

# การประเมินระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี

## กรณีศึกษา: อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์

### Technological Capability Assessment in Technological Driven Industry

#### The Case Study: Automotive Electronic Industry

ชัชพันธ์ แซงขรรค์ชัย \*

Chatchanan Sangchanchai

ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี \*\*

Nathasit Gedsri

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี (Technology - driven Industry) ซึ่งนำเสนอกรณีศึกษาของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสร้างกรอบการประเมินระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีในปัจจุบันและหาแนวทางในการพัฒนา โดยกรอบการประเมินนี้ประยุกต์ขึ้นจากแนวคิดของ Bell and Pavitt (1995) และถูกปรับให้สอดคล้องกับลักษณะของอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษา ซึ่งงานวิจัยนี้ได้จำแนกความสามารถทางเทคโนโลยีออกเป็น 11 ด้าน และดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากบริษัทที่เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถทางด้านวิจัยและพัฒนา (R&D) มีระดับต่ำที่สุดซึ่งจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาเป็นอันดับแรก นอกจากนี้การพิจารณาขีดความสามารถในแต่ละด้าน พบว่าในแต่ละบริษัทที่ทำการศึกษามีระดับขีดความสามารถที่แตกต่างกัน โดยการที่จะยกระดับขีดความสามารถบริษัทเหล่านั้นให้ทัดเทียมกัน ถ้ากรณีที่บริษัทมีระดับขีดความสามารถเท่ากันหรือแตกต่างกันไม่มากก็สามารถทำได้โดยการแลกเปลี่ยนหรือการถ่ายทอดเทคโนโลยีกันโดยตรง ส่วนกรณีที่ระดับขีดความสามารถแตกต่างกันมากนั้น จำเป็นต้องส่งเสริมให้มีหน่วยงานกลางทำหน้าที่ช่วยในการรับและถ่ายทอดองค์ความรู้ต่อไปยังบริษัทที่มีระดับขีดความสามารถต่ำกว่าอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ผลการศึกษา ยังแสดงให้เห็นว่า ระดับขีดความสามารถของบริษัทในแต่ละด้านยังขึ้นอยู่กับลักษณะการดำเนินงานซึ่งเกี่ยวข้องกับสัญชาติความเป็นเจ้าของในบริษัทที่ทำการศึกษา เช่น บริษัทสัญชาติญี่ปุ่นที่อยู่ในประเทศไทยมีระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตสูงกว่าบริษัทต่างสัญชาติที่อยู่ในประเทศไทย แต่ในด้านการตัดสินใจลงทุนของบริษัทญี่ปุ่นในประเทศไทยนั้น มีระดับขีดความสามารถที่ต่ำกว่าบริษัทที่มีสัญชาติอื่น ซึ่งเป็นผลจากการที่บริษัทญี่ปุ่นมีลักษณะการรวมศูนย์อำนาจการตัดสินใจไว้ที่บริษัทแม่เป็นหลัก

**คำสำคัญ:** ความสามารถทางเทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี

\* Ph.D. Candidate สถาบันวิทยากรหุ่นยนต์ภาคสนาม สาขาการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันเชิงอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

\*\* Ph.D., ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล 69 ถนนวิภาวดีรังสิต พญาไท กรุงเทพฯ 10400

**Abstract**

*This research paper presents the framework used to assess technological capabilities of technology-driven industries. The structure of the proposed framework is developed based on the concept introduced by Bell and Pavitt in 1995 whereas the areas and the levels of technological capabilities are specifically characterized in this research to match with the nature of technology-driven industries. A case example of Thai automotive electronics industry is presented to demonstrate how the framework is developed and used for assessing a firm's technological capabilities. Eleven sub-areas of technological capabilities are identified to cover the three main aspects: investment, production, and networking capability. A group of firms representing Tier 1, 2 and 3 as classified by Thailand Automotive Industry was selected for the interview. The assessment results of all selected firms are collectively analyzed to represent the level of technological capabilities of Thai automotive electronics industry. The results show that the technological capability in the area of research and development for supporting new product development is relatively low comparing to other capability areas; therefore, this area needs urgent corrective actions. The promotion of technology transfer between or among firms should be explored as one of the potential strategic options. For firms with an equivalent level of capabilities, the knowledge and technology can be directly exchanged. However, if the capability level of firms is largely unequal, direct exchange of technologies would not be effective due to the limited absorptive capability of lower capability firms. Thus, the mechanism of technology transfer using a mediator should be fully structured to solve this limitation. In addition, the study results show that the capacity level of firms also depends on the operational characteristics of each firm which are related to the nationality of firm owners. Moreover, the guideline suggestions for improving technological capabilities in all areas are also proposed in the paper based on the results of the analysis.*

**Keywords:** Technological Capability, Automotive Electronics Industry, Technology Driven

## I. บทนำ

จากนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยให้เป็นศูนย์กลางการผลิตรถยนต์แห่งภูมิภาค และเพื่อเป็นการเพิ่มสมรรถนะและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศให้สูงขึ้น การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับอุตสาหกรรมยานยนต์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเร่งพัฒนาขีดความสามารถโดยรวมของอุตสาหกรรมดังกล่าว เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล

จากการศึกษาแนวโน้มของอุตสาหกรรมยานยนต์ระบุว่า ในอนาคตระบบอิเล็กทรอนิกส์จะเข้ามามีบทบาทในการผลิตรถยนต์มากขึ้น โดยจากเดิมระบบอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์มีหน้าที่เสริมการทำงานของเครื่องยนต์กลไกต่าง ๆ ให้ทำงานได้เท่านั้น แต่ในปัจจุบันระบบอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์มีความสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์กลไกต่าง ๆ ได้กว้างและหลากหลายมากขึ้น จึงทำให้ระบบอิเล็กทรอนิกส์กลายเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อเพิ่มมูลค่าในกับรถยนต์ในอนาคตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบถึงระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ในปัจจุบัน เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาและยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยี ซึ่งการขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี คือ การเพิ่มศักยภาพหรือผลัดดันองค์กรด้วยเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นในทุก ๆ ด้าน (Benedetto, Calantone and Zhang, 2003: 446-462) โดยไม่ได้เน้นเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง หรือเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเพียงอย่างเดียว ซึ่งขีดความสามารถทางเทคโนโลยีนั้นแสดงให้เห็นถึงความสามารถขององค์กรโดยผ่านกิจกรรมทางเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เช่น การผลิต การพัฒนาผลิตภัณฑ์ การทดสอบ เป็นต้น (Panda and Ramanathan, 1996: 561-588) เพราะขีดความสามารถทางเทคโนโลยีนั้นเป็นกลไกที่สำคัญอย่างยิ่งในการผลักดันให้องค์กรมีความได้เปรียบทางการแข่งขันต่อคู่แข่ง หรือคงไว้ซึ่งตำแหน่งผู้นำในอุตสาหกรรมเดียวกัน (Bennett and Zhao, 2004: 283-291) ซึ่งการกำหนดบทบาทและแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพขององค์กรให้สูงขึ้น จำเป็นต้องทราบถึงองค์ประกอบของขีดความสามารถทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาอย่างเป็นระบบ

## II. การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ทำการศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ ของขีดความสามารถทางเทคโนโลยีโดยครอบคลุมในทุกด้านของกิจกรรมที่มีการดำเนินการ เช่น ความสามารถในการจัดหาเทคโนโลยี ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ความสามารถในการดัดแปลงเทคโนโลยี ความสามารถในการทำนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ความสามารถในการแลกเปลี่ยนเทคโนโลยี ความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ความสามารถในการออกแบบ และความสามารถในการเชื่อมโยง (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย 2532; Sharif, 1995; Ernst, Mytelka and Ganiatsos, 1998) เป็นต้น การกำหนดระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีถูกแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับสูง (Advanced) จะเน้นเรื่องการทำนวัตกรรมใหม่ ๆ ระดับปานกลาง (Intermediate) จะเน้นความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีจากเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิม แต่ไม่ได้เน้นการสร้างนวัตกรรมใหม่ ระดับพื้นฐาน (Basic) จะเน้นการดัดแปลงเทคโนโลยี เพื่อง่ายต่อการใช้งาน ระดับขีดความสามารถที่จำเป็นต้องมี (Routine) จะเน้นความสามารถหรือเทคโนโลยีพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตเป็นหลัก โดย จะไม่มีความสามารถในการดัดแปลงเทคโนโลยีเพื่อให้ง่ายต่อการผลิตได้เอง และระดับศูนย์ คือ ไม่มีขีดความสามารถในด้านนั้น (Bell and Pavitt, 1995; Lall, 1992: 165-186; สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2532) ซึ่งแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีนั้น ได้เน้นถึงความสำคัญ 3 หัวข้อหลัก (Albu, 1997) คือ ความสามารถทางเทคโนโลยี การสร้างขีดความสามารถทางเทคโนโลยี และขีดความสามารถ

ทางเทคโนโลยีของเครือข่ายวิสาหกิจ โดยการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของเครือข่ายวิสาหกิจนั้นได้เน้นความสำคัญที่การถ่ายทอดองค์ความรู้จากองค์กรหนึ่งสู่อีกองค์กรหนึ่ง (Adams, William, Souder and Spann, 1995: 19-29; OECD, 1997; Khalil, 2000) ซึ่งถือเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ใช้เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกันทั้งอุตสาหกรรม ซึ่งรูปแบบที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้น สามารถเป็นได้ทั้งที่มีรูปแบบชัดเจน และไม่ชัดเจน (Radosevic, 1999) โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีรูปแบบชัดเจนจะเน้นถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีการวางแผนซึ่งมีการยินยอมหรือสนับสนุนจากเจ้าของเทคโนโลยี โดยผ่านกระบวนการ การขอสสิทธิการใช้ (Licensing) การทำแฟรนไชส์ (Franchise) การร่วมทุน (Joint Venture) เป็นต้น (Khalil, 2000) สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีรูปแบบไม่ชัดเจนนั้น จะเน้นด้านการทำวิศวกรรมย้อนรอย การส่งบุคลากรไปอบรม การจัดตั้งสถาบันวิจัยและพัฒนา หรือการดึงบุคคลที่มีความรู้ความสามารถเข้ามาทำงานร่วมกัน เป็นต้น (Radosevic, 1999; Cohen, 2004) ซึ่งองค์ประกอบของการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ ต้นทุนของการถ่ายทอดเทคโนโลยี กระบวนการดูดซับเทคโนโลยี และการสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Wei, 1995:18) โดยที่รูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยี จะต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับระดับของขีดความสามารถระหว่างองค์กรทั้งผู้ให้และผู้รับเพื่อนำไปสู่ประสิทธิภาพสูงสุด (Bennett and Zhao, 2004; 103-120)

### III. วิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 3.1 การกำหนดกลุ่มอุตสาหกรรมที่ใช้ในงานวิจัย

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาในกลุ่มของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ เนื่องจากอุตสาหกรรมยานยนต์นั้นเป็นนโยบายหลักของรัฐบาลที่ต้องการส่งเสริมและผลักดันให้เป็นศูนย์กลางการผลิตแห่งภูมิภาค อีกทั้งแนวโน้มของอุตสาหกรรมยานยนต์ในอนาคตนั้น ระบบอิเล็กทรอนิกส์จะเข้ามามีบทบาทในการทำงานของชิ้นส่วนต่าง ๆ ของรถยนต์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2548)

การเลือกกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ที่ทำการศึกษานี้พิจารณาจากระดับผู้ส่งมอบ (Tier) ซึ่งความหมายและคำจำกัดความของผู้ส่งมอบระดับที่ 1 (1<sup>st</sup> Tier) คือ กลุ่มที่เรียกว่า Direct Supplier หรือ OEM Supplier ได้แก่ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่ผลิตชิ้นส่วนส่งให้ผู้ประกอบยานยนต์โดยตรง ผู้ส่งมอบในระดับที่ 2 และ 3 (2<sup>nd</sup>/ 3<sup>rd</sup> Tier) คือ กลุ่มที่เรียกว่า Indirect Supplier หรือ กลุ่ม Raw Materials ได้แก่ กลุ่มผู้ทำหน้าที่จัดหาวัตถุดิบให้แก่ผู้ผลิตชิ้นส่วนในกลุ่มที่ 1 (สถาบันยานยนต์, 2545) ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการปรับและประยุกต์ความหมายและคำจำกัดความเพื่อให้สอดคล้องกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ ดังนี้

**ผู้ส่งมอบระดับที่ 1 (1<sup>st</sup> Tier)** คือ บริษัทที่ทำการประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นลายวงจร (PCBA) เป็นชิ้นงานสำเร็จ (Box Build) แล้วส่งไปยังกลุ่มผู้ประกอบรถยนต์ (OEMs) โดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ที่อยู่ในกลุ่มผู้ส่งมอบระดับที่ 1 มีจะแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ (สุธรรม วาณิชเสนี และคณะ, 2547; TAPMA, TAIA, and FTI, 2006)

- ระบบควบคุมเครื่องยนต์และการขับเคลื่อน (Engine and Power Train Control System) ประกอบด้วย Sensor, ECU และ Actuator ผลิตภัณฑ์ รวม 3 โรงงาน
- ระบบอิเล็กทรอนิกส์ตัวถัง (Body and Chassis Control System) ประกอบด้วย ประตู หน้าต่าง ที่นั่ง ระบบปรับอากาศ ไฟแสงสว่าง เครื่องให้สัญญาณต่าง ๆ เช่น ไฟเลี้ยว แตร ตลอดจนการวางสายไฟฟ้า และสายเคเบิลสื่อสารสัญญาณต่าง ๆ เป็นต้น รวม 5 โรงงาน
- ระบบนิรภัย (Safety Control System) ประกอบด้วย ระบบเบรกกันล้อ (Anti-lock Brake System หรือ ABS) ถุงลมนิรภัย (Air Bag) ระบบหลีกเลี่ยงการชน (Collision Avoidance) เป็นต้น รวม 3 โรงงาน

- ระบบสาระบันเทิง / โทรสนเทศ (Infotainment System / Telemetric) ประกอบด้วย วิทยุเทป เครื่องเล่นแผ่น DVD CD VCD ระบบนำทาง ด้วย GPS (GPS Navigation) อุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ (Mobile Communication Devices) เป็นต้น รวม 3 โรงงาน

ผู้ส่งมอบระดับที่ 2 และ 3 (2<sup>nd</sup>/ 3<sup>rd</sup> Tier) คือบริษัทที่ผลิตเฉพาะชิ้นส่วน (Raw Materials) ประกอบด้วย แผ่นลายวงจร (PCB) รวมถึงการประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นลายวงจรด้วย (PCBA) ซึ่งแบ่งออกเป็นโรงงานที่ผลิต PCB รวม 5 โรงงาน และ โรงงานที่ผลิต PCBA รวม 3 โรงงาน

### 3.2 การกำหนดกรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งการกำหนดกรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัยได้ประยุกต์จากแนวคิดของ Bell และ Pavitt (1995) ที่นำเสนอให้กับ World Bank และเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง โดยถูกนำไปใช้อ้างอิงในงานวิจัยต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น Technological Competencies and Product's Evolutionary Dynamics a Case Study (Prencipe. 1997: 1261-1276), Technological Learning and Competitiveness in the Auto parts and Petrochemical Industries in Mexico (Jasso and Torres. 1998: 129-151) และ Technological Capabilities and Market-Oriented Policies in Mauritius (Wignaraja. 2002) เป็นต้น โดยแนวคิดของ Bell and Pavitt ได้มีการพิจารณาถึงขีดความสามารถในด้านกิจกรรมหลัก และ กิจกรรมสนับสนุน โดยแบ่งการประเมินระดับขีดความสามารถในด้านดังกล่าวออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 ความสามารถที่จำเป็นต้องมี (Routine) ระดับที่ 2 ความสามารถระดับพื้นฐาน (Basic) ระดับที่ 3 ความสามารถระดับปานกลาง (Intermediate) และระดับที่ 4 ความสามารถระดับสูง (Advance) ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำเอากรอบแนวคิดของ Bell and Pavitt มาปรับให้สอดคล้องกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์โดยเพิ่มเติมรายละเอียดด้านกระบวนการผลิต และพัฒนาผลิตภัณฑ์รวมทั้งกำหนดคำจำกัดความของขั้นขีดความสามารถในแต่ละด้านที่ง่ายและชัดเจนต่อการประเมิน

เพื่อเป็นต้นแบบของกรอบแนวความคิดที่จะใช้ประเมินขีดความสามารถในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ กรอบแนวคิดดังกล่าวได้ถูกตรวจสอบความเหมาะสมกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ และผู้เชี่ยวชาญในการประเมินระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยี ซึ่งรายละเอียดของกรอบแนวคิดที่ใช้ในการประเมินระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ได้แสดงในตารางที่ 1





### 3.3 การเก็บข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก ซึ่งคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ถูกกำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับกรอบการประเมินระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยี (framework) ข้างต้น ซึ่งตัวอย่างของคำถามหาได้จากรายงานการวิจัยฉบับเต็ม (ซีซีเอ็นที. 2550) โดยบริษัทที่สัมภาษณ์ถูกเลือกจากทำเนียบอุตสาหกรรมยานยนต์ (TAPMA, TAIA, and FTI, 2006) ซึ่งจำแนกตามลำดับผู้ส่งมอบ (1<sup>st</sup> tier 2<sup>nd</sup> tier และ 3<sup>rd</sup> tier) โดยได้รับอนุญาตให้ทำการเก็บข้อมูลเป็นจำนวน 6 บริษัท จากจำนวนบริษัทที่ประกอบธุรกิจด้านการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ 22 บริษัท ดังที่ได้ระบุไว้ในหัวข้อ 3.1 ซึ่งแบ่งตามลักษณะการประกอบเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

- 1) บริษัทที่ผลิตเฉพาะชิ้นส่วน (Raw Materials) ประกอบด้วย แผ่นลายวงจร (PCB) รวมถึงการประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นลายวงจรด้วย (PCBA) เป็นจำนวน 2 บริษัท
- 2) บริษัทที่ทำการประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นลายวงจร (PCBA) เป็นชิ้นงานสำเร็จ (Box Build) แล้วส่งไปยังกลุ่มผู้ประกอบรถยนต์ (OEMs) เป็นจำนวน 4 บริษัท

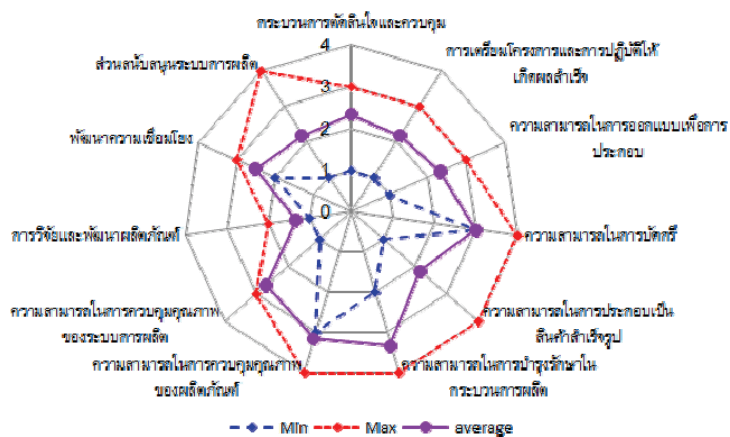
โดยทำการสัมภาษณ์กับผู้ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการบริหารการผลิต หรือการวิจัยและพัฒนาของแต่ละบริษัท ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์จะถูกนำมาประเมินระดับขีดความสามารถและนำเสนอเป็นรายงานระดับขีดความสามารถบัพยอของแต่ละบริษัท

หลังจากการเก็บข้อมูลครบถ้วนแล้ว ผลของการวิเคราะห์เบื้องต้น ได้ถูกนำเสนอให้กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความครอบคลุมของผลการศึกษาและความเหมาะสมสำหรับใช้ผลการศึกษาของกลุ่มบริษัทตัวอย่างเป็นตัวแทนของกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์

## IV. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัทที่ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ภายในประเทศไทย ณ ปัจจุบัน (ปี 2550) ดังนี้

### 4.1 ประเด็นที่ 1 การวิเคราะห์และประเมินระดับขีดความสามารถในแต่ละด้านของกลุ่มบริษัทตัวอย่าง



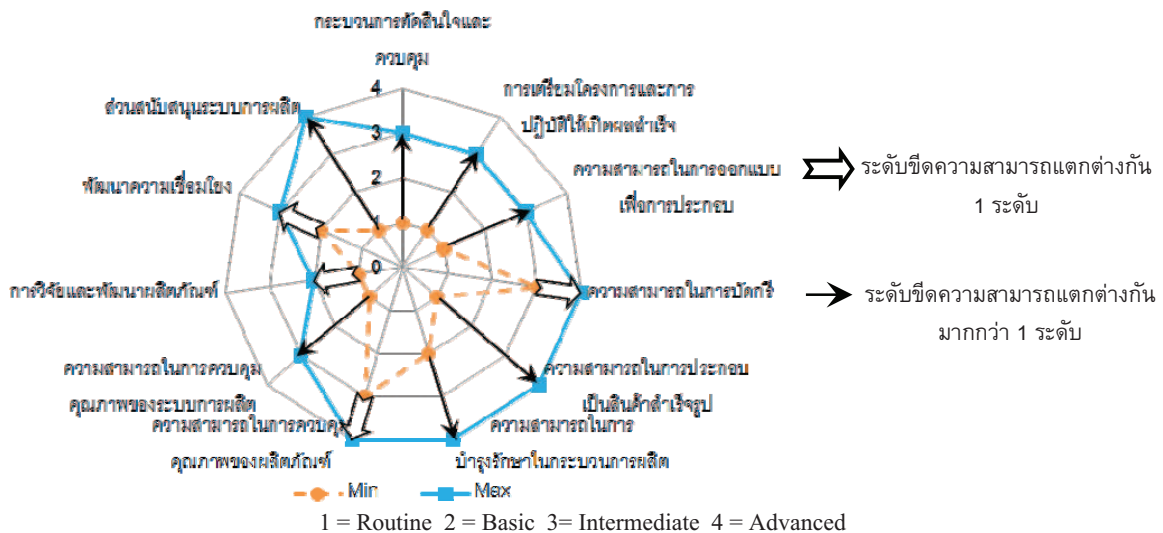
1 = Routine 2 = Basic 3 = Intermediate 4 = Advanced

รูปที่ 1 ภาพรวมระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัทที่ทำการเก็บข้อมูล

โดยระดับขีดความสามารถสูงสุด (Maximum) และต่ำสุด (Minimum) พิจารณาจากระดับขีดความสามารถที่ตัวแทนของกลุ่มบริษัทตัวอย่างมีสูงสุดและต่ำสุดตามลำดับ ในขณะที่ระดับขีดความสามารถโดยเฉลี่ย (Average) ในภาพรวมของอุตสาหกรรม พิจารณาจากระดับขีดความสามารถเฉลี่ยของบริษัทที่ใช้เป็นตัวแทนทั้งหมดของกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ความสามารถทางเทคโนโลยีโดยเฉลี่ยของกลุ่มบริษัทตัวอย่างทั้ง 11 ด้านสามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- 1) ด้านที่มีระดับขีดความสามารถที่อยู่ในระดับสูง คือ ด้านที่มีความสามารถในระดับปานกลาง ถึงระดับสูงสุด (Intermediate ถึง Advance) คือ ความสามารถในการบัดกรี ความสามารถในการบำรุงรักษาในกระบวนการผลิต และความสามารถในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 2) ด้านที่มีระดับขีดความสามารถที่อยู่ในระดับปานกลาง คือ ด้านที่มีความสามารถในระดับพื้นฐาน ถึงระดับปานกลาง (Basic ถึง Intermediate) คือ ด้านกระบวนการตัดสินใจและควบคุม ด้านการเตรียมโครงการและการปฏิบัติให้เกิดผลสำเร็จ ด้านความสามารถในการออกแบบเพื่อการประกอบ ด้านความสามารถในการประกอบเป็นสินค้าสำเร็จรูป ด้านความสามารถในการควบคุมคุณภาพของระบบการผลิต ด้านการพัฒนาความเชื่อมโยง และ ด้านกิจกรรมส่วนสนับสนุนระบบการผลิต
- 3) ด้านที่มีระดับขีดความสามารถที่อยู่ในระดับที่จำเป็นต้องมี คือ ด้านที่มีความสามารถในระดับขั้นต่ำสุด (Routine) และต้องมีการแก้ไขปรับปรุงเป็นอันดับแรก คือ ด้านวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์

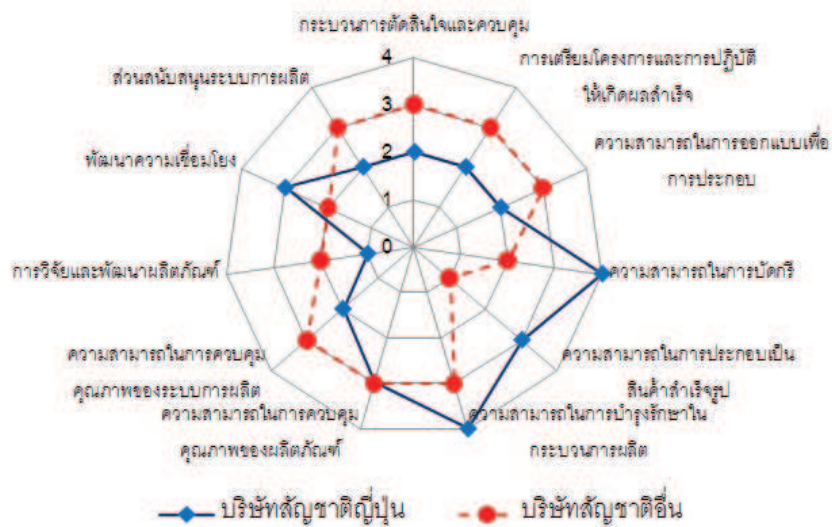
4.2 ประเด็นที่ 2 การวิเคราะห์และประเมินระดับขีดความสามารถโดยรวมซึ่งพิจารณาจากความแตกต่างของระดับขีดความสามารถสูงสุดกับต่ำสุดในแต่ละด้านของกลุ่มบริษัทตัวอย่างที่ทำการศึกษา ทั้ง 11 ด้าน พบว่าความแตกต่างของระดับขีดความสามารถสูงสุดกับต่ำสุดในแต่ละด้านแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้



รูปที่ 2 ความแตกต่างของขีดความสามารถทางเทคโนโลยีในแต่ละด้านของบริษัทที่ทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด

- 1) ด้านที่มีความแตกต่างของขีดความสามารถทางเทคโนโลยีสูงสุดกับต่ำสุดต่างกัน 1 ระดับ คือ ด้านความสามารถในการบัดกรี ด้านความสามารถในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ด้านการวิจัยและพัฒนา และด้านการพัฒนาความเชื่อมโยง
- 2) ด้านที่มีความแตกต่างของขีดความสามารถทางเทคโนโลยีสูงสุดกับต่ำสุดต่างกันมากกว่า 1 ระดับ คือ ด้านกระบวนการตัดลึงใจและควบคุม ด้านการเตรียมโครงการและการปฏิบัติให้เกิดผลสำเร็จ ด้านความสามารถในการออกแบบเพื่อการประกอบ ด้านความสามารถในการบำรุงรักษาในกระบวนการผลิต ด้านความสามารถในการประกอบเป็นสินค้าสำเร็จรูป ด้านความสามารถในการควบคุมคุณภาพของระบบการผลิต และด้านกิจกรรมส่วนสนับสนุนระบบการผลิต ซึ่งพบว่าระดับขีดความสามารถที่มีความแตกต่างกัน ส่วนใหญ่เกิดจากเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตและวิธีการผลิตของแต่ละบริษัทที่มีความแตกต่างกัน

4.3 ประเด็นที่ 3 การวิเคราะห์และประเมินระดับขีดความสามารถในแต่ละด้านโดยรวมซึ่งพิจารณาจากสถิติ ซึ่งเป็นเจ้าของบริษัทที่ทำการศึกษา โดยจำแนกจากลักษณะความเป็นเจ้าของ ได้แก่ บริษัทที่ลงทุนโดยสัญชาติญี่ปุ่นและบริษัทที่ลงทุนโดยสัญชาติอื่น ซึ่งอ้างอิงจากสัดส่วนผู้ถือหุ้นของบริษัท โดยจะประเมินตามลักษณะบริษัทที่มีสถิติในการลงทุนมากเป็นหลัก โดยบริษัทที่มีการลงทุนมากที่สุดคือ บริษัทสัญชาติญี่ปุ่น ซึ่งมีผลการศึกษารายงานในแต่ละด้านดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ความแตกต่างของขีดความสามารถทางเทคโนโลยีในแต่ละด้านของบริษัทที่ทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด โดยแบ่งตามสัญชาติซึ่งเป็นเจ้าของบริษัทที่ทำการศึกษา

โดยการพิจารณาดังกล่าว แบ่งออกเป็น 3 ประเด็นย่อย ดังนี้

- 1) **ขีดความสามารถของบริษัทสัญชาติญี่ปุ่นอยู่ในระดับต่ำกว่าบริษัทสัญชาติอื่น** คือ ด้านกระบวนการตัดสินใจและควบคุม ด้านการเตรียมโครงการและการปฏิบัติให้เกิดผลสำเร็จด้านความสามารถในการออกแบบเพื่อการประกอบ ความสามารถในการควบคุมคุณภาพของระบบการผลิต ด้านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และ ด้านกิจกรรมส่วนสนับสนุนระบบการผลิต
 

เนื่องจากอำนาจในการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ของบริษัทสัญชาติญี่ปุ่นที่อยู่ในประเทศไทยจะขึ้นอยู่กับบริษัทแม่ทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นการสั่งซื้อเครื่องมือหรือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตตลอดจนการขยายการผลิตในส่วนต่าง ๆ รวมทั้งการออกแบบเพื่อการผลิตหรือการประกอบ จึงทำให้ระดับความสามารถในด้านดังกล่าวอยู่ในระดับต่ำกว่าบริษัทสัญชาติอื่นที่อยู่ในประเทศไทย ซึ่งสามารถนำเสนอความต้องการในด้านต่าง ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตได้โดยไม่รอการตัดสินใจจากบริษัทแม่
- 2) **ขีดความสามารถของบริษัทสัญชาติญี่ปุ่นอยู่ในระดับเทียบเท่ากับบริษัทสัญชาติอื่น** คือ ความสามารถในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
 

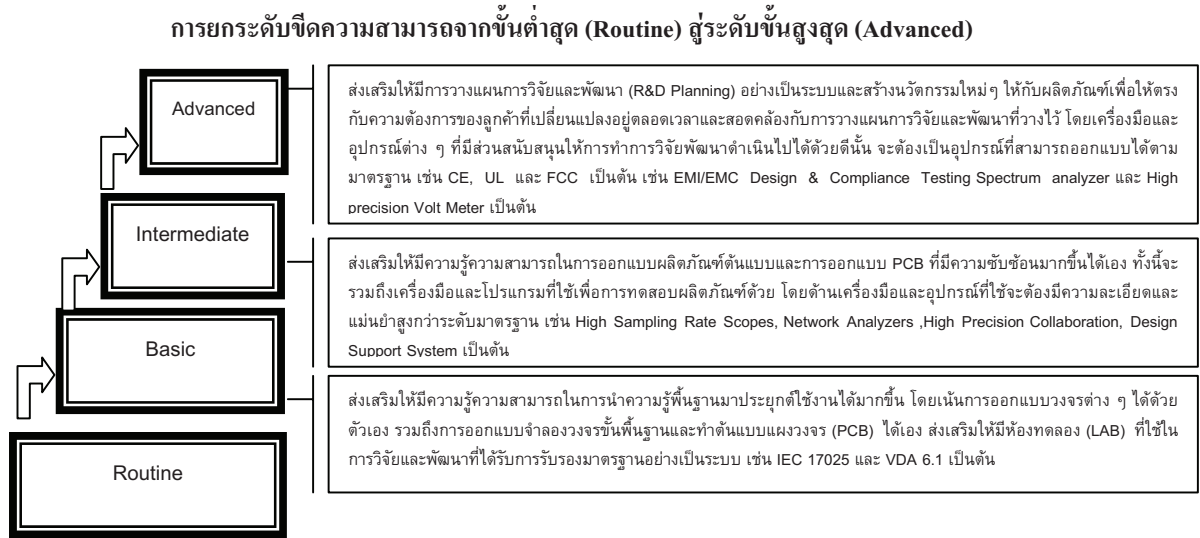
เนื่องจากมาตรฐานต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพที่ใช้จะเป็นมาตรฐานสากลของอุตสาหกรรมนี้ที่ทั่วโลกใช้เหมือนกัน (Industry Standard)
- 3) **ขีดความสามารถของบริษัทสัญชาติญี่ปุ่นอยู่ในระดับสูงกว่าบริษัทสัญชาติอื่น** คือ ความสามารถในการบัดกรี ความสามารถในการประกอบเป็นสินค้าสำเร็จรูป ความสามารถในการบำรุงรักษาในกระบวนการผลิต และด้านการพัฒนาความเชื่อมโยง
 

เนื่องจากบริษัทรถยนต์ที่เป็น OEMs ที่ทำการผลิตในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเป็นผู้ผลิตรถยนต์สัญชาติญี่ปุ่น และผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์มีสัญชาติเดียวกัน จึงทำให้บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์สัญชาติญี่ปุ่นที่อยู่ในประเทศไทยนั้นได้รับการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตที่ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง

## V. แนวทางยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยี

จากบทสรุปเบื้องต้นสามารถนำเสนอแนวทางในการยกระดับขีดความสามารถได้ ดังนี้

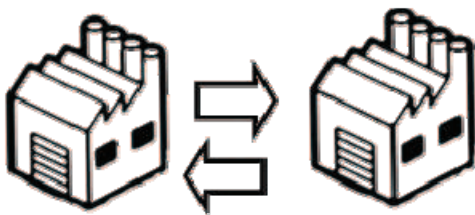
5.1 **แนวทางในการยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยี สำหรับประเด็นที่ 4.1** แนวทางในการยกระดับขีดความสามารถในด้านที่มีระดับขีดความสามารถระดับต่ำที่สุด (Routine) ให้เพิ่มขึ้นจากปัจจุบันสู่ระดับสูงสุด (Advanced) พบว่าความสามารถทางด้านวิจัยและพัฒนา (R&D) มีระดับต่ำที่สุดและจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาเป็นอันดับแรก เนื่องจากบริษัทส่วนใหญ่จะเป็นบริษัทที่มีการร่วมลงทุนกับต่างประเทศหรือมีบริษัทแม่อยู่ในต่างประเทศนั้นจะเป็นบริษัทที่ผลิตผลิตภัณฑ์ตามคำสั่งซื้อ หรือแบบที่มีอยู่เดิม จะไม่เน้นความสำคัญในการทำวิจัยและพัฒนา เพราะการทำวิจัยและพัฒนาขึ้นจะขึ้นอยู่กับบริษัทแม่เท่านั้น อีกทั้งผลิตภัณฑ์หรือความรู้ต่าง ๆ ถือเป็นความลับของบริษัท ทั้งนี้เพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการทำการวิจัยและพัฒนาภายใต้ข้อจำกัดดังกล่าว งานวิจัยนี้ได้ทำการสรุปรวบรวมข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยแยกออกเป็น 3 ระดับขั้น ซึ่งอ้างอิงจากรอบแนวคิดที่นำเสนอในตารางที่ 1



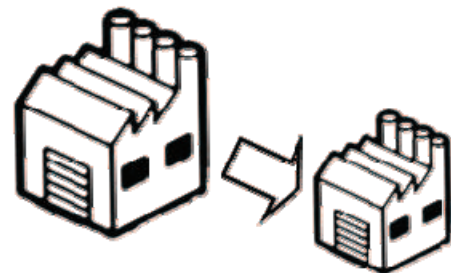
รูปที่ 4 การพัฒนาระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีตามลำดับขั้น

5.2 แนวทางในการยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยี สำหรับประเด็นที่ 4.2 แนวทางในการพัฒนาเพื่อยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัทซึ่งมีระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีที่แตกต่างกันให้มีความสามารถทางเทคโนโลยีทัดเทียมกัน โดยเน้นการถ่ายทอดองค์ความรู้ในการพัฒนาเพื่อยกระดับขีดความสามารถของบริษัทที่อยู่ในระดับต่ำกว่าให้เทียบเท่ากับบริษัทที่มีความสามารถที่สูงกว่า ซึ่งการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมที่เน้นความสามารถทางเทคโนโลยีเป็นหลัก ซึ่งแนวทางในการแลกเปลี่ยนและถ่ายทอดองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสรุปข้อเสนอแนะออกเป็น 2 รูปแบบ โดยให้สอดคล้องกับระดับความแตกต่างของขีดความสามารถทางเทคโนโลยีได้ดังนี้

1) ในกรณีที่มีความแตกต่างของขีดความสามารถทางเทคโนโลยีสูงสุดกับต่ำสุดต่างกัน 1 ระดับ มีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้ คือ ส่งเสริมให้เกิดกลไกในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่างบริษัท (รูปที่ 5(a)) หรือถ่ายทอดโดยตรง (รูปที่ 5(b)) เนื่องจากระดับขีดความสามารถของเทคโนโลยีของทั้งคู่ให้และผู้รับ ไม่แตกต่างกัน



รูปที่ 5 (a) การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่างบริษัทที่มีระดับความสามารถทางเทคโนโลยีเท่าเทียมกัน



รูปที่ 5 (b) การถ่ายทอดองค์ความรู้ได้โดยตรงระหว่างบริษัทที่มีระดับความสามารถทางเทคโนโลยีที่ไม่แตกต่างกันมาก

การถ่ายทอดองค์ความรู้ต่าง ๆ จะดำเนินการโดยการจัดตั้งกลุ่มผู้ผลิตตามห่วงโซ่อุปทาน (Cluster-Supply Chain Network) (Albu, 1997) ซึ่งมีบริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่เป็นผู้นำของแต่ละกลุ่ม ในลักษณะเดียวกันกับที่บริษัทโตโยต้า (TOYOTA) ดำเนินการกับบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนของ TOYOTA ในประเทศญี่ปุ่น

2) ในกรณีที่มีความแตกต่างของขีดความสามารถทางเทคโนโลยีสูงสุดกับต่ำสุดต่างกันมากกว่า 1 ระดับ เนื่องจากบริษัทที่มีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีต่ำกว่านั้นจะมีความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี (Technology Absorptive Capability) ต่ำตามไปด้วย ดังนั้นจึงไม่สามารถที่จะทำการรับหรือแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีได้โดยตรงกับบริษัทที่มีขีดความสามารถทางเทคโนโลยีที่สูงกว่า ดังนั้นการยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีให้สูงขึ้นจึงจำเป็นที่จะต้องทำการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยอาศัยหน่วยงานกลางซึ่งจัดตั้งโดยภาครัฐหรือเอกชนทำหน้าที่รวบรวมและถ่ายทอดองค์ความรู้ไปยังบริษัทที่มีระดับขีดความสามารถต่ำกว่าโดยเน้นที่การคัดเลือกกลไกในถ่ายทอดให้เหมาะสมกับแต่ละองค์กรเพื่อให้การพัฒนายกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งหน่วยงานกลางอาจจะเป็นสถาบันงานยนต์ร่วมกับศูนย์ชำนาญเฉพาะทางต่าง ๆ (Center of Excellence) เช่น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมของกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นต้น



รูปที่ 6 การถ่ายทอดองค์ความรู้โดยมีหน่วยงานกลางเข้ามาช่วยรับและถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ผู้รับเทคโนโลยีที่มีระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีที่ต่ำกว่ามาก

5.3 แนวทางในการยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยี สำหรับประเด็นที่ 4.3 แนวทางการศึกษาเพิ่มเติมในการพัฒนาเพื่อยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ที่มีลักษณะแตกต่างกับบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ (OEMs) ผลการศึกษาบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์สัญชาติญี่ปุ่นที่อยู่ในประเทศไทยมีระดับขีดความสามารถด้านการผลิตและด้านการพัฒนาความเชื่อมโยงสูงกว่าบริษัทสัญชาติอื่นที่อยู่ในประเทศไทย เนื่องจากบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ (OEMs) ส่วนใหญ่ที่อยู่ในประเทศไทยมีลักษณะเดียวกับบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์สัญชาติญี่ปุ่นที่อยู่ในประเทศไทย จึงทำให้ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีในการถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้ต่าง ๆ มากกว่าบริษัทสัญชาติอื่น ทั้งนี้เพราะการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีนั้นเป็นสิ่งสำคัญสูงสุดของแต่ละบริษัทจึงเป็นไปได้ยากที่จะได้รับความร่วมมือ เนื่องจากเทคโนโลยีเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้แต่ละบริษัทมีความได้เปรียบทางการแข่งขัน

จากปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องศึกษาการสร้างแรงจูงใจ และวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถทำให้บริษัทที่มีระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีในแต่ละด้านที่สูงกว่า หรือบริษัทผู้ผลิตรถยนต์สัญชาติต่าง ๆ สนใจที่จะถ่ายทอดองค์ความรู้และพัฒนาเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตร่วมกับกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ในประเทศไทย โดยไม่คำนึงถึงสัญชาติของบริษัทผู้รับเทคโนโลยี

โดยการพัฒนาระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีให้สูงขึ้นนั้นอาจไม่จำเป็นที่จะต้องอาศัยการถ่ายทอด องค์ความรู้จากในอุตสาหกรรมเดียวกันเพียงอย่างเดียว แต่อาจจะใช้วิธีการศึกษาคำเนินงานจากอุตสาหกรรมที่มีลักษณะเด่นในแต่ละด้านที่แตกต่างกัน

## VI. บทสรุป

จากการศึกษาระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ระบุได้ว่า ปัจจุบันระดับขีดความสามารถทางการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (R&D) มีระดับต่ำที่สุด ซึ่งต้องได้รับการพัฒนาเป็นอันดับแรก ความสามารถในการทำวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยหลักที่สำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ให้มีศักยภาพสูงขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน โดยเน้นการวางแผนการพัฒนาอย่างเป็นระบบและการพัฒนาที่ละขั้นตอนจนสู่ระดับสูงสุด โดยอาศัยกรอบแนวการประเมินระดับขีดความสามารถที่สร้างขึ้น เป็นตัวกำหนดแนวทางในการพัฒนา

ในการพัฒนาเพื่อยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีทั้ง 11 ด้านของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์นั้นจำเป็นต้องพัฒนาร่วมกันทั้งอุตสาหกรรม เพื่อการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยกลไกในการถ่ายทอดองค์ความรู้จากบริษัทที่มีระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีในแต่ละด้านที่อยู่ในระดับสูงเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับบริษัทที่มีระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีที่ต่ำกว่า

จากการศึกษาถึงการถ่ายทอดองค์ความรู้ต่าง ๆ นั้นจำเป็นต้องพิจารณาถึงระดับขีดความสามารถที่แตกต่างของผู้ให้และผู้รับเทคโนโลยีด้วย ซึ่งกลไกการแลกเปลี่ยนและถ่ายทอดองค์ความรู้โดยตรงนั้นเหมาะสมกับบริษัทที่มีระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของผู้ให้และผู้รับแตกต่างกันไม่มาก สำหรับบริษัทที่มีระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของผู้ให้และผู้รับที่มีความแตกต่างกันมาก จำเป็นต้องอาศัยหน่วยงานกลางซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการรวบรวมองค์ความรู้และถ่ายทอดองค์ความรู้ต่อไปสู่บริษัทที่มีความสามารถในการดูดซับองค์ความรู้ในระดับต่ำ เนื่องจากบริษัทที่มีระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีต่ำกว่าจะไม่สามารถดูดซับเทคโนโลยีจากบริษัทที่มีขีดความสามารถสูงกว่าได้โดยตรง จึงทำให้ไม่สามารถดำเนินถ่ายทอดองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## บรรณานุกรม

- ซันนันทน์ แสงขรรค์ชัย. 2550. การประเมินระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีการศึกษา: อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. ฌรัฐสิทธิ์ เกิดศรี และคณะ. 2550. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการประเมินขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของคลัสเตอร์ยุทธศาสตร์ (ยานยนต์). ปทุมธานี: สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. สถาบันยานยนต์. 2545. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำแผนแม่บทอุตสาหกรรมยานยนต์ พ.ศ. 2545-2549. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2532. ความหมายของขีดความสามารถทางเทคโนโลยี. ปทุมธานี: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2532. **The Development of Thailand's Technological Capability in Industry.** ปทุมธานี: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. 2548. อุตสาหกรรมยานยนต์ไทยจัดงานเคาะระฆัง “ล้านคันยานยนต์ไทยสู่เวทีโลก” พร้อมรับฟังปาฐกถาพิเศษ “นโยบายของรัฐบาลต่อการส่งเสริมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยก้าวสู่เป้าหมาย Detroit of Asia” ร่วมฉลองใหญ่ที่ปี 2548 ผลิตรถยนต์ครบล้านคัน. [online]. Available: [http://internet1.off.fti.or.th/ftinews/pressrelease/news\\_detail.aspx?id=321](http://internet1.off.fti.or.th/ftinews/pressrelease/news_detail.aspx?id=321), [Accessed: ธันวาคม. 2548]. สุธรรม วาณิชเสนี และคณะ. 2547. โครงการเสริมสร้างศักยภาพด้านการลงทุนของอุตสาหกรรมสนับสนุน. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. หน้า 39 – 87.
- Adams, M., William E., Souder M., and Spann S. 1995. Measures of Technology Transfer Effectiveness: Key Dimensions and Differences in Their Use by Sponsors, Developers and Adopters. **IEEE Transaction on Engineering Management.** 42: 19-29.
- Albu, M. 1997. **Technological Learning and Innovation in Industrial Clusters in the South.** Brighton: University of Sussex.
- Bell, M. and Pavitt, K. 1995. **Trade Technology and International Competitiveness.** Washington D.C.: World Bank Publications.
- Benedetto, C.A.D., Calantone, R.J. and Zhang, C. 2003. International technology transfer: Model and exploratory study in the People's Republic of China. **International Marketing Review.** 20: 446-462.
- Bennett, D. and Zhao, H. 2004. Transferring manufacturing technology to China: supplier perceptions and acquirer expectations. **Journal of Manufacturing Technology Management.** 8: 283-291.
- Cohen, G. 2004. **Technology Transfer: Strategic Management in Developing Countries.** New Delhi: Sage Publications.
- Ernst, D., Mytelka, L. and Ganiatsos, T. 1998. **Technological Capabilities in the Context of Export - Led**

- Growth - A Conceptual Framework.** London: Routledge.
- Jasso, J. 1998. Technological Learning and Competitiveness in the Auto parts and Petrochemical Industries in Mexico. **Science Technology & Society. 3: 129-151.**
- Khalil, T.M. 2000. **Management of technology: the key to competitiveness and wealth creation.** Singapore: McGraw-Hill.
- Lall, S. 1992. Technological capabilities and industrialization. **World Development. 20: 165-186.**
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). 1997. **Methodological and Technological issues in Technology Transfer.** Paris: Head of Publications Service.
- Panda, H. and Ramanathan, K. 1996. Technological capability assessment of a firm in the electricity sector. **Technovation. 16: 561-588.**
- Prencipe, A. 1997. Technological competencies and product's evolutionary dynamics a case study from the aero-engine industry. **Elsevier. 25: 1261-1276.**
- Radosevic, S. 1999. **International Technology Transfer and Catch-Up in Economic Development.** Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd.
- Sharif, M.N. 1995. **The Evolution of Technology Management Studies: Techno -Economics to Techno – Metrics.** Bangkok: Asian Institute of Technology.
- TAPMA, TAIA, and FTI. 2006. **Thailand Automotive Industry Directory 2005-2006,** Bangkok. TAPMA,
- Wei, L. 1995. International Technology Transfer and Development of Technological Capabilities: A Theoretical Framework. **Elsevier. 17: 103-120.**
- Wignaraja, G. 2002. Firm Size. Technological Capabilities and Market-Oriented Policies in Mauritius. **Oxford Development Studies.**