand may be a main exporter of these products to corresponding trade partners, explaining the surge in one-way trade.

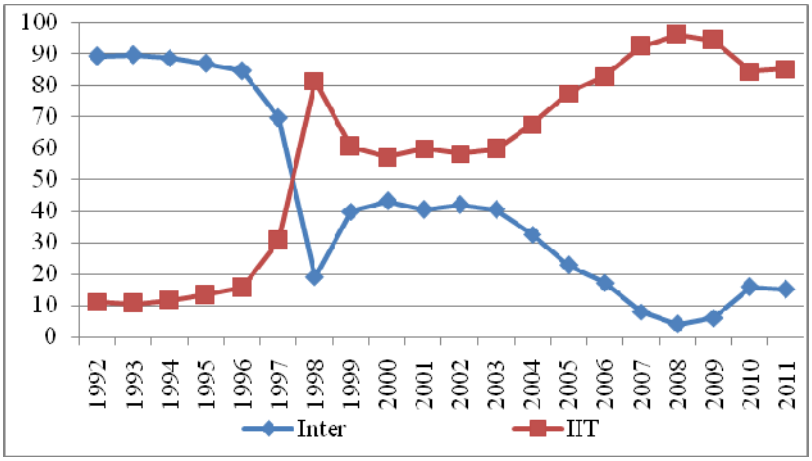
With regard auto parts trade, we found that the degree of intra-industry trade increased significantly during 1996 and 2011. Similar to the automobile products, the transition in inter- and intra-industry trade occurred during the financial crisis in 1997. Product fragmentation in part and component trade became a clear phenomenon after global car manufacturers chose Thailand as their export base for one-ton pickup, since 2000, and for eco-cars, since 2007. The automobile production requires proximity location of part suppliers to minimize cost. Many Japanese part suppliers invested in Thailand. Their production not only supplies to local production, but also exports to other locations in the production network of carmakers. In 2011, the GL index for auto parts was almost 90 percent, indicating that Thailand's automotive industry has been linked with other countries.

Figure 2 Development of intra-industry trade in Thailand's automotive industry-G-L index (%), 2000-2011

a. Automobile products



b. Auto-parts



Source: Author' own calculations

Note: Thailand's automotive industry trade with selected countries, including Australia, China, India, Indonesia, Japan, Korea, Malaysia, Philippines, Vietnam.

In Table 3, we provide more detail of the inter- and intra-industry trade with nine trade partners. Looking at the G-L index in four periods, 1992, 1996, 2002, and 2011, we can see different pattern among trade partners and products (automobile products and automotive parts). In general, Thailand tends to have higher degree of IIT in automobile products with Japan and Indonesia. IIT with Malaysia and the Philippines tends to decline, while that of China has been increasing, during 2002 and 2011. During the period 1992 and 2011, the IIT has been increased significantly for almost all trade partners, especially China, India and Vietnam. It is clear that Thailand has become a production hub in the production network of Japanese carmakers.

Table 3 Development of intra-industry trade in Thailand's automotive industry-G-L index, 1992, 1996, 2002, and 2011.

	1992		1996		2002		2011	
Countries	Inter	IIT	Inter	IIT	Inter	IIT	Inter	IIT
a. Automobile products								
Australia	95.88	4.12	0.89	99.11	99.96	0.04	99.82	0.18
China	42.04	57.96	83.29	16.71	91.54	8.46	12.98	87.02
India	100.00	0.00	67.60	32.40	98.59	1.41	91.95	8.05
Indonesia	100.00	0.00	86.36	13.64	70.29	29.71	72.18	27.82
Japan	99.85	0.15	98.42	1.58	33.76	66.24	10.49	89.51
Korea	100.00	0.00	98.02	1.98	94.27	5.73	84.80	15.20
Malaysia	66.19	33.81	33.34	66.66	99.90	0.10	80.67	19.33
Philippines	100.00	0.00	99.95	0.05	48.38	51.62	80.71	19.29
Vietnam	100.00	0.00	100.00	0.00	99.46	0.54	85.02	14.98
Total	98.10	1.90	64.42	35.58	41.71	58.29	63.91	36.09
b. Auto-parts								
Australia	50.53	49.47	30.32	69.68	76.23	23.77	87.85	12.15
China	95.87	4.13	94.67	5.33	37.82	62.18	54.10	45.90
India	89.21	10.79	77.64	22.36	79.65	20.35	49.24	50.76
Indonesia	7.64	92.36	54.81	45.19	27.10	72.90	46.58	53.42
Japan	93.19	6.81	95.07	4.93	65.78	34.22	60.56	39.44
Korea	67.01	32.99	52.73	47.27	0.19	99.81	55.22	44.78
Malaysia	37.87	62.13	20.36	79.64	36.67	63.33	72.19	27.81
Philippines	33.39	66.61	27.14	72.86	30.77	69.23	4.74	95.26
Vietnam	99.84	0.16	99.85	0.15	95.04	4.96	78.43	21.57
Total	88.95	11.05	84.46	15.54	41.81	58.19	15.00	85.00

Source: Authors' own calculations based on UN Comtrade database.

IV. TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT IN THE THAI AUTOMOBILE INDUSTRY

Thailand's automotive industry has gradually developed and ultimately become a part of the GPN of many assemblers. Carmakers have launched new models for both domestic and export markets. For instance, Thailand and Indonesia were selected to be production hubs for the Toyota IMV project, which is a good example of a GPN because production started at almost the same time in its four main production bases of Thailand, Indonesia, Argentina and South Africa. However, the key production bases are Thailand and Indonesia with Thailand producing four models of the new Hilux Vigo and Indonesia specializing in one model, Innova. Honda uses Thailand for passenger cars (City, Jazz, Civic and Accord) and uses Indonesia for sports utility vehicles (Stream). Ford and Mazda have also expanded their operations in Thailand with new models of passenger cars and pickup trucks.

Toyota is the most advanced firm in terms of promoting the engineering capabilities of Thai operations. The process started with the launch of the IMV project in early 2000. An important implication of this development was that it was necessary for assemblers, the leading firms in the network, to create and diffuse their organisational 'routines' to their suppliers. In other words, some knowledge (technology) has been shared among firms in the production networks (Poapongsakorn and Techakanont 2008). This study attempts to contribute to the field of technology transfer by reporting research findings on supplier involvement and technology transfer concerning product development, using Toyota as a case study.

Techakanont (2008) discussed the evolution of technology transfer in the Thai automobile industry and reported that Toyota has been particularly active in promoting production and engineering activities in Thai operations. With the IMV project, Toyota

has achieved its highest annual production volume and has invested extensively in product and process engineering activities at TMAP-EM. The company confirmed that technology transfer has taken place in Thailand. However, it required active effort and significant investment in human capital with the considerable investment in the technical center, TMAP-EM, crucial to the success of such development.

With the IMV's large production scale and the necessity of coordinating with the global production network, Toyota needs to develop the engineering capacity of Thai engineers. They found that Thai engineers were able to undertake the drafting and checking of almost 50 percent of the drawings of new parts, while Japanese engineers remained responsible for final evaluation and approval. In addition, the role of TMAP-EM as a center for incoming ICT from Toyota overseas affiliates represents evidence of the success of technology transfer and Thailand becoming an engineering hub (for some specific models) within the Toyota regional network. We believe that the success of the IMV project may be seen as the first step and henceforth higher responsibility in product development and product engineering will be transferred to TMAP-EM. Recently, some suppliers have involved in the product development stage with TMAP-EM in Thailand. Two case studies will be drawn to confirm this point.

a. Technology Transfer in Product Development and Design to Thailand

Since 2000s, Japanese assemblers have started reconsidering their investment strategy in Thailand. They decided they would transfer higher levels of technology to their affiliates, especially concerning product development, design and product and process engineering technology (see Table 7). In 2003 Toyota and Mitsubishi announced a plan to establish a research and development center in Thailand (Business Day, January 16, 2003, Krungthep Thurakij, June 16, 2003. However, at that time, it

was not clear if that would entail a new and higher wave of technology transfer. It was evident that some assemblers had already made progress in transferring some aspects of product and process engineering to their employees, such as the capability to revise some engineering design specifications of body parts and some components that are not safety parts.

Under the IMV project, Toyota took the lead by setting up a research center, called "Toyota Technical Center Asia Pacific Thailand" or TTCAP-TH, which is one of two research centers (the other is in Australia). Toyota invested more than 2,700 million baht and commenced operations in April 2005.[6] In 2007, Toyota integrated TTCAP-TH into Toyota Motor Asia Pacific Engineering and Manufacturing (TMAP-EM). Toyota set a clear goal. In that TMAP-EM aims to strengthen the operations of Toyota production affiliates in Asia and to promote further localization by unifying the development and evaluation of locally produced vehicles with local procurement and production operations.

Before transferring the manufacturing of automobiles to an overseas production base, the most important task, product development, must be accomplished. Product development activity may be divided into four major stages, namely, concept generation, function and structure design,[7] process development (or process engineering), and, finally, when these activities are complete, mass production will be launched (as shown in **Figure 3**). However, stiff competition in the world market forces

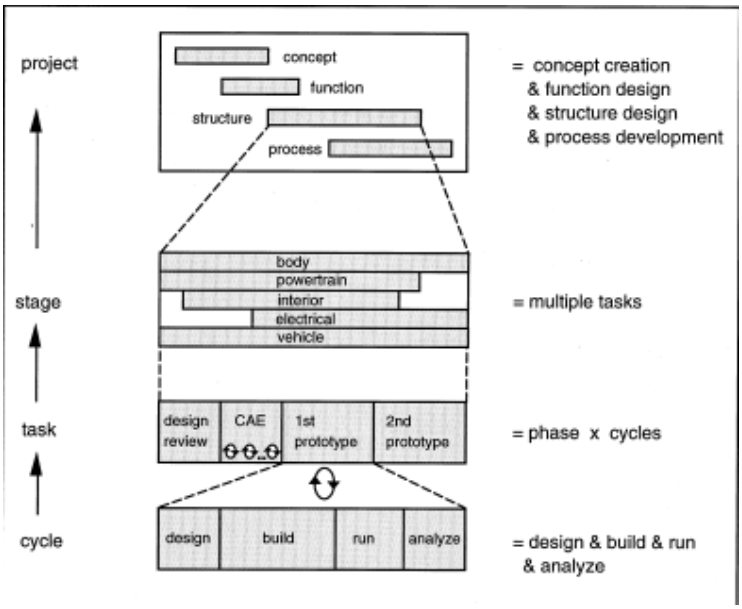
---

[6] Most of them are engineers. After recruitment, they were trained in Thailand for an average of three to six months, and then they were sent to Japan to work with Japanese engineers in the Product Development Division for about one to two years (http://www.toyota.co.jp/en/news/05/0511.html and Prachachart Thurakij, June 16, 2003).

[7] According to Clark and Fujimoto (1991), these two stages may be referred to as "product planning" and "product engineering." In a recent study, Thomke and Fujimoto (2000) explain these two stages are normally carried out simultaneously. Hence, this is sometimes known as "simultaneous engineering."

firms to launch their production in other low-cost locations that are potent in engineering capability. As in the case of Toyota Thailand, the pattern resembles the findings of Clark and Fujimoto (1991). Intensive information exchange between the assembler and parts suppliers takes place at this stage, as the assembler relies on the suppliers' engineering capability in both parts design and development. This is true for the new model launched in Thailand in 2006.[8]

Figure 3 Stages of Product Development Activities



Source: Thomke and Fujimoto (2000), Figure 2, p. 131

The IMV project was the first program in which TMT launched five newly designed models. After the formal announcement of the initiative in 2002, it took less than three years for all models to be launched, which was considerably shorter than other projects in the past. The challenges facing this project concerned local

[8] Although, this process is usually performed in Japan, because the assembler can maintain an efficient flow of information with all the suppliers, Toyota and other carmakers have started to involve local suppliers in the early stage of product development.

customization, which hinges upon proper management of the economics of product development, and manufacturing (Osono et al. 2008, p. 100).[9]

In the case of IMV, the preparation stage can be divided into five phases. The process flows from the development stage, onto the production preparation stage, trial, mass production for the domestic market and, finally, mass production for export. Interviews with TMT executive staff revealed that intensive technological transfer in the product engineering stage, concerning such matters as computer-aided design (CAD) and digital engineering, was a key factor accounting for this success. TMC was confident in the strength of the prototypes for all models which had been developed and tested in Japan. Thus, transferring trial production to Thailand was undertaken with controlled conviction.

Thai engineers and management staff members were sent to TMT headquarters through the "Intra Company Transfer" (ICT) program to participate in the development of new parts for the latest models. Exposure to such cutting-edge development and testing processes helped Thai staff members understand how to handle problems which arose during subsequent trial production. It was evident that some assemblers had already made progress in transferring some aspects of product and process engineering to their employees, such as the capability to revise some engineering design features of body parts and some components that were not safety parts. It should be noted that, based on the observations of this author, Thai engineers were neither involved in the design, nor the development of new parts for the IMV project.

---

[9] Comparing with pre-IMV project, there were three major changes in TMT business; 1) production volume increased substantially (from 88,000 unit per year in 2000 to 208,000 in 2004, 2) OEM parts export rose 4 times to support 9 Toyota production bases, and 3) model variation surged from 44 to 281 models. Interview with an EVP of TMT on May 29, 2009.

Since 2010 Thai engineers have been working on new projects directed at the United States. Toyota included Thai staff in current projects (at that time) and expected them to be able to accumulate real experience of the kind of R&D procedures involved in the production of new models. Interviews with Thai engineers who were being trained at the plant headquarters in Japan indicated that they were able to perform analysis and revise some engineering changes.[10] They worked with Japanese R&D engineers at the Toyota Technical Center (TTC) and learned R&D activities on the job. After completing the ICT program, these engineers went back to Thailand and worked as leaders in parts development and assessment at TMAP-EM. Their roles are similar to their supervisors in Japan, but they also serve as representing a "technical window" for TTC in Japan. Engineers at TMAP-EM are able to execute the parts development process on their own and can offer suggestions to parts suppliers in Thailand. Nonetheless, the final decision has to be approved by Japanese headquarters.

This research found that Thai engineers have involved in R&D activities in the R&D center in Japan and "on-the-job training" was the most effective method of transferring the 'tacit' skills of Japanese experts to Thai engineers through a 'socialization' process. After mastering those skills, Thai engineers had to codify their skill set into a more explicit form, such as translating documents into Thai versions (externalization) or improving the knowledge they had acquired and establishing it as the new standard benchmark (combination). This set of explicit knowledge criteria would then be crucial for sharing with other staff members at TMAP-EM (internalization). Engineers at TMAP-EM can always access to these improved document through the intranet when they are working in new projects.

[10] Based on interviews with a group of TTCAP-TH and TMT engineers at Toyota Technical Center in February 20-21, 2006.

b. TMAP-EM as an Engineering Hub for Toyota

The previous subsection clearly highlights technological capability of Toyota production in Thailand. The level of engineering capabilities has been continuously developed since the IMV project. Recently, TMAP-EM had involved in the product development of two minor change models launched in Thailand in 2009 and 2011. The latest model was adjustment involved a "big" minor change. Thai engineers at TMAP-EM began to have greater responsibility in product engineering and engineering change notices to TTC. Key parts which were redesigned with adjusted engineering were the hood set and fender. Considering the number of parts changed; this was not a big project. However, Thai engineers carried out almost all of the inherent engineering tasks. They became involved with TTC after receiving the design drawings at the K4 stage.[11]Their responsibilities started with activities in the structural design of modified parts, as in **Figure 3**.

Thai engineers were involved in design, draft drawing, stamping process analysis and simulation, but final approval was authorized by Japanese engineers at TMAP-EM. TMAP-EM had worked with TTC during the simultaneous engineering stage and almost all tasks were carried out in Thailand. Therefore, it can be said that the content of technology transfer to Thailand has been increasing and significant achievement was accrued in this recent project. We can summarize the development in technology transfer to Thailand in **Table 4**.

[11] K4 stands for "Kozokeikaku" in Japanese. It is a high-level body structure document in which Toyota compiles ideas from all related departments. The K4 plan includes all engineering information, such as cross-sections of the vehicle, design intersections, specific body assembly requirements, and other important manufacturing directions. All of this information needs thorough evaluation before execution. See Morgan and Liker (2006) for further discussion.

Table 4 Product Development Technology Transferred to Thailand

Process Stages	Individual processes	Before 2002	2002 - 2004	2010 onwards
Product Development	Concept generation	J	J	J
	Product Planning	J	J	J
	Product Engineering	J	**J**/T	**T**/J
	Engineering change for local specifications	J	T	T
Process engineering		J/T	J/T	T
Production stage	In-house production management	T	T	T
	Supplier management	T	T	T

Note: Product engineering is a process consisting of repeated engineering, prototype making and testing cycles that leads to the completion of formal drawings for products and parts. J = Japan; T = Thailand.

Source: Adapted from Mori (2002); Fig. 2, pp. 33, and from interviews by the author.

With regard to the status of the engineering capability of TMAP-EM, we observed another development. In the past, Toyota performed product development in Japan and overseas factories sent their engineers to collaborate with Japanese engineers. The situation was similar to the process which TTCAP-TH had employed in the past, as discussed earlier. The main reason for operating such a strategy lay in the insufficiency of both technical infrastructure and human capital at the overseas plants, especially in developing countries. Hence, it was economical to promote and implement this strategy. As Thailand has become a main production base for pickup trucks for Toyota, Thai engineers at TMAP-EM have accumulated engineering experience through 'learning-by-doing' in Thailand and Japan (ICT programs for new projects). Thailand could be a place to offer 'on-the-job' training for Toyota engineers in Southeast Asia, as well as other countries producing the same product lines as Thailand, e.g., the IMV or B-cars.

In an interview by the author with a representative of Toyota Motor Philippines (TMP), it was found that they sent 12 staff members to work with TMAP-EM for a certain period in 2011-2012.[12] Many were engineers and their responsibility was to collaborate with Thai and Japanese engineers on new car projects that would be assembled in the Philippines. These engineers will play important role in diffusing the knowledge they accumulated in Thailand after returning to the Philippines. The process of technology transfer and knowledge conversion resembles the case of Thai engineers learning in Japan discussed previously in this paper.

Based on interviews with TMAP-EM executives, we learned that currently many engineers from overseas are working in Thailand. TMAP-EM is sending engineers to be employed in Japan and is accepting engineers to work in Thailand. Although complete data were unable to obtain, interviews with staff at the Body Engineering Department of TMAP-EM confirmed this argument. In 2011, there were four engineers from other countries, including Argentina (a production base for IMV), Taiwan (B-car production), Indonesia (IMV and B-cars), and the Philippines (B-cars). The period of incoming ICT lasted for about 1-2 years and their position and responsibilities are shown in Table 5. Thus, based on these observations we can say that Thailand has gradually developed and become an engineering hub, at least for Toyota overseas operations.

[12] Interview with two executive officers of Toyota Motor Philippines on August 2, 2011.

Table 5 Incoming ICT to the Body Engineering Department at TMAP-EM

Country	No. of person	Position	Duration	Year	Topic
Argentina	1	Senior engineer	1 year	2010-2011	Support and collaborate their project in process engineering
Taiwan	1	Senior engineer	1 year	2011	Support Thailand and regionaly project in product and process engineering
Indonesia	1	Senior engineer	2 years	2011-2012	Support Thailand and regionaly project in product and process engineering
Philippines	1	Senior engineer	1.5 years	2011-2012	Support Thailand and regionaly project in product and process engineering

Source: By the author, based on interviews with TMAP-EM staff in 2011.

c. Supplier Involvement in Product Development in Thailand

As shown in **Table 4**, product development has partially transferred to Thailand. Interviews with TMAP-EM representatives have confirmed this. The author has interviewed executives at two large Thai conglomerates, which have long served as first- and second-tier suppliers to carmakers in Thailand. Two case studies will be drawn to cast the actual practice of supplier involvement in the product development stage of a number of carmakers, in Thailand, in their headquarter or technical center abroad.

Case 1: Supplier A

Supplier A, an independent Thai firm, was established in 1986. It belongs to S-group, the largest auto parts group in Thailand, which consists of more than 30 companies. The origins of S-group can be traced back to the establishment of the S-firm, which was founded in 1972 as an Original Equipment Manufacturing (OEM) producer for motorcycle seats, trimming parts and other components. It began operating as an OEM supplier because it had a close business relationship with, and been receiving considerable assistance from, Mitsubishi Motors Thailand from the beginning. The inter-firm relationship with several carmakers in Thailand benefited the firm in learning new and higher technology, from operational to process engineering

technology. In the past ten years, the basis of competition for new orders included 'product engineering' and 'design capability'.

For example, in early 2000 Supplier A's first challenge in the area of product development and engineering activity was an order from Isuzu, in which it won the bidding as a Tier-1 supplier for front bumpers and reinforcements of this global model. It received only a sketch drawing of the bumper and some minimum states of requirements regarding the engineering specifications from Isuzu. Despite the limitations of this information, Supplier A needed to develop finished parts and supply them to the customer as per the planned schedule. In order to conform to both the customer requirements and schedule, additional investment in hardware technology was needed, i.e., computer-aided engineering (CAE) and simulator software. This new investment enabled Supplier A to simulate and test its design and allowed it to have its first 3-D design finalized. It was interesting that the firm was required send some 'guest engineers' to Isuzu headquarters to collaborate throughout the entire process of 'product engineering', including the development of detailed blueprints for each component and major systems. Subsequently, prototypes of components and vehicles were built based on these preliminary drawings, before being tested against established targets. Finally, the tests were evaluated and designs modified as necessary. The cycle was repeated until an acceptable level of performance was achieved. This is exactly a portion of in the 'cycle', the lowest part of product development stage displayed in Figure 4.

Currently, all carmakers require 'product engineering' capabilities from suppliers. Supplier A's technological capabilities have been improved. Automation in the production process has been expanded from 25 percent to 75 percent over the past 15 years. The firm was able to participate in the product development stage of new pickup trucks of several brands which were launched in Thailand during 2009 and 2012.

Product development activities have been extended to cover brake systems, clutch parts, oil tubes and door sashes. Currently, it employs 26 R&D engineers.

For some orders that required 'product engineering' and 'product development' capabilities, Supplier A might need to send guest engineers to participate in the 'product development' stage at customers' R&D centers. Based on an interview by this author on November 11, 2012 with a company executive, it was ascertained that Supplier A had been involved in the product development stage of four car assemblers, including Ford, GM, Toyota and Honda. A General Manager reported that Supplier A had sent five guest engineers to Australia for two months (in total) to collaborate in the design of parts for a new Ford pickup. Some orders might not require sending guest engineers abroad, but rather use 'teleconferences' and the sending of testing and engineering data through the internet. Currently, two engineers were sent to work with TMAP-EM. They will help Toyota in doing engineering, testing and developmental tasks. Although Toyota does not have to remunerate these engineers, Supplier A considers this an invaluable way to learn and access the new and current technology of Toyota in Thailand.

Case 2 – Supplier B

Supplier B belongs to the B-Group, which is a public company. Its main products are coil springs, leaf springs, brake parts and axel shafts. B-Group is one of the biggest 1st and 2nd –tier automotive parts suppliers in Thailand. It was established in 1975 and aims to be to a leader in automotive parts manufacturing in the ASEAN region, providing end-to-end services, and growing exponentially alongside its customers, which include all the key players in the industry in Thailand. It acquires technology from technical licensing and joint ventures and has various kinds of

technical relationships with international organizations. For instance, it employs Japanese engineers to access their technical advice in the advancement of research and development activities.

In 2009 Supplier B decided to refrain from using technical agreements and to aim to be independent in technology-related affairs. It invested about 400 million baht in a testing lab for springs, stabilizer bars and brakes (some parts). A manager of Supplier B reported that it was necessary to do so because of the limitations inherent in technical agreements, principal of which was that it was unable to access development as well as engineering data when it wanted to bid on new parts. After setting up the testing lab, product development activity has begun. There are about 40 full time staff members in the R&D section. A Japanese expert plays a crucial role in this testing and development. During a consultation with a general manager on November 29, 2012, this author learned that Supplier B is attempting to improve its capability to become a 'real' first-tier supplier, meaning that it must be able to provide product engineering and product development standards up to the engineering requirements set by potential customers. Although it is very difficult to achieve this, the top management is committed to this strategy and will allocate an increased budget and establish the R&D section as a separate company.

Although the supplier has not yet successfully developed the full range of R&D capabilities, it has been able to discover some key engineering technological advances necessary for further development. This manager admitted that the company is at the cusp of embarkation of R&D technological development. However, this author found that TMAP-EM requested Supplier B to send three engineers to work collaboratively with Toyota engineers. In his opinion, Supplier B has not yet become involved in the

product development activity of Toyota, but he believes that this activity will benefit the company in the long run, as it will improve communication efficiency and lower transaction costs between Toyota and its suppliers.

V. CONCLUDING REMARKS

In this study, we have discussed the pattern of intra-industry trade and evolution of technology development in the Thai automobile industry. Thailand's automotive industry has come a long way from just a small import-substituting industry to a large and vibrant exporting one. It contributed significantly and increasingly to the country's GDP and employment. It has been well integrated to global production networks, especially those of Japanese car makers. Intra-industry trade between Thailand and other countries in East Asia has increased markedly, especially China and Indonesia. This reflects the importance of Japanese production network, as Japan's FDI in China and Indonesia has increased remarkably in the last decade enabling the increase in trade between Thailand and these countries. In the process of industrial development, firms in Thailand regardless of ownership have automotive industry has deepen their technological capabilities.

Among several carmakers, Toyota has been active in promoting production and engineering activities in Thai operations. Since the IMV project in 2004, Toyota has registered its highest annual production volume and has invested extensively in product and process engineering activities at TMAP-EM. Our discussion shows that technology transfer has taken place in Thailand and the process has been incremental. It requires active effort and significant investment in human capital. The considerable investment in TTCAP-TH, which was later integrated into TMAP-EM, in the early 2000s represented a remarkable milestone in such development.

Toyota will construct a new plant and production capacity will reach one million units in the near future. During 2004 and 2011, Thailand was assigned to take responsibility in new projects and acquire higher levels of product engineering and design. We found that the role of TMAP-EM has been gradually to become an engineering center, exploiting incoming ICT from Toyota overseas affiliates in the development and preparation for launch of new models. Higher standards and responsibility in product development and product engineering will be transferred to TMAP-EM in the near future.

In 2004 Japanese engineers took full responsibility in everything related to engineering, such as drafting, checking and approving drawings for the IMV project. During 2004 and 2011 Thailand was assigned to take responsibility in new projects; an important one of which involved the big, minor change of the IMV launched in 2011. This author found that Thai engineers were able to accomplish all the drafting and checking of almost 50 per cent of new parts drawings, while Japanese engineers were still responsible for the final evaluation and approval. In addition, the role of TMAP-EM as a center for incoming ICT from Toyota overseas affiliates can be seen as evidence of the success of technology transfer and Thailand becoming an engineering hub (for some specific models) within the Toyota regional network. We believe that the success of the IMV project was the first step and higher responsibility in product development and product engineering will be transferred to TMAP-EM.

We also found that when car manufacturers allocate more investment in Thailand in both production and engineering, they require more effort from part suppliers. Involvement in the product engineering and product development becomes more intense. Findings from the two case studies confirm this fact. Recently, TMAP-EM has requested Toyota suppliers to send experienced engineers to collaborate with

their own staff. Although this represents a new phase of development in Thailand, some missing links exist. Findings in this paper suggest that local firms are weak in higher technology activities, such as product engineering, design, and testing. Only large companies with sufficient capital and existing business opportunities are able to find a way to access technology. They achieve this by purchasing technology and testing equipment, hiring Japanese experts, striking joint ventures with key partners, and so on. Hence, small companies are liable to be left behind, unable to catch up with the higher level of technical requirements. Base on the findings of this research, we can say that the industry has evolved from just a production base to an engineering base, embedded with higher level of technological sophisticated activities, namely advanced engineering, testing and product design for ASEAN market. Therefore, policy makers need to consider some provision of support services, such as testing facilities, or research grants for local companies.

Particular to the automotive industry, Thailand has been fortunate that successive governments took a series of progressive steps to liberalize the automotive industry at the right time. Streamlined and coherent rational policies were able to shape the behaviour of foreign firms in developing and upgrading the technological capabilities of their affiliates. These combined factors transformed Thailand's automotive industry to become an export-oriented concern. As a developing country, Thailand can be seen as representing a success story of policy-driven, trade protectionism during the early stages of industrialization. However, it should be noted that a gradual shift in the policy regime towards private-led industrialization and trade liberalization was essential. Findings in this study suggest that a large scale of production is a necessary condition for assemblers when considering transferring newer and higher levels of technology. Nevertheless, other factors are also complementary to

the success of any initiative, such as the readiness of infrastructure, human resources, and economic and political stability.

References

Athukorala, P. (2008) "Trade and Investment Patterns in Asia: Regionalisation or Globalisation?" Paper presented at symposium on 'Micro-Economic Foundations of Economic Policy Performance in Asia', New Delhi, 3-4 April, 2008.

Athukorala, P. and Yamashita, N. (2006) "Product fragmentation and trade integration: East Asia in a global context." *North American Journal of Economics and Finance* Vol. 17, pp. 233-256.

Athukorala, Prema-Chandra and Yamashita, Nobuaki (2006) "Product fragmentation and trade integration: East Asia in a global context." *North American Journal of Economics and Finance* Vol. 17, pp. 233-256.

Athukorala, Prema-Chandra. (2008) "Trade and Investment Patterns in Asia: Regionalisation or Globalisation?" Paper presented at symposium on 'Micro-Economic Foundations of Economic Policy Performance in Asia', New Delhi, 3-4 April, 2008.

Bhagwati, J. (2004). *In Defense of Globalization* Oxford: Oxford University Press.

Business Day, Newspaper, January 16, 2003,

Clark, Kim B. and Takahiro Fujimoto (1991) Product Development Performance USA: HBS Press.

Coase, Ronald H. (1937). "The Nature of the firm." *Economica* 4: 386-405.

Cohen, W. M. and Levinthal, D.A. (1989), 'Innovation and learning: the two faces of R&D', Economic Journal, 99, pp.569–96.

Dent, Christopher. (2007). "Full circle? Ideas and ordeals of creating a Free Trade Area of the Asia-Pacific." *The Pacific Review* Vol. 20(4), pp. 447-474.

Dyer, J.H. (1996) "Specialized Supplier networks and a Source of Competitive Advantage: Evidence from the Auto Industry." Strategic Management Journal Vol. 17, pp. 271-291.

Dyer, J.H. and Nobeoka, K. (2000), 'Creating and managing a high-performance knowledge-sharing network: the Toyota case', Strategic Management Journal, 21, pp.345-67.

ECLAC (2006) "Latin American and the Caribbean in the World Economy" Annual Report prepared by International Trade and Integration of ECLAC, UN.<http://www.eclac.org accessed September 2008>

Ernst, Dieter and Linsu Kim (2002), "Global Production Networks, Knowledge Diffusion, and Local Capability Formation." *Research Policy* 31, pp. 1417-1429.

Feenstra, R. (1998). "Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy". *Journal of Economic Perspectives*, 12(4), pp. 31-50.

Fujimoto, T. (1999). *The evolution of a manufacturing system at Toyota* New York: Oxford University Press.

Hausner, J. (1995) 'Imperative vs. interactive strategy of systematic change in Central and Eastern Europe'*, Review of International Political Economy*, 2, 2, 249-266.

Hoekman, Bernard and Javorcik, BeataSmarzynska, eds. (2006). *Global Integration & Technology Transfer* Washington: World Bank and Palgrave Macmillan.

Kawai, Masahiro and Wignaraja, Ganeshan. (2007). "ASEAN+3 or ASEAN+6: Which Way Forward? ADB Institute Discussion Paper No. 77.Tokyo: Asian Development Bank Institute. Available: http://www.adbi.org/discussion-paper/2007/ 09/13/2359.asean.3.asean.6/

Kim, L. (1997), Imitation to Innovation: the Dynamics of Korea's Technological Learning, Boston, MA.: Harvard Business School Press.

Kimura, F. (2006) "International Production and Distribution Networks in East Asia: Eighteen Facts, Mechanics, and Policy Implications". *Asian Econ Policy Review* Vol. 1 (2) pp. 326-344

Kimura, Fukunari and Ando, Mitsuyo. (2005) "Two-dimensional fragmentation in East Asia: Conceptual framework and empirics." *International Review of Economics and Finance* Vol.14, pp. 317-348.

Krungthep Thurakij, June 16, 2003.

Kuroda, Akira (2001) *Technology Transfer in Asia: A case study of auto parts and electrical parts industries in Thailand* Japan: Maruzen Planet.

Lall, Sanjaya. (1996) *Learning from the Asian Tigers*. London: MacMillan Press

Liker, J.K., Kamath, R.R., Wasti, S.N. and Nagamachi, M. (1996). "Supplier Involvement in Automotive Component Design: Are there really large US Japan differences?" Research Policy Vol. 25, pp. 59-89.

Morgan, J.M. and Liker, J. (2006) *The Toyota Product Development System: Integrating People, Process And Technology* New York: Productivity Press

Mori, Minako (2002). "The New Strategies of Vehicle Assemblers in Thailand and the Response of Parts Manufacturers", *Pacific Business and Industries RIM (Japan Research Institute),* 2(4): 27-33.

Nelson, Richard R. and Sidney G. Winter. 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change.* Cambridge: Harvard University Press.

Ng, Francis and Yeats, Alexander. (2001) "Production Sharing in East Asia: Who does what for whom and why?" in Cheng, K and Kierzkowski, H. (Eds.) *Global Production and Trade in East Asia* Kluwer Academic: Boston, pp. 63-97.

Nonaka, Ikujiro, and Hirotaka Takeuchi. 1995. *The Knowledge-Creating Company*. New York: Oxford University Press.

Osono, E., Shimizu, N. And Takeuchi, H. (2008), "Extreme Toyota" New Jersey: John Wiley & Sons.

Poapongsakorn, Nipon and Kriengkrai Techakanont (2008), 'The Development of Automotive Industry Clusters and Production Network in Thailand', in Kuroiwa Ikuo and Toh Mun Heng, eds, Production Networks and Industrial Clusters. Singapore: ISEAS, pp.196-256

Polanyi, M.(1962), *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. Chicago: University of Chicago Press.

Prachachart Thurakij Newspaper, June 16, 2003.

Ravenhill, John. (2007). "Fighting irrelevance: An economic community 'with ASEAN characteristics'." Working Paper 2007/3, Department of International Relations, Australian National University.

Sally, Razeen. (2006) "Free Trade Agreements and the Prospects for Regional Integration in East Asia" *Asian Economic Policy Review* Vol. 1, pp. 306-321.

Shafaeddin, Mehdi. (2008) "South-South Regionalism and Trade Cooperation in the Asia-Pacific Region". Srilanka: UNDP Regional Centre in Colombo.

Shin, J.S. (1996) *The Economic of Latecomers: Catching-up, Technology Transfer and Institution in Germany, Japan and South Korea*. UK: Routledge.

Techakanont, K. (2008), 'Roles of Japanese Assemblers in Transferring Engineering and Production Management Capabilities to Production Network in Thailand', ERTC Discussion Paper No.2, Faculty of Economics, Thammasat University, Thailand.

Techakanont, K. and Terdudomtham, T. (2004), 'Evolution of Inter-firm Technology Transfer and Technological Capability Formation of Local Parts Firms in the Thai Automobile Industry', *Asian Journal of Technology Innovation* Vol. 12, No. 2, pp. 151-183.

Techakanont, Kriengkrai. and Charoenporn, Peera. *Evolution of Automotive Clusters and Interactive Learning in Thailand*. Science, Technology&Society, Vol. 16, No. 2, pp. 147-176.

Terdudomtham, Thamavit, Techakanont, Kriengkrai, and Charoenporn, Peera. (2002). "The Changes in the Automobile Industry in Thailand".p. 203-224, in *Japanese Foreign Direct Investment and the East Asian Industrial System.*Edited by H. Horaguchi and K. Shimokawa. Japan: Springer-Verlag Tokyo.

Thomke, Stefan and Takahiro Fujimoto (2000). "The Effect of 'Front-Loading' Problem-Solving on Product Development Performance." *Journal of Innovation and Management* Vol. 17, pp. 128-142.

Yamashita, Shoichi. ed. (1991) *Transfer of Japanese Technology and Management to the ASEAN Countries*. Tokyo: University of Tokyo Press.

Yusuf, S., Nabeshima, K. and Yamashita, S. (2008), Growing Industrial Clusters in Asia: Serendipity and Science. Washington: World Bank.

Appendix A: List of parts and HS Code from UN Comtrade

Main-product Groups	Product Groups	HS Code	Name of the HS 6-digit Products
Vehicles	Automobiles	870210	Diesel powered buses
		870290	Buses except diesel powered
		870310	Snowmobiles, golf cars, similar vehicles
		870321	Automobiles, spark ignition engine of <1000 cc
		870322	Automobiles, spark ignition engine of 1000-1500 cc
		870323	Automobiles, spark ignition engine of 1500-3000 cc
		870324	Automobiles, spark ignition engine of >3000 cc
		870331	Automobiles, diesel engine of <1500 cc
		870332	Automobiles, diesel engine of 1500-2500 cc
		870333	Automobiles, diesel engine of >2500 cc
		870390	Automobiles nes including gas turbine powered
		870410	Dump trucks designed for off-highway use
		870421	Diesel powered trucks weighing < 5 tonnes
		870422	Diesel powered trucks weighing 5-20 tonnes
		870423	Diesel powered trucks weighing > 20 tonnes
		870431	Spark ignition engine trucks weighing < 5 tonnes
		870432	Spark ignition engine trucks weighing > 5 tonnes
		870490	Trucks nes
		870510	Mobile cranes
		870520	Mobile drilling derricks
		870530	Fire fighting vehicles
		870540	Mobile concrete mixers
		870590	Special purpose motor vehicles nes
	Motorcycles	871110	Motorcycles, spark ignition engine of < 50 cc
		8711	Motorcycles, spark ignition engine of

		20	50-250 cc
		8711 30	Motorcycles, spark ignition engine of 250-500 cc
		8711 40	Motorcycles, spark ignition engine of 500-800 cc
		8711 50	Motorcycles, spark ignition engine of > 800 cc
		8711 90	Motorcycles with other than a spark ignition engine
Parts	Tires and Glass	4011 10	Pneumatic tyres new of rubber for motor cars
		4011 20	Pneumatic tyres new of rubber for buses or lorries
		4011 40	Pneumatic tyres new of rubber for motorcycles
		4012 20	Pneumatic tyres used
		4012 90	Solid or cushioned tyres, interchangeable treads
		4013 10	Inner tubes of rubber for motor vehicles
		7007 11	Safety glass (tempered) for vehicles, aircraft, etc
		7007 21	Safety glass (laminated) for vehicles, aircraft, etc
		7009 10	Rear-view mirrors for vehicles
	Engines and Engine Parts	8407 31	Engines, spark-ignition reciprocating, <50 cc
		8407 32	Engines, spark-ignition reciprocating, 50-250 cc
		8407 33	Engines, spark-ignition reciprocating, 250-1000 cc
		8407 34	Engines, spark-ignition reciprocating, over 1000 cc
		8407 90	Engines, spark-ignition type nes
		8408 20	Engines, diesel, for motor vehicles
		8409 91	Parts for spark-ignition engines except aircraft
		8409 99	Parts for diesel and semi-diesel engines
		8413 30	Fuel, lubricating and cooling pumps for motor engines
		8421 23	Oil/petrol filters for internal combustion engines
		8421 31	Intake air filters for internal combustion engines
		8425 42	Hydraulic jacks/hoists except for garages
	Electric Parts	8507 10	Lead-acid electric accumulators (vehicle)
		8507 20	Lead-acid electric accumulators except for vehicles
		8507	Nickel-cadmium electric accumulators

	30		
		8507	
	40		Nickel-iron electric accumulators
		8507	
	80		Electric accumulators, nes
		8512	Lighting/signalling equipment as used
	10		on bicycles
		8512	Lighting/visual signalling equipment
	20		nes
		8512	
	30		Sound signalling equipment
		8512	Windscreen
	40		wipers/defrosters/demisters
		8512	Parts of cycle & vehicle light, signal,
	90		etc equipment
		8518	
	29		Loudspeakers, nes
		8527	Radio receivers, external
	21		power,sound reproduce/record
		8527	Radio receivers, external power, not
	29		sound reproducer
		8539	
	21		Filament lamps, tungsten halogen
		8539	Filament lamps, except ultraviolet or
	29		infra-red, nes
		8544	Ignition/other wiring sets for
	30		vehicles/aircraft/ship
Chassis		8706	Motor vehicle chassis fitted with
fitted with Engines	00		engine
Vehicle		8707	
Bodies and Parts	10		Bodies for passenger carrying vehicles
		8707	
	90		Bodies for tractors, buses, trucks etc
		8301	Locks of a kind used for motor
	20		vehicles of base metal
		8302	Motor vehicle mountings, fittings, of
	30		base metal, nes
		8708	Bumpers and parts thereof for motor
	10		vehicles
		8708	
	21		Safety seat belts for motor vehicles
		8708	Parts and accessories of bodies nes
	29		for motor vehicles
		8708	
	91		Radiators for motor vehicles
		8708	Mufflers and exhaust pipes for motor
	92		vehicles
		8708	Steering wheels, columns & boxes for
	94		motor vehicles
		9104	Instrument panel clocks etc for
	00		vehicles/aircraft etc
		9401	
	20		Seats, motor vehicles
		9401	
	90		Parts of seats
Brakes		8708	Mounted brake linings for motor

	and Parts under foot	8708 31	vehicles
		8708 39	Brake system parts except linings for motor vehicles
		8708 50	Drive axles with differential for motor vehicles
		8708 60	Non-driving axles/parts for motor vehicles
		8708 70	Wheels including parts/accessories for motor vehicles
		8708 80	Shock absorbers for motor vehicles
	Transmissions and Machinery Parts	8483 10	Transmission shafts and cranks, cam and crank shafts
		8483 20	Bearing housings etc incorporating ball/roller bearing
		8483 30	Bearing housings, shafts, without ball/roller bearings
		8483 40	Gearing, ball screws, speed changers, torque converter
		8483 50	Flywheels and pulleys including pulley blocks
		8483 60	Clutches, shaft couplings, universal joints
		8483 90	Parts of power transmission etc equipment
		8708 40	Transmissions for motor vehicles
		8708 93	Clutches and parts thereof for motor vehicles
	The Other Auto Parts	8708 99	Motor vehicle parts nes
	Motorcycle Parts	8714 19	Motorcycle parts except saddles
	Trailers	8716 20	Trailers for agricultural purposes
		8716 31	Tanker trailers and semi-trailers
		8716 39	Trailers nes for the transport of goods
		8716 40	Trailers, semi-trailers nes
		8716 80	Wheelbarrows, hand-carts, rickshaws etc
		8716 90	Trailer/non-mechanically propelled vehicle parts nes

Source: UN Comtrade

Appendix B

Outputs of the Research Project

1) Techakanont, K. and Chantawatcharakorn, C. (2011) “Evolution of The Thai Automobile Industry to An Engineering Hub" presented at the 9th Asialics Conference, Manila, the Philippines, 4-5 October 2011.
2) เกรียงไกร เตชกานนท์ และ ทัศนีย์ หอมกลิ่น (2555) “การแบ่งขั้นตอนการผลิตและการค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทย” นำเสนอในการประชุมวิชาการเศรษฐศาสตร์ของไทยครั้งที่ 7, The Imperial Queens’ Park hotel, Bangkok, Thailand, June 8, 2012.
3) Techakanont, K. (2013) “Suppliers Involvement in the Product Development Stage: The Case of the Automobile Industry in Thailand”, accepted for presenting at the 10th Asialics Conference, Tokyo, Japan, 20-21 September 2013. (The revision of this paper will be submitted to Asian Journal of Technology Innovation).

EVOLUTION OF THE THAI AUTOMOBILE INDUSTRY TO AN ENGINEERING HUB

Kriengkrai Techakanont[1]

Chatchai Chantawatcharakorn

Faculty of Economics, Thammasat University, 2 Prachan Rd., Bangkok, Thailand 10200.

Email: krieng@econ.tu.ac.th

Abstract

This paper discusses the evolution of technological capability development in the Thai automobile industry. Since 2000, Thailand has become an export base of many Japanese assemblers. They adopted a similar strategy to launch newly developed models in Thailand and later on export to other countries. Japanese firms need to have close collaborations from their affiliates and suppliers in Thailand in 'product development' stage. Engineering capabilities of Thai engineers have been promoted and now they can handle some portions of 'product engineering' stages instead of the research center in Japan, indicating that Thailand has gradually developed from a production to an engineering hub. Moreover, Thai engineers could provide technical supportduring mass production preparation stage to overseas plants. Research findings confirm that technological transfer is an incremental process. Affiliates with higher production volume and longer engineering experience tend to have higher level of involvement in 'product engineering' and 'process engineering' stages.

Keywords: *Automobile industry, Technological development, Product engineering, Technology transfer*

[1] The author would like to thank the Thailand Research Fund for financial support to this research.

I. INTRODUCTION

Economic and technological development of latecomers differs from developed countries, as in the pattern of product life cycle outlined in Vernon (1966). They enter onto the technology ladder from a standardized or mature industry because they were recipient of foreign direct investment of firms in developed countries, in seeking for low production cost and/or to penetrate new markets. Local firms could learn and upgrade their technological capabilities through demonstration, competition, the spillover effect, and technology transfer, as widely discussed in literatures (Dunning 1983, Borensztein et al 1995, Blomström and Kokko 1998, Markusen and Venables 1999, Moran et al. 2005)..

When developing countries embark on industrialization, initial conditions were different from developed ones in several aspects, at least with respect to intrinsic disadvantages, such as the lack of well-developed infrastructure, insufficient savings, capital and technology, their position in the global value chain, and institutional conditions. Institutions are important for economic development and developing countries need to develop an institutional framework that will support their market conditions, by lowering transaction costs and developing trust (Shirley 2008). Admittedly, economic development is not automatic and some intervention is necessary, to facilitate transaction or exchange in a way to improve dynamic competitive advantage (Shafaeddin 2008). Technology transfer from FDI and technological learning by local firms are crucial for realizing such development.

Similar to many developing countries, in 1960s, Thailand,an agrarian economy, had virtually none manufacturing experience and was a latecomer in industrialization. Since the embarkation on industrialization its economic structure has changed dramatically. The share of the manufacturing sector as a component of GDP continually increased from around 15 percent in 1961, to 31 percent in 2010. Nevertheless, since 2000s, Thailand has become a key exporter of hard disk drive and automobiles (some specific models) to the world market. For Thailand, success in economic and industrializationduring the past five decades is attributable to FDI from Japan and other countries and regional and global integration through trade.[2]

[2] Previous studies point out that the roles of MNEs that helped improve Thailand's dynamic comparative advantage were shaped by a series of streamlined government policies, including national economic development plans, specific sets of policies directed towards specific manufacturing sectors (Techakanont

As reported in (Techakanont 2008), Thailand's automotive industry has gradually developed and ultimately become a part of the GPN of many assemblers. Carmakers have launched new models for both domestic and export markets. For instance, Thailand and Indonesia were selected to be production hubs of the Toyota IMV project, which is a good example of a GPN because production started at almost the same time at its four main production bases of Thailand, Indonesia, Argentina and South Africa. However, the key production bases are Thailand and Indonesia with Thailand producing four models of new HiluxVigo and Indonesia specializing in one model, Innova. Honda uses Thailand for passenger cars (City, Jazz, Civic and Accord) and uses Indonesia for sport utility vehicles (Stream). Ford and Mazda expand their operations in Thailand for new models of passenger cars and pickup trucks.

Based on our observation, even though several assemblers started export automobiles from Thailand in 1990s, Toyota is the most advance in promoting engineering capabilities to Thailand operations. The process has started from the kickoff of the IMV project in early 2000. An important implication of this development is that it is necessary for assemblers, the lead firm of its network, to create and diffuse their organisational 'routines' to their suppliers. In other words, some knowledge (technology) has been shared among firms in the production networks (Poapongsakorn and Techakanont 2008).This paper attempts to contribute to research in the field of technology transfer by reporting research findings on technology transfer at product development and design capabilities, and use Toyota IMV project as a case study.[3]

It is of interest to investigate and analyze how a country with less manufacturing experience has been transferred and developed technological level to attain such level – being a hub for R&D and engineering for ASEAN, and being an export base for several carmakers.This paper will discuss the evolution of technological capability of the Thai auto industry. Discussion will be based upon a case of carmakers, by utilizing frameworks of technology transfer and knowledge conversion process.

This paper is organized as follows. The next section discusses conceptual framework related to technology transfer and knowledge conversion process. In section 3,

---

and Terdudomtham 2004), political and macroeconomic stability infrastructure and trade liberalization that spurred the process of regional integration (Poapongsakorn and Techakanont 2008).

[3] Research findings on Toyota activities have been published widely, especially in Toyota Production and Development System, e.g. Clark and Fujimoto (1991), Fujimoto (1999), Liker (2004), and Osono et. al. (2008). IMV project in particular is also reported in Osono et. al. (2008).

we explain historical development of the Thai automobile industry with respect to technological development by taking Toyota as a case study. Section 4 is concluding remarks.

II. CONCEPTUAL FRAMEWORK

Regardless of the mode of technology transfer, there are three major components: 1) the technology, 2) the source of the technology, and 3) the recipient of the technology. The process of technology transfer is associated with the transmission of technological knowledge and requires resource allocation, in the transferring and assimilation of the technology.Costs are borne by both parties, and all these components are believed to have influences on the transfer costs (Teece 1977). Ramachandran (1993) extends the analytical concept of Teece (1977) to consider the incentives of transferor and transferee to invest resources in the technology transfer process. His findings confirm that ownership is determinant in resource allocation for technology transfer. In other words, among several forms, technology source is willing to provide technology transfer through 'intra-firm' channel.[4]

Firms in developing economies can acquire technology or develop technological capability by many means, through their own efforts (R&D), learn technology from other firms; or they can accumulate it through experience (learning by doing) (e.g., Kim 1997). Technology transfer is deemed to have been successful when the transferred technology is translated and internalized into the overall capability of the recipient. Three major forms of technology transfer can be distinguished as follows: 1) operation technology, 2) improvement technology, and 3) development technology (the creation of new knowledge).[5]

Technology is defined as "a way of doing something" (Nelson and Winter 1982, p. 60) and "a collection of physical processes that transforms inputs into outputs and knowledge and skills that structure the activities involved in carrying out these transformations"(Kim 1997, p. 4). Previous literature has discussed the nature of

[4] Intra-firm technology transfer refers to cases in which foreign firms supply the necessary information and train local workers in their overseas affiliates or joint ventures. Foreign firms, who own the technology, receive dividends as the return on their transfer of the technology.

[5] Each category can include several sub-types, depending on the researchers' observations. For instance, Yamashita (1991 p. 14-20) classifies technology transfer in 'nine stages', while Kuroda (2001, p. 38-40) divides the technology into ten categories. Stages or levels of technology may exhibit the degree of difficulty that the recipient has to master, from simple technology to the most advanced kind.

technology, noting that it typically takes two main forms, "explicit" and "tacit" (Polanyi 1962).[6] In this study, the term "technology" refers to 'tacit knowledge' or 'software' technologies, which are necessary to perform activities or to achieve good quality in the production of a part. "Performing an activity" refers to the ability to use tools and/or equipment to perform a particular stage of production, to test the quality of the part produced, or to manage the inventory, production flow, delivery, and other such things.[7]

Explicit knowledgerefers to knowledge that can be codified and is transmissible in formal or systematic language, for example, production manuals, technical specifications, and designs. It is knowledge that can be shared, transmitted, retrieved and reused relatively easily. Tacit knowledge is difficult to codify, communicate or transfer. Explicit technology is useful only when tacit knowledge enables individuals and organizations to use it. Otherwise, it is confined to individual human minds, which makes it difficult to codify and communicate. Tacit knowledge can be exchanged through action, commitments and kinds of involvement that allow people to share experience, such as face-to-face communication or on-the-job or apprenticeship-type training (Ernst and Kim 2002). Clearly, technology transfer is the process of skill formation as experienced by the recipient as a direct result of the contributions of the technology source.

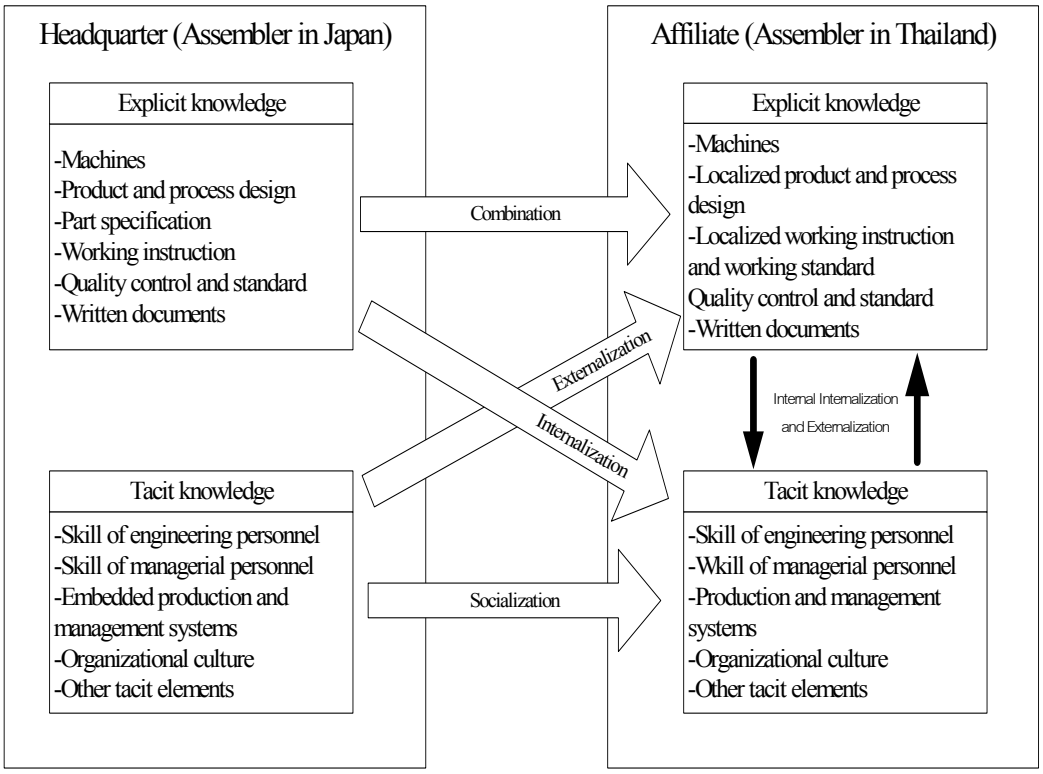
The process is complete when the technology recipient understands and is able to operate, maintain, and make effective use of the transferred technology (Cohen and Levinthal 1989). Therefore, evidence of the success of any technology transfer would be an increase in the technological capabilities of the employees of the recipient firm and the enhancement of the efficiency of the firm's production process at the organizational level.Here, a concept that helps explain this complex issue is knowledge conversion by Nonaka and Takeuchi (1995). They maintain that knowledge (or technology) is not restricted to an individual but must be shared by all of the human resources within the firm, an idea that is comparable to the "routines" concept of Nelson and Winter (1982). Therefore, this study adopts the idea of knowledge conversion by Nonaka and Takeuchi (1995) to analyze technology transfer and upgrading. InFigure 1, it proposes two major categories of knowledge, i.e., explicit and tacit knowledge, and two major performers

[6] This concept is adopted by many studies, such as Nonaka and Takeuchi (1995), Kim (1997) and Ernst and Kim (2002).

[7] Many scholars emphasize the importance of 'skill' or 'tacit' knowledge. For example, see Nelson and Winter (1982), Nonaka and Takeuchi (1995), Shin (1996), Lall (1996), Kim (1997), and McKelvey (1998).

within the technology transfer process, i.e., the technology source and the technology recipient to show the various channels through which knowledge can be communicated and created.

Figure 1 Intra-firm Technology Transfer and Knowledge Conversion



Note: ⇨ Knowledge transferred from the headquarter (Assembler in Japan)

→ Knowledge conversion within the companies (Assembler in Thailand)

Source: By the authors, based on ideas of Nonaka and Takeuchi (1995), Kim (1997) and Ernst and Kim (2002)

The knowledge conversion process that takes place in both levels can be described as follows; conversion from tacit to tacit (called socialization) takes place when one individual's tacit knowledge is shared with another individual through training or face-to-face communication, whereas conversion from explicit to explicit (combination) takes place when discrete pieces of explicit knowledge are combined and made into a new whole. Conversion from tacit to explicit (externalization) occurs when an individual or a group is able to articulate his or her tacit knowledge into an explicit format, while conversion from explicit to tacit (internalization) occurs when new explicit knowledge is

internalized and shared throughout a firm and other individuals begin to utilize it to broaden, extend and reframe their own tacit knowledge. As more participants in and around the firm become involved in the process, such conversions tend to become both faster and larger in scale (Nonaka and Takeuchi 1995). Nevertheless, effective knowledge conversion requires two important elements: an existing knowledge base (especially the tacit element) and an intensity of effort to develop that knowledge base. This is known as 'absorptive capacity', and it is crucial in determining how fast and successfully local suppliers can internalize the transferred technology and make it their own. Intensity of effort and commitment to the process are more important than the knowledge base because the former creates that latter, but not vice versa. Thus, intensity of effort enables a firm to improve its absorptive capacity, which in turn helps it achieve technology transfer from its customers effectively.

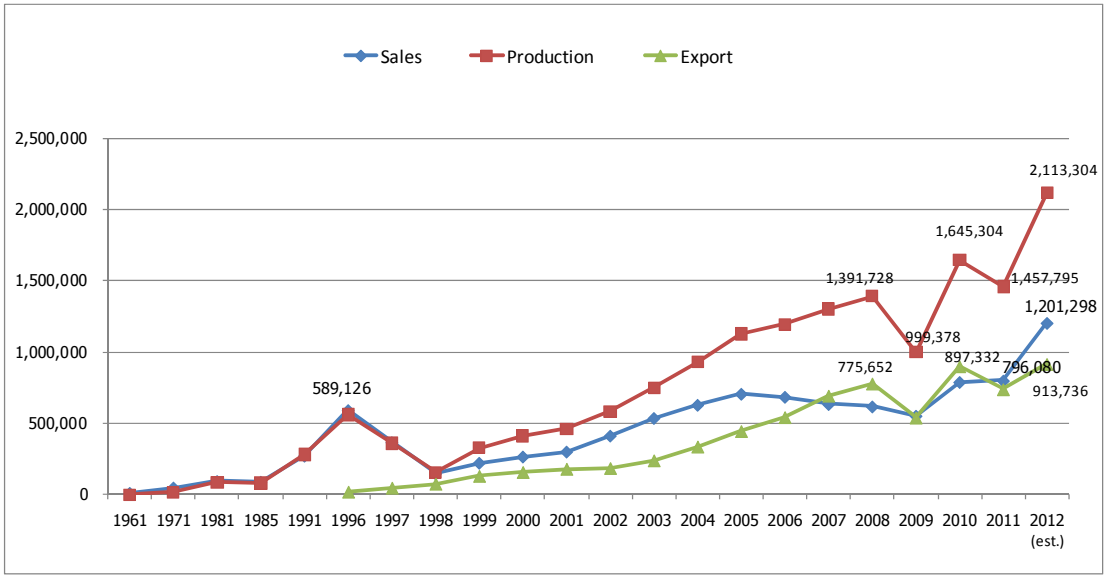
III. EVOLUTION OF THE THAI AUTOMOBILE INDUSTRY TO AN ENGINEERING HUB

With nearly 50 years of development, Thailand'sautomotive sector has become a part of the global production network (GPN) of many car manufacturers. Completely built-up (CBU) vehicles and completely knocked-down (CKD) kits are produced by locally based suppliers, and have been a major export product since 2000. Automobile production in Thailand surpassed 1 million units in 2005, and in 2010 reached a new record high at 1.6 million units, see Figure 2. Annual production of one-ton pickup trucks exceeds one million units for the first time. In 2011, domestic production and export dropped because of the tsunami in Japan and flood in Thailand. Nevertheless, production and sales in Thailand recovered quickly and, from the data of the first half of 2012, production is estimated to be higher than 2.1 million units, while domestic sales might surpass 1 million for the first time. This marks another important milestone of the Thai automotive industry. The success can be drawn to the strategic investment of all Japanese carmakers determine to use Thailand as production base for pickup trucks since 2000 and the recent investment promotion on small cars segment, namely the eco-car program.

From Table 1, production capacity and export plan in 2008 can confirm this point. Until 2010, we found that Toyota IMV (Innovative International Multi-purpose Vehicle) project is good example of a GPN and for studying technological development in product

development stage.[8] An important implication of this development is that it is necessary for assemblers to create and diffuse their organizational 'routines' or 'social technologies' to their suppliers. In other words, assemblers mush share knowledge (technology) with firms in the production networks and even beyond the networks. However, this point is not investigated in this study. We will focus on the role of Toyota in transferring product development and product engineering to Thailand.

Figure 2 Thailand's Production, Sales and Export of Automobile (1961 – 2012est.)



Source: Federation of Thai Industries and the Thai Automotive Industry Association

Table 1Production Capacity and Export Plan from Thailand in 2008

Company	Year to use Thailand as export base	Annual production capacity (units)	Export in 2008	Main export market
Toyota	2002	550,000	312,900	Asia, Australia, New Zealand, Ocenea
Mitsubishi	2003	208,000	146,252 (2007)	EU, Africa, Middle East
Auto Alliance (Ford & Mazda)	1996	155,000	115,623	EU , Australia, New Zealand, Ocenea
Isuzu	2001	220,000	61,048 (2007)	Middle East and EU
GM		160,000	24,583 (2006)	Australia, New Zealand, and Asia

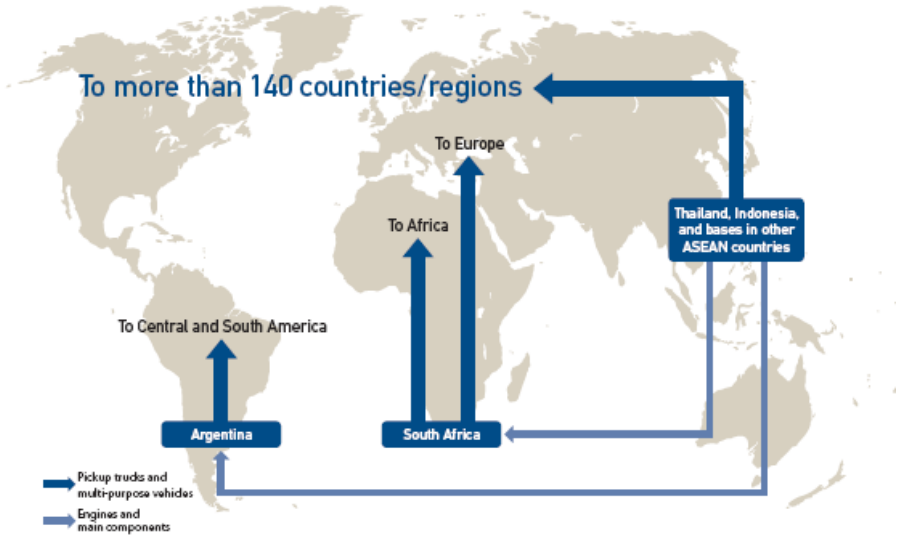
Source: Thai Automotive Industry Association

[8] Although other assemblers also uses Thailand as an export base, their operation is different from Toyota in the sense that they concentrate their production network in Thailand but do not assemble the same model in other countries. In addition, other firms have not yet clear policy to transfer product development capability to production base in Thailand.

a. Background of Innovative International Multi-purpose Vehicle (IMV) Project

Toyota Motor Corporation (TMC) announced the Innovative International Multi-purpose Vehicle (IMV) Project in 2002. The project includes 5 models newly designed for sale in more than 140 countries. Salient characteristics of this project were newly designed models for export to the world market and very high production volume at the mass production in 2005. It was reported in the Toyota's website that this project represents an unprecedented approach under a "Made by Toyota" banner that will rely fully on the resources and potential of outside-Japan global production and supply bases for both vehicles and components. (See Figure 3).

Figure 3 Toyota's Production and Supply Network (IMV project)



Source: Annual Report 2005, Toyota Motor Corporation

b. Technology transfer in product development and design to Thailand

In this section, we now turn our discussion to understand how technology in research and development and design are transferred when a foreign assembling firm plans to launch a new model of automobile in another country. According to Mori (2002), Japanese assemblers started reconsidering their investment strategy in Thailand. The change was that they would transfer higher level of technology to their affiliates, especially product development, design, product and process engineering technology (see Table 7). In 2003, Toyota and Mitsubishi announced the plan to establish a research and development

center in Thailand (Business Day, January 16, 2003, Krungthep Thurakij, June 16, 2003. However, at that time, it was not clear if that would entail a new and higher wave of technology transfer.

Based on several interviews by the authors, since 2002, there was evident that some assemblers already made the progress in transferring some aspects of product and process engineering to their employees, such as capability to revise some engineering design of body parts and some components that are not safety parts.[9] Under the IMV project, Toyota took the lead by setting up a research center, called "Toyota Technical Center Asia Pacific Thailand"or TTCAP-TH, which is one of the two research centers (the other one is in Australia). Toyota invested more than 2,700 million baht and commenced operation in April 2005.[10] In 2007, Toyota integrated TTCAP-TH into Toyota Motor Asia Pacific Engineering and Manufacturing (TMAP-EM). Toyota set a clear goal. TMAP-EM aims to strengthen the operations of Toyota production affiliates in Asia and to promote further localization by unifying development and evaluation of locally produced vehicles with local procurement and production operations.

Before transferring the manufacturing of automobiles to overseas production base, the most important task, product development, must be accomplished. Product development activity may be divided into four major stages, namely, concept generation, function and structure design,[11] process development (or process engineering), and, finally, when these activities were complete, mass production will be launched (as shown in **Figure 4**). In the case of ToyotaIMV project, the pattern was resemble to Clark and Fujimoto (1991) findings that Japanese automobile manufacturers develop new products and/or new models in Japan, at their R&D center, in close collaboration with many part

---

[9] An interview with Thai engineers of a Japanese assembler who were being trained at the headquarter plant in Japan indicated that they were able to do analysis and revise some engineering changes. Although each case needs to receive final assessment and approve by engineering division at headquarter, every 'engineering change notice' has to be written systematically and thoroughly evaluated before submission. Without sufficient knowledge transferred, this could not be possible (Interview on March 16, 2004, in Japan).

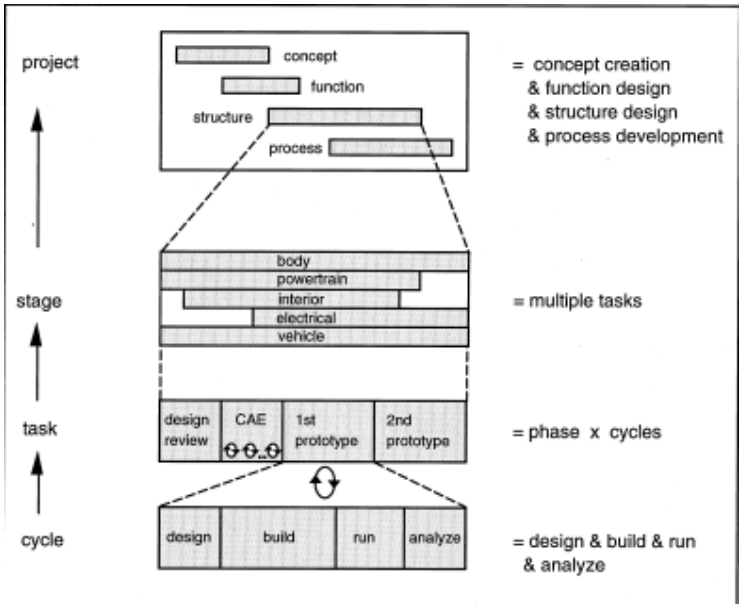
[10] Most of them are engineers. After recruitment, they were train in Thailand on average three to six months, and then they were sent to Japan to work with Japanese engineers in product development division about one to two years (http://www.toyota.co.jp/en/news/05/0511.html and Prachachart Thurakij, June 16, 2003).

[11] According to Clark and Fujimoto (1991), these two stages may be referred to as "product planning" and "product engineering." In a recent study, Thomke and Fujimoto (2000) explain these two stages were normally carried out simultaneously, hence, it is sometimes known as "simultaneous engineering."

suppliers. Intensive information exchange between the assembler and parts suppliers takes place at this stage, as the assembler relies on suppliers' engineering capability in both parts design and development.

This process is usually performed in Japan because the assembler can maintain an efficient flow of information with all the suppliers. However, stiff competitionin the world market forces firms to launch their production in other low-cost locations that were potent in engineering capability.

Figure 4 Stages of Product Development Activities



Source: Thomke and Fujimoto (2000), Figure 2, p. 131

The IMV project was the first project for TMT to launch 5 newly designed models. From its formal announcement, it took less than three years for launching all models in 2004, which was considerably shorter than other projects in the past. The challenges of this project were local customization, which hinges upon proper management of the economics of product development and manufacturing (Osono et al. 2008, p. 100). Comparing with pre-IMV project, there were three major changes in TMT business; 1) production volume increased substantially (from 88,000 unit per year in 2000 to 208,000 in 2004, 2) OEM

parts export rose 4 times to support 9 Toyota production bases, and 3) model variation surged from 44 to 281 models.[12]

In the case of IMV, the preparation stage can be divided into five phases, from development stage, production preparation stage, trial, mass production for domestic market, and mass production for export. Interview with executive staff of TMT revealed that intensive technological transfer in product engineering stage, such as computer-aided design (CAD) and digital engineering, is one main factor accounting for this success. TMC was confident in their strength that the prototypes for all models were developed and tested in Japan, thus to transfer the trial production to Thailand should be under controlled. Nevertheless, Thai engineers and management staff members were sent to headquarter through "Intra Company Transfer" (ICT) program to participate the development of new parts for new models. Exposing these members at the HQ where development and testing processes were performed help Thai staff members understand how to handle if problems arose during the trial production.

What they learned in Japan? Based on several interviews by this author, there was evident that some assemblers already made the progress in transferring some aspects of product and process engineering to their employees, such as capability to revise some engineering design of body parts and some components that are not safety parts. It should be noted that, based on observation of this author, Thai engineers were neither involved in the design nor development of new parts for IMV project. They worked on new projects to be launched in the United States. Toyota included them to the current project (at that time) and expected that Thai staff members could accumulate the real experience of R&D for new model.

Interviews with Thai engineers who were being trained at the headquarter plant in Japan indicated that they were able to do analysis and revise some engineering changes.[13]They worked with Japanese R&D engineer at Toyota Technical Center (TTC) and learn the R&D activities on the job. They did not engage in product design, however. They were requested by their supervisor to develop some parts for new model. Every 'engineering change notice' has to be written systematically and thoroughly evaluated before submission, though final assessment and approval are done by engineering division

[12] Interview with an EVP of TMT on May 29, 2009.

[13] Based on interview with a group TTCAP-TH and TMT engineers at Toyota Technical Center in February 20-21, 2006.

at headquarter. After completing the ICT program, these engineers went back to Thailand and worked as leaders in part development and assessment at TMAP-EM. Their roles are similar to their supervisor in Japan, but they also serve as a "technical window" for TTC in Japan. Engineers at TMAP-EM can do the part development process by their own and can give suggestion to part suppliers in Thailand, yet the final decision has to be approved by the headquarter. Therefore, it can be said that TMC had partially transfer R&D activities to Thailand by involving Thai engineers in the R&D center in Japan.

As described in technology transfer literature, most of technologies and skills are embodied in organization routine and human resources and they are difficult to transfer. For Toyota, it has its own development system, called "Toyota Development System."[14] Therefore, it is necessary for TMAP-EM to have their engineers worked and trained in Japan. On-the-job training was the most effective method to transfer 'tacit' skill of Japanese expert to Thai engineers through 'socialization' process. After learning such skills, Thai engineers have to transform their skill into a more explicit form, such as to develop documents into Thai language) externalization) or to improve the knowledge they have learned into a new standard (combination). This set of explicit knowledge would then be crucial for sharing with and training to other staffat TMAP-EM (internalization).[15]

c. TMAP-EM as an engineering hub for Toyota

After the kickoff of IMV in 2004, production volume has surged and two minor change models were launched in Thailand in 2009 and 2011. However, based on our observation, the latest model change can be considered as a big minor change. Thai engineers at TMAP-EM began to have higher responsibility in product engineering and engineering change notices to TTC. Under this project, main parts that need redesign and engineering change were hood set and fender. Although this was not a big project, when considering the number of parts changed; Thai engineers at TMAP-EM carried out almost all engineering tasks. They involved with TTC after they received the drawing in K4

[14] For details about product development of Toyota, see Fujimoto (1999), Amasaka (2002) and Liker (2004).

[15] Nonetheless, it can be expected that the main function of R&D activity will be performed in Japan. The centers in Thailand and in Australia would play supportive roles, as indicated in a company's document, that TMAP-EM's functions included "survey and research about consumer preference about style, technology, color, and material for parts. Then this information will feed to the R&D center in Japan to develop and design new automobiles."

stage.[16]Their responsibilities started activities in structure design of modified parts, as in **Figure 4**. Thai engineers involved in design, draft drawing, stamping process analysis, simulation, but the final approval was done by Japanese engineers at TMAP-EM. In other words, TMAP-EM has worked with TTC during the simultaneous engineering stage and almost all tasks were carried out in Thailand. Therefore, it can be said that the content of technology transfer to Thailand has been increasing and significant achievement was in this recent project. We can summarize the development in technology transfer to Thailand as in Table 2.

Table 2 Product Development Technology Transferred to Thailand

Process Stages	Individual processes	Before 2002	2002 - 2004	2010 onwards
Product Development	Concept generation	J	J	J
	Product Planning	J	J	J
	Product Engineering	J	**J**/T	**T**/J
	Engineering change for local specification	J	T	T
Process engineering		J/T	J/T	T
Production stage	In-house production management	T	T	T
	Supplier management	T	T	T

Note: Product engineering is a process consisting of repeated engineering, prototype making, testing cycles that lead to the completion of formal drawings for products and parts. J = Japan; T = Thailand.

Source: Adapted from Mori (2002); Fig. 2, pp. 33, and from interviews by the authors.

With regards to the status of engineering capability of TMAP-EM, we observed another development. In the past, Toyota performed product development in Japan and overseas factory sent engineers to collaborate with Japanese engineers. The situation was

[16] K4 stands for "Kozokeikaku" in Japanese. It is a high-level body structure document that Toyota pulls together idea from all related departments. The K4 plan includes all engineering information , such as cross-section of the vehicle, design intersection, specific body assembly requirement, and other important manufacturing direction. All of this information needs thoroughly evaluations before execution. See Morgan and Liker (2006) for further discussion.

similar to what TTCAP-TH had done in the past, as discussed earlier. The main reason was insufficiency in both technical infrastructure and human capital at the overseas plants, especially in developing countries. Hence, it was economical for such strategy. As Thailand has become a main production base for pickup trucks for Toyota, Thai engineers at TMAP-EM have accumulated engineering experience through 'learning by doing' in Thailand and in Japan (ICT program for the new projects). Thailand could be a place to offer 'on-the-job' training for Toyota engineers in Southeast Asia, as well as other countries producing the same product line as Thailand, e.g., the IMV or B-cars.

In an interview by one author with Toyota Motor Philippines (TMP), they sent 12 staff members to work with TMAP-EM for a certain period in 2011-2012.[17] Many of them were engineers and their responsibility was to collaborate with Thai and Japanese engineers in new car projects that will be assembled in the Philippines. These engineers will play important role in diffusing knowledge they accumulated in Thailand after they went back to the Philippines. The process of technology transfer and knowledge conversion is resemblance to what we have discussed in the case of Thai engineers learned in Japan.

Based on our interview with TMAP-EM, we learned that currently many engineers from overseas are working in Thailand. TMAP-EM is sending engineers to work in Japan and is accepting engineers to work in Thailand. Although we could not obtain complete data, our interview with body engineering department of TMAP-EM could confirm our argument. In 2011, there were 4 engineers from other countries, including Argentina (a production base for IMV), Taiwan (B-car production), Indonesia (IMV and B-car), and the Philippines (B-car). The period of incoming ICT was about 1-2 years and their position and responsibility is shown in Table 3. Thus, based on our observation, we can say that Thailand has gradually developed and become an engineering hub, at least for Toyota overseas operations.

[17] Interview with two executive officers of Toyota Motor Philippines on August 2, 2011.

Table 3 Incoming ICT to Body Engineering Department at TMAP-EM

Country	No. of person	Position	Duration	Year	Topic
Argentina	1	Senior engineer	1 year	2010-2011	Support and collaborate their project in process engineering
Taiwan	1	Senior engineer	1 year	2011	Support Thailand and regionaly project in product and process engineering
Indonesia	1	Senior engineer	2 years	2011-2012	Support Thailand and regionaly project in product and process engineering
Philippines	1	Senior engineer	1.5 years	2011-2012	Support Thailand and regionaly project in product and process engineering

Source: By the authors, based on our interviews with TMAP-EM in 2011.

IV. CONCLUDING REMARKS

In this paper we have discussed the evolution of technology transfer in the Thai automobile industry. We select Toyota as a case study. Toyota has been active in promoting production and engineering activities in Thailand operation. With the IMV project, Toyota has highest annual production volume and has invested extensively in product and process engineering activities at TMAP-EM. Our discussion shows that technology transfer has taken place in Thailand and the process was incremental. It requires active effort and significant investment in human capital. Big investment in TTCAP-TH, which was later integrated into TMAP-EM, in early 2000s was a remarkable milestone for such development. With the IMV's large production scale and the necessity to coordinate with global production network, Toyota needs to develop engineering capacity of Thai engineers.

In 2004, Japanese engineers took full responsibility in everything related to engineering, such as draft, check and approve the drawings for the IMV project. During 2004 and 2011, Thailand has been assigned to take responsible in new projects and the important one was the big minor changeof the IMV launched in 2011. We found that Thai engineers could do all drafting and checking almost 50 percent of the new parts drawings, while Japanese engineers were still responsible in the final evaluation and approval. In addition, the role of TMAP-EM as a center for incoming ICT from Toyota overseas affiliates can be an evidence of the success of technology transfer and Thailand has become an engineering hub (for some specific models) of Toyota regional network. We believe that the success of IMV project was the first step and higher responsibility in product development and product engineering will be transferred to TMAP-EM.

Particular to the automotive industry, Thailand has been fortunate that successive governments took a series of progressive steps to liberalize the automotive industry at the right time.Streamlined and coherent rationalized policies were able to shape the behaviour of foreign firms in developing and upgrading technological capabilities of their affiliates. These combined factors transformed Thailand's automotive industry to become export-oriented industry. As a developing country, Thailand is a success story of policy-driven, trade protectionism during the early stages of industrialization. However, it should be noted that it was essential for a gradual shift in the policy regime towards private-led industrialization and trade liberalization. Findings in this paper suggest that large scale of production is a necessary condition for assemblers to consider transferring newer and higher level of technology. Nevertheless, other factors are also complementary to the success, such as the readiness of infrastructure, human resources, and economic and political stability.

V. References

Amasaka, Kakuro. (2002) "New JIT:A new management technology principle at Toyota" *Journal of Production Economics* Vol. 80, no. 2, pp. 135-144.

Blomström, Magnus. and Ari Kokko (1998), 'Multinational Corporations and Spillovers', Journal of Economic Survey, 12, pp.247-77.

Borensztein, Eduardoet.al. (1995), 'How does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?', Journal of International Economics, 45(1), pp.115-35.

Cohen, W. M. and Levinthal, D.A. (1989), 'Innovation and learning: the two faces of R&D', Economic Journal, 99, pp.569–96.

Dunning, J. H. (1983) "Changes in the Level and Structure of International Production: the Last One Hundred Years" pp. 84-139 in Mark Casson (ed.), The Growth of International Business. London: George Allen &Unwin.

Ernst, Dieter (2004), 'Global Production Networks in East Asia's Electronics Industry and Upgrading Prospects in Malaysia', pp. 89-157 in Shahid Yusuf, M. Anjum Altaf, and Kaoru Nabeshima, eds, Global Production Networking and Technological Change in East Asia. Washington: World Bank.

Fujimoto, T. (1999). *The evolution of a manufacturing system at Toyota* New York: Oxford University Press.

Kim, L. (1997), Imitation to Innovation: the Dynamics of Korea's Technological Learning, Boston, MA.: Harvard Business School Press.

Kuroda, Akira (2001) *Technology Transfer in Asia: A case study of auto parts and electrical parts industries in Thailand* Japan: Maruzen Planet.

Lall, Sanjaya. (1996) *Learning from the Asian Tigers*. London: MacMillan Press

Lecler, Y. (2002), 'The Cluster Role in the Development of the Thai Car Industry', International Journal of Urban and Regional Research, 26(4), pp.799-814.

Liker, Jeffrey K. (2004) *The Toyota Way* USA: McGraw-Hill.

McKelvey, M. (1998) "Evolutionary Innovations: Learning, Entrepreneurship and the Dynamics of the Firm",*Journal of Evolutionary Economics*.8: 157-175.

Moran, T., Graham, E., and Blomstrom, M., eds (2005), Does Foreign Direct Investment Promote Development?. Institute for International Economics Center for Global Development: Washington D.C.

Morgan, J.M. and Liker, J. (2006) *The Toyota Product Development System: Integrating People, Process And Technology* New York: Productivity Press

Osono, E., Shimizu, N. And Takeuchi, H. (2008), "Extreme Toyota" New Jersey: John Wiley & Sons.

Poapongsakorn, Nipon and Kriengkrai Techakanont (2008), 'The Development of Automotive Industry Clusters and Production Network in Thailand', in Kuroiwa Ikuo and Toh Mun Heng, eds, Production Networks and Industrial Clusters. Singapore: ISEAS, pp.196-256

Polanyi, M.(1962),*Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. Chicago: University of Chicago Press.

Shafaeddin, Mehdi (2008), South-South Regionalism and Trade Cooperation in the Asia-Pacific Region. Srilanka: UNDP Regional Centre in Colombo.

Shin, J.S. (1996) *The Economic of Latecomers: Catching-up, Technology Transfer and Institution in Germany, Japan and South Korea*. UK: Routledge.

Shirley, M. (2008). "Institutions and Development," pp. 611-638, in *Handbook of New Institutional Economics* edited by Menard, C and Shirley, M. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Sturgeon, T.J. and R.K. Lesler. (2004), 'The New Global Supply-Base: New Challenges for Local

Techakanont, K. (2008), 'Roles of Japanese Assemblers in Transferring Engineering and Production Management Capabilities to Production Network in Thailand', ERTC Discussion Paper No.2, Faculty of Economics, Thammasat University, Thailand.

Techakanont, K. and Terdudomtham, T. (2004), 'Evolution of Inter-firm Technology Transfer and Technological Capability Formation of Local Parts Firms in the Thai Automobile Industry', Journal of Technology Innovation, 12(2), pp.151-83.

Teece, D.J. (1977), "Technology Transfer by Multinational Firms: The Resource Cost of Transferring Technological Know-how", Economic Journal, Vol. 97, pp.242-261.

Thomke, Stefan and Takahiro Fujimoto (2000). "The Effect of 'Front-Loading' Problem-Solving on Product Development Performance." *Journal of Innovation and Management* Vol. 17, pp. 128-142.

Toyota Motor Corporation website. www.toyota.co.jp

Vernon, Raymond (1966), 'International Investment and International Trade in the Product Cycle', Quarterly Journal of Economics, 80(2), pp.190-207.

Yamashita, Shoichi. ed. (1991) *Transfer of Japanese Technology and Management to the ASEAN Countries*. Tokyo: University of Tokyo Press.

Thailand Economics Conference 2012

"Thai Economic Challenges Amid the World Crisis"

At Queen's Park Grand Hall, The Imperial Queen's Park Hotel, Bangkok, Thailand
June 8, 2012

08.00 – 09.00 Registration

09.00 – 09.30 Welcome and opening ceremony

09.30 – 09.45 Economic Article Contest Award Ceremony

09.45 – 10.00 Coffee/tea break

10.00 – 11.30 Panel Discussion on "The Middle Income Trap and Policy Challenges of Developing Countries"

- Professor James Riedel, The Johns Hopkins University
- Professor Prema-chandra Athukorala, Australian National University
- Professor Fukunari Kimura, Keio University

Moderator: Bhanupong Nidhiprabha
Dean, Faculty of Economics, Thammasat University

11.30 – 13.00 Lunch Talk on Topic "The Contribution of Monetary Policy to Long-Term Growth"

- Piti Disyatat, the 2011 Best Young Economist
  (Puey Ungpakorn Golden Medal Award)

13.00 – 14.30 Concurrent Sessions: A1, A2, A3, A4, A5, A6 (at Conference Room 9th Floor)

14.30 – 14.45 Coffee/tea break

14.45 – 16.30 Concurrent Sessions: B1, B2, B3, B4, B5, B6 (at Conference Room 9th Floor)

16.30 – 17.00 Closing remarks

A1: Growth and Macroeconomic Policy
Chair: Professor Peter Warr (Australian National University)

Impacts of Export Price and Exchange Rate Risk on Thai Export Quantity (TEC2012_A101)
Speaker: Tatre Jantarakolica (Thammasat University)
Discussant: Somchai Jitsuchon (Thailand Development Research Institute)

Constructing Potential Output by Using the Business Cycle Accounting (TEC2012_A102)
Speaker: Vimut Vanitcharearnthum (University of the Thai Chamber of Commerce)
Discussant: Teerawut Sripinit (Thammasat University)

Functional Income Distribution and Growth in Thailand: Single Equation Estimations Based on Bhaduri/Marglin Model (TEC2012_A103)
Speaker: Bruno Jetin (University of Paris)
Discussant: Nattapong Puttanapong (Thammasat University)

A2: Informative Advertising and Firm Dynamics
Chair: Chayun Tantivasadakarn (Thammasat University)

Internal Governance, Security Price and Firm Dynamics (TEC2012_A201)
Speaker: Kaipichit Ruengsrichaiya (EDHEC Risk Institute)
Discussant: Chayun Tantivasadakarn (Thammasat University)

Monopoly Pricing and Informative Advertising under Asymmetric Information (TEC2012_A202)
Speaker: Pornthep Benyaapikul (Thammasat University)
Discussant: Chanchai Petchprapunkul (Kasetsart University)

Energy Crop Planning For Sustainable Development: A Dynamic General Equilibrium Model of Energy Crop (TEC2012_A203)
Speaker: Aerwadee Ubolsook (Kasetsart University)
Discussant: Chalotorn Kansuntisukmongkol (Thammasat University)

A3: Challenges of Thai Manufacturing Sectors
Chair: Nada Chunsom (National Institute of Development Administration)

Human Resource Development in Thai Automotive Industry through the Joint Initiative between Public and Private Sectors: The Case of Large Stamping Die Manufacturing (TEC2012_A302)
Speaker: Yoshi Takahashi (Hiroshima University)
Discussant: Peera Charoenporn (Thammasat University)

Foreign Ownership and Energy Efficiency in Thai Manufacturing Plants (TEC2012_A303)
Speaker: Professor Eric D. Ramstetter (International Centre for the Study of East Asian Development)
Discussant: Kriengkrai Techakanont (Thammasat University)

A4: Social Happiness
Chair: Professor Pranee Tinakorn (Thammasat University)

Sustainability of nature and society in the South Pacific: An approach for the genuine economic development in indigenous Fijian villages (TEC2012_A401)
Speaker: Satoru Nishimura (Kagoshima University)
Discussant: Niramon Sutummakid (Thammasat University)

Life Cycle Well-being in Rural Thailand: A Cross-Sectional Relationship (TEC2012_A402)
Speaker: Chantal Herberholz (Chulalongkorn University)
Discussant: Sriram Natrajan (Independent Research Professional)

Financial and Social Capitals of Elderly People in Thailand (TEC2012_A403)
Speaker: Amornrat Apinunmahakul (National Institute of Development Administration)
Discussant: Nopphol Witvorapong (Chulalongkorn University)

A5: Public Goods, Social and Cultural Capital
Chair: Phongthorn Wrasai (Thammasat University)

Putting a Price on Cultural Heritage: A Case Study of Historic Temples in Thailand (TEC2012_A501)
Speaker: Udomsak Seenprachawong (National Institute of Development Administration)
Discussant: Decharat Sukkumnoed (Kasetsart University)

Public Goods Game Experiments in Thailand: Social Capital and Other Determinants of Contributions (TEC2012_A502)
Speaker: Tanapong Potipiti (Chulalongkorn University)
Discussant: Archanun Kohpaiboon (Thammasat University)

Is Intellectual-property Protection in Developing Countries and Emerging Markets Driven by Supply or Demand? Evidence from Ethanol Production in Brazil 1975-2009 (TEC2012_A503)
Speaker: Chaleampong Kongcharoen (Thammasat University)
Discussant: Bhanupong Nidhiprabha (Thammasat University)

A6: นโยบายเศรษฐกิจกับการผันผวนของเศรษฐกิจไทย

Chair: จุน เจริญเสียง (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ความเสี่ยงของอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทย (TEC2012_A601)

Speaker: ประสพโชค มั่งสวัสดิ์ (National Institute of Development Administration)

Discussant: ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์ (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ผลกระทบของตัวแปรทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อดัชนีตลาดหลักทรัพย์สำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (TEC2012_A602)

Speaker: อนัสปรีย์ ไชยวรรณ (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

Discussant: สิทธิศักดิ์ ลีลหานนท์ (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

นโยบายการเงินแบบการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อภายใต้การเรียนรู้แบบปรับตัวกรณีศึกษาประเทศไทย (TEC2012_A603)
Speaker: พิสุทธิ์ กุลธนวิทย์ (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)
Discussant: พงศ์ศักดิ์ เหลืองอร่าม (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ทุนมนุษย์และอิทธิพลของทุนมนุษย์ที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย (TEC2012_A604)
Speaker: ศุภเจตน์ จันทร์สาส์น (มหาวิทยาลัยกรุงเทพ)
Discussant: กิริยา กุลกลการ (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

==========

B1: Multinationals and Foreign Direct Investment
Chair: Chanchai Petchprapunkul (Kasetsart University)

Moving along the value chains: The international expansion of Thailand-listed firms (1997-2009) (TEC2012_B101)
Speaker: Pavida Pananond (Thammasat University)
Discussant: Thamavit Terdudomtham (Thammasat University)

Governance, Private Investment and Foreign Direct Investment in Developing Countries (TEC2012_B102)
Speaker: Manop Udomkerdmongkol (Bank of Thailand)
Discussant: Bhagaporn Wattanadumrong (Pibulsongkram Rajabhat University)

R&D Activities in the South, Multinational Enterprises and Exporting (TEC2012_B103)
Speaker: Archanun Kohpaiboon (Thammasat University)
Discussant: Piriya Pholphirul (National Institute of Development Administration)

B2: Corporate Governance and Competitiveness
Chair: Nipon Poapongsakorn (Thailand Development Research Institute)

The Impact of Private Label Competition on National Brand's Quality Choice: Analysis of market impacts and policy implications (TEC2012_B203)
Speaker: Worawan Toommongkol (Kasetsart University)
Discussant: Wanwiphang Manachotphong (Thammasat University)

Board Diversity, Network, and Firm Value (TEC2012_B202)
Speaker: Thitima Sitthipongpanich (Dhurakij Pundit University)
Discussant: Mongkon Laoworapong (Thammasat University)

Bank Connections and Corporate Restructurings of Thai Listed Firms (TEC2012_B201)
Speaker: Piruna Polsiri (Dhurakij Bundit University)
Discussant: Pavida Pananond (Thammasat University)

B3: Immigration and Wage Inequality
Chair: Voravit Chareunlert (Chiangmai University)

Immigration, Job Vacancies, and Employment Dynamics: Evidence from Thai Manufacturers (TEC2012_B301)
Speaker: Piriya Pholphirul (National Institute of Development Administration)
Discussant: Kaewkwan Tangtipongkul (Thammasat University)

Wage Inequality in Manufacturing Sector (TEC2012_B302)
Speaker: Piyanan Suwanmana (National Institute of Development Administration)
Discussant: Professor Eric D. Ramstetter (International Centre for the Study of East Asian Development)

Immigrant-employing Firms in Thai Manufacturing (TEC2012_B303)
Speaker: Kiriya Kulkolkarn (Thammasat University)
Discussant: Jessica Vechbanyongratana (Chulalongkorn University)

B4: Populism, Health Insurance and the Poor
Chair: Chantal Herberholz (Chulalongkorn University)

Does microinsurance help the poor? Evidence from the targeted health microinsurance program in Vietnam 2004-2008 (TEC2012_B401)
Speaker: Tra T.T. Pham (Vietnam National University of Hochiminh city)
Discussant: Phatta Kirdruang (Thammasat University)

Evaluating Intergenerational Fiscal Burden of the Public Health Insurance in Thailand (TEC2012_B402)
Speaker: Lalita Chanwongpaisarn (University of the Thai Chamber of Commerce)
Discussant: Somchai Suksiriserekul (Thammasat University)

Thai Populism and the Middle Income Trap (TEC2012_B403)
Speaker: Professor Peter Warr (Australian National University)
Discussant: Bhanupong Nidhiprabha (Thammasat University)

B5: นโยบายเศรษฐกิจมหภาคกับภาคอุตสาหกรรม
Chair: ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์ (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนกับดัชนีกลุ่มอุตสาหกรรมของประเทศไทย โดยวิธีการถดถอยแบบควอนไทล์ (TEC2012_B501)
Speaker: กัญสุดา นิ่มอนุสสรณ์กุล (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)
Discussant: เฉลิมพงษ์ คงเจริญ (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

การแบ่งขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทย (TEC2012_B502)

Speaker: เกรียงไกร เตชกานนท์ (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

Discussant: ศุภชาติ สุขารมณ์ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

บทวิเคราะห์ระบบการคลังปิโตรเลียมของประเทศไทย (TEC2012_B503)

Speaker: ณพล สุกใส (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

Discussant: อดิศร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา (National Institute of Development Administration)

B6: การออมและการลงทุนของครัวเรือนเกษตรไทย

Chair: ชวินทร์ ลีนะบรรจง (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

การลงทุนในเด็กของครัวเรือนไทย (TEC2012_B601)

Speaker: ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์ (National Institute of Development Administration)

Discussant: ปัทมาวดี ซูซูกิ (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

วัฒนธรรมธรรมาภิบาลขององค์กรเกษตรกร: การศึกษาเชิงประจักษ์กับกลุ่มผู้ผลิตข้าวฮางงอกหนองบัวลำภู (TEC2012_B602)

Speaker: สุรศักดิ์ ไชยธนกิจ (สถาบันการจัดการเพื่อชนบทและสังคม)

Discussant: ศุพฤฒิ ถาวรยุติการต์ (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

พฤติกรรมการออมของครัวเรือนเกษตรไทยและความไม่แน่นอนด้านรายได้ (TEC2012_B603)

Speaker: อิสริยา บุญญะศิริ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

Discussant: ศาสตรา สุดสวาสดิ์ (National Institute of Development Administration)

List of Delegates

Name	Institute
Aerwadee Ubolsook	Kasetsart University
Amornrat Apinunmahakul	National Institute of Development Administration
Archanun Kohpaiboon	Thammasat University
Bhagaporn Wattanadumrong	Pibulsongkram Rajabhat University
Bhanupong Nidhiprabha	Thammasat University
Bruno Jetin	University of Paris
Chaleampong Kongcharoen	Thammasat University
Chalotorn Kansuntisukmongkol	Thammasat University
Chanchai Petchprapunkul	Kasetsart University
Chanchai Petchprapunkul	Kasetsart University
Chantal Herberholz	Chulalongkorn University
Chayun Tantivasadakarn	Thammasat University
Decharat Sukkumnoed	Kasetsart University
Eric D. Ramstetter	International Centre for the Study of East Asian Development
Jessica Vechbanyongratana	Chulalongkorn University
Kaewkwan Tangtipongkul	Thammasat University
Kaipichit Ruengsrichaiya	EDHEC Risk Institute
Kiriya Kulkolkarn	Thammasat University
Kriengkrai Techakanont	Thammasat University
Lalita Chanwongpaisarn	University of the Thai Chamber of Commerce
Manop Udomkerdmongkol	Bank of Thailand
Mongkon Laoworapong	Thammasat University
Nada Chunsom	National Institute of Development Administration
Nattapong Puttanapong	Thammasat University
Nipon Poapongsakorn	Thailand Development Research Institute
Niramon Sutummakid	Thammasat University
Nopphol Witvorapong	Chulalongkorn University
Pavida Pananond	Thammasat University
Peera Charoenporn	Thammasat University
Peter Warr	Australian National University
Phatta Kirdruang	Thammasat University
Phongthorn Wrasai	Thammasat University
Piriya Pholphirul	National Institute of Development Administration
Piruna Polsiri	Dhurakij Bundit University
Piyanan Suwanmana	National Institute of Development Administration
Pornthep Benyaapikul	Thammasat University
Pranee Tinakorn	Thammasat University
Satoru Nishimura	Kagoshima University
Somchai Jitsuchon	Thailand Development Research Institute
Somchai Suksiriserekul	Thammasat University
Sriram Natrajan	Independent Research Professional
Tanapong Potipiti	Chulalongkorn University
Tatre Jantarakolica	Thammasat University
Teerawut Sripinit	Thammasat University
Thamavit Terdudomtham	Thammasat University
Thitima Sitthipongpanich	Dhurakij Pundit University
Tra T.T. Pham	Vietnam National University of Hochiminh city
Udomsak Seenprachawong	National Institute of Development Administration
Vimut Vanitcharearnthum	University of the Thai Chamber of Commerce
Voravit Chareunlert	Chiangmai University

Name	Institute
Wanwiphang Manachotphong	Thammasat University
Worawan Toommongkol	Kasetsart University
Yoshi Takahashi	Hiroshima University
กัญสุดา นิ่มอนุสสรณ์กุล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กิริยา กุลกลการ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
จูน เจริญเสียง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ชวินทร์ ลีนะบรรจง	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ณพล สุกใส	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์	National Institute of Development Administration
ประสพโชค มั่งสวัสดิ์	National Institute of Development Administration
ปัทมาวดี ซูซูกิ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
พงศ์ศักดิ์ เหลืองอร่าม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พิสุทธิ์ กุลธนวิทย์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตรา สุดสวาสดิ์	National Institute of Development Administration
ศุพฤฒิ ถาวรยุติการต์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศุภเจตน์ จันทร์สาส์น	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
ศุภชาติ สุขารมณ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
สิทธิศักดิ์ ลีลหานนท์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
สุรศักดิ์ ไชยธนกิจ	สถาบันการจัดการเพื่อชนบทและสังคม
อดิศร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา	National Institute of Development Administration
อนัสปรีย์ ไชยวรรณ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อิสริยา บุญญะศิริ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การแบ่งขั้นตอนการผลิตและการค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกัน ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทย

รศ.ดร.เกรียงไกร เตชกานนท์[1]

ทัศนีย์ หอมกลิ่น

1) บทนำ

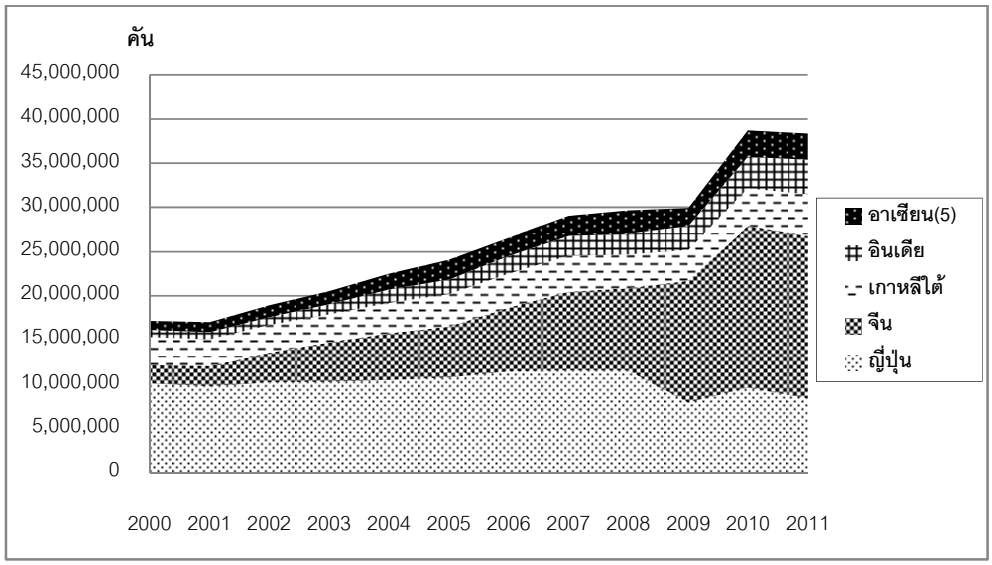
อุตสาหกรรมยานยนต์ในปัจจุบันเป็นอุตสาหกรรมที่มีการลงทุนโดยตรงจากบริษัทข้ามชาติ (Multinational Enterprises: MNEs) ที่เป็นบริษัทแม่ผู้ผลิตรถยนต์ในฐานการผลิตที่สำคัญ บทบาทของบริษัทข้ามชาติเหล่านี้ล้วนทวีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะรูปแบบการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ MNEs นำมาใช้เป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการผลิต การแบ่งขั้นตอนการผลิตสินค้า (Product Fragmentation) แต่ละชิ้นส่วนของสินค้าก่อนการประกอบเป็นสินค้าสำเร็จรูปถูกนำไปใช้เพื่อผลิตในประเทศที่เป็นฐานการผลิตที่สำคัญแต่ละภูมิภาค ปรากฏการณ์นี้จึงมีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศ เนื่องจากภายใต้การแบ่งขั้นตอนการผลิตสินค้าจะสามารถแบ่งการผลิตสินค้าสำเร็จรูปออกเป็นหน่วยผลิตย่อยในแต่ละหน่วยผลิต ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตสินค้าสำเร็จรูปนั้น ภายใต้การแบ่งขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ MNEs เหล่านี้จะได้ประโยชน์โดยการกระจายการลงทุนการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ หรือการประกอบรถยนต์ในแต่ละรุ่นไปยังประเทศต่างๆ และค้าขายกันระหว่างประเทศตามฐานการผลิตที่กระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคในโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกที่มีมูลค่าการส่งออกและการนำเข้าสินค้าในอุตสาหกรรมยานยนต์เพิ่มมากขึ้น

ในปัจจุบันการค้าในระดับพหุภาคีและทวิภาคีเริ่มมีบทบาทสำคัญเพิ่มมากยิ่งขึ้นภายใต้สิทธิประโยชน์ต่างๆ ที่ประเทศสมาชิกจะได้รับ การแบ่งขั้นตอนการผลิตสินค้าในอุตสาหกรรมยานยนต์จึงเริ่มมีบทบาทที่ชัดเจนมากขึ้นโดยเฉพาะในเอเชีย จากข้อมูลปริมาณการผลิตรถยนต์ในโลก พบว่า รถยนต์สำเร็จรูปส่วนใหญ่เกือบร้อยละ 50 ของปริมาณการผลิตทั่วโลกในปี 2011 มีฐานการผลิตมาจากภูมิภาคเอเชียซึ่งมีผู้ผลิตรถยนต์ที่เป็นบริษัทแม่ภายใต้ตราสินค้าที่เป็นที่นิยมในตลาดทั่วโลก ดังนั้น เอเชียจึงเป็น

[1] ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยที่ได้ให้ทุนสนับสนุนโครงการวิจัยนี้ ความเห็นในบทความนี้เป็นของผู้เขียน สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

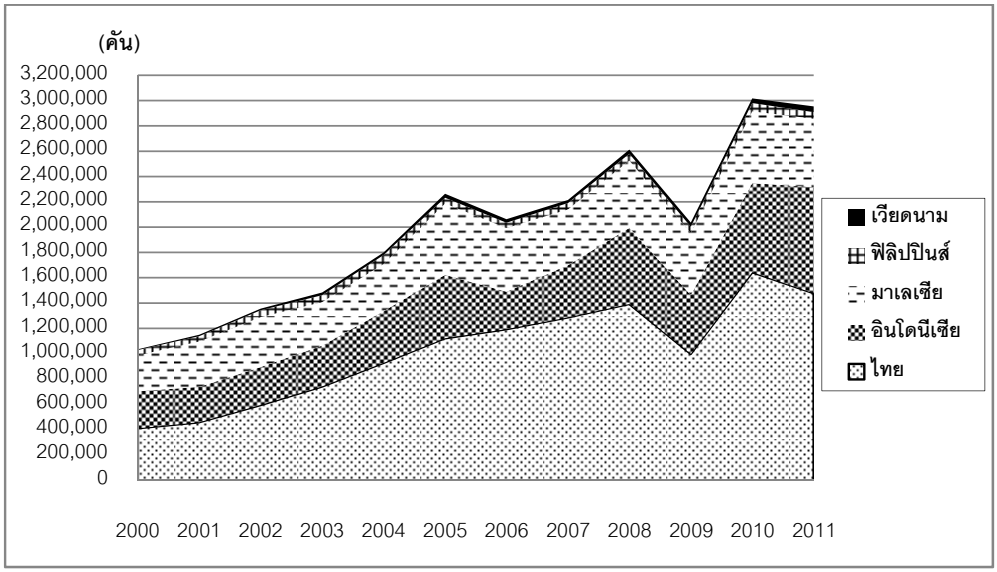
ภูมิภาคที่สำคัญของการผลิตรถยนต์ โดยประเทศที่มีสัดส่วนในการผลิตมากที่สุดในปี 2011 คือ จีน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ อินเดีย และอาเซียน (5) (ดูรูปที่ 1) จากข้อมูลดังกล่าว พบว่า อาเซียน (5) ได้แก่ ไทย อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และเวียดนาม กลายเป็นฐานการผลิตที่สำคัญของบริษัทข้ามชาติโดยเน้นการผลิตเพื่อการส่งออกและการบริโภคในประเทศ โดยสัดส่วนปริมาณการผลิตในอาเซียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ดูรูปที่ 2) เนื่องจากประเทศเหล่านี้เป็นประเทศกำลังพัฒนาที่มีเศรษฐกิจกำลังขยายตัวจึงมีความต้องการรถยนต์เพิ่มมากขึ้น ประกอบกับประเทศเหล่านี้ยังมีการรวมตัวเพื่อการค้าภายใต้ข้อตกลงเขตการค้าเสรีอาเซียน (ASEAN Free Trade Area – AFTA) ซึ่งถือเป็นแรงดึงดูดให้บริษัทข้ามชาติในอุตสาหกรรมยานยนต์เข้ามาลงทุนในประเทศในภูมิภาคนี้ด้วยเงื่อนไขสิทธิประโยชน์ทางการค้าต่างๆ

รูปที่ 1 ปริมาณการผลิตรถยนต์ในเอเชีย, 2000-2011



ที่มา: OICA (International Organization of Motor Vehicle Manufactures)

รูปที่ 2 ปริมาณการผลิตรถยนต์ในภูมิภาคอาเซียน(5), 2000-2011



ที่มา: OICA (International Organization of Motor Vehicle Manufactures)

การเติบโตอย่างรวดเร็วของเศรษฐกิจในประเทศสมาชิกอาเซียนโดยเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออกและการแบ่งแยกขั้นตอนการผลิตระหว่างประเทศในภูมิภาคเดียวกันมีส่วนช่วยเพิ่มความสำคัญของการค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันภายในภูมิภาคเอเชียด้วย (Sawyer, Sprinkle, and Tochkov, 2010) เหตุผลประการแรกที่ทำให้การค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันมีความสำคัญในภูมิภาคเอเชียอันเนื่องมาจากเอเชียกลายเป็นภูมิภาคที่มีผลประโยชน์สำคัญมากของการแบ่งแยกขั้นตอนการผลิตในระหว่างประเทศ การค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันสะท้อนให้เห็นความเชี่ยวชาญในการผลิตสินค้าในแนวดิ่งเมื่อประเทศหนึ่งผลิตสินค้าขั้นกลางและส่งออกไปประกอบในประเทศอื่นเป็นสินค้าสำเร็จรูปตามลำดับขั้นของกระบวนการผลิต สัดส่วนการส่งออกและการนำเข้าในตลาดโลกของสินค้าประเภทชิ้นส่วนและส่วนประกอบของภูมิภาคเอเชียตะวันออก เอเชียตะวันออกเฉียงใต้และเอเชียใต้ในปี 2003 มีสัดส่วนการส่งออกเป็นร้อยละ 39.4 และสัดส่วนการนำเข้าร้อยละ 38.5 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าภูมิภาคอื่นในตลาดโลก (Athukorala and Yamashita, 2006)

เหตุผลประการที่สอง คือ การค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันมีความเกี่ยวข้องกับความแตกต่างของสินค้าในแนวดิ่งในด้านของคุณภาพและราคาซึ่งสามารถเชื่อมโยงไปสู่ระดับของเทคโนโลยีที่ใช้ในกระบวนการผลิตด้วย กล่าวคือ ประเทศกำลังพัฒนาในภูมิภาคเอเชียมีการผลิตสินค้าเพื่อการส่งออกในราคาและคุณภาพต่ำเพื่อแลกเปลี่ยนกับการบริโภคและอุปโภคสินค้าประเภทเดียวกันในราคาและคุณภาพสูงมาเป็นเวลานาน (Flam and Helpman, 1987) และเหตุผลประการสุดท้ายคือ ความไม่เท่าเทียมด้านรายได้ระหว่างเมืองและชนบทที่ปรากฏออกมาในเศรษฐกิจของประเทศกำลังพัฒนาในภูมิภาค

เอเชียเป็นแรงดึงดูดที่สำคัญของการลงทุนจากต่างประเทศ จำนวนผู้บริโภคที่ร่ำรวยในเขตเมืองที่เพิ่มมากขึ้นสะท้อนให้เห็นการนิยมบริโภคสินค้าที่มีความหลากหลายมากกว่าซึ่งคล้ายกับการบริโภคของผู้บริโภคในประเทศที่มีรายได้สูง พฤติกรรมการบริโภคนี้มีส่วนช่วยสนับสนุนให้เกิดการค้าสินค้าที่มีคุณลักษณะแตกต่างกัน

งานศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการวิเคราะห์ลักษณะการแบ่งแยกขั้นตอนการผลิต (Fragmentation) ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทย เนื่องจากในปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมหลักของประเทศที่มีมูลค่าการค้าระหว่างประเทศที่เพิ่มมากขึ้น ประกอบกับประเทศไทยได้กลายเป็นศูนย์กลางการผลิตที่สำคัญของรถยนต์หลายค่ายและแนวโน้มมูลค่าการค้าในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ก็มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น การศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาลักษณะการแบ่งแยกขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยกับประเทศคู่ค้าในอาเซียน ได้แก่ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย เวียดนาม รวมทั้งประเทศคู่ค้าที่สำคัญในภูมิภาคเอเชียตะวันออก เช่น ญี่ปุ่น จีน เกาหลีใต้ อินเดีย นอกจากนี้ยังพิจารณารวมไปถึงระดับกลุ่มประเทศที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมยานยนต์ด้วย คือ อาเซียน+3 อาเซียน+6 เขตการค้าเสรีออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ (CER) สหภาพยุโรป (EU15) เขตการเสรีอเมริกาเหนือ (NAFTA) และกลุ่มประเทศอเมริกาใต้ตอนล่างรวมทั้งชิลี (Mercosur plus Chile) นอกจากนี้การศึกษานี้ยังคำนวณค่าดัชนีการค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันของอุตสาหกรรมยานยนต์ในภูมิภาคอาเซียน ซึ่งค่าดัชนีดังกล่าวถือเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในภูมิภาคอาเซียนรวมทั้งสะท้อนความสำคัญของการแบ่งขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ในภูมิภาคนี้อีกด้วยซึ่งถือว่าเป็นภูมิภาคที่สำคัญที่จะกลายเป็นฐานการผลิตรถยนต์ที่สำคัญของโลกที่บริษัทข้ามชาติที่เป็นบริษัทแม่ในการผลิตรถยนต์ต่างให้ความสนใจ

บทความนี้ประกอบด้วยห้าส่วน ส่วนที่สองจะนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ และการค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันหรือ Intra-Industry Trade ส่วนที่สามนำเสนอวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูล ส่วนที่สี่เป็นการนำเสนอผลการศึกษา และส่วนสุดท้ายคือการสรุป

2) แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาจะทำการทบทวนวรรณกรรมที่มีการศึกษามาแล้วในอดีตเกี่ยวข้องกับการแบ่งขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ และการค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกัน ดังนี้

2.1) การแบ่งขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรม

การแบ่งขั้นตอนการผลิตสินค้า (Product Fragmentation) เป็นปรากฏการณ์เศรษฐกิจระหว่างประเทศที่สำคัญต่อเศรษฐกิจโลกในทศวรรษที่ผ่านมาค่อนข้างมาก ทั้งนี้เพราะปรากฏการณ์ดังกล่าวส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศ โดยเฉพาะในภูมิภาคเอเชียตะวันออก (Athukorala and Yamashita, 2006) ภายใต้ปรากฏการณ์การแบ่งขั้นตอนการผลิตสินค้าสำเร็จรูป (Finished Products) หนึ่งๆ ถูกแบ่งออกเป็นหน่วยผลิตย่อย (Value Chain) ที่สามารถจะมอบหมายไปให้หน่วยผลิตอื่นๆ ผลิต ซึ่งหน่วยการผลิตอื่นๆ นี้ หมายถึง บริษัทอื่นที่อยู่ในประเทศเดียวกันหรือต่างประเทศก็ได้ การแบ่งขั้นตอนการผลิตสินค้าจึงมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนในการผลิตสินค้าขั้นสุดท้าย (สินค้าสำเร็จรูป) ดังนั้น หน่วยผลิตต่างๆ จะดำเนินการผลิตภายใต้เครือข่ายการผลิต (Production Network) ประสานแผนการผลิต ส่งมอบชิ้นส่วนจากขั้นตอนการผลิตหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนการผลิต โดยมีเป้าหมายสุดท้ายคือ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของสินค้าสำเร็จรูป (อาชนัน, 2553)

2.2) การค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกัน

การค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกัน (Intra-industry trade) หมายถึง การค้าระหว่างประเทศซึ่งประกอบด้วยการค้า 2 ทาง (Two-way Trade) ในสินค้าที่มีความคล้ายคลึงกันแต่ไม่เหมือนกัน (Differentiated Products) ซึ่งอาจเป็นสินค้าในหมวดเดียวกันหรือเป็นสินค้าในอุตสาหกรรมที่มีลักษณะเหมือนกัน โดยมีทั้งการส่งออกและนำเข้าในช่วงเวลาเดียวกัน

การค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันแบบแนวดิ่ง (Vertical Intra-industry Trade) หมายถึง การค้าระหว่างประเทศในสินค้าที่แตกต่างกันด้านคุณภาพ (Differentiation in Quality) และความสามารถในการใช้งาน หรือเป็นสินค้าที่มีความแตกต่างกันของบริการที่ได้จากสินค้านั้น โดยความแตกต่างที่เกิดขึ้นนี้อาจมาจากการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีคุณภาพที่แตกต่างกันด้วย เช่น คุณภาพฝีมือแรงงานที่ใช้ในการผลิต เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น นอกจากนี้สินค้าที่ถูกผลิตโดยใช้ปัจจัยทุนเข้มข้นก็ถือเป็นสินค้าที่มีคุณภาพมากกว่าสินค้าที่ใช้ปัจจัยแรงงานเข้มข้นในการผลิตด้วย การค้าประเภทนี้มักเกิดขึ้นในกรณีที่บริษัทข้ามชาติแสวงหาชิ้นส่วนจากแหล่งที่มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด โดยสินค้าที่นำมาค้าขายกันส่วนมากอยู่ในลักษณะสินค้าที่เกื้อกูลกันหรือต้องใช้ร่วมกันเป็นสำคัญ ตัวอย่างสินค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันประเภทนี้ คือ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และรถยนต์ เป็นต้น

การค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันแบบแนวนอน (Horizontal Intra-industry Trade) หมายถึง การค้าระหว่างประเทศในสินค้าสำเร็จรูปซึ่งจัดอยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกัน แต่มีรูปลักษณ์หรือคุณลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน (Differentiation in Characteristics) เช่น สี รูปร่าง ขนาด หรือรสชาติ แต่ความแตกต่างดังกล่าวของสินค้าเหล่านี้สามารถใช้ทดแทนกันได้ ตัวอย่างสินค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันประเภทนี้ คือ อาหาร เสื้อผ้า อุปกรณ์กีฬา และบุหรี่ เป็นต้น

3) วิธีการศึกษาและข้อมูล

3.1) วิธีการศึกษา

การศึกษานี้จะพิจารณาข้อมูลการค้าระหว่างประเทศเพื่อศึกษาแนวโน้มการนำเข้าและการส่งออกเพื่อสะท้อนลักษณะการแบ่งขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยกับประเทศคู่ค้าที่สำคัญ นอกจากนี้การศึกษานี้ยังได้คำนวณค่าดัชนีที่ใช้วัดระดับการค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันหรือ Intra-Industry Trade Index (IIT) ของ Grubel and Lloyd (1975) ดังนี้

$$\mathrm{IIT_{jkt}} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(\mathrm{X_{ijkt}} + \mathrm{M_{ijkt}}) - \sum_{i=1}^{n}\left|\mathrm{X_{ijkt}} - \mathrm{M_{ijkt}}\right|}{\sum_{i=1}^{n}(\mathrm{X_{ijkt}} + \mathrm{M_{ijkt}})} \times 100$$

โดยที่ X_{ijkt} คือ มูลค่าการส่งออกสินค้า i ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศ j กับประเทศคู่ค้า k ในเวลาที่ t

M_{ijkt} คือ มูล ค่าการนำเข้าสินค้า i ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศ j กับประเทศคู่ค้า k ในเวลาที่ t

ดังนั้น การค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันเมื่อคิดเปรียบเทียบกับปริมาณการค้าทั้งหมด จะสามารถคำนวณดัชนีการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันในหนึ่งอุตสาหกรรมได้ดังนี้

$$GL_{jkt} = 100\left\{1 - \frac{\left|\sum_{i=1}^{n} X_{ijkt} - \sum_{i=1}^{n} M_{ijkt}\right|}{\sum_{i=1}^{n} X_{ijkt} + \sum_{i=1}^{n} M_{ijkt}}\right\}$$

ค่าดัชนี Grubel-Lloyd (GL Index) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 ถ้าหากค่า GL Index มีค่าสูง หมายถึง ระดับการค้าขายกันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันของอุตสาหกรรมยานยนต์มีสูง และถ้าหากค่า GL Index มีค่าต่ำ หมายถึง ระดับการค้าขายกันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันของอุตสาหกรรมยานยนต์มีน้อย

การจำแนกประเภทรูปแบบทางการค้าด้วยค่า GL Index สามารถแบ่งประเภทรูปแบบทางการค้าออกเป็น 3 ประเภทคือ (1) การค้าระหว่างอุตสาหกรรม Inter-industry trade (one-way trade), (2) การค้ากันเองภายในอุตสาหกรรม ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะแตกต่างกัน (Horizontal intra-industry trade (HIIT)), และ (3) การค้ากันเองภายในอุตสาหกรรม ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพแตกต่างกัน (Vertical intra-industry trade (VIIT)) โดยการจำแนกลักษณะการค้าจะพิจารณาจากส่วนแบ่งการค้าของแต่ละผลิตภัณฑ์ ดังนี้

$$= \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_{ijkt}^{z}+M_{ijkt}^{z})}{\sum_{i=1}^{n}(X_{ijkt}+M_{ijkt})}$$

โดยที่ z คือ ประเภทรูปแบบทางการค้า ซึ่งประกอบด้วย 3 ประเภท ดังที่กล่าวไว้แล้วในเบื้องต้น โดยหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทรูปแบบทางการค้าแสดงไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ในการจำแนกประเภทรูปแบบทางการค้า

Type	Degree of trade overlap	Disparity of unit values
"One-way trade" (OWT)	$\frac{Min(X_{ijkt}, M_{ijkt})}{Max(X_{ijkt}, M_{ijkt})} \leq 0.1$	Not applicable
"Horizontal intra-industry trade" (HIIT)	$\frac{Min(X_{ijkt}, M_{ijkt})}{Max(X_{ijkt}, M_{ijkt})} > 0.1$	$\frac{1}{1.25} \leq \frac{P_{ijkt}^{X}}{P_{ijkt}^{M}} \leq 1.25$
"Vertical intra-industry trade" (VIIT)	$\frac{Min(X_{ijkt}, M_{ijkt})}{Max(X_{ijkt}, M_{ijkt})} > 0.1$	$\frac{P_{ijkt}^{X}}{P_{ijkt}^{M}} < \frac{1}{1.25}, or\ 1.25 < \frac{P_{ijkt}^{X}}{P_{ijkt}^{M}}$

โดยที่ P_{ikt}^{X} และ P_{ikt}^{M} หมายถึง หน่วยมูลค่า (ราคา) ของการส่งออกและนำเข้าของสินค้า i ของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนของประเทศ j กับประเทศคู่ค้า k ในเวลาที่ t

นอกจากนี้การศึกษานี้ได้จำแนกการคำนวณค่าดัชนี GL Index ในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนของประเทศไทยกับประเทศคู่ค้า โดยแบ่งเป็นคำนวณ 2 ประเภทกลุ่มสินค้า คือ ในระดับการผลิตรถยนต์และการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ อีกทั้งยังจำแนกรูปแบบทางการค้ากับประเทศคู่ค้าออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ (1) การค้าระหว่างอุตสาหกรรม Inter-industry trade (one-way trade), (2) การค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมตามแนวนอน (Horizontal intra-industry trade (HIIT)) โดยอัตราส่วนของมูลค่า (ราคา) ต่อหน่วยของการส่งออกของประทศไทยไปยังประเทศคู่ค้าต่อมูลค่าต่อหน่วยของการนำเข้าจากประเทศคู่ค้ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.8 กับ 1.25 และ (3) การค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันตามแนวดิ่งในกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพแตกต่างกัน (Vertical intra-industry trade (VIIT)) เมื่ออัตราส่วนของมูลค่า (ราคา) ต่อหน่วยของการส่งออกของประทศไทยไปยังประเทศคู่ค้าต่อมูลค่าต่อหน่วยของการนำเข้าจาก

ประเทศคู่ค้ามีค่าน้อยกว่า 0.8 หรือมากกว่า 1.25 โดยถ้าอัตราส่วนดังกล่าวมีค่าน้อยกว่า 0.8 จะเป็นสินค้าที่มีคุณภาพต่ำ (Low-Quality Vertical Intra-Industry Trade: LQVIIT) ในขณะที่หากอัตราส่วนดังกล่าวมีค่ามากกว่า 1.25 จะเป็นสินค้าที่มีคุณภาพสูง (High-Quality Vertical Intra-Industry Trade: HQVIIT)

3.2) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิซึ่งได้จากการรวบรวมสถิติการค้าของ UN Comtrade ในช่วงเวลาระหว่างปี 1992-2008 โดยใช้ข้อมูลการนำเข้าและส่งออกสินค้าในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่สำคัญของประเทศในภูมิภาคอาเซียน ได้แก่ ไทย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย เวียดนาม รวมทั้งประเทศคู่ค้าที่สำคัญในภูมิภาคเอเชียตะวันออก เช่น ญี่ปุ่น จีน เกาหลีใต้ อินเดีย อาเซียน+3 อาเซียน+6 เขตการค้าเสรีออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ (CER) สหภาพยุโรป (EU15) เขตการเสรีอเมริกาเหนือ (NAFTA) และกลุ่มประเทศอเมริกาใต้ตอนล่างรวมทั้งชิลี (Mercosur plus Chile) เพื่อวิเคราะห์การแบ่งขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ นอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลดังกล่าวของประเทศในภูมิภาคอาเซียนทั้ง 5 ประเทศมาคำนวณหาค่าดัชนีการค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันของอุตสาหกรรมยานยนต์ด้วย โดยข้อมูลสินค้าในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ใช้ในการศึกษานี้จะแบ่งตามระบบ SITC Rev3 ระดับความละเอียด 3 digit และแบ่งชนิดสินค้าออกเป็น 2 กลุ่มคือ (1) การผลิตรถยนต์สำเร็จรูป (SITC 781, 782, 783, และ 785) และ (2) ชิ้นส่วนรถยนต์ (SITC 712, 713, 714, 716, 718, 731, 733, 735, 737, 742, 743, 744, 746, 747, 748, 749, 784, 812, 813, 82112, 873 และ 874) (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในผนวก ก.)

4) ผลการศึกษา

4.1) แนวโน้มและรูปแบบการแบ่งขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์โลก

จากการศึกษาในอดีตที่ผ่านมาพบว่า การแบ่งขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์เกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงต้นทศวรรษปี 1970 เป็นต้นมา โดยมีรูปแบบที่เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะการค้าระหว่างประเทศที่พัฒนาเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งการแสวงหาผลประโยชน์จากกระบวนการผลิตของบริษัทข้ามชาติ MNEs ที่เป็นผู้ผลิตรถยนต์ จากเดิมการแบ่งแยกขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมรถยนต์โลกเน้นการแสวงหาผลประโยชน์จากโครงสร้างภาษีนำเข้าระหว่างรถยนต์ CBU กับ CKD ที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่สำคัญที่ทำให้ผู้ผลิตรถยนต์แบ่งแยกการผลิตเป็นชิ้นส่วนย่อยๆ โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนาที่มีโครงสร้างภาษีนำเข้าระหว่างสินค้าทั้งสองประเภทนี้แตกต่างกันค่อนข้างมาก ประกอบกับต้นทุน

ในการผลิตโดยเฉพาะแรงงานที่มีอัตราค่าจ้างค่อนข้างต่ำ จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ให้ทำให้ผู้ผลิตรถยนต์สนใจเข้ามาลงทุน นอกจากนี้ อุตสาหกรรมรถยนต์นับได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมที่หลากหลาย หากมีการลงทุนประกอบรถยนต์ในประเทศกำลังพัฒนาก็จะทำให้เกิดการใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศที่เพิ่มมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมต่อไป ดังนั้น ประเทศกำลังพัฒนาจึงมีนโยบายทางการค้าและการลงทุนที่เอื้อประโยชน์ต่อผู้ผลิตรถยนต์เพื่อก่อให้เกิดการประกอบรถยนต์ภายในประเทศ โดยเฉพาะมาตรการบังคับใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศในกระบวนการผลิตเพื่อแลกกับสิทธิประโยชน์ทางภาษี เป็นต้น

ภายหลังจากตลาดหลักอย่างประเทศที่พัฒนาแล้วเริ่มอิ่มตัว รวมทั้งต้นทุนในการผลิตรถยนต์ในตลาดดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ผู้ผลิตรถยนต์ที่เป็น MNEs จึงเริ่มมองหาตลาดและแหล่งผลิตใหม่เพื่อเป็นการทดแทน โดยเฉพาะตลาดที่เศรษฐกิจกำลังขยายตัวอย่างต่อเนื่อง และประเทศกำลังพัฒนาที่ยังมีค่าจ้างอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งจะมีส่วนช่วยลดต้นทุนในการผลิต ดังนั้น บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ข้ามชาติส่วนใหญ่จึงย้ายฐานการผลิตมาตั้งโรงงานประกอบในประเทศที่มีแนวโน้มเศรษฐกิจขยายตัวหรือประเทศกำลังพัฒนาที่มีศักยภาพเพื่อแสวงหาประโยชน์จากการคุ้มครองทางภาษีที่สูงมากของประเทศดังกล่าวที่สนับสนุนการผลิตเพื่อการส่งออกทดแทนการนำเข้าแทน

นอกจากนี้ การเปิดเสรีทางการค้าระหว่างประเทศในอุตสาหกรรมยานยนต์ก็มีส่วนสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อรูปแบบการแบ่งแยกขั้นตอนการผลิต โดยเฉพาะในช่วงสิบปีที่ผ่านมาการค้าในระดับพหุภาคีและทวิภาคีมีการเปิดเสรีในอุตสาหกรรมยานยนต์อย่างชัดเจน ผ่านข้อตกลงความร่วมมือต่างๆ ทางเศรษฐกิจจึงทำให้ประเทศต่างๆ ปรับลดระดับการคุ้มครองทางด้านภาษีลดลงอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากการเปิดเสรีตามกรอบความร่วมมือในระดับภูมิภาค อาทิ EU NAFTA MERCOSUR+Chile และ AFTA ที่เกิดขึ้นและมีผลทำให้เกิดการเปิดเสรีทางการค้า โดยอัตราภาษีนำเข้าของชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตรถยนต์ส่วนใหญ่มีอัตราเท่ากับศูนย์ ซึ่งมีส่วนทำให้การค้าระหว่างประเทศของประเทศที่อยู่ในภูมิภาคเดียวกันมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น

จากการศึกษาการค้าของอุตสาหกรรมยานยนต์ในภูมิภาคเดียวกัน (Intra-regional Trade) ปี 1992, 1996, 2002 และ 2008 พบว่า การค้าขายภายในภูมิภาคเดียวกันของอุตสาหกรรมยานยนต์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะประเทศในกลุ่ม EU และ NAFTA ที่มีสัดส่วนมูลค่าการค้ายานยนต์ในภูมิภาคเดียวกันค่อนข้างมาก เนื่องจากตลาดของทั้งสองภูมิภาคนี้มีขนาดใหญ่ นอกจากนี้ แนวโน้มการค้า

ยานยนต์ในระดับภูมิภาคอาเซียนมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นด้วย โดยเฉพาะการส่งออกชิ้นส่วนรถยนต์และรถยนต์สำเร็จรูปมีสัดส่วนเพิ่มมากยิ่งขึ้นเพราะเป็นฐานการผลิตรถยนต์ของบริษัทข้ามชาติ ในขณะที่สัดส่วนการนำเข้าของภูมิภาคอาเซียนโดยเฉพาะชิ้นส่วนรถยนต์จากอาเซียน+3 ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย โดยเฉพาะชิ้นส่วนที่นำเข้าส่วนใหญ่มาจากประเทศญี่ปุ่นที่เป็นบริษัทแม่ที่เข้ามาลงทุนในภูมิภาคอาเซียน (ดูตารางที่ 2) เมื่อมีการขยายการเปิดเสรีทางการค้าระหว่างอาเซียนกับประเทศคู่ค้าที่สำคัญในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเพิ่มมากขึ้นจนกลายเป็น อาเซียน+3 และ อาเซียน+6 แนวโน้มการค้าในภูมิภาคเดียวกันยิ่งเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของตลาดมีขนาดที่เพิ่มมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะตลาดภายในประเทศที่มีขนาดใหญ่อย่างจีน อินเดีย และและออสเตรเลีย

ตารางที่ 2 สัดส่วนการค้าของอุตสาหกรรมยานยนต์ในภูมิภาคเดียวกัน ปี 1992, 1996, 2002 และ 2008

		ASEAN	ASEAN+3	ASEAN+6	CER	EU	NAFTA	Mercosur+Chile
Total automotive industry								
Exports (X)	1992	34.39	16.53	20.53	20.52	74.78	61.90	39.07
	1996	45.48	26.51	31.22	22.20	72.42	65.34	52.93
	2002	33.62	20.19	24.65	16.39	71.85	71.05	21.76
	2008	34.73	24.35	29.51	14.01	71.28	57.29	44.03
Imports (M)	1992	5.37	36.68	39.42	3.52	80.05	46.94	25.37
	1996	6.83	39.31	40.86	3.95	80.66	54.37	21.91
	2002	13.26	39.36	41.27	3.14	80.03	51.16	15.73
	2008	19.01	44.74	45.81	2.00	76.98	44.19	24.54
Trade (X+M)	1992	11.20	22.94	27.14	6.40	77.28	53.61	30.65
	1996	15.43	31.54	35.31	7.13	76.24	59.31	31.08
	2002	20.46	26.70	30.85	5.67	75.64	59.37	18.27
	2008	25.57	31.41	35.78	3.91	73.97	49.97	31.51
Automotive products (vehicles)								
Exports (X)	1992	34.13	6.40	11.10	43.23	82.75	74.88	56.72
	1996	47.50	11.93	18.69	40.55	78.97	80.67	80.46
	2002	20.39	7.42	13.41	17.42	76.80	88.52	28.68
	2008	28.94	9.57	15.86	12.58	78.28	65.67	60.42
Imports (M)	1992	2.93	34.38	46.22	4.32	80.73	48.09	34.69
	1996	3.25	31.18	40.54	4.97	84.99	59.81	30.49
	2002	12.50	42.33	50.35	3.19	84.55	50.00	44.58
	2008	32.26	45.13	51.42	1.68	78.00	46.70	45.31

		ASEAN	ASEAN+3	ASEAN+6	CER	EU	NAFTA	Mercosur+Chile
Trade (X+M)	1992	8.35	10.84	17.99	7.91	81.73	58.62	43.30
	1996	11.26	16.54	25.03	8.71	81.83	68.66	44.27
	2002	15.35	12.82	21.33	5.48	80.41	63.62	35.14
	2008	30.51	15.59	24.15	3.16	78.14	54.51	51.65
Automotive parts								
Exports (X)	1992	34.43	28.22	31.20	14.16	69.82	54.18	29.42
	1996	45.12	37.18	40.27	15.96	68.06	55.66	40.51
	2002	36.57	31.92	34.85	15.59	68.28	60.70	17.08
	2008	36.79	34.77	39.06	15.19	67.12	52.48	30.48
Imports (M)	1992	5.92	37.31	37.26	2.89	79.54	45.95	20.48
	1996	7.69	41.43	40.95	3.09	77.53	50.26	17.44
	2002	13.43	38.76	38.74	3.08	76.71	52.22	8.51
	2008	16.32	44.66	44.41	2.38	76.28	42.44	13.46
Trade (X+M)	1992	11.81	32.23	34.02	5.39	74.24	49.94	23.89
	1996	16.38	39.18	40.61	5.98	72.36	52.79	24.49
	2002	21.57	35.00	36.68	5.88	72.17	56.11	11.52
	2008	24.27	39.04	41.52	4.76	71.31	47.06	18.88

ที่มา: คำนวณจากฐานข้อมูลการค้า UN Comtrade

โดยสรุป รูปแบบการแบ่งแยกการผลิตระหว่างประเทศในอุตสาหกรรมยานยนต์จะเกิดขึ้นในลักษณะที่บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ข้ามชาติหรือ MNEs ทำการเลือกประเทศใดประเทศหนึ่งเป็นฐานการผลิตเพื่อส่งออกไปยังประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคเดียวกัน โดยใช้ประโยชน์จากข้อตกลงความร่วมมือทางเศรษฐกิจระดับภูมิภาค (อาชนัน, 2553)

4.2) การแบ่งขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยกับคู่ค้าสำคัญในอาเซียน

จากข้อมูลที่กล่าวไว้ข้างต้นจะเห็นได้ว่าการค้ากันเองในภูมิภาคเดียวกันของอุตสาหกรรมยานยนต์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะภูมิภาคอาเซียนที่มีสัดส่วนการค้าขายชิ้นส่วนยานยนต์และรถยนต์สำเร็จรูปเพิ่มมากยิ่งขึ้นนับตั้งแต่ภายหลังวิกฤตเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในภูมิภาคนี้เป็นต้นมา เนื่องจากตลาดในภูมิภาคนี้กำลังขยายตัว ประกอบกับการค้าต่างๆ ในประเทศสมาชิกอาเซียนอยู่ภายใต้ข้อตกลงเขตการค้าอาเซียน จึงทำให้บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ข้ามชาติตัดสินใจลงทุนตั้งฐานผลิตในภูมิภาคนี้ เพราะนอกจากจะได้รับประโยชน์จากข้อตกลง AFTA แล้ว ต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะค่าจ้างแรงงานที่เป็นปัจจัยสำคัญก็ยังอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตในประเทศของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์เอง จากข้อมูลสัดส่วนการค้าโดยรวมของอุตสาหกรรมยานยนต์ในภูมิภาคอาเซียน พบว่าประเทศในภูมิภารอาเซียนมีสัดส่วน

การค้ากันเองภายในภูมิภาคเพิ่มมากขึ้น โดยในปี 2008 การค้าโดยรวมของอุตสาหกรรมยานยนต์ในภูมิภาคนี้คิดเป็นร้อยละ 25.57 ประกอบด้วยสัดส่วนในการส่งออกระหว่างประเทศภูมิภาคด้วยกันเองคิดเป็นร้อยละ 34.73 ในขณะที่สัดส่วนการนำเข้าระหว่างประเทศในภูมิภาคเดียวกันคิดเป็นร้อยละ 19.01 นอกจากนี้สัดส่วนการค้าของภูมิภาคอาเซียนกับอาเซียน+3 และอาเซียน+6 ก็มีสัดส่วนที่เพิ่มมากภูมิภาคอื่นเนื่องจากอาเซียนเป็นฐานการผลิตของบริษัทข้ามชาติที่มีบริษัทแม่ตั้งอยู่ในประเทศญี่ปุ่น (ดูตารางที่ 4)

เนื่องจากการลงทุนโดยตรงส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมยานยนต์ภายในอาเซียนเป็นการลงทุนจากผู้ผลิตรถยนต์ค่ายญี่ปุ่นเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นี้บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ข้ามชาติส่วนใหญ่เลือกใช้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตเพื่อการส่ออกไปยังประเทศอื่นๆ ในภูมิภาค รวมทั้งประเทศในกลุ่มโอเชียเนีย และประเทศในกลุ่มตะวันออกกลางด้วย เมื่อพิจารณาสัดส่วนการส่งออกรถยนต์สำเร็จรูปจากประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะในปี 2008 ประเทศไทยมีสัดส่วนการส่งออกรถยนต์สำเร็จมากที่สุดในภูมิภาคอาเซียนคิดเป็นร้อยละ 1.42 ของการส่งออกรถยนต์รวมในโลก ในขณะเดียวกันสัดส่วนการนำเข้าชิ้นส่วนเพื่อผลิตรถยนต์ของประเทศไทยก็มีสัดส่วนมากที่สุดในภูมิภาคอาเซียนเช่นกันโดยคิดเป็นร้อยละ 1.30 ของมูลค่าการนำเข้าชิ้นส่วนรถยนต์โดยรวมในโลก (ดูตารางที่ 3)

นอกจากนี้ ขนาดตลาดภายในประเทศก็มีส่วนสำคัญที่จะทำให้ประเทศใดประเทศหนึ่งถูกบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ข้ามชาติเลือกเป็นฐานการผลิต ในส่วนของประเทศไทยนั้นตลาดรถยนต์ภายในประเทศมีขนาดใหญ่ที่สุดในช่วงที่บริษัทรถยนต์พิจารณาเลือกเป็นฐานการผลิต (อาชนัน, 2553) โดยเฉพาะฐานการผลิตรถปิกอัพขนาด 1 ตัน ที่ไทยเป็นฐานการผลิตอันดับหนึ่งของโลก อีกทั้งไทยยังมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ต่อเนื่องเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ในอาเซียน ตลอดจนบรรยากาศในการลงทุนและนโยบายการสนับสนุนการลงทุนในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่มีเสถียรภาพแม้ประเทศไทยจะประสบปัญหาทางการเมืองแต่แนวนโยบายดังกล่าวก็มีความชัดเจนและต่อเนื่อง อีกทั้งประเทศไทยยังไม่มีนโยบายรถยนต์แห่งชาติเหมือนกับประเทศมาเลเซียอีกด้วย

การส่งออกรถยนต์จากฐานการผลิตในประทศไทยนอกจากจะใช้สิทธิพิเศษทางภาษีนำเข้าตามข้อตกลง AFTA และยังสามารถใช้สิทธิภาษีในกรณีของการเปิดเสรีทางการระหว่างไทยกับประเทศคู่ค้าเช่น FTA ระหว่างไทย-ออสเตรเลีย หรือความตกลงความเป็นหุ้นส่วนเศรษฐกิจระหว่างไทยกับญี่ปุ่น (JTEPA) เป็นต้น ซึ่งที่ผ่านมาประเทศไทยได้รับประโยชน์จากสิทธิพิเศษทางด้านภาษีจากการเปิดเสรีทางการค้าระหว่างไทย-ออสเตรเลียในอุตสาหกรรมรถยนต์ค่อนข้างมาก จากข้อมูลในตารางที่ 4 พบว่า

สัดส่วนการส่งออกในอุตสาหกรรมรถยนต์ของไทยไปออสเตรเลียมีสัดส่วนเพิ่มมากขึ้นโดยในปี 2008 มีสัดส่วนการส่งออกคิดเป็นร้อยละ 12.67 (ดูตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 สัดส่วนการส่งออกและการนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูป และชิ้นส่วนรถยนต์ในตลาดโลก ปี 2008

Country/region	Exports		Imports	
	Automotive products (vehicles)	Automotive parts	Automotive products (vehicles)	Automotive parts
ASEAN	1.94	3.37	1.84	5.42
Thailand	1.42	0.89	0.17	1.30
Indonesia	0.20	0.22	0.49	0.88
Malaysia	0.08	0.47	0.30	0.89
Philippines	0.02	0.18	0.21	0.12
Vietnam	0.02	0.10	0.17	0.49
ASEAN+3	24.60	21.57	5.26	16.72
Japan	16.18	8.81	1.11	2.77
China	2.42	7.16	1.90	6.41
Rep. of Korea	4.05	2.22	0.41	2.12
ASEAN+6	25.44	22.47	8.12	19.50
India	0.43	0.59	0.09	1.40
CER	0.41	0.31	2.76	1.39
EU	52.64	54.77	54.08	47.14
NAFTA	16.22	17.44	24.31	20.88
Mercosur+Chile	1.64	1.23	2.38	2.68
World	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**
$ billion	**862.60**	**1,396.46**	**822.12**	**1,367.80**

ที่มา: คำนวณจากฐานข้อมูลการค้า UN Comtrade

ตารางที่ 4 สัดส่วนการค้าของอุตสาหกรรมยานยนต์ในภูมิภาคอาเซียนกับประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ปี 1992, 1996, 2002 และ 2008

		ASEAN	Thailand	Indonesia	Malaysia	Philippines	Vietnam	ASEAN+3	Japan	China	Rep. of Korea	ASEAN+6	India	CER	EU	NAFTA	Mercosur+Chile	World
Exports: Automotive industry (%)																		
ASEAN	1992	34.39	6.83	0.43	11.85	2.08	1.08	50.25	11.56	1.92	2.38	53.79	1.08	2.46	15.54	12.83	0.36	100.00
	1996	45.48	7.73	1.02	16.98	3.31	2.50	60.73	10.01	3.09	2.15	64.61	1.38	2.50	11.90	8.89	0.62	100.00
	2002	33.62	5.32	2.41	9.35	2.98	1.97	52.63	10.63	5.94	2.43	58.54	1.61	4.30	14.78	10.92	0.51	100.00
	2008	34.73	4.76	11.23	7.72	2.75	2.21	50.27	8.38	4.92	2.25	59.77	2.86	6.64	12.09	7.73	1.78	100.00
- Thailand	1992	26.33	-	1.13	3.65	0.80	0.72	58.78	29.79	0.32	2.34	59.48	0.05	0.66	16.14	14.69	0.36	100.00
	1996	38.88	-	1.93	4.74	4.00	5.08	62.00	19.63	1.97	1.52	63.92	0.41	1.52	13.94	11.27	1.00	100.00
	2002	27.72	-	4.76	4.82	3.30	2.48	45.31	12.94	3.10	1.56	54.36	1.08	7.97	16.93	8.14	0.97	100.00
	2008	28.64	-	9.57	6.35	3.64	2.61	40.05	8.46	2.21	0.74	54.77	2.04	12.67	12.15	5.40	3.33	100.00
- Indonesia	1992	37.69	0.63	-	4.33	0.45	8.26	52.33	13.67	0.51	0.46	53.38	0.00	1.05	19.10	10.96	0.37	100.00
	1996	50.96	1.69	-	7.43	2.34	3.38	63.71	11.58	0.68	0.48	65.68	0.05	1.93	6.84	12.62	0.68	100.00
	2002	52.65	6.21	-	7.03	5.50	2.78	69.23	14.75	1.16	0.67	72.15	0.50	2.41	6.97	11.15	0.89	100.00
	2008	46.16	12.71	-	8.89	5.74	3.16	61.14	13.00	1.62	0.36	64.13	1.37	1.62	7.78	5.36	2.30	100.00
- Malaysia	1992	35.77	3.14	1.54	-	0.67	0.07	45.67	9.15	0.41	0.35	48.46	0.14	2.65	31.34	8.26	0.16	100.00
	1996	40.63	5.53	2.98	-	2.83	0.47	51.60	7.80	2.28	0.89	55.37	0.38	3.39	21.61	11.60	0.51	100.00
	2002	40.50	6.63	4.37	-	1.51	0.67	57.09	8.95	5.57	2.07	60.04	0.55	2.41	13.53	13.73	0.20	100.00
	2008	33.28	9.41	5.85	-	1.18	1.24	50.28	6.92	8.10	1.98	54.50	1.70	2.52	14.43	15.20	0.60	100.00
- Philippines	1992	21.54	13.61	0.85	3.08	-	1.85	39.17	16.47	0.19	0.96	40.17	-	1.00	8.54	40.01	0.84	100.00
	1996	25.10	13.01	3.06	4.36	-	0.13	50.02	23.60	0.48	0.84	53.27	0.07	3.18	22.40	17.67	0.06	100.00
	2002	26.12	16.09	3.29	3.35	-	0.66	53.63	25.22	1.47	0.81	54.87	0.49	0.75	23.56	15.94	0.41	100.00
	2008	28.62	19.52	4.69	1.93	-	1.63	54.40	22.76	2.02	1.01	56.54	1.52	0.62	32.51	6.32	0.53	100.00
- Vietnam	1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2002	9.94	2.85	1.08	0.75	2.10	-	31.00	15.14	1.96	3.96	33.38	0.02	2.35	41.69	7.28	0.55	100.00
	2008	19.17	6.14	2.29	1.91	3.78	-	63.26	37.89	4.04	2.16	64.30	0.33	0.72	10.56	16.78	1.39	100.00

ที่มา: คำนวณจากฐานข้อมูลการค้า UN Comtrade

		ASEAN	Thailand	Indonesia	Malaysia	Philippines	Vietnam	ASEAN+3	Japan	China	ASEAN+6	India	CER	EU	NAFTA	Mercosur+Chile	World
Imports: Automotive industry (%)																	
ASEAN	1992	5.37	0.86	0.06	1.69	0.08	0.002	53.98	45.81	1.27	55.29	0.32	0.99	22.95	17.33	0.22	100.00
	1996	6.83	1.58	0.22	2.30	0.24	0.02	57.05	45.76	1.92	58.47	0.29	1.13	22.96	13.75	0.28	100.00
	2002	13.26	4.38	1.03	3.10	1.02	0.13	57.56	35.77	5.06	58.84	0.37	0.90	20.06	15.21	0.21	100.00
	2008	19.01	7.93	2.94	2.87	1.12	0.40	60.52	27.44	10.84	62.39	1.03	0.84	18.79	14.63	0.36	100.00
- Thailand	1992	3.16	-	0.03	0.52	0.19	0.002	67.45	61.64	0.93	68.19	0.17	0.57	21.19	6.74	0.04	100.00
	1996	4.14	-	0.14	1.23	0.63	0.02	68.12	60.67	1.43	68.92	0.14	0.67	19.28	8.25	0.09	100.00
	2002	10.23	-	1.71	3.62	2.70	0.21	68.74	52.92	3.63	69.34	0.23	0.38	16.24	9.01	0.14	100.00
	2008	13.97	-	3.74	4.37	2.78	0.84	71.73	45.39	8.83	73.23	0.86	0.64	14.63	8.05	0.29	100.00
- Indonesia	1992	3.12	0.23	-	0.47	0.04	0.001	50.42	44.05	1.64	52.26	0.24	1.60	24.67	18.99	0.30	100.00
	1996	4.03	0.59	-	0.69	0.08	0.01	56.16	46.70	1.91	58.54	0.37	2.01	23.62	12.61	0.35	100.00
	2002	12.97	4.97	-	1.33	0.60	0.02	64.88	43.87	5.59	67.32	0.54	1.89	16.82	11.18	0.22	100.00
	2008	29.19	16.28	-	2.52	0.75	0.26	75.72	33.56	11.02	78.53	1.30	1.51	9.78	8.21	0.37	100.00
- Malaysia	1992	7.61	0.82	0.18	-	0.04	0.001	54.77	44.61	1.22	56.05	0.47	0.81	22.97	14.71	0.37	100.00
	1996	7.18	1.31	0.66	-	0.17	0.01	55.22	43.91	1.79	56.65	0.37	1.07	23.85	13.90	0.38	100.00
	2002	13.26	4.16	1.50	-	0.75	0.10	54.86	32.66	5.33	56.14	0.43	0.85	18.22	20.01	0.09	100.00
	2008	21.42	12.36	2.87	-	0.63	0.23	58.00	23.35	10.83	59.76	1.07	0.70	21.27	14.01	0.40	100.00
- Philippines	1992	5.08	0.58	0.04	0.32	-	-	68.72	60.99	0.77	69.78	0.23	0.83	13.19	12.01	0.08	100.00
	1996	8.78	2.35	0.45	1.64	-	0.00	70.53	53.31	1.33	71.58	0.16	0.88	10.65	11.13	0.24	100.00
	2002	16.58	6.49	3.58	1.29	-	0.25	72.39	46.76	3.99	73.49	0.33	0.77	9.30	9.04	1.20	100.00
	2008	39.86	24.21	8.80	1.17	-	0.96	77.90	27.17	6.73	80.55	2.04	0.60	7.87	7.37	0.06	100.00
- Vietnam	1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2002	16.55	6.49	1.47	1.10	0.27	-	61.40	18.03	12.22	62.01	0.16	0.45	19.88	3.01	0.002	100.00
	2008	17.61	8.40	2.35	1.07	0.40	-	72.51	17.01	27.39	73.00	0.30	0.20	13.12	6.26	0.30	100.00

ที่มา: คำนวณจากฐานข้อมูลการค้า UN Comtrade

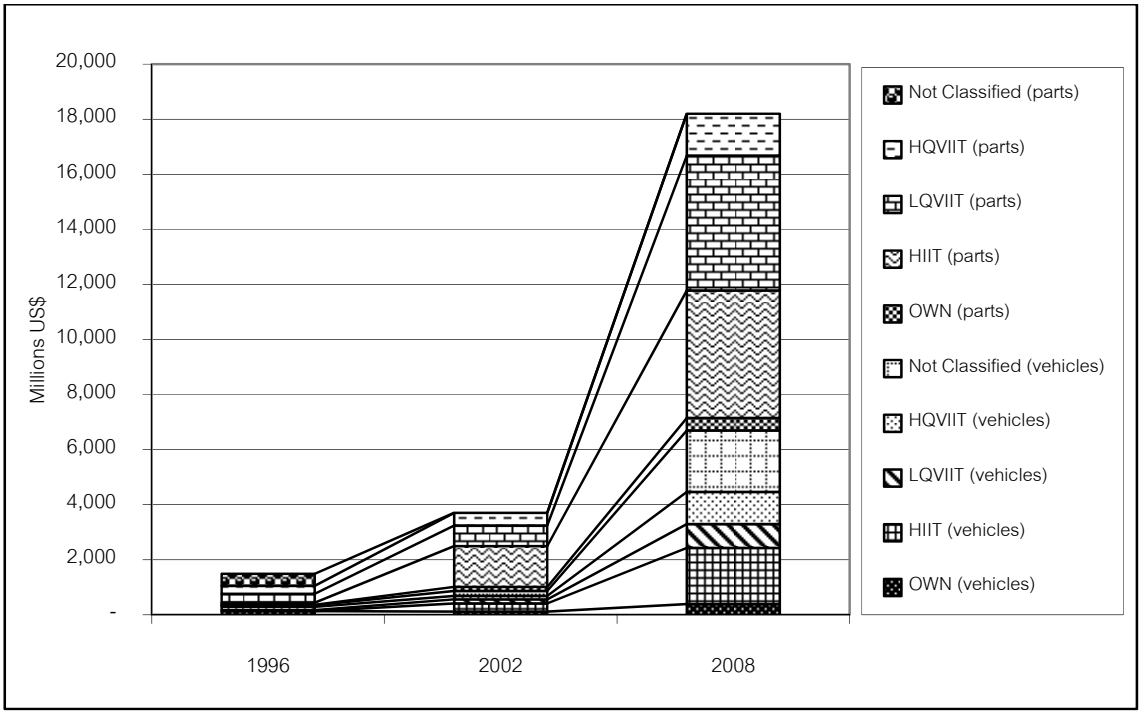
		ASEAN	Thailand	Indonesia	Malaysia	Philippines	Vietnam	ASEAN+3	Japan	China	Rep. of Korea	ASEAN+6	India	CER	EU	NAFTA	Mercosur+Chile	World
Exports+Imports: Automotive industry (%)																		
ASEAN	1992	11.20	2.06	0.14	3.73	0.48	0.22	53.23	38.93	1.40	1.70	54.99	0.47	1.28	21.46	16.43	0.25	100.00
	1996	15.43	2.95	0.40	5.57	0.92	0.58	57.87	37.80	2.18	2.45	59.84	0.53	1.44	20.50	12.67	0.36	100.00
	2002	20.46	4.71	1.52	5.31	1.71	0.78	55.82	26.88	5.37	3.10	58.73	0.81	2.10	18.19	13.69	0.32	100.00
	2008	25.57	6.61	6.40	4.89	1.80	1.15	56.25	19.49	8.37	2.82	61.30	1.79	3.26	16.00	11.75	0.95	100.00
- Thailand	1992	6.54	-	0.19	0.98	0.28	0.11	66.18	56.99	0.84	1.82	66.92	0.15	0.59	20.46	7.90	0.09	100.00
	1996	10.45	-	0.47	1.87	1.24	0.94	67.01	53.22	1.53	1.81	68.01	0.19	0.82	18.31	8.80	0.25	100.00
	2002	17.83	-	3.03	4.14	2.96	1.20	58.56	35.55	3.40	1.78	62.83	0.60	3.67	16.54	8.64	0.50	100.00
	2008	22.23	-	7.02	5.48	3.26	1.84	53.89	24.59	5.10	1.96	62.83	1.53	7.42	13.23	6.56	2.01	100.00
- Indonesia	1992	4.75	0.25	-	0.65	0.06	0.39	50.51	42.61	1.59	1.56	52.32	0.23	1.57	24.41	18.61	0.31	100.00
	1996	7.70	0.68	-	1.22	0.26	0.27	56.75	43.95	1.81	3.29	59.10	0.34	2.00	22.30	12.61	0.38	100.00
	2002	22.64	5.27	-	2.72	1.79	0.69	65.94	36.78	4.51	2.02	68.49	0.54	2.02	14.42	11.18	0.38	100.00
	2008	33.09	15.46	-	3.98	1.90	0.92	72.36	28.83	8.85	1.58	75.22	1.32	1.54	9.32	7.55	0.81	100.00
- Malaysia	1992	12.20	1.19	0.40	-	0.15	0.01	53.29	38.84	1.09	1.17	54.82	0.42	1.11	24.33	13.66	0.33	100.00
	1996	13.22	2.07	1.08	-	0.65	0.09	54.56	37.38	1.88	2.08	56.42	0.37	1.49	23.45	13.49	0.40	100.00
	2002	21.30	4.89	2.35	-	0.97	0.27	55.52	25.66	5.40	3.15	57.29	0.46	1.31	16.84	18.16	0.12	100.00
	2008	25.32	11.39	3.85	-	0.81	0.56	55.46	17.96	9.93	2.26	58.03	1.27	1.30	19.02	14.40	0.47	100.00
- Philippines	1992	6.02	1.32	0.08	0.48	-	0.11	67.02	58.44	0.74	1.82	68.08	0.22	0.84	12.92	13.61	0.13	100.00
	1996	10.78	3.65	0.77	1.97	-	0.02	68.02	49.67	1.23	6.35	69.34	0.15	1.16	12.09	11.93	0.22	100.00
	2002	20.11	10.04	3.47	2.05	-	0.40	65.44	38.78	3.06	3.50	66.59	0.39	0.76	14.58	11.59	0.90	100.00
	2008	35.02	22.19	7.03	1.50	-	1.25	67.79	25.27	4.70	2.80	70.21	1.81	0.61	18.48	6.91	0.26	100.00
- Vietnam	1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2002	15.84	6.10	1.43	1.06	0.46	-	58.16	17.72	11.13	13.46	58.96	0.14	0.66	22.21	3.47	0.06	100.00
	2008	17.86	8.03	2.34	1.21	0.94	-	71.02	20.37	23.64	9.16	71.60	0.30	0.28	12.71	7.95	0.47	100.00

ที่มา: คำนวณจากฐานข้อมูลการค้า UN Comtrade

4.3) การค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันของอุตสาหกรรมยานยนต์ในอาเซียน(5)

การศึกษานี้วิเคราะห์ค่าดัชนีการค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันของอุตสาหกรรมยานยนต์ในอาเซียน(5) ที่เป็นฐานการผลิตยานยนต์ยนต์ที่สำคัญของบริษัทข้ามชาติ ได้แก่ ไทย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย และเวียดนาม โดยเน้นวิเคราะห์อุตสาหกรรมยานยนต์ในภาพรวม รวมทั้งวิเคราะห์ในระดับกลุ่มสินค้าประเภทรถยนต์สำเร็จรูปและประเภทชิ้นส่วนรถยนต์ในปี 1992, 1996, 2002 และ 2008 ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าการค้ากันเองในอุตสาหกรรมเดียวกันของอุตสาหกรรมยานยนต์โดยรวมในภูมิภาคอาเซียนมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง

รูปที่ 3 มูลค่าการค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันของอุตสาหกรรมยานยนต์ในอาเซียน(5)



ที่มา: คำนวณจากฐานข้อมูลการค้า UN Comtrade

ในปี 2008 มูลค่าการค้ากันเองในอุตสาหกรรมเดียวในสินค้าประเภทชิ้นส่วนรถยนต์มีมูลค่ามากกว่ารถยนต์สำเร็จรูป (ดูรูปที่ 3) โดยเฉพาะการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันแบบแนวดิ่งในชิ้นส่วนรถยนต์ที่มูลค่าเพิ่มขึ้นมากในกลุ่มสินค้าที่มีคุณภาพต่ำ (Low-Quality Vertical Intra-Industry Trade: LQVIIT) เนื่องจากสินค้าประเภทนี้ไม่ได้ใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ซับซ้อนจึงมีการค้ากันเองในอุตสาหกรรมในสินค้าประเภทชิ้นส่วนรถยนต์ที่มีมูลค่ามากเพราะสินค้าสามารถใช้ทดแทนกันได้ ประกอบกับภูมิภาคอาเซียนเป็นฐานการผลิตที่สำคัญ ทำให้บริษัทแม่ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่บริษัทลูกทำให้ความแตกต่างของคุณภาพสินค้าไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นบริษัทข้ามชาติที่มาลงทุนผลิตรถยนต์ในฐานการ

ผลิตในประเทศภูมิภาคอาเซียนจึงมักซื้อขายชิ้นส่วนระหว่างกัน โดยเฉพาะการนำเข้าชิ้นส่วนที่มีราคาถูกเพื่อลดต้นทุนในการผลิต แต่อย่างไรก็ตาม การค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันแบบแนวดิ่งในกลุ่มสินค้าที่มีคุณภาพสูง (High-Quality Vertical Intra-Industry Trade: HQVIIT) ของสินค้ารถยนต์สำเร็จรูปและชิ้นส่วนรถยนต์ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากบริษัทแม่ที่ทำการผลิตรถยนต์มีแผนที่จะเพิ่มกำลังการผลิตในภูมิภาคนี้มากขึ้นและเลือกเป็นฐานการผลิตที่สำคัญเพราะเศรษฐกิจที่กำลังขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ทำให้บริษัทแม่ถ่ายโอนความรู้และเทคโนโลยีในการผลิต รวมทั้งมีการตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนา (R&D) ในภูมิภาคนี้มากยิ่งขึ้นด้วย

เมื่อพิจารณาในระดับประเทศในภูมิภาคอาเซียนแล้ว พบว่า ในปี 2008 รูปแบบทางการค้าในอุตสาหกรรมยานยนต์โดยรวมในภูมิภาคอาเซียนประกอบด้วย 2 รูปแบบ กล่าวคือ รูปแบบแรก มีการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันตามแนวนอนที่มากกว่าการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันตามแนวดิ่งโดยเฉพาะสินค้าประเภทชิ้นส่วนรถยนต์ โดยประเทศที่มีรูปแบบการค้าในลักษณะนี้ได้แก่ ประเทศไทยและอินโดนีเซีย (ดูตารางที่ 5) เนื่องจากทั้งสองประเทศนี้เป็นฐานการผลิตรถยนต์ที่สำคัญของบริษัทข้ามชาติที่เป็นบริษัทแม่ซึ่งมีกลยุทธ์ที่ชัดเจนในการแบ่งประเภทรถยนต์ที่จะผลิตในแต่ละประเทศเพื่อการส่งออกไปภูมิภาคอื่น ดังนั้น รถยนต์ที่ผลิตจากทั้งสองประเทศนี้จึงเป็นรถยนต์คนละรุ่นกัน ยกตัวอย่างเช่น โตโยต้าใช้ไทยเป็นฐานการผลิตรถยนต์นั่ง เช่น Vios, Altis, Camry รุ่นต่ำกว่า 2,400 ซีซี, Fortuner, Prius, และรถกระบะ ในขณะที่อินโดนีเซียเป็นฐานการผลิตรถอเนกประสงค์ เช่น Avanza และ Innova หรือในกรณีของฮอนด้าที่ใช้ไทยเป็นฐานการผลิตรถยนต์นั่ง (City, Jazz, Civic และ Accord) ขณะที่ใช้อินโดนีเซียเป็นฐานการผลิตรถยนต์อเนกประสงค์ (Honda Stream) และกำลังมีแผนที่จะผลิตรถอีโคคาร์ด้วย (Brio) เป็นต้น

รูปแบบที่สองคือ การค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันตามแนวดิ่งที่มากกว่าการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันตามแนวนอน รูปแบบทางการค้าในอุตสาหกรรมยานยนต์ในลักษณะนี้จะพบในประเทศฟิลิปปินส์ มาเลเซีย และเวียดนาม สัดส่วนการค้าภายในอุตสาหกรรมตามแนวดิ่งของสินค้าที่มีคุณภาพต่ำมีแนวโน้มเพิ่มมากกว่าสินค้าที่มีคุณภาพสูง โดยเฉพาะสินค้าประเภทชิ้นส่วนรถยนต์ที่มีการใช้เทคโนโลยีในการผลิตไม่สูงมากนัก สินค้าจึงสามารถใช้ทดแทนกันได้ทำให้ผู้ผลิตรถยนต์เลือกใช้ชิ้นส่วนจากประเทศที่มีต้นทุนการผลิตต่ำ โดยเฉพาะในกรณีของมาเลเซียที่มีการผลิตรถยนต์แห่งชาติภายใต้ตราสินค้าของตนเองจึงมีการซื้อขายชิ้นส่วนจากประเทศในภูมิภาคอาเซียนที่มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า

ตารางที่ 5 การค้ากันเองภายในอุตสาหกรรมเดียวกันของอุตสาหกรรมยานยนต์ในอาเซียน(5) ปี 1992, 1996, 2002, และ 2008

(ล้านเหรียญสหรัฐฯ, ร้อยละ)

	อุตสาหกรรมยานยนต์โดยรวม				รถยนต์สำเร็จรูป				ชิ้นส่วนรถยนต์			
	1992	1996	2002	2008	1992	1996	2002	2008	1992	1996	2002	2008
ไทย												
(1) มูลค่าการค้าโดยรวม (ล้านเหรียญสหรัฐฯ)	110.45	654.41	1,483.35	7,722.34	12.98	172.33	306.05	2,666.03	97.47	482.08	1,177.30	5,056.31
(2) รูปแบบการค้า (%)												
(2.1) One-Way Trade (OWT)	18.26	26.70	17.75	41.81	69.22	97.66	65.94	77.89	11.47	1.33	5.22	22.79
(2.2) Intra-Industry Trade (IIT) หรือ GL Index	81.74	73.30	82.25	58.19	30.78	2.34	34.06	22.11	88.53	98.67	94.78	77.21
• Not Classified IIT	-	-	0.81	-	30.78	-	-	-	-	-	5.04	-
• Horizontal Intra-Industry Trade (HIIT)	-	-	19.19	32.34	-	-	14.79	9.98	-	-	49.74	41.04
• Vertical Intra-Industry Trade (VIIT)	81.74	73.30	62.25	25.85	-	2.34	19.27	12.12	88.53	98.67	40.00	36.18
- Low-Quality Vertical Intra-Industry Trade (LQVIIT)	81.74	45.18	62.25	25.85	-	1.10	17.13	2.22	88.53	54.40	40.00	36.18
- High-Quality Vertical Intra-Industry Trade (HQVIIT)	-	28.13	-	-	-	1.23	2.14	9.90	-	37.74	-	-
อินโดนีเซีย												
(1) มูลค่าการค้าโดยรวม (ล้านเหรียญสหรัฐฯ)	67.90	194.84	620.13	4,647.93	27.42	67.27	169.26	1,816.97	40.48	130.57	450.87	2,830.97
(2) รูปแบบการค้า (%)												
(2.1) One-Way Trade (OWT)	4.14	4.35	0.07	36.97	72.91	46.43	26.50	45.83	56.34	30.51	10.04	31.28
(2.2) Intra-Industry Trade (IIT) หรือ GL Index	95.86	95.65	99.93	63.03	27.09	53.57	73.50	54.17	43.66	69.49	89.96	68.72
• Not Classified IIT	27.58	-	29.44	11.41	14.37	-	5.88	23.74	-	-	8.11	5.77
• Horizontal Intra-Industry Trade (HIIT)	30.39	-	61.55	44.65	10.60	-	3.10	12.47	30.75	21.51	70.83	52.63
• Vertical Intra-Industry Trade (VIIT)	37.90	95.65	8.95	6.98	2.11	53.57	64.52	17.96	12.91	47.98	11.02	10.32
- Low-Quality Vertical Intra-Industry Trade (LQVIIT)	32.63	73.87	8.63	5.21	-	53.50	36.83	13.66	7.69	47.98	10.71	7.56
- High-Quality Vertical Intra-Industry Trade (HQVIIT)	3.14	0.56	0.31	1.77	2.11	0.07	0.32	0.22	5.21	-	0.31	2.76

	อุตสาหกรรมยานยนต์โดยรวม				รถยนต์สำเร็จรูป				ชิ้นส่วนรถยนต์			
	1992	1996	2002	2008	1992	1996	2002	2008	1992	1996	2002	2008
ฟิลิปปินส์												
(1) มูลค่าการค้าโดยรวม (ล้านเหรียญสหรัฐฯ)	30.50	273.74	547.72	1,941.32	2.83	62.84	191.92	1,154.81	27.68	210.91	355.80	786.51
(2) รูปแบบการค้า (%)												
(2.1) One-Way Trade (OWT)	11.87	21.44	8.43	25.19	6.97	98.60	69.97	82.52	12.37	1.55	50.72	58.99
(2.2) Intra-Industry Trade (IIT) หรือ GL Index	88.13	76.56	91.57	74.81	93.03	1.40	30.03	17.48	87.63	98.45	49.28	41.01
• Not Classified IIT	-	-	-	-	93.03	-	-	-	9.80	26.63	-	-
• Horizontal Intra-Industry Trade (HIIT)	-	16.67	1.95	-	-	-	20.81	13.96	52.81	21.52	-	-
• Vertical Intra-Industry Trade (VIIT)	88.13	61.89	89.62	74.81	-	1.40	9.21	3.52	25.02	50.30	49.28	41.01
- Low-Quality Vertical Intra-Industry Trade (LQVIIT)	-	-	-	-	-	-	2.73	-	-	-	-	-
- High-Quality Vertical Intra-Industry Trade (HQVIIT)	88.13	61.89	89.62	74.81	-	1.40	6.49	3.52	25.02	50.30	49.28	41.01
มาเลเซีย												
(1) มูลค่าการค้าโดยรวม (ล้านเหรียญสหรัฐฯ)	110.06	473.73	890.32	3,645.27	10.98	47.79	45.43	816.85	99.07	425.94	844.89	2,828.42
(2) รูปแบบการค้า (%)												
(2.1) One-Way Trade (OWT)	0.62	9.78	8.28	30.09	15.23	2.89	5.73	70.68	2.37	11.20	9.03	18.36
(2.2) Intra-Industry Trade (IIT) หรือ GL Index	99.38	90.22	91.72	69.91	84.77	97.11	94.27	29.32	97.63	88.80	90.97	81.64
• Not Classified IIT	99.38	90.22	6.47	-	84.77	97.11	29.32	-	97.63	88.80	3.37	-
• Horizontal Intra-Industry Trade (HIIT)	-	-	46.16	23.12	-	-	7.75	-	-	-	46.85	-
• Vertical Intra-Industry Trade (VIIT)	-	-	39.10	46.79	-	-	56.88	29.32	-	-	40.76	81.64
- Low-Quality Vertical Intra-Industry Trade (LQVIIT)	-	-	14.18	41.88	-	-	33.27	29.32	-	-	14.42	50.19
- High-Quality Vertical Intra-Industry Trade (HQVIIT)	-	-	24.92	1.88	-	-	0.40	-	-	-	25.84	24.83

	อุตสาหกรรมยานยนต์โดยรวม				รถยนต์สำเร็จรูป				ชิ้นส่วนรถยนต์			
	1992	1996	2002	2008	1992	1996	2002	2008	1992	1996	2002	2008
เวียดนาม												
(1) มูลค่าการค้าโดยรวม (ล้านเหรียญสหรัฐฯ)	-	-	249.00	1,212.01	-	-	158.42	242.63	-	-	90.58	969.38
(2) รูปแบบการค้า (%)												
(2.1) One-Way Trade (OWT)	-	-	84.08	63.70	-	-	91.60	43.71	-	-	70.83	68.70
(2.2) Intra-Industry Trade (IIT) หรือ GL Index	-	-	15.92	36.30	-	-	8.40	56.29	-	-	29.07	31.30
• Not Classified IIT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• Horizontal Intra-Industry Trade (HIIT)	-	-	-	5.88	-	-	2.14	10.54	-	-	-	-
• Vertical Intra-Industry Trade (VIIT)	-	-	15.92	30.42	-	-	6.26	45.75	-	-	29.07	31.30
- Low-Quality Vertical Intra-Industry Trade (LQVIIT)	-	-	4.29	20.70	-	-	-	-	-	-	14.17	18.73
- High-Quality Vertical Intra-Industry Trade (HQVIIT)	-	-	11.63	5.33	-	-	6.26	45.75	-	-	14.91	12.57

ที่มา: คำนวณจากฐานข้อมูลการค้า UN Comtrade

5) บทสรุป

การศึกษานี้พบว่า ในอุตสาหกรรมยานยนต์มีการแบ่งแยกขั้นตอนการผลิต (Fragmentation) โดยเฉพาะการค้ากันเองในระดับภูมิภาคซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นด้วย ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าอาเซียนมีแนวโน้มการส่งออกชิ้นส่วนรถยนต์และรถยนต์สำเร็จรูปเพิ่มมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะชิ้นส่วนยานยนต์ซึ่งมีการแบ่งแยกขั้นตอนการผลิตในแต่ละประเทศที่อยู่ในภูมิภาคนี้ แนวโน้มของการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ส่วนใหญ่ในแต่ละประเทศในอาเซียนจะมีลักษณะผลิตเฉพาะสินค้าที่ตนเองมีความชำนาญมากที่สุด ในส่วนของการแบ่งแยกขั้นตอนการผลิตในประเทศไทย พบว่า ประเทศไทยมีแนวโน้มการผลิตชิ้นส่วนเพื่อการส่งออกเพิ่มมากขึ้น ในขณะเดียวกันประเทศไทยก็มีการนำเข้าชิ้นส่วนจากต่างประเทศด้วยเช่นกันโดยเฉพาะญี่ปุ่นเพื่อมาใช้ผลิตรถยนต์สำเร็จรูป เพราะไทยเป็นฐานการผลิตที่สำคัญของภูมิภาคนี้ นอกจากนี้ ยังพบว่าประเทศในภูมิภาคอาเซียนมีระดับการค้าในอุตสาหกรรมเดียวกันโดยเฉพาะชิ้นส่วนยานยนต์ในระดับสูง โดยเฉพาะประเทศไทยและอินโดนีเซียมีการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันตามแนวนอน (Horizontal Intra-Industry Trade) ที่มากกว่าการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันตามแนวดิ่ง เนื่องมาจากทั้งสองประเทศเป็นฐานการผลิตที่สำคัญของบริษัทข้ามชาติและเป็นประเทศที่มีเศรษฐกิจขยายตัวทำให้มีการลงทุนของค่ายรถต่างๆ ในกิจกรรมทางเทคโนโลยีที่สูงขึ้น เช่น ศูนย์วิจัยและพัฒนา เป็นต้น ในขณะที่ประเทศฟิลิปปินส์ มาเลเซีย และเวียดนามมีการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันตามแนวดิ่งของชิ้นส่วนยานยนต์ที่มากกว่าการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันตามแนวนอน โดยสัดส่วนการค้าภายในอุตสาหกรรมตามแนวดิ่งของสินค้าที่มีคุณภาพต่ำมีแนวโน้มเพิ่มมากกว่าสินค้าที่มีคุณภาพสูง เนื่องจากสินค้าประเภทชิ้นส่วนรถยนต์ดังกล่าวมีการใช้เทคโนโลยีในการผลิตไม่สูงมากนัก สินค้าจึงสามารถใช้ทดแทนกันได้ ทำให้ผู้ผลิตรถยนต์เลือกใช้ชิ้นส่วนจากประเทศที่มีต้นทุนการผลิตต่ำ โดยเฉพาะในกรณีของมาเลเซียที่มีการผลิตรถยนต์แห่งชาติภายใต้ตราสินค้าของตนเองจึงมีการซื้อขายชิ้นส่วนจากประเทศในภูมิภาคอาเซียนที่มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า ประกอบกับสิทธิภาษีนำเข้าตามข้อตกลง AFTA ที่เป็นศูนย์ทำให้สัดส่วนการค้าภายในอุตสาหกรรมตามแนวดิ่งของสินค้าที่มีคุณภาพต่ำของชิ้นส่วนยานยนต์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าอุตสาหกรรมยานยนต์ในอาเซียนมีการขยายตัวและแบ่งแยกขั้นตอนการผลิตระหว่างประเทศสมาชิกในภูมิภาคอาเซียนเพิ่มมากขึ้น สำหรับการศึกษาในอนาคตควรศึกษาปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดการแบ่งแยกขั้นตอนการผลิต (Fragmentation) และปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดการค้าในอุตสาหกรรมเดียวกัน (Intra-industry Trade) ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศต่อไป

ภาคผนวก ก.

ตารางที่ 1: ยานยนต์และชิ้นส่วนจำแนกตามประเภทสินค้า SITC Rev. 3

SITC (Code)	Products
	Automotive products (vehicles)
781	Motor cars and other motor vehicles principally designed for the transport of persons
782	Motor vehicles for the transport of goods and special-purpose motor vehicles
783	Road motor vehicles, n.e.s.
785	Motor cycles (including mopeds) and cycles, motorized and non-motorized; invalid carriages
	Automotive parts
712	Steam turbines and other vapour turbines, and parts
713	Internal combustion piston engines, and parts
714	Engines and motors, non-electric parts
716	Rotating electric plant, and parts
718	Power-generating machinery, and parts
731	Machine tools working by removing metal or other material
733	Machine tools for working metal
735	Parts, n.e.s.: for mach-tools
737	Metalworking machinery and parts
742	Pumps for liquids and parts
743	Pumps, air or other gas compressors and fans, and parts
744	Mechanical handling equipment, and parts
746	Ball- or roller bearings
747	Taps, cocks, valves and similar appliances for pipes
748	Transmission shafts and cranks
749	Non-electric parts and accessories of machinery
784	Parts and accessories of the motor vehicles
785	Motor cycles and cycles
812	Sanitary, plumbing and heating fixtures and fittings
813	Lighting fixtures and fittings
82112	Seats of a kind used for motor vehicles
873	Meters and counters, n.e.s.
874	Measuring, checking, analysing and controlling instruments and apparatus, n.e.s.

Source: UN Comtrade database (SITC Rev.3)

บรรณานุกรม

ภาษาอังกฤษ

David Greennaway, Robert Hine and Chris Milner. (1995), "Vertical and horizontal intra-industry trade: A cross industry analysis for the United Kingdom" *The Economic Journal*, 105, pp.1505-1518.

Fariborz Moshirian, Donghui Li, and Ah-Boon Sim. (2005). "Intra-industry trade in financial services" *Journal of International Money and Finance,* 24, pp.1090-1107.

Flam, H., and Helpman, E. (1987). "Vertical product differentiation and north-south trade" *American Economic review,* 77, pp.810-822.

Fukunari Kimura and Mitsuyo Ando. (2005), "Two-dimensional fragmentation in East Asia: Conceptual framework and empirics" *International Review of Economics and Finance*, 14, pp.317-348.

John H. Dunning. (1988). *Explaining Intra-Industry International Production*. Unwin Hyman, London.

Keiko Ito and Masaru Umemoto. (2004), "Intra-Industry Trade in the ASEAN Region: The Case of Automotive Industry", *ICSEAD ASEAN-Auto Project No.04-8, Working Paper Series Vol.2004-23,* pp.1-36.

Kriengkrai Techakanont. (2008), "Productive Integration in ASEAN: A Thailand Perspective – Lessons from Asia and Europe for Mercosur-" Paper presented at "International Seminar on Productive Integration: Lessons from Asia and Europe for Mercosur", Brazil.

Kyoji Fukao, Hikari Isshido, and Keiko Ito. (2003). "Vertical intra-industry trade and foreign direct investment in East Asia" *Journal of The Japanese and International Economies,* 17, pp.468-506.

Mitsuyo Ando. (2006), "Fragmentation and vertical intra-industry trade in East Asia" *The North American Journal of Economics and Finance*, 17, pp.257-281.

Nobuaki Yamashita. (2008). “The impact of production fragmentation on skill upgrading: New evidence from Japanese manufacturing” *Journal of The Japanese and International Economies,* 22, pp.545-565.

Prema-chandra Athukorala and Nobuaki Yamashita. (2006), “Production fragmentation and trade integration: East Asia in global context” *The North American Journal of Economics and Finance*, 17, pp.233-256.

Willian C. Sawyer, Richard L. Sprinkle, and Kiril Tochkov. (2010). “Patterns and determinants of intra-industry trade in Asia” *Journal of Asian Economic.*

ภาษาไทย

อาชนัน เกาะไพบูลย์. (2553), “ปรากฏการณ์การแบ่งขั้นตอนการผลิตสินค้า: แนวโน้ม รูปแบบ และนัยเชิงนโยบายต่อภาคอุตสาหกรรมไทย” สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

NATIONAL GRADUATE INSTITUTE FOR POLICY STUDIES
GRIPS

GRIPS Innovation, Science
and Technology Policy Program (GIST)
National Graduate Institute for Policy Studies
7-22-1 Roppongi, Mintato-ku, Tokyo 106-8677
Tel +81-(0)3-6439-6339 Fax +81-(0)3-6439-6260

GiST

June 11, 2013

Dr. Kriengkrai Techakanont
Associate professor, Faculty of Economics,
Thammasat University
Thailand

LETTER OF ACCEPTANCE

Dear Dr. Techakanont,

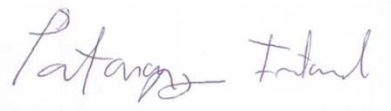
The local organizing committee of 10th ASIALICS Conference congratulates you on the acceptance of your paper manuscript:
"Suppliers Involvement in the Product Development Stage: The Case of the Automobile Industry in Thailand"
by **Kriengkrai Techakanont**
We are pleased to inform you that your paper has been accepted for presentation at 10th ASIALICS Conference held on September 20-21, 2013 in Tokyo, Japan.

The online registration website will open by the end of June. The early bird registration deadline will be on July 31st and the standard registration deadline on August 15th. As for the final paper submission, the deadline will be on August 15th.

Confirmation of participation is subject to payment being received. Please register and make payment early.

FINAL PAPER SUBMISSION: (August 15 2013)
Please send it by email to asialics2013@grips.ac.jp
REGISTRATION TO ATTEND: (Opens by the end of June 2013)
We will inform you login URL when the online registration is open.

Sincerely,



Patarapong Intarakumnerd
Professor, National Graduate Research Institute for Policy Studies, Japan
Chairperson, Local Organizing Committee of 10th ASIALICS Conference!

Suppliers Involvement in the Product Development Stage: The Case of the Automobile Industry in Thailand

Kriengkrai Techakanont[1]

Faculty of Economics, Thammasat University, 2 Prachan Rd., Bangkok, Thailand 10200.

Email: krieng@econ.tu.ac.th

Abstract

This paper discusses the evolution of technological capability development in the Thai automobile industry. Japanese carmakers have adopted a similar strategy in launching newly developed models in Thailand before later exporting to other countries. They need to have close collaboration from their affiliates and suppliers in Thailand in the 'product development' stage. Thai engineers have been extending their engineering capability over the past ten years and now are able to handle some elements of 'product engineering' stages instead of firms' research centers in Japan. Research findings concerning key Thai first-tier suppliers confirm that they have been involved in the product development stage of some specific models. Japanese carmakers can reap the benefits of lower transaction and engineering costs, while Thai suppliers prosper from technological improvements.

Keywords: *Automobile industry, Technological development, Product development, Technology transfer*

[1] The author would like to thank the Thailand Research Fund for financial support to this research.

I. INTRODUCTION

Thailand's automotive industry has gradually developed and ultimately become a part of the GPN of many assemblers (Techakanont and Chantawatcharakorn 2012). Carmakers have launched new models for both domestic and export markets. For instance, Thailand and Indonesia were selected to be production hubs for the Toyota IMV project, which is a good example of a GPN because production started at almost the same time in its four main production bases of Thailand, Indonesia, Argentina and South Africa. However, the key production bases are Thailand and Indonesia with Thailand producing four models of the new Hilux Vigo and Indonesia specializing in one model, Innova. Honda uses Thailand for passenger cars (City, Jazz, Civic and Accord) and uses Indonesia for sports utility vehicles (Stream). Ford and Mazda have also expanded their operations in Thailand with new models of passenger cars and pickup trucks.

Toyota is the most advanced firm in terms of promoting the engineering capabilities of Thai operations. The process started with the launch of the IMV project in early 2000. An important implication of this development was that it was necessary for assemblers, the leading firms in the network, to create and diffuse their organisational 'routines' to their suppliers. In other words, some knowledge (technology) has been shared among firms in the production networks (Poapongsakorn and Techakanont 2008).This paper attempts to contribute to studies in the field of technology transfer by reporting research findings on supplier involvement and technology transfer concerning product development, using Toyota as a case study.

Techakanont (2008) discussed the evolution of technology transfer in the Thai automobile industry and reported that Toyota has been particularly active in promoting production and engineering activities in Thai operations. With the IMV project, Toyota has achieved its highest annual production volume and has invested extensively in product and process engineering activities at TMAP-EM. The company confirmed that technology transfer has taken place in Thailand. However, it required active effort and significant investment in human capital with the considerable investment in the technical center, TMAP-EM, crucial to the success of such development. With the IMV's large production scale and the necessity of coordinating with the global production network, Toyota needs to develop the engineering capacity of Thai engineers. They found that Thai engineers were able to undertake the drafting and checking of almost 50 percent of the drawings of

new parts, while Japanese engineers remained responsible for final evaluation and approval. In addition, the role of TMAP-EM as a center for incoming ICT from Toyota overseas affiliates represents evidence of the success of technology transfer and Thailand becoming an engineering hub (for some specific models) within the Toyota regional network. We believe that the success of the IMV project may be seen as the first step and henceforth higher responsibility in product development and product engineering will be transferred to TMAP-EM.

It is of interest to investigate and analyze how a country with relatively little manufacturing experience could be transferred and develop the technological expertise necessary to attain the level of being a hub for R&D and engineering for ASEAN, and being an export base for several carmakers. This paper will discuss the evolution in the technological capabilities of companies within the Thai auto industry. Discussion will be based upon cases focusing on the relationship between carmakers and their suppliers.

This paper is organized as follows. The next section discusses the conceptual frameworks related to technology transfer and the knowledge conversion process. In Section 3, we consider the development of the Thai automobile industry with respect to technological development taking Toyota as a case study with emphasis on supplier involvement in the product development stage. Finally, Section 4 presents concluding remarks.

II. CONCEPTUAL FRAMEWORK

Firms in developing economies can acquire technology or develop their technological capabilities through many means. They may exploit their own efforts (R&D), learn technology from other firms, or accumulate it through experience (learning by doing) (e.g., Kim 1997). Technology transfer is deemed to have been successful when the transferred technology is translated and internalized into the overall capability of the recipient. Three major forms of technology transfer can be distinguished as follows: 1) operation technology, 2) improvement technology, and 3) development technology (the creation of new knowledge).[2] However, at the higher level of technology, development

[2] Each category can include several sub-types, depending on the researchers' observations. For instance, Yamashita (1991 p. 14-20) classifies technology transfer in 'nine stages', while Kuroda (2001,

technology, it can be considered as the creation of new product or process technology, or to be "involved" in such a stage with local suppliers. This area encompasses the focus of investigation in this paper.

Technology is defined as "a way of doing something" (Nelson and Winter 1982, p. 60) and "a collection of physical processes that transforms inputs into outputs and knowledge and skills that structure the activities involved in carrying out these transformations" (Kim 1997, p. 4). Previous literature has discussed the nature of technology, noting that it typically takes two main forms, "explicit" and "tacit" (Polanyi 1962).[3] In this study, the term "technology" refers to 'tacit knowledge' or 'software' technologies, which are necessary to perform activities or to achieve the prerequisite standard of quality in the production of a part. "Performing an activity" refers to the ability to use tools and/or equipment to perform a particular stage of production, to test the quality of the part produced, or to manage the inventory, production flow, delivery, and other such matters.[4]

Explicit knowledge refers to knowledge that can be codified and is transmissible in formal or systematic language, for example production manuals, technical specifications, and designs. It is knowledge that can be shared, transmitted, retrieved and reused relatively easily. Tacit knowledge is difficult to codify, communicate or transfer. Explicit technology is useful only when tacit knowledge enables individuals and organizations to use it. Otherwise, it is confined to individual human minds, which makes it difficult to codify and communicate. Tacit knowledge can be exchanged through action, commitments and kinds of involvement that allow people to share experiences, such as face-to-face communication or on-the-job or apprenticeship-type training (Ernst and Kim 2002). Clearly, technology transfer is the process of skill formation as experienced by the recipient as a direct result of the contributions of the technology source.

The process is complete when the technology recipient understands and is able to operate, maintain, and make effective use of the transferred technology (Cohen and

---

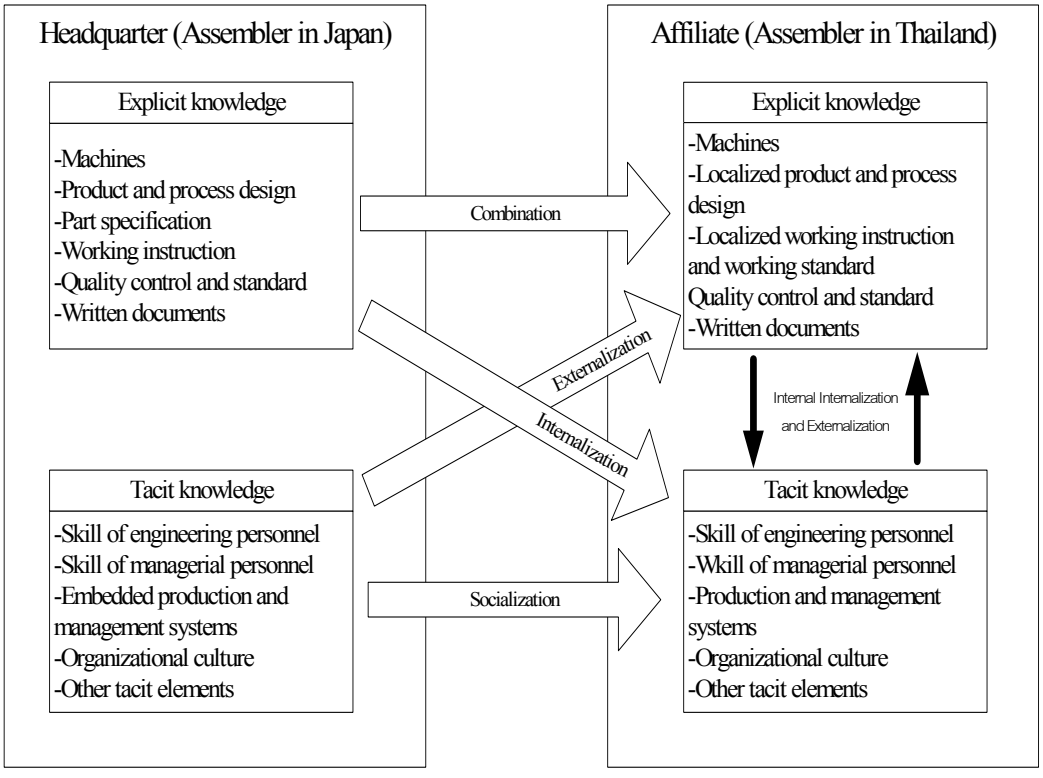
p. 38-40) divides technology into ten categories. Stages or levels of technology may exhibit the degree of difficulty that the recipient has to master, from simple technology to the most advanced kind.

[3] This concept is adopted by many studies, such as Nonaka and Takeuchi (1995), Kim (1997) and Ernst and Kim (2002).

[4] Many scholars emphasize the importance of 'skill' or 'tacit' knowledge. For example, see Nelson and Winter (1982), Nonaka and Takeuchi (1995), Shin (1996), Lall (1996), Kim (1997), and McKelvey (1998).

Levinthal 1989). Therefore, evidence of the success of any technology transfer would be an increase in the technological capabilities of the employees of the recipient firm and the enhancement of the efficiency of the firm's production process at the organizational level. In connection with this, a concept that helps explain this complex issue is knowledge conversion as outlined by Nonaka and Takeuchi (1995). They maintain that knowledge (or technology) is not restricted to an individual, but must be shared by all of the human resources within a firm, an idea that is comparable to the "routines" concept of Nelson and Winter (1982). Therefore, this study adopts the idea of knowledge conversion outlined by Nonaka and Takeuchi (1995) to analyze technology transfer and upgrading. In Figure 1, two major categories of knowledge are proposed, i.e., explicit and tacit knowledge., Figure 1 also presents the two major performers within the technology transfer process, i.e. the technology source and the technology recipient, to show the various channels through which knowledge can be communicated and created.

Figure 1 Intra-firm Technology Transfer and Knowledge Conversion



Note: ⇨ Knowledge transferred from the headquarters (assembler in Japan)

→ Knowledge conversion within the companies (assembler in Thailand)

Source: By the authors, based on the ideas of Nonaka and Takeuchi (1995), Kim (1997) and Ernst and Kim (2002)

The knowledge conversion process that takes place at both levels can be described as follows; conversion from tacit to tacit (called socialization) takes place when one individual's tacit knowledge is shared with another individual through training or face-to-face communication, whereas conversion from explicit to explicit (combination) takes place when discrete pieces of explicit knowledge are combined and made into a new whole. Conversion from tacit to explicit (externalization) occurs when an individual or a group is able to articulate his or her tacit knowledge into an explicit format, while conversion from explicit to tacit (internalization) happens when new explicit knowledge is internalized and shared throughout a firm and other individuals begin to utilize it to broaden, extend and reframe their own tacit knowledge. As more participants in and around the firm become involved in the process, such conversions tend to become both faster and larger in scale (Nonaka and Takeuchi 1995). Nevertheless, effective knowledge conversion requires two important elements: an existing knowledge base (especially the tacit element) and an intensity of effort to develop that knowledge base. This is known as 'absorptive capacity', and it is crucial in determining how fast and successfully local suppliers can internalize the transferred technology and make it their own. Intensity of effort and commitment to the process are more important than the knowledge base because the former creates that latter, but not vice versa. Thus, intensity of effort enables a firm to improve its absorptive capacity, which in turn helps it achieve technology transfer from its customers effectively.

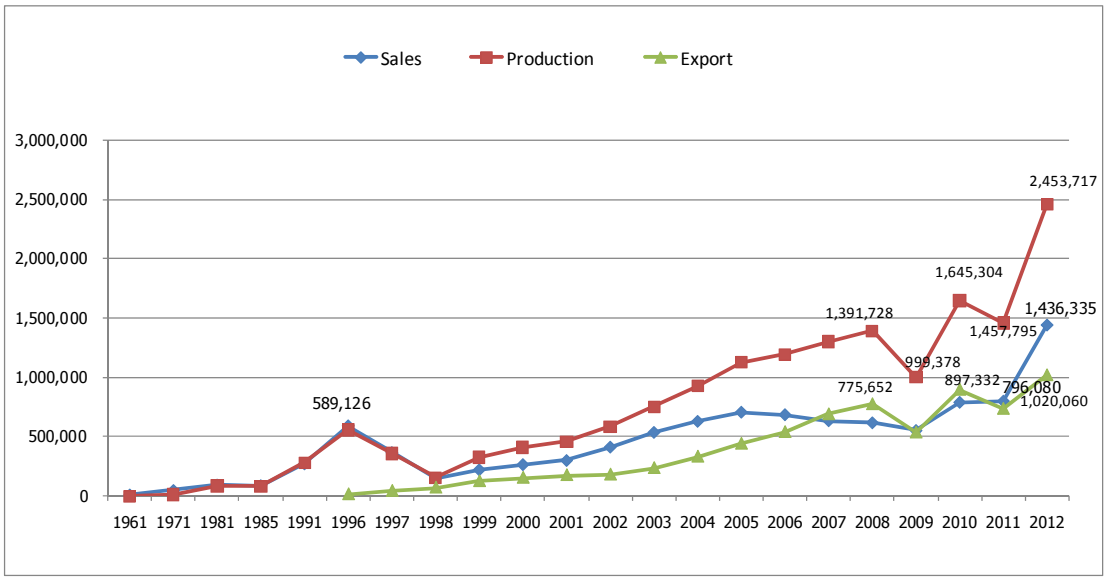
III. EVOLUTION OF THE THAI AUTOMOBILE INDUSTRY TO BECOME AN ENGINEERING HUB

Thailand's automotive sector has become a part of the global production network (GPN) of many car manufacturers. Completely built-up (CBU) vehicles and completely knocked-down (CKD) kits are produced by locally based suppliers, and have been a major export product since 2000. Automobile production in Thailand surpassed one million units in 2005, and in 2010 reached a new record high at 1.6 million units. Annual production of one-ton pickup trucks exceeds one million units for the first time. In 2011, domestic production and exports dropped because of two natural disasters, the tsunami in Japan and

flooding in Thailand. Nevertheless, production and sales in Thailand recovered quickly. Domestic production reached 2.4 million units, sales 1.4 million and exports 1.02 million in 2012, see Figure 2. This marks another important milestone for the Thai automotive industry. The success can be attributed to the strategic investment of all Japanese carmakers and the BOI investment promotion on the small eco-car program.

Table 1 presents production capacity and export plans in 2012 and confirms the above. Up until the present, we have found that the Toyota IMV (Innovative International Multi-purpose Vehicle) project represents a good example of a GPN and illuminating for studying technological development in the product development stage.[5] An important implication of this development is that it is necessary for assemblers to create and diffuse their organizational 'routines' or 'social technologies' to their suppliers. In other words, assemblers must share knowledge (technology) with firms in the production networks and even beyond these networks. However, this point is not investigated in this present study. Rather, we will focus on the role of Toyota in transferring product development and product engineering to Thailand.

Figure 2 Thailand's Production, Sales and Exports of Automobiles (1961 – 2012.)



Source: Federation of Thai Industries and the Thai Automotive Industry Association

[5] Although other assemblers also uses Thailand as an export base, their operations are different from Toyota in the sense that they concentrate their production network in Thailand, but do not assemble the same model in other countries. In addition, other firms have not yet a clear policy toward transferring their product development capabilities to production bases in Thailand.

Table 1Production Capacity and Exports from Thailand in 2012

Company	Year to use Thailand as export base	Annual production capacity (units)	Export in 2012	Main export market
Toyota	2002	820,000	406,025	Asia, Australia, New Zealand, Ocenea
Mitsubishi	1990s	460,000	217233	EU, Africa, Middle East
Auto Alliance (Ford & Mazda)	1996	295,000	121,796	EU , Australia, New Zealand, Ocenea
Nissan	2010	220,000	127694	Japan

Source: Compiled by the author, based on interviews with companies, the Thai Automotive Institute and the Federation of Thai Industries

a. Technology Transfer in Product Development and Design to Thailand

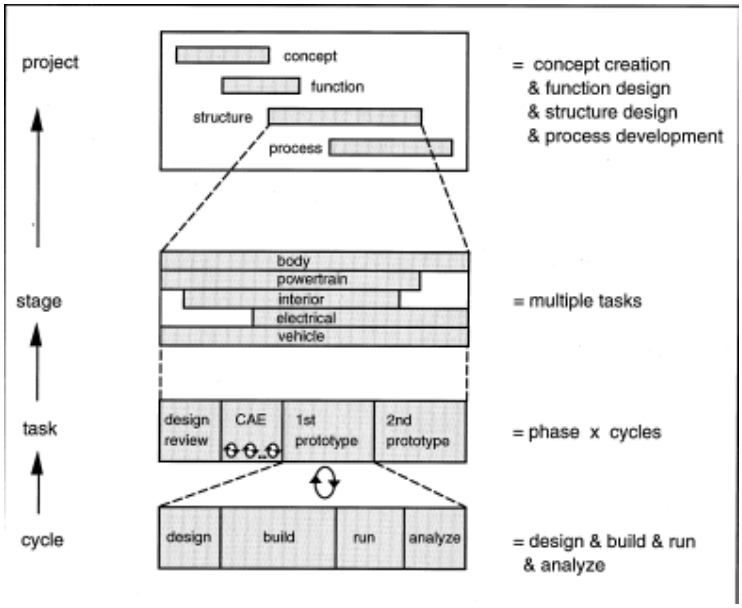
Since 2000s, Japanese assemblers have started reconsidering their investment strategy in Thailand. They decided they would transfer higher levels of technology to their affiliates, especially concerning product development, design and product and process engineering technology (see Table 7). In 2003 Toyota and Mitsubishi announced a plan to establish a research and development center in Thailand (Business Day, January 16, 2003, Krungthep Thurakij, June 16, 2003. However, at that time, it was not clear if that would entail a new and higher wave of technology transfer. It was evident that some assemblers had already made progress in transferring some aspects of product and process engineering to their employees, such as the capability to revise some engineering design specifications of body parts and some components that are not safety parts.

Under the IMV project, Toyota took the lead by setting up a research center, called "Toyota Technical Center Asia Pacific Thailand" or TTCAP-TH, which is one of two research centers (the other is in Australia). Toyota invested more than 2,700 million baht and commenced operations in April 2005.[6] In 2007, Toyota integrated TTCAP-TH into Toyota Motor Asia Pacific Engineering and Manufacturing (TMAP-EM). Toyota set a clear goal. In that TMAP-EM aims to strengthen the operations of Toyota production affiliates in Asia and to promote further localization by unifying the development and evaluation of locally produced vehicles with local procurement and production operations.

[6] Most of them are engineers. After recruitment, they were trained in Thailand for an average of three to six months, and then they were sent to Japan to work with Japanese engineers in the Product Development Division for about one to two years (http://www.toyota.co.jp/en/news/05/0511.html and Prachachart Thurakij, June 16, 2003).

Before transferring the manufacturing of automobiles to an overseas production base, the most important task, product development, must be accomplished. Product development activity may be divided into four major stages, namely, concept generation, function and structure design,[7] process development (or process engineering), and, finally, when these activities are complete, mass production will be launched (as shown in **Figure 3**). However, stiff competition in the world market forces firms to launch their production in other low-cost locations that are potent in engineering capability. As in the case of Toyota Thailand, the pattern resembles the findings of Clark and Fujimoto (1991). Intensive information exchange between the assembler and parts suppliers takes place at this stage, as the assembler relies on the suppliers' engineering capability in both parts design and development. This is true for the new model launched in Thailand in 2006.[8]

Figure 3 Stages of Product Development Activities



Source: Thomke and Fujimoto (2000), Figure 2, p. 131

The IMV project was the first program in which TMT launched five newly designed models. After the formal announcement of the initiative in 2002, it took less than

[7] According to Clark and Fujimoto (1991), these two stages may be referred to as "product planning" and "product engineering." In a recent study, Thomke and Fujimoto (2000) explain these two stages are normally carried out simultaneously. Hence, this is sometimes known as "simultaneous engineering."

[8] Although, this process is usually performed in Japan, because the assembler can maintain an efficient flow of information with all the suppliers, Toyota and other carmakers have started to involve local suppliers in the early stage of product development.

three years for all models to be launched, which was considerably shorter than other projects in the past. The challenges facing this project concerned local customization, which hinges upon proper management of the economics of product development, and manufacturing (Osono et al. 2008, p. 100).[9]

In the case of IMV, the preparation stage can be divided into five phases. The process flows from the development stage, onto the production preparation stage, trial, mass production for the domestic market and, finally, mass production for export. Interviews with TMT executive staff revealed that intensive technological transfer in the product engineering stage, concerning such matters as computer-aided design (CAD) and digital engineering, was a key factor accounting for this success. TMC was confident in the strength of the prototypes for all models which had been developed and tested in Japan. Thus, transferring trial production to Thailand was undertaken with controlled conviction.

Thai engineers and management staff members were sent to TMT headquarters through the "Intra Company Transfer" (ICT) program to participate in the development of new parts for the latest models. Exposure to such cutting-edge development and testing processes helped Thai staff members understand how to handle problems which arose during subsequent trial production. It was evident that some assemblers had already made progress in transferring some aspects of product and process engineering to their employees, such as the capability to revise some engineering design features of body parts and some components that were not safety parts. It should be noted that, based on the observations of this author, Thai engineers were neither involved in the design, nor the development of new parts for the IMV project.

Since 2010 Thai engineers have been working on new projects directed at the United States. Toyota included Thai staff in current projects (at that time) and expected them to be able to accumulate real experience of the kind of R&D procedures involved in the production of new models. Interviews with Thai engineers who were being trained at the plant headquarters in Japan indicated that they were able to perform analysis and revise

[9] Comparing with pre-IMV project, there were three major changes in TMT business; 1) production volume increased substantially (from 88,000 unit per year in 2000 to 208,000 in 2004, 2) OEM parts export rose 4 times to support 9 Toyota production bases, and 3) model variation surged from 44 to 281 models. Interview with an EVP of TMT on May 29, 2009.

some engineering changes.[10]They worked with Japanese R&D engineers at the Toyota Technical Center (TTC) and learned R&D activities on the job. After completing the ICT program, these engineers went back to Thailand and worked as leaders in parts development and assessment at TMAP-EM. Their roles are similar to their supervisors in Japan, but they also serve as representing a "technical window" for TTC in Japan. Engineers at TMAP-EM are able to execute the parts development process on their own and can offer suggestions to parts suppliers in Thailand. Nonetheless, the final decision has to be approved by Japanese headquarters. Therefore, it can be said that TMC had partially transferred R&D activities to Thailand by involving Thai engineers in the R&D center in Japan. On-the-job training was the most effective method of transferring the 'tacit' skills of Japanese experts to Thai engineers through a 'socialization' process. After assimilating such skills, Thai engineers had to transform their skill set into a more explicit form, such as translating documents into Thai versions (externalization) or improving the knowledge they had acquired and establishing it as the new standard benchmark (combination). This set of explicit knowledge criteria would then be crucial for sharing with and training other staff members at TMAP-EM (internalization).[11]

b. TMAP-EM as an Engineering Hub for Toyota

TMAP-EM was involved in the product development of two minor change models launched in Thailand in 2009 and 2011. The latest model was adjustment involved a "big" minor change. Thai engineers at TMAP-EM began to have greater responsibility in product engineering and engineering change notices to TTC. Key parts which were redesigned with adjusted engineering were the hood set and fender. Considering the number of parts changed; this was not a big project. However, Thai engineers carried out almost all of the inherent engineering tasks. They became involved with TTC after receiving the design

[10] Based on interviews with a group of TTCAP-TH and TMT engineers at Toyota Technical Center in February 20-21, 2006.

[11] Nonetheless, it can be expected that the main functions of R&D activity will be performed in Japan. The centers in Thailand and in Australia would play supportive roles, as indicated in company documents, that TMAP-EM's functions included "survey and research about consumer preference about style, technology, color, and material for parts. Then this information will feed to the R&D center in Japan to develop and design new automobiles."

drawings at the K4 stage.[12]Their responsibilities started with activities in the structural design of modified parts, as in **Figure 3**.

Thai engineers were involved in design, draft drawing, stamping process analysis and simulation, but final approval was authorized by Japanese engineers at TMAP-EM. TMAP-EM had worked with TTC during the simultaneous engineering stage and almost all tasks were carried out in Thailand. Therefore, it can be said that the content of technology transfer to Thailand has been increasing and significant achievement was accrued in this recent project. We can summarize the development in technology transfer to Thailand in Table 2.

Table 2 Product Development Technology Transferred to Thailand

Process Stages	Individual processes	Before 2002	2002 - 2004	2010 onwards
Product Development	Concept generation	J	J	J
	Product Planning	J	J	J
	Product Engineering	J	**J**/T	**T**/J
	Engineering change for local specifications	J	T	T
Process engineering		J/T	J/T	T
Production stage	In-house production management	T	T	T
	Supplier management	T	T	T

Note: Product engineering is a process consisting of repeated engineering, prototype making and testing cycles that leads to the completion of formal drawings for products and parts. J = Japan; T = Thailand.

Source: Adapted from Mori (2002); Fig. 2, pp. 33, and from interviews by the author.

With regard to the status of the engineering capability of TMAP-EM, we observed another development. In the past, Toyota performed product development in Japan and

[12] K4 stands for "Kozokeikaku" in Japanese. It is a high-level body structure document in which Toyota compiles ideas from all related departments. The K4 plan includes all engineering information, such as cross-sections of the vehicle, design intersections, specific body assembly requirements, and other important manufacturing directions. All of this information needs thorough evaluation before execution. See Morgan and Liker (2006) for further discussion.

overseas factories sent their engineers to collaborate with Japanese engineers. The situation was similar to the process which TTCAP-TH had employed in the past, as discussed earlier. The main reason for operating such a strategy lay in the insufficiency of both technical infrastructure and human capital at the overseas plants, especially in developing countries. Hence, it was economical to promote and implement this strategy. As Thailand has become a main production base for pickup trucks for Toyota, Thai engineers at TMAP-EM have accumulated engineering experience through 'learning-by-doing' in Thailand and Japan (ICT programs for new projects). Thailand could be a place to offer 'on-the-job' training for Toyota engineers in Southeast Asia, as well as other countries producing the same product lines as Thailand, e.g., the IMV or B-cars.

In an interview by the author with a representative of Toyota Motor Philippines (TMP), it was found that they sent 12 staff members to work with TMAP-EM for a certain period in 2011-2012.[13] Many were engineers and their responsibility was to collaborate with Thai and Japanese engineers on new car projects that would be assembled in the Philippines. These engineers will play important role in diffusing the knowledge they accumulated in Thailand after returning to the Philippines. The process of technology transfer and knowledge conversion resembles the case of Thai engineers learning in Japan discussed previously in this paper.

Based on interviews with TMAP-EM executives, we learned that currently many engineers from overseas are working in Thailand. TMAP-EM is sending engineers to be employed in Japan and is accepting engineers to work in Thailand. Although complete data were unable to obtain, interviews with staff at the Body Engineering Department of TMAP-EM confirmed this argument. In 2011, there were four engineers from other countries, including Argentina (a production base for IMV), Taiwan (B-car production), Indonesia (IMV and B-cars), and the Philippines (B-cars). The period of incoming ICT lasted for about 1-2 years and their position and responsibilities are shown in Table 3. Thus, based on these observations we can say that Thailand has gradually developed and become an engineering hub, at least for Toyota overseas operations.

Table 3 Incoming ICT to the Body Engineering Department at TMAP-EM

[13] Interview with two executive officers of Toyota Motor Philippines on August 2, 2011.

Country	No. of person	Position	Duration	Year	Topic
Argentina	1	Senior engineer	1 year	2010-2011	Support and collaborate their project in process engineering
Taiwan	1	Senior engineer	1 year	2011	Support Thailand and regionaly project in product and process engineering
Indonesia	1	Senior engineer	2 years	2011-2012	Support Thailand and regionaly project in product and process engineering
Philippines	1	Senior engineer	1.5 years	2011-2012	Support Thailand and regionaly project in product and process engineering

Source: By the author, based on interviews with TMAP-EM staff in 2011.

c. Supplier Involvement in Product Development in Thailand

As shown in Table 2, product development has partially transferred to Thailand. Interviews with TMAP-EM representatives have confirmed this. The author has interviewed executives at two large Thai conglomerates, which have long served as first- and second-tier suppliers to carmakers in Thailand. Two case studies will be drawn upon to shed light on the actual practice of supplier involvement in the product development stage of a number of carmakers in Thailand in their headquarters or technical centers abroad.

Case 1: Supplier A –

Supplier A, an independent Thai firm, was established in 1986. It belongs to S-group, the largest auto parts group in Thailand, which consists of more than 30 companies. The origins of S-group can be traced back to the establishment of the S-firm, which was founded in 1972 as an Original Equipment Manufacturing (OEM) producer for motorcycle seats, trimming parts and other components. It began operating as an OEM supplier because it had a close business relationship with, and been receiving considerable assistance from, Mitsubishi Motors Thailand from the beginning. The inter-firm relationship with several carmakers in Thailand benefited the firm in learning new and higher technology, from operational to process engineering technology. In the past ten years, the basis of competition for new orders included 'product engineering' and 'design capability'.

For example, in early 2000 Supplier A's first challenge in the area of product development and engineering activity was an order from Isuzu, in which it won the bidding as a Tier-1 supplier for front bumpers and reinforcements of this global model. It received only a sketch drawing of the bumper and some minimum states of

requirements regarding the engineering specifications from Isuzu. Despite the limitations of this information, Supplier A needed to develop finished parts and supply them to the customer as per the planned schedule. In order to conform to boththe customer requirements and schedule, additional investment in hardware technology was needed, i.e., computer-aided engineering (CAE) and simulator software. This new investment enabled Supplier A to simulate and test its design and allowed it to have its first 3-D design finalized. It was interesting that the firm was required send some 'guest engineers' to Isuzu headquarters to collaborate throughout the entire process of 'product engineering', including the development of detailed blueprints for each component and major systems. Subsequently, prototypes of components and vehicles were built based on these preliminary drawings, before being tested against established targets. Finally, the tests were evaluated and designs modified as necessary. The cycle was repeated until an acceptable level of performance was achieved. This cycle, refers to the lowest part of product development stage displayed in Figure 4.

Currently, all carmakers require 'product engineering' capabilities from suppliers. Supplier A's technological capabilities have been improved. Automation in the production process has been expanded from 25 percent to 75 percent over the past 15 years. The firm was able to participate in the product development stage of new pickup trucks of several brands which were launched in Thailand during 2009 and 2012. Product development activities have been extended to cover brake systems, clutch parts, oil tubes and door sashes. Currently, it employs 26 R&D engineers.

For some orders that required 'product engineering' and 'product development' capabilities, Supplier A might need to send guest engineers to participate in the 'product development' stage at customers' R&D centers. Based on an interview by this author on November 11, 2012 with a company executive, it was ascertained that Supplier A had been involved in the product development stage of four car assemblers, including Ford, GM, Toyota and Honda. A General Manager reported that Supplier A had sent five guest engineers to Australia for two months (in total) to collaborate in the design of parts for a new Ford pickup. Some orders might not require sending guest engineers abroad, but rather use 'teleconferences' and the

sending of testing and engineering data through the internet. Currently, two engineers were sent to work with TMAP-EM. They will help Toyota in doing engineering, testing and developmental tasks. Although Toyota does not have to remunerate these engineers, Supplier A considers this an invaluable way to learn and access the new and current technology of Toyota in Thailand.

Case 2 – Supplier B

Supplier B belongs to the B-Group, which is a public company. Its main products are coil springs, leaf springs, brake parts and axel shafts. B-Group is one of the biggest 1st and 2nd –tier automotive parts suppliers in Thailand. It was established in 1975 and aims to be to a leader in automotive parts manufacturing in the ASEAN region, providing end-to-end services, and growing exponentially alongside its customers, which include all the key players in the industry in Thailand. It acquires technology from technical licensing and joint ventures and has various kinds of technical relationships with international organizations. For instance, it employs Japanese engineers to access their technical advice in the advancement of research and development activities.

In 2009 Supplier B decided to refrain from using technical agreements and to aim to be independent in technology-related affairs. It invested about 400 million baht in a testing lab for springs, stabilizer bars and brakes (some parts). A manager of Supplier B reported that it was necessary to do so because of the limitations inherent in technical agreements, principal of which was that it was unable to access development as well as engineering data when it wanted to bid on new parts. After setting up the testing lab, product development activity has begun. There are about 40 full time staff members in the R&D section. A Japanese expert plays a crucial role in this testing and development. During a consultation with a general manager on November 29, 2012, this author learned that Supplier B is attempting to improve its capability to become a 'real' first-tier supplier, meaning that it must be able to provide product engineering and product development standards up to the engineering requirements set by potential customers. Although it is very difficult to achieve this, the top management is committed to this strategy and will allocate an increased budget and establish the R&D section as a separate company.

Although the supplier has not yet successfully developed the full range of R&D capabilities, it has been able to discover some key engineering technological advances necessary for further development. This manager admitted that the company is at the cusp of

embarkation of R&D technological development. However, this author found that TMAP-EM requested Supplier B to send three engineers to work collaboratively with Toyota engineers. In his opinion, Supplier B has not yet become involved in the product development activity of Toyota, but he believes that this activity will benefit the company in the long run, as it will improve communication efficiency and lower transaction costs between Toyota and its suppliers.

IV. CONCLUDING REMARKS

In this paper we have discussed the evolution of technology development in the Thai automobile industry. Among several carmakers, Toyota has been active in promoting production and engineering activities in Thai operations. Since the IMV project in 2004, Toyota has registered its highest annual production volume and has invested extensively in product and process engineering activities at TMAP-EM. Our discussion shows that technology transfer has taken place in Thailand and the process has been incremental. It requires active effort and significant investment in human capital. The considerable investment in TTCAP-TH, which was later integrated into TMAP-EM, in the early 2000s represented a remarkable milestone in such development.

Toyota will construct a new plant and production capacity will reach one million units in the near future. During 2004 and 2011, Thailand was assigned to take responsibility in new projects and acquire higher levels of product engineering and design. We found that the role of TMAP-EM has been gradually to become an engineering center, exploiting incoming ICT from Toyota overseas affiliates in the development and preparation for launch of new models. Higher standards and responsibility in product development and product engineering will be transferred to TMAP-EM in the near future.

In 2004 Japanese engineers took full responsibility in everything related to engineering, such as drafting, checking and approving drawings for the IMV project. During 2004 and 2011 Thailand was assigned to take responsibility in new projects; an important one of which involved the big, minor change of the IMV launched in 2011. This author found that Thai engineers were able to accomplish all the drafting and checking of almost 50 per cent of new parts drawings, while Japanese engineers were still responsible for the final evaluation and approval. In addition, the role of TMAP-EM as a center for incoming ICT from Toyota overseas affiliates can be seen as evidence of the success of technology transfer and Thailand becoming an engineering hub (for some specific models)

within the Toyota regional network. We believe that the success of the IMV project was the first step and higher responsibility in product development and product engineering will be transferred to TMAP-EM.

We also found that when car manufacturers allocate more investment in Thailand in both production and engineering, they require more effort from part suppliers. Involvement in the product engineering and product development becomes more intense. Findings from the two case studies confirm this fact. Recently, TMAP-EM has requested Toyota suppliers to send experienced engineers to collaborate with their own staff. Although this represents a new phase of development in Thailand, some missing links exist. Findings in this paper suggest that local firms are weak in higher technology activities, such as product engineering, design, and testing. Only large companies with sufficient capital and existing business opportunities are able to find a way to access technology. They achieve this by purchasing technology and testing equipment, hiring Japanese experts, striking joint ventures with key partners, and so on. Hence, small companies are liable to be left behind, unable to catch up with the higher level of technical requirements. Policy makers need to consider some provision of support services, such as testing facilities, or research grants for local companies.

Particular to the automotive industry, Thailand has been fortunate that successive governments took a series of progressive steps to liberalize the automotive industry at the right time. Streamlined and coherent rational policies were able to shape the behaviour of foreign firms in developing and upgrading the technological capabilities of their affiliates. These combined factors transformed Thailand's automotive industry to become an export-oriented concern. As a developing country, Thailand can be seen as representing a success story of policy-driven, trade protectionism during the early stages of industrialization. However, it should be noted that a gradual shift in the policy regime towards private-led industrialization and trade liberalization was essential. Findings in this paper suggest that a large scale of production is a necessary condition for assemblers when considering transferring newer and higher levels of technology. Nevertheless, other factors are also complementary to the success of any initiative, such as the readiness of infrastructure, human resources, and economic and political stability.

V. References

Cohen, W. M. and Levinthal, D.A. (1989), 'Innovation and learning: the two faces of R&D', Economic Journal, 99, pp.569–96.

Ernst, Dieter and Linsu Kim (2002), "Global Production Networks, Knowledge Diffusion, and Local Capability Formation." *Research Policy* 31, pp. 1417-1429.

Fujimoto, T. (1999). *The evolution of a manufacturing system at Toyota* New York: Oxford University Press.

Kim, L. (1997), Imitation to Innovation: the Dynamics of Korea's Technological Learning, Boston, MA.: Harvard Business School Press.

Kuroda, Akira (2001) *Technology Transfer in Asia: A case study of auto parts and electrical parts industries in Thailand* Japan: Maruzen Planet.

Lall, Sanjaya. (1996) *Learning from the Asian Tigers*. London: MacMillan Press

Lecler, Y. (2002), 'The Cluster Role in the Development of the Thai Car Industry', International Journal of Urban and Regional Research, 26(4), pp.799-814.

Morgan, J.M. and Liker, J. (2006) *The Toyota Product Development System: Integrating People, Process And Technology* New York: Productivity Press

Osono, E., Shimizu, N. And Takeuchi, H. (2008), "Extreme Toyota" New Jersey: John Wiley & Sons.

Poapongsakorn, Nipon and Kriengkrai Techakanont (2008), 'The Development of Automotive Industry Clusters and Production Network in Thailand', in Kuroiwa Ikuo and Toh Mun Heng, eds, Production Networks and Industrial Clusters. Singapore: ISEAS, pp.196-256

Polanyi, M.(1962), *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. Chicago: University of Chicago Press.

Shafaeddin, Mehdi (2008), South-South Regionalism and Trade Cooperation in the Asia-Pacific Region. Srilanka: UNDP Regional Centre in Colombo.

Shin, J.S. (1996) *The Economic of Latecomers: Catching-up, Technology Transfer and Institution in Germany, Japan and South Korea*. UK: Routledge.

Techakanont, K. (2008), 'Roles of Japanese Assemblers in Transferring Engineering and Production Management Capabilities to Production Network in Thailand', ERTC Discussion Paper No.2, Faculty of Economics, Thammasat University, Thailand.

Techakanont, K. and Terdudomtham, T. (2004), 'Evolution of Inter-firm Technology Transfer and Technological Capability Formation of Local Parts Firms in the Thai Automobile Industry', *Asian Journal of Technology Innovation* Vol. 12, No. 2, pp. 151-183.

Techakanont and Chantawatcharakorn (2012) "Evolution of the Thai Automobile Industry to become an Engineering Hub." The 9th Asialics International Conference, Philippines, October 4-5, 2012.

Thomke, Stefan and Takahiro Fujimoto (2000). "The Effect of 'Front-Loading' Problem-Solving on Product Development Performance." *Journal of Innovation and Management* Vol. 17, pp. 128-142.

Toyota Motor Corporation website. www.toyota.co.jp

Yamashita, Shoichi. ed. (1991) *Transfer of Japanese Technology and Management to the ASEAN Countries*. Tokyo: University of Tokyo Press.