

เครื่องมือประเมินขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม กรณีตัวอย่างการประยุกต์ใช้สำหรับ บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์*

ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี**

ธนพล วีราสา**

1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมไทยต้องเผชิญกับความผันผวนของตลาดและมีการแข่งขันที่รุนแรง ในขณะที่ยังคงจำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ซึ่งมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เร็วและทันสมัยมากขึ้น การใช้เทคโนโลยีใหม่ไม่ว่าจะเป็น เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และวิธีการผลิตแบบใหม่จึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ส่งผลให้ภาคอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศต้องปรับตัวเพื่อยกระดับมาตรฐานและการพัฒนาเทคโนโลยีให้เทียบเท่ากับมาตรฐานสากล ซึ่งวัตถุประสงค์ดังกล่าวสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2547-2556 โดยมีเป้าหมายที่จะยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม [1]

เพื่อเป็นการปรับตัวไปสู่การใช้เทคโนโลยีการผลิตหรือบริการที่สูงขึ้น อุตสาหกรรมไทยจำเป็นต้องมีการลงทุนด้านการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมให้มากขึ้น ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจะส่งผลให้สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น ต้นทุนการผลิตต่ำลง มีความยืดหยุ่นในการผลิตและสามารถส่งมอบให้ลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังนำไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมเชื่อมโยง ซึ่งสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมปรับตัวเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว แต่องค์กรจำเป็นต้องเข้าใจถึงระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีอยู่ในปัจจุบัน และวิเคราะห์ถึงระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่จำเป็นต้องมีเพื่อบรรลุเป้าหมายในอนาคต จากนั้นจึงดำเนินการ

* เครื่องมือนี้ถูกพัฒนาขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยในโครงการประเมินขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ในปี 2550

** วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล

กำหนดกลยุทธ์ที่เหมาะสม เพื่อยกระดับขีดความสามารถในแต่ละด้าน

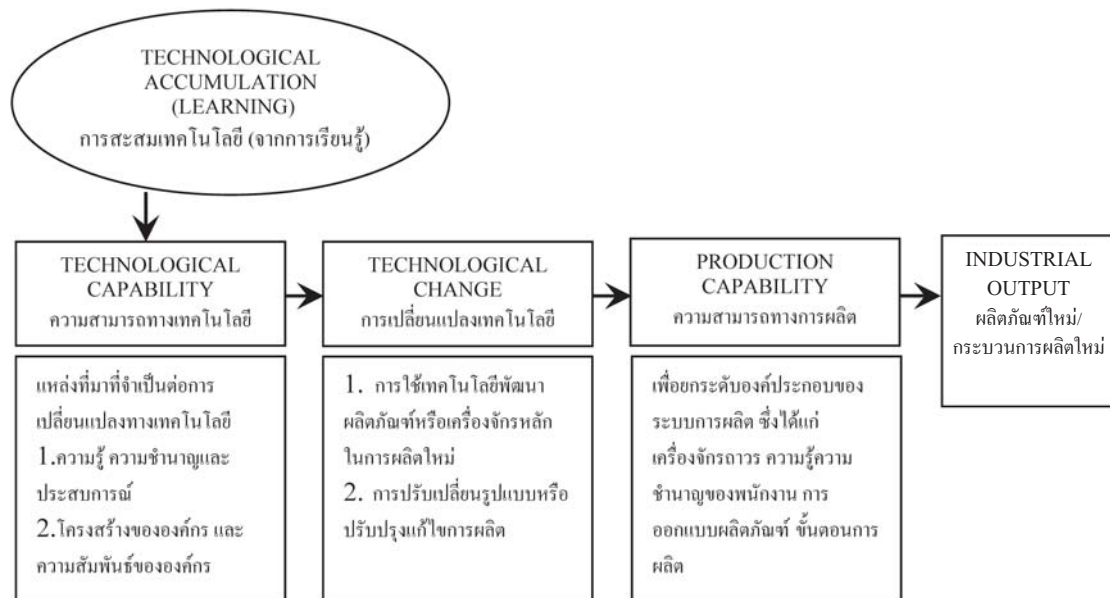
บทวิจัยนี้เน้นที่การนำเสนอวิธีการพัฒนาเครื่องมือการประเมินขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของบริษัทภาคอุตสาหกรรม โดยใช้บริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นกรณีตัวอย่าง โดยขั้นตอนและกรอบแนวคิดที่นำเสนอในบทวิจัยนี้ สามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้กับบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์อื่นๆ ได้ ดังที่อธิบายในตอนท้ายของบทวิจัย

2. วรณกรรมปริทัศน์

2.1 ความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Technology and Innovation Capability)

ความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Technology and Innovation Capability) หมายถึง

ความสามารถขององค์กรในการทำกิจกรรมทางเทคโนโลยีหรือกิจกรรมที่เป็นการใช้ประโยชน์จากความรู้เพื่อแปลงปัจจัยผลิตไปสู่ผลผลิตอย่างเป็นระบบ [3] โดยที่ขีดความสามารถทางเทคโนโลยี คือ แหล่งที่มาที่จำเป็นต่อการสร้างการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงทักษะและประสบการณ์ โครงสร้างองค์กรและความเชื่อมโยงทางสถาบัน ส่งผลก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิตใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 1 ตามแนวคิดของ Bell และ Pavitt [6] ซึ่งนำไปสู่ความสามารถในการสนับสนุนเป้าหมายทางการตลาดและกลยุทธ์ขององค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการยกระดับขีดความสามารถขององค์กรไปสู่ระดับที่ยากต่อการลอกเลียน [16] โดยที่องค์กรจำเป็นจะต้องวางแผนการบริหารจัดการอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อกำหนดแนวทางการยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม [11]



รูปที่ 1 แนวความคิดพื้นฐานของความสามารถทางเทคโนโลยีของ [6]

2.2 องค์ประกอบของความสามารถทางเทคโนโลยี

“Technology is not a black box” ตั้งแต่ต้นทศวรรษ 1980s นักวิชาการของธนาคารโลก ได้พยายามคิดเกี่ยวกับการจัดการเทคโนโลยีกับการพัฒนาอุตสาหกรรม มีงานวิจัยหลายชิ้นทำการศึกษาองค์ประกอบของความสามารถทางเทคโนโลยี ยกตัวอย่างเช่น

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย [4] ได้ศึกษาแบ่งความสามารถทางเทคโนโลยีโดยเน้นที่กระบวนการผลิตเป็นหลักออกเป็น 4 ประเภทซึ่งครอบคลุมตลอดช่วงการดำเนินการ คือ ความสามารถในการจัดหาเพื่อให้ได้มาซึ่งเทคโนโลยี (Acquisitive Capability) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (Operative Capability) ความสามารถในการดัดแปลงเทคโนโลยี (Adaptive Capability) และความสามารถในการทำนวัตกรรมทางเทคโนโลยี (Innovative Capability) ซึ่งเน้นที่การวิจัยและพัฒนา การดัดแปลงผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตนำไปสู่ผลิตภัณฑ์ใหม่

Panda และ Ramanathan [16] ได้ศึกษาความสามารถทางเทคโนโลยีโดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก คือ 1) ความสามารถทางเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ ประกอบด้วย การสร้าง การออกแบบโครงสร้างของความสามารถภายในองค์กร 2) ความสามารถทางเทคโนโลยีเชิงยุทธวิธี ประกอบด้วย การผลิต การทำการตลาด การขาย และความสามารถทางการบริการ 3) ความสามารถทางเทคโนโลยีเพิ่มเติม ประกอบด้วย ความสามารถในการจัดหา และการสนับสนุนเทคโนโลยี

Nawaz Sharif [19] แบ่งองค์ประกอบของความสามารถทางเทคโนโลยีไว้เป็น ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อดำเนินการทางธุรกิจ (Transaction

Capability) ความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าหลังการขายด้วยเทคโนโลยี (Vending Capability) ความสามารถในการแสวงหาและได้มาซึ่งเทคโนโลยี (Acquiring Capability) ความสามารถในการปรับปรุงดัดแปลงเทคโนโลยี (Modifying Capability) ความสามารถในการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Designing Capability) และความสามารถในการก่อให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ (Generating Capability) ทั้งที่อยู่ในรูปแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบหรือลิตธิบัติ

Bell และ Pavitt [6] พิจารณาองค์ประกอบของความสามารถทางเทคโนโลยีตามลักษณะหน้าที่หรือกิจกรรมที่เกี่ยวกับการดำเนินงานของบริษัท โดยแบ่งเป็นส่วนของหน้าที่หลัก (Primary) และส่วนสนับสนุน (Supporting) โดยในส่วนของหน้าที่หลักครอบคลุม 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการลงทุน ด้านกระบวนการผลิต และด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในส่วนสนับสนุนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับบริษัทเพื่อรองรับขีดความสามารถที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตหรือหน้าที่หลักของบริษัทแต่อย่างใด Bell และ Pavitt ได้พิจารณากำหนดกิจกรรมในส่วนสนับสนุนให้ครอบคลุม 2 ด้าน ได้แก่ ด้านความเชื่อมโยงกับหน่วยงานอื่นๆ และด้านปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องมือเครื่องจักร โรงงาน และสิ่งอำนวยความสะดวกในการผลิต หากปราศจากกิจกรรมในส่วนสนับสนุนแล้วบริษัทก็ไม่สามารถพัฒนาขีดความสามารถได้อย่างมีประสิทธิภาพ รายละเอียดของกรอบแนวคิดนี้แสดงในตารางที่ 1 ของภาคผนวก

2.3 แนวคิดการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยี

Sanjaya Lall [14] ได้ให้แนวคิดไว้ว่า การพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีนั้น จะต้องให้ความสำคัญกับลักษณะของกิจกรรมในแต่ละกระบวนการ โดยจะเน้น

ที่การผลิตและการลงทุนเป็นหลัก ซึ่ง Bell และ Pavitt [6] ได้สนับสนุนแนวคิดดังกล่าวโดยเสริมเรื่องความสำคัญในการเน้นการพัฒนากระบวนการผลิตให้มีความสัมพันธ์กับการลงทุน รวมไปถึงการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ภายในองค์กร Panda และ Ramanathan [16] ก็ได้ให้แนวคิดในการพัฒนาขีดความสามารถไว้ว่า ต้องมีการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีควบคู่กับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และยุทธวิธีขององค์กร โดยไม่ได้เน้นเฉพาะกระบวนการใดกระบวนการหนึ่ง เช่นเดียวกับแนวคิดของ Chen Jin, Meng Fan และ Xu Qingrui (2000) [23] ที่เน้นการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีให้สอดคล้องกันทั้งองค์กร โดยไม่เน้นที่กิจกรรมใดเป็นหลัก

Albu [5] ได้เสนอแนวคิดการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยี โดยให้ความสำคัญต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้จากองค์กรหนึ่งสู่องค์กรหนึ่ง ซึ่งผลจากงานวิจัยของ Adams, William, Souder และ Spann [4] OECD [15] และ Khalil [13] ก็สนับสนุนแนวทางดังกล่าวในการพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกันทั้งอุตสาหกรรม ซึ่งรูปแบบที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้น สามารถเป็นได้ทั้งที่มีรูปแบบชัดเจน และไม่ชัดเจน [18] โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีรูปแบบชัดเจนจะเน้นถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีการวางแผนซึ่งมีการยินยอมหรือสนับสนุนจากเจ้าของเทคโนโลยี โดยผ่านกระบวนการ การขอสิทธิการใช้ (Licensing) การทำแฟรนไชส์ (Franchise) การร่วมทุน (Joint Venture) เป็นต้น สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีรูปแบบไม่ชัดเจนนั้น จะเน้นด้านการทำวิศวกรรมย้อนรอย การส่งบุคลากรไปอบรม การจัดตั้งสถาบันวิจัยและพัฒนา หรือการดึงบุคคลที่มีความรู้ความสามารถเข้ามาทำงานร่วมกัน เป็นต้น [9] [18]

3. กรอบแนวคิดการประเมินขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม

การศึกษาวิจัยนี้ได้นำกรอบแนวคิดของ Bell และ Pavitt [6] มาประยุกต์ใช้ เนื่องจากแนวคิดดังกล่าวให้ความสำคัญกับการสร้างความสามารถในการแข่งขัน โดยแบ่งตามลักษณะหน้าที่และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสอดคล้องกับการดำเนินงานของบริษัทในภาคอุตสาหกรรมแนวคิดนี้ได้ถูกนำเสนอต่อ World Bank และถูกนำไปใช้อ้างอิงในงานวิจัยต่างๆ อย่างกว้างขวาง ยกตัวอย่างเช่น Technological Competencies and Product's Evolutionary Dynamics a Case Study [17], Technological Learning and Competitiveness in the Auto parts and Petrochemical Industries in Mexico [12] และ Technological Capabilities and Market-Oriented Policies in [22] เป็นต้น

แนวคิดของ Bell และ Pavitt ได้มีการพิจารณาถึงขีดความสามารถในด้านกิจกรรมหลัก และ กิจกรรมสนับสนุน โดยแบ่งการประเมินระดับขีดความสามารถในแต่ละด้านออกเป็น 5 ระดับตามลำดับ โดยเริ่มจาก

ระดับศูนย์ คือ ไม่มีขีดความสามารถในด้านนั้นๆ
ระดับขีดความสามารถที่จำเป็นต้องมี (Routine) เน้นความสามารถทางเทคโนโลยีพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตเป็นหลัก โดยที่องค์กรยังไม่มีความสามารถในการดัดแปลงเทคโนโลยีเองได้

ระดับพื้นฐาน (Basic) เน้นที่ความสามารถในการปรับประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน เพื่อให้จ่ายต่อการใช้งานได้บ้าง แต่ยังคงมีข้อจำกัดค่อนข้างมาก ซึ่งจะต้องอาศัยความช่วยเหลือจากทั้งในและนอกประเทศสำหรับติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตและการดัดแปลง

กระบวนการผลิต

ระดับปานกลาง (Intermediate) เน้นความสามารถในการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่เดิมเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตให้ดีขึ้นและสามารถรักษาระดับความสามารถในการแข่งขันได้ตามมาตรฐานสากล แต่ไม่ถึงระดับขีดความสามารถที่จะเป็นผู้นำของอุตสาหกรรมในการสร้างนวัตกรรมใหม่ได้

ระดับสูง (Advanced) เน้นเรื่องความสามารถในการทำนวัตกรรมใหม่ๆ ซึ่งถือเป็นระดับขีดความสามารถที่ดีที่สุด เทียบได้กับความสามารถของบริษัทชั้นนำในระดับนานาชาติ

ซึ่งแนวทางการแบ่งระดับขีดความสามารถดังกล่าวก็สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lall [14] และสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย [3]

4. การพัฒนากรอบและเครื่องมือการประเมินเพื่อใช้วัดระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของภาคอุตสาหกรรม: กรณีตัวอย่างการประยุกต์ใช้สำหรับบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยทั้งเทคโนโลยีและนวัตกรรม อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นหนึ่งในคลัสเตอร์ยุทธศาสตร์ของแผนกลยุทธ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2547-2556 โดยมีเป้าหมายที่จะยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมขึ้นไม่น้อยกว่าหนึ่งระดับ [1]

กรอบแนวความคิดของ Bell และ Pavitt [6] ถูกพิจารณาปรับใช้ เนื่องจากบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์จะต้องดำเนินกิจกรรมในการจัดการโครงการที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนนำเทคโนโลยีมาปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตและการดำเนินการ เช่น การ

ตั้งโรงงานใหม่ การขยายสายการผลิต การเพิ่มขีดความสามารถในการผลิต หรือการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ และมีความเชื่อมโยงทางด้านเทคโนโลยีกับหน่วยงานหรือสถาบันต่างๆ ซึ่งลักษณะของกิจกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับกรอบแนวความคิดของ Bell และ Pavitt ที่ให้ความสำคัญกับการสร้างความสามารถในการแข่งขันตามการดำเนินงานของบริษัทในภาคอุตสาหกรรม

คณะผู้วิจัยได้จัดการประชุมผู้เชี่ยวชาญในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์เพื่อนำกรอบแนวคิดของ Bell และ Pavitt [6] มาปรับปรุงและพัฒนาจัดทำกรอบแนวคิดของการประเมินขีดความสามารถทางเทคโนโลยีสำหรับบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะหรือองค์ประกอบของบริษัทในประเทศไทย โดยยังคงระดับความสามารถทั้ง 5 ระดับตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และได้แบ่งกิจกรรมหลักและสนับสนุนที่เกี่ยวกับความสามารถทางเทคโนโลยีให้ครอบคลุมในทุกๆ ด้านของบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งผลการศึกษานำไปสู่การขยายขอบเขตของกิจกรรมให้ครอบคลุม 10 ด้านดังตารางที่ 1

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) กับผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณากำหนดคุณลักษณะของขีดความสามารถในแต่ละระดับของแต่ละด้านให้สามารถแยกแยะได้อย่างชัดเจนและครอบคลุม เพื่อใช้เป็นกรอบในการประเมิน โดยได้กำหนดตัวชี้วัด (Key Performance Indicator) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการบ่งบอกถึงระดับขีดความสามารถของแต่ละบริษัทในแต่ละด้าน จากนั้นได้จัดทำแบบสัมภาษณ์ (Interview Guide) และแบบประเมินผล (Technological Capability Assessment Form) เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยคณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกอย่างเป็นขั้นตอน (Structured

Interview) โดยทำการสัมภาษณ์กับผู้ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทั่วไปและทางด้านวิจัยพัฒนาของบริษัท เช่น ผู้จัดการโรงงาน ผู้จัดการส่วนวิจัยและพัฒนา เป็นต้น การสัมภาษณ์นั้นจะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ประกอบกับการเยี่ยมชมการดำเนินงานจริงในกระบวนการผลิต

คณะผู้วิจัยใช้ข้อมูลโดยพิจารณาจากกิจกรรมที่บริษัทได้ดำเนินการแล้ว หรือที่กำลังดำเนินการอยู่ (Achieved Capability) โดยที่กิจกรรมดังกล่าวจะต้องถูกดำเนินการจริงในประเทศไทย ซึ่งบริษัทสามารถแสดงกิจกรรมดังกล่าวให้เห็นเป็นรูปธรรมในระหว่างการสัมภาษณ์หรือระหว่างการเยี่ยมชมกระบวนการผลิต

ตารางที่ 1 การปรับประยุกต์กรอบแนวความคิดให้เหมาะสมกับบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

กรอบแนวความคิดพื้นฐานของ Bell และ Pavitt	การปรับประยุกต์กรอบแนวความคิดให้เหมาะสมกับบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
I. ด้านการลงทุนและบริหารจัดการ	1) ด้านการตัดสินใจลงทุนด้านเทคโนโลยี (Investment Decision) 2) ด้านการเตรียมความพร้อมและบริหารจัดการโครงการ (Project Preparation & Implementation)
II. ด้านกระบวนการผลิต	3) ด้านขั้นตอนและกระบวนการผลิต (Operation) 4) ด้านการบำรุงรักษาในกระบวนการผลิต (Maintenance) 5) ด้านการควบคุมตรวจสอบคุณภาพ (Quality Control)
III. ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์	6) ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)
IV. ด้านความเชื่อมโยง	7) ด้านความเชื่อมโยงกับผู้ขายวัตถุดิบหรือผู้ขายเทคโนโลยี (Linkage with Suppliers) 8) ด้านความเชื่อมโยงกับผู้ซื้อและตลาด (Linkage with Customers and Market) 9) ด้านความเชื่อมโยงกับสถาบันหรือหน่วยงานสนับสนุน (Linkage with Research & Technology Organizations: RTOs, Universities, Supporting Agencies)
V. ด้านปัจจัยที่เอื้อต่อการผลิต	10) ด้านปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือ เครื่องจักร โรงงาน และสิ่งอำนวยความสะดวกในการผลิต (Capital Goods)

กรอบการประเมิน ที่ได้รับการพัฒนาเพื่อใช้วัดระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แสดงในภาคผนวก ก

5. ตัวอย่างการประเมินขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์: กรณีศึกษาบริษัท A

บริษัท A อยู่ในกลุ่มชิ้นส่วนตัวถังและภายนอก (Exterior) ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารของบริษัทและเยี่ยมชมโรงงาน พบว่าบริษัทมีการทำตัวถังรถยนต์และชิ้นส่วน Press part ต่างๆ อาทิ ประตู เฟอร์รถ โดยมีการผลิตตามรายละเอียดที่ลูกค้าได้กำหนดมา ในกรณีที่ลูกค้ากำหนดเพียงแนวคิดมาให้ บริษัทก็สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์และระบบการผลิตให้กับลูกค้าได้ นอกจากนี้ บริษัทมีการวางแผนธุรกิจและเทคโนโลยีในอนาคตเพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม บริษัทยังได้มีการเสนอแนะเทคโนโลยีในการผลิตใหม่ๆ ให้กับลูกค้าเพื่อเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์และลดของเสีย โดยที่ทางบริษัทได้ศึกษามาจากวารสารทางเทคโนโลยี และรวมถึงการศึกษาเทคโนโลยีในโรงงานของบริษัทอื่นในต่างประเทศ

สำหรับการเลือกเครื่องจักรที่นำมาใช้ บริษัทได้มีการศึกษาความเหมาะสม ความคุ้มค่า และความเป็นไปได้เชิงเทคโนโลยีและวิศวกรรม โดยพิจารณาเครื่องจักรจากต่างประเทศและที่ประกอบภายในประเทศ รวมถึงเครื่องจักรมือสอง ยกตัวอย่างเช่น บริษัทได้ตัดสินใจซื้ออุปกรณ์แขนกลสำหรับเชื่อมชิ้นงานอัตโนมัติจากประเทศสหรัฐอเมริกาถึงแม้ว่าจะเป็นเครื่องจักรที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว แต่ยังอยู่ในสภาพที่ยังใช้งานได้ดี เนื่องจากบริษัทมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนและออกแบบติดตั้ง

Software ให้เหมาะสมกับการใช้งานจริงในโรงงานได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้การตัดสินใจใช้เครื่องจักรมือสองไม่ได้เป็นอุปสรรค นอกจากนี้บริษัทได้ดำเนินการตั้งโรงงานใหม่ในต่างจังหวัดแต่ประสบกับปัญหาคนงานไม่เพียงพอที่จะผลิตได้ตามที่กำหนดไว้ ทางบริษัทได้ทำการแก้ปัญหาโดยการโอนย้ายพนักงานจากโรงงานหลักมาที่โรงงานใหม่ เพื่อให้โครงการสามารถดำเนินการตามขั้นตอนไปสู่กระบวนการผลิตในขั้นต้นไปได้ก่อน

ด้านกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ บริษัทมีการกำหนดตารางการดูแลรักษาเครื่องจักรตามที่ผู้ขายเครื่องจักรแนะนำ และสามารถซ่อมแซมด้วยตนเองในขั้นต้นได้สำหรับเครื่องจักรที่ไม่ซับซ้อนมาก ส่วนเครื่องจักรหลักที่ซับซ้อนจะเรียกผู้ขายเทคโนโลยีมาดูแล สำหรับการออกแบบหรือการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ทางบริษัทก็มีการทำงานร่วมกับหน่วยงานภายนอก เช่น มหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับจากลูกค้า และบริษัทยังได้ร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกในการจัดทำหลักสูตรเพื่อพัฒนาศักยภาพของพนักงานในบริษัทอีกด้วย บริษัทได้ดำเนินการปรับปรุงคุณภาพการผลิตเพื่อลดเวลาในการผลิตและเพิ่มคุณภาพในกระบวนการผลิตโดยมีการปรับปรุงผังโรงงานใหม่เพื่อรองรับลักษณะการผลิตที่แตกต่างกันของผลิตภัณฑ์แต่ละรุ่น และบริษัทยังมีการผลิตตัวจับชิ้นงานและแม่พิมพ์ชิ้นงานเอง เพื่อลดต้นทุนในการผลิต การดูแลรักษา และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

บริษัทได้ดำเนินการสร้างความสัมพันธ์อันดีกับผู้ขายวัตถุดิบและลูกค้า โดยบริษัทได้มีการให้ความช่วยเหลือกับผู้ขายวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ บริษัทยังมีระดับขีดความสามารถในการค้นหาและติดต่อกับลูกค้าใหม่ได้เอง รวมทั้งมีแผนการตลาดเพื่อศึกษาสภาพตลาดของผู้ใช้รถด้วย

เมื่อพิจารณาระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยี และนวัตกรรมของบริษัทโดยใช้กรอบแนวคิดที่ได้รับการพัฒนาดังแสดงในตารางที่ 2 สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของบริษัท A ได้ดังนี้

1) ด้านการตัดสินใจลงทุนด้านเทคโนโลยี (Investment Decision) ขีดความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง (Intermediate)

บริษัทมีการวางแผนธุรกิจและเทคโนโลยีในอนาคตเพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม และมีการศึกษาความเหมาะสม ความคุ้มค่า และความเป็นไปได้ระหว่างเทคโนโลยีหรือเครื่องจักรใหม่จากต่างประเทศ เครื่องมือสอง และเครื่องจักรที่ประกอบภายในประเทศ

2) ด้านการเตรียมความพร้อมและบริหารจัดการโครงการ (Project Preparation & Implementation) ขีดความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง (Intermediate)

บริษัทมีความสามารถในการบริหารโครงการ ยกตัวอย่างเช่น การตั้งโรงงานใหม่ในต่างจังหวัด ทางบริษัทได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ กำหนดแผนการจัดการโครงการ ควบคุมความคืบหน้าของโครงการ และแก้ไขปัญหาเมื่อมีการล่าช้าเกิดขึ้นด้วยตนเอง

3) ด้านขั้นตอนและกระบวนการผลิต (Operation) ขีดความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง (Intermediate)

บริษัทมีการปรับขั้นตอนและกระบวนการผลิตทุก 2 ปี เพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องและเพื่อลดเวลาในการผลิต (Tact time) นอกจากนี้ บริษัทมีความสามารถในการปรับปรุงและปรับเปลี่ยนผังโรงงานเพื่อรองรับกับกระบวนการและ

ขั้นตอนการผลิตที่แตกต่างกันของผลิตภัณฑ์แต่ละรุ่น โดยบริหารจัดการเองทั้งหมดตั้งแต่การออกแบบ

4) ด้านการบำรุงรักษาในกระบวนการผลิต (Maintenance) ขีดความสามารถอยู่ในระดับพื้นฐาน (Basic)

บริษัทมีความสามารถในการบำรุงรักษาเครื่องจักร และสามารถซ่อมแซมด้วยตนเองในขั้นต้นได้ตามคู่มือการดูแลรักษาเครื่องจักร มีการกำหนดตารางการดูแลรักษาเครื่องจักรแต่ละชิ้นตามที่ผู้ขายเครื่องจักรแนะนำในรูปแบบของ Preventive Maintenance แต่ยังคงขึ้นการบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบทั้งระบบ Total Productive Maintenance เพื่อรักษาประสิทธิภาพของทั้งระบบให้สูงสุด

5) ด้านการควบคุมตรวจสอบคุณภาพ (Quality Control) ขีดความสามารถอยู่ในระดับพื้นฐาน (Intermediate)

บริษัทดำเนินการปรับปรุงคุณภาพการผลิตเพื่อรักษามาตรฐานคุณภาพ ตาม ISO 9001 มาตรฐานการดูแลสภาพแวดล้อม ISO 14001 และมาตรฐานการควบคุมการผลิต ISO/TS 16949 นอกจากนี้ บริษัทได้นำเอาระบบควบคุมคุณภาพอย่าง Kaizen TOM และ zero defect มาปรับใช้เพื่อเสริมสร้างกำลังใจในการควบคุมคุณภาพให้กับพนักงาน และยังมีการทำบันทึกการเรียนรู้โดยศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและวางแผนการพัฒนาเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเกิดขึ้นอีก

6) ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development) ขีดความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง (Intermediate)

บริษัทสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์และระบบการผลิตตามแนวคิดและข้อกำหนดที่ลูกค้ากำหนดได้และ

มีความสามารถในการปรับแต่งรายละเอียดผลิตภัณฑ์บางส่วน เมื่อผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามที่ลูกค้ากำหนดมาได้

7) ด้านความเชื่อมโยงกับผู้ขายวัตถุดิบหรือผู้ขายเทคโนโลยี (Linkage with suppliers) ขีดความสามารถอยู่ในระดับพื้นฐาน (Basic)

บริษัทมีความร่วมมือกับผู้ขายวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบ โดยการเข้าไปช่วยเหลือในการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ของผู้ขายวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบ

8) ด้านความเชื่อมโยงกับผู้ซื้อและตลาด (Linkage with customers and market) ขีดความสามารถอยู่ในระดับพื้นฐาน (Basic)

ทางบริษัทมีความสามารถในการค้นหาและติดต่อกับลูกค้าใหม่ได้เอง และยังมีความร่วมมือกับผู้ผลิตรถยนต์ (ลูกค้า) ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการ บริษัทมีแผนการตลาดที่รับผิดชอบโดยตรงในการศึกษาสภาพตลาด

9) ด้านความเชื่อมโยงกับสถาบันหรือหน่วยงานสนับสนุน (Linkage with RTOs, Universities, Supporting Agencies) ขีดความสามารถอยู่ในระดับพื้นฐาน (Basic)

บริษัทดำเนินกิจกรรมสนับสนุนโดยมีความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก ในการออกแบบหรือการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ และมีการให้หน่วยงานภายนอกมาจัดทำหลักสูตรเพื่อพัฒนาศักยภาพของพนักงานในบริษัทด้วย

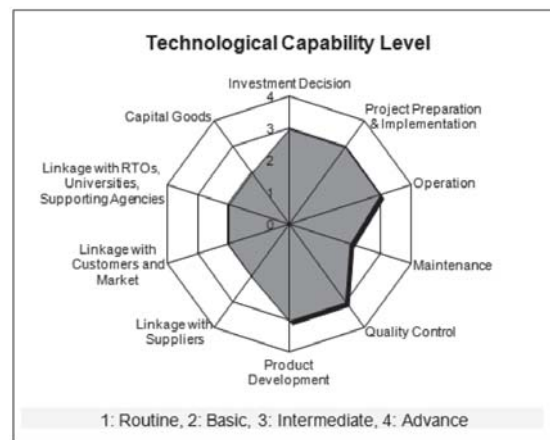
10) ด้านปัจจัยที่เกี่ยวกับเครื่องมือ เครื่องจักร โรงงาน และสิ่งอำนวยความสะดวกในการผลิต (Capital Goods) ขีดความสามารถอยู่ในระดับพื้นฐาน (Basic)

บริษัทมีการผลิตตัวจับชิ้นงานและแม่พิมพ์ชิ้นงานได้เอง เพื่อลดต้นทุนในการผลิต การดูแลรักษา และเพิ่ม

ประสิทธิภาพในกระบวนการ ส่วนเครื่องจักรขนาดใหญ่ หรือที่มีความซับซ้อนจะทำการสั่งซื้อทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์ระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของบริษัท A

เมื่อวิเคราะห์ความสามารถของบริษัท A ทั้ง 10 ด้าน ผลการประเมินสามารถนำเสนอในรูปแบบแผนภูมิใยแมงมุม (radar chart) ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของบริษัท A

จากผลข้างต้นสามารถแบ่งกลุ่มด้านของความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของบริษัท A ออกเป็น 2 กลุ่มตามระดับขีดความสามารถที่ประเมินได้

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มด้านความสามารถ ที่ระดับขีดความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง (Intermediate) ซึ่งได้แก่ ความสามารถในการตัดสินใจการลงทุน การบริหารจัดการโครงการ การผลิต และด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ด้านการควบคุมคุณภาพ

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มด้านความสามารถที่มีระดับขีดความสามารถอยู่ในระดับพื้นฐาน (Basic) ซึ่งได้แก่ ด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรและด้านกิจกรรมสนับสนุน

ที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับผู้ซื้อ ผู้ขาย สถาบัน และรวมถึงปัจจัยด้านเครื่องมือเครื่องจักรที่อำนวยความสะดวกในการผลิต

จากภาพรวมการวิเคราะห์ขีดความสามารถของบริษัท A ที่ระบุถึงความสำคัญกับคุณภาพ ราคา การส่งมอบสินค้า Quality/Cost/Delivery (QCD) ซึ่งเป็นปัจจัยโดยตรงต่อความสำเร็จของกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศในปัจจุบัน

6. ขั้นตอนการปรับปรุงยุคที่ใช้กรอบแนวคิดในการประเมินขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ

จากกรณีตัวอย่างข้างต้นแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นที่บริษัทภาคอุตสาหกรรมจะต้องทำการประเมินขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมอย่างสม่ำเสมอ เพราะผลการวิเคราะห์จะนำไปสู่การกำหนดกลยุทธ์ในการยกระดับขีดความสามารถที่เหมาะสมซึ่งนำไปสู่การสัมฤทธิ์ผลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่กรอบการประเมินที่นำเสนอข้างต้นสามารถนำไปปรับปรุงยุคที่ใช้เพื่อวัดขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับอุตสาหกรรมอื่นๆ ได้ โดยที่ยังคงยึดกรอบแนวคิดพื้นฐานของ Bell และ Pavitt เป็นหลัก ขั้นตอนการปรับปรุงยุคที่ใช้กรอบแนวคิดสามารถพิจารณาได้ ดังนี้

1. พิจารณาลักษณะของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมนั้นๆ โดยควรที่จะพิจารณาให้ครอบคลุมด้านการผลิต การพัฒนาผลิตภัณฑ์ การบริหารจัดการ และกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของภาคอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษ
2. พิจารณากำหนดระดับขั้นของขีดความสามารถในแต่ละด้าน เพื่อเป็นเกณฑ์ในการแบ่งความสามารถ

เฉพาะของแต่ละระดับของอุตสาหกรรมที่เลือก โดยสามารถแบ่งเป็น 5 ระดับตาม Bell และ Pavitt [6] หรือพิจารณาตามความสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษา

3. พิจารณากำหนดคุณลักษณะของขีดความสามารถในแต่ละระดับของแต่ละด้าน โดยกำหนดค่าจำกัดความและรายละเอียดของตัวชี้วัด ให้สอดคล้องกับการแบ่งระดับขั้นความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของแต่ละระดับ

4. จัดประชุมกลุ่มย่อยของผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษา (Focus group) เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกรอบแนวคิดในการประเมินโดยมุ่งให้สะท้อนความเป็นจริงมากที่สุด ก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

7. บทสรุป

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางการพัฒนากรอบแนวคิดเพื่อใช้ในการประเมินระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของบริษัทภาคอุตสาหกรรม โดยนำเสนอจากกรณีตัวอย่างการประยุกต์ใช้สำหรับบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เนื่องจากแต่ละองค์กรจำเป็นต้องเข้าใจถึงระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีอยู่ในปัจจุบัน และวิเคราะห์ถึงระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่จำเป็นต้องมีเพื่อบรรลุเป้าหมายในอนาคต โดยอาศัยกรอบการประเมินระดับขีดความสามารถที่พัฒนาขึ้นเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณานำเสนอแนวทางและกลยุทธ์ที่เหมาะสมในการเพิ่มขีดความสามารถทางเทคโนโลยี และนวัตกรรมของบริษัทต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- [1] คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2547. แผนกลยุทธ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2547-2556.
- [2] วัลลือสิทธิ์ เกิดศรี และคณะ. 2550. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการประเมินขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของคลัสเตอร์ยุทธศาสตร์ (ยานยนต์), ปทุมธานี: สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- [3] สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2532. The Development of Thailand's Technological Capability in Industry. ปทุมธานี: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.
- [4] 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.
- [5] Albu, M. 1997. Technological Learning and Innovation in Industrial Clusters in the South. Brighton: University of Sussex.
- [6] Bell, M. and Pavitt, K. 1995. Trade, Technology, and International Competitiveness. Washington D.C.: World Bank Publications.
- [7] 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.
- [8] Bennett, D. and Zhao, H. 2004. Transferring manufacturing technology to China: supplier perceptions and acquirer expectations. Journal of Manufacturing Technology Management. 8: 283-291.
- [9] Cohen, G. 2004. Technology Transfer: Strategic Management in Developing Countries. New Delhi: Sage Publications.
- [10] Ernst, D., Mytelka, L. and Ganiatsos, T. 1998. Technological Capabilities in the Context of Export - Led Growth - A Conceptual Framework. London: Routledge.
- [11] Hsieh, M.H., and Tsai, K.H. (2007). Technological capability, social capital and the launch strategy for innovative products. Industrial Marketing Management, 36(4), 493-502.
- [12] Jasso, J. and Torres 1998. Technological Learning and Competitiveness in the Auto parts and Petrochemical Industries in Mexico. Science Technology & Society. 3: 129-151.
- [13] Khalil, T.M. 2000. Management of technology: the key to competitiveness and wealth creation. Singapore: McGraw-Hill.
- [14] Lall, S. 1992. Technological capabilities and industrialization. World Development. 20: 165-186.
- [15] Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). 1997. Methodological and Technological issues in Technology Transfer. Paris: Head of Publications Service.

- [16] Panda, H. and Ramanathan, K. 1996. Technological capability assessment of a firm in the electricity sector. *Technovation*. 16: 561-588.
- [17] Prencipe, A. 1997. Technological competencies and product's evolutionary dynamics a case study from the aero-engine industry. Elsevier. 25: 1261-1276.
- [18] Radosevic, S. 1999. *International Technology Transfer and Catch-Up in Economic Development*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd.
- [19] Sharif, M.N. 1995. *The Evolution of Technology Management Studies: Techno - Economics to Techno - Metrics*. Bangkok: Asian Institute of Technology.
- [20] TAPMA, TAIA, and FTI. 2006, *Thailand Automotive Industry Directory 2005-2006*, Bangkok. TAPMA.
- [21] Wei, L. 1995. *International Technology Transfer and Development of Technological Capabilities: A Theoretical Framework*. Elsevier. 17: 103-120.
- [22] Wignaraja, G. 2002. *Firm Size, Technological Capabilities and Market-Oriented Policies in Mauritius*. Oxford Development Studies.
- [23] Jin, C., Fan, M., and Qingrui, X. (2000). *Assessment of technological capability on IT firms*. Engineering Management Society. 289-293.

ภาคผนวก ก คุณลักษณะของการประเมินขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของคลัสเตอร์อุตสาหกรรม (ยกเว้นเขต)

ระดับ	หน้าที่กิจกรรม				การควบคุมตรวจสอบคุณภาพ
	การตัดสินใจลงทุนด้านเทคโนโลยี	การเตรียมความพร้อมและบริหารจัดการโครงการ	ขั้นตอนและกระบวนการผลิต	การบำรุงรักษากระบวนการผลิต	
ระดับ ความสามารถที่ ต้องทำตามปกติ (Routine)	มีความสามารถในการตัดสินใจรับเทคโนโลยีในลักษณะ turnkey และต่อรองด้านราคา (Price negotiation)	มีความสามารถในการกำหนดจัดซื้อ (procurement) และนำเอาแผนการจัดการโครงการมาที่ผู้ขายเทคโนโลยีและนำมาใช้	มีความสามารถในกำหนดแผนการผลิตตามที่ผู้ขายเทคโนโลยีและนำมาและดำเนินการประกอบผลิตภัณฑ์แบบ Semi-knocked down หรือ Completely knocked down	มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นของเครื่องจักรที่เสียได้ (ในส่วนของซิงกิลที่ ไม่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า)	มีความสามารถในการควบคุมคุณภาพของการผลิตซึ่งได้รับการรับรองจากมาตรฐาน ISO 9002
ระดับ ความสามารถ ทางเทคนิค พื้นฐาน (Basic)	มีความสามารถในการค้นหาเทคโนโลยีและประเมินศักยภาพและความสามารถของเทคโนโลยีเหล่านั้นได้คือ ประกอบการพิจารณาเลือกลงทุน	มีความสามารถในการทำการศึกษาคือความเป็นไปได้ของโครงการ (Feasibility Study) และทำแผนการจัดการโครงการ (Project Scheduling)	มีความสามารถในการปรับกระบวนการและแผนการผลิตได้บางส่วนตามความเหมาะสม	มีความสามารถในการซ่อมแซมที่แผนการตรวจสอบเครื่องจักรตามคำแนะนำของผู้ขายเทคโนโลยี เพื่อลดโอกาสในการ shut down ของกระบวนการผลิต (Preventive Maintenance)	ศึกษาระบบควบคุมกระบวนการผลิต เช่น statistical process control, TQC/TQM, zero defect, Kanban/JIT, ERP และได้รับการรับรองคุณภาพการผลิต เช่น ISO TSI6949
ระดับ ความสามารถ ทางเทคนิคปาน กลาง (Intermediate)	มีความสามารถในการประเมินเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับเป้าหมายด้านธุรกิจขององค์กร	มีความสามารถในการควบคุมความคืบหน้าของโครงการและสามารถที่จะปรับกระบวนการเพื่อที่จะใช้ทรัพยากรเชิงบรรลุตามวัตถุประสงค์ ความสามารถในการเตรียมความพร้อมด้านบุคลากรผ่านการฝึกอบรมหรือรับสมัครพนักงานใหม่	มีความสามารถในการเปลี่ยนกระบวนการและแผนการผลิตเพื่อให้ประสิทธิภาพ (Optimizing Efficiency) และมีวาคำนับการ Failure Mode and Effects Analysis	มีความสามารถในการเข้ากระบวนการทำงานของชิ้นส่วนที่เสียและชิ้นส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และสามารถซ่อมแซมบำรุงรักษาชิ้นส่วนของเครื่องจักร ให้คงประสิทธิภาพสูงสุด (Productive Maintenance)	มีความสามารถในการพัฒนาคุณภาพและยกระดับคุณภาพการผลิตอย่างต่อเนื่อง
ระดับ ความสามารถ ทางเทคนิคขั้น สูง (Advanced)	มีความสามารถที่จะประเมินเทคโนโลยีและกำหนดทิศทางทางวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (R&D) เองเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาแผนกลยุทธ์ขององค์กรในอนาคต	มีความสามารถในการบริหารจัดการหลายโครงการในเวลาเดียวกัน (Multiple Project/Program Management)	มีความสามารถในการปรับปรุงกระบวนการและกำหนดแผนการผลิตใหม่ได้เอง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการพัฒนากระบวนการผลิต เช่น CATIA	มีความสามารถในการบำรุงรักษาซึ่งป้องกันเพื่อรักษาเสถียรภาพการทำงานของระบบการผลิตทั้งระบบ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด (Total Productive Maintenance) โดยการประสานงานร่วมกับผู้ซื้ออื่น ๆ เช่น ฝ่ายจัดซื้อ วิศวกร ฝ่ายขาย และฝ่ายคลังสินค้า	มีความสามารถในการยกระดับคุณภาพการผลิตจนได้รับการยอมรับเป็นผู้นำ (World Class Leader) และมีบทบาทในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพใหม่ (new quality standard)

ภาคผนวก ก คุณลักษณะของกรอบแนวคิดในการประเมินขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรม (ยกเว้นตัว) (ต่อ)

ประเภท ระดับ		หน้าที่กิจกรรม				
		การพัฒนาผลิตภัณฑ์	ความเชื่อมโยงกับผู้ขายวัตถุดิบ หรือผู้ขายเทคโนโลยี	ความเชื่อมโยงกับผู้ใช้และตลาด	ความเชื่อมโยงกับหน่วยงานต้นแบบ	ปิดช่องโหว่ที่เกี่ยวกับเครื่องมือ เครื่องจักร โรงงาน และสิ่งอำนวยความสะดวก
ระดับ ความสามารถที่ ต้องทำตามปกติ (Routine)	มีความสามารถในการทำตามแบบ (Blueprint) และรายละเอียด (specification) ที่ ถูกกำหนดให้	มีการจัดหาวัตถุดิบและเทคโนโลยีจากผู้ขายตามคุณภาพ ต้นทุน และ ภายใต้วงเวลาที่ต้องการ	มีการผลิตและส่งมอบคุณภาพ ราคา และ เวลาที่กำหนดให้กับผู้ใช้ และมีการ ให้บริการและสนับสนุนทางเทคนิคแก่ลูกค้า รวมไปถึงมีการวิเคราะห์ตลาดและความ ต้องการของผู้บริโภคอย่างต่อเนื่อง	มีการติดต่อหน่วยงานภายนอกเพื่อมา สนับสนุนด้านเทคนิค เช่น การทดสอบ ฝึกอบรมพื้นฐาน มีการค้นหาข้อมูลด้าน เทคโนโลยีจากสถาบันการศึกษาวิจัย รวมไปถึงมีความเชื่อมโยงกับผู้ประกอบการรายอื่น ๆ	มีการทำชิ้นส่วนของเครื่องมือ เครื่องจักรที่ มีอยู่แล้ว	
ระดับ ความสามารถ ทางเทคนิค พื้นฐาน (Basic)	มีความสามารถในการจัดทำแบบ (Blueprint) และรายละเอียดข้อกำหนดแนวคิด (Concept) ที่ลูกค้าได้ให้กรอบไว้ได้ และสามารถปรับปรุงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ให้สอดคล้องกับความต้องการ	มีความสามารถในการกำหนดและ จัดซื้อข้อมูลใหม่จากผู้ขาย	มีความสามารถในการกำหนดและจัดซื้อ ข้อมูลใหม่จากผู้ซื้อ	มีการทำงานร่วมกับหน่วยงานภายนอกในการ วิเคราะห์เพื่อการปรับปรุงผลิตภัณฑ์และ กระบวนการผลิต	ปรับปรุงเครื่องจักร อุปกรณ์การผลิตให้ เหมาะสมกับกระบวนการผลิต ข้อกำหนด การออกแบบ และวัตถุดิบ และสามารถ ออกแบบแบบเครื่องมือ เครื่องจักรใหม่ ขึ้นมาเองได้	
ระดับ ความสามารถ ทางเทคนิคขั้น กลาง (Intermediate)	มีความสามารถที่จะให้คำแนะนำในการ ปรับปรุงผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบจาก แนวคิดที่ลูกค้าให้ไว้ และพัฒนาวัตถุดิบที่ มีคุณสมบัติที่ดีกว่าเดิมมาใช้ทดแทนได้ และสามารถรักษามาตรฐานสากลด้านการ พัฒนาผลิตภัณฑ์	มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับ suppliers ในการปรับปรุงวัตถุดิบ เครื่องมือเครื่องจักร หรือ เทคโนโลยี	มีความสามารถในการนำข้อมูลเทคโนโลยี แนวคิด หรือกระบวนการผลิตมาคิด คัดเลือก การ ใช้ Electronic Data Interchange ในการ เชื่อมโยงบริหารจัดการกับผู้ซื้อ และ ใช้ Just In Time ในการจัดส่งสินค้า	มีการทำงานร่วมกับหน่วยงานภายนอกในการ ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์และ กระบวนการผลิต	สามารถทำวิศวกรรมย้อนรอย (reverse engineering) ในเครื่องมือ เครื่องจักร ใหม่ ได้เอง หรือสามารถปรับปรุง design และ specification ของเครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ อยู่ได้	
ระดับ ความสามารถ ทางเทคนิคขั้นสูง (Advanced)	ดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ร่วมกับลูกค้าขั้นต้นตอน และสามารถ แนะนำ ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ให้กับลูกค้า รวมถึงสามารถดำเนินการที่คิดทางการค้าที่ ไม่ใช่ขาย เช่น มาตรฐานของลูกค้า และ กฎหมายต่าง ๆ ได้	มีการทำงานร่วมกับ suppliers ในการพัฒนาวัตถุดิบเครื่องมือ เครื่องจักรใหม่ หรือเทคโนโลยีใหม่	มีการทำงานร่วมกับผู้ใช้ในการพัฒนา ผลิตภัณฑ์ใหม่	มีการพัฒนาโครงการและทำงานร่วมกับ หน่วยงานภายนอกในการวิจัยเพื่อผลิตภัณฑ์ ใหม่และกระบวนการผลิตใหม่	สามารถออกแบบและกำหนด spec ของ เครื่องมือ เครื่องจักร ใหม่ที่ต้องการได้อย่าง แม่นยำ สามารถผลิตชิ้นส่วนหรือแม่พิมพ์ ได้เอง นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนา ออกแบบ และผลิตโปรแกรมอัตโนมัติหรือ อุปกรณ์ตรวจวัดต่าง ๆ (Sensor) เพื่อใช้ ร่วมกับเครื่องจักร อุปกรณ์	