



1. ความสำคัญของปัญหา

จากความซับซ้อนขององค์กรธุรกิจต่างๆ ในปัจจุบันที่ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็น องค์กรที่มีผลิตภัณฑ์หลายชนิด (multi-product firm) และในรายขององค์กรธุรกิจขนาดใหญ่ ลักษณะอีกอย่างที่มีมักจะพบคือ การมุ่งออกสู่ตลาดต่างประเทศและสร้างตนเอง ให้กลายเป็น องค์กรระหว่างประเทศ ทำให้เงื่อนไขการแข่งขันขององค์กรธุรกิจ มิได้เพียงแค่อัปเดตไปตาม จำนวนคู่แข่งในตลาด ตามแบบจำลองการแข่งขันต่างๆ ของนักเศรษฐศาสตร์ เช่น perfect competition, oligopoly หรือ monopolistic competition เท่านั้น หากแต่ ปัจจัยต่างๆ ที่ถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรภายนอก ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ เช่น การเมือง, กฎหมายและเทคโนโลยี โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีและตลาด ได้เข้ามามีอิทธิพลอย่างมาก ต่อรูปแบบการแข่งขันและพฤติกรรมขององค์กรธุรกิจ การแข่งขันสมัยใหม่ เริ่มมีความผูกพันกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี มากกว่าการแข่งขันที่อยู่บนพื้นฐานของราคาแบบเดิม นวัตกรรม (innovation) จึงเป็นสิ่งที่ถูกนำเข้ามาประกอบการแข่งขัน

ความพยายามในอันที่จะเพิ่มมูลค่าและแรงจูงใจต่อผู้บริโภค ของผลิตภัณฑ์จากนวัตกรรม และผลกระทบของนวัตกรรม ต่อความเปลี่ยนแปลงในลักษณะของผลิตภัณฑ์ จะเป็นมิติใหม่ที่ถูกเพิ่มเข้ามา ในการแข่งขันสมัยใหม่ (Parker, 1978:7) การแข่งขันทางธุรกิจเริ่มกระทำในรูปแบบที่ไม่ใช้ราคา มากขึ้น วิธีทางของการแข่งขันจะมุ่งมาสู่วิถีทางของผลิตภัณฑ์ เช่นเดียวกับการแข่งขันด้านราคา (price competition) และภายใต้เงื่อนไขเหล่านี้ ความสำคัญของการแข่งขันจะถูกกำหนดลงไป เรื่องของความแปรผันในลักษณะและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่เสนอขาย ประเด็นที่น่าสนใจและน่าศึกษา จึงอยู่ที่เรื่องของการแข่งขันขององค์กรธุรกิจต่างๆ ด้วยวิถีทางของผลิตภัณฑ์

โดยแนวความคิดแล้ว การแข่งขันทางนวัตกรรมเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะ (Parker, 1978:8) นวัตกรรมเป็นกิจกรรมที่มากกว่าการพัฒนาปรับปรุงการประดิษฐ์ (invention) (การตลาดและการนำเสนอต่อผู้บริโภค โดยทั่วไปก็เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมด้วย) และเป็นกิจกรรม ที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานและการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ในลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์มากกว่า

ความหลากหลาย (differentiation)* (Parker, 1978:8) (ความหลากหลายเป็นรูปแบบหนึ่ง
ของนวัตกรรม เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงเล็กๆ น้อยๆ ในทางกายภาพของผลิตภัณฑ์
รวมทั้ง branding และ selling effort) การแข่งขันทางนวัตกรรม ไม่จำเป็นต้องอยู่เฉพาะ
ในอุตสาหกรรมที่มีการวิจัยและพัฒนา (R&D) อย่างเข้มข้น เช่น อุตสาหกรรม semiconductor เท่านั้น
แต่อาจจะพบการแข่งขันแบบนั้น อยู่ในอุตสาหกรรมที่ไม่ได้ต้องการความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี
ในระดับสูงมาก เช่น อุตสาหกรรม consumer electronics เนื่องจากการแข่งขัน
ในวิถีทางของผลิตภัณฑ์นั้น ความสามารถในการตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของผู้บริโภค
เป็นสิ่งสำคัญที่องค์กรธุรกิจต่างๆ จะต้องตระหนักถึง และในกรณีอย่างนี้ นวัตกรรมจะเป็นกิจกรรม
ที่สามารถช่วยบริษัทในด้านนี้ได้ โดยเฉพาะนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ (product innovation)**
จะเป็นภาระกิจอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญที่สุดสำหรับองค์กรผู้ผลิต (manufacturing firm)
ในการแข่งขันในสภาพแวดล้อม ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและตลาดอย่างรวดเร็ว
(Johne, 1985:3) และจะช่วยให้องค์กรธุรกิจอยู่รอดได้ในระยะยาว ในสภาพแวดล้อมดังกล่าว
(Ansoff อ้างถึงใน Johne, 1985:3) ความสนใจในส่วนนี้จึงนำไปสู่การพิจารณาประเด็นที่สำคัญคือ
เรื่องของนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์

ผลของนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ต่อความอยู่รอด และการเจริญเติบโตขององค์กรธุรกิจ
จะเห็นได้ชัดจากกรณีของบริษัท Sony ที่เริ่มดำเนินการครั้งแรกด้วยเงินทุนเพียง 500 เหรียญสหรัฐ
และมีพนักงานเพียง 7 คน จนถึงปัจจุบันเป็นระยะเวลา 45 ปี Sony ได้กลายเป็น
องค์กรธุรกิจขนาดใหญ่ที่มั่นคง แผ่กระจายสาขาผลิตภัณฑ์ออกไปอย่างกว้างขวาง อาทิ semiconductor,
แบตเตอรี่, เทปบันทึก, อุปกรณ์เครื่องเสียงและวิดีโอ สำหรับทั้ง consumer และ professional
product และมีบริษัทสาขาในหลายประเทศ (โมริตะ, เรน โกลด์ และชิโนมูระ, 2532)
ความสำเร็จดังกล่าว ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการประสบความสำเร็จอย่างมาก

* "By innovation we shall mean all those activities from basic research to invention to development and commercialization, that give rise to a new product or means of production." (Kamien and Schwartz, 1982:2)

** นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ (product innovation) เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย
กิจกรรมหลายอย่างครอบคลุมตั้งแต่การริเริ่มความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ จนกระทั่งถึง
การนำผลิตภัณฑ์นั้นออกสู่ตลาด (ดูเพิ่มเติมที่ แนวคิดที่เกี่ยวกับนวัตกรรม, หน้า 22-34)

ในด้านนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ consumer electronics หลายชนิดที่เป็นผลมาจากกิจกรรมด้านนวัตกรรมของ Sony นั้น เป็นที่นิยมทั่วโลก เช่น Walkman ที่ออกสู่ตลาดครั้งแรกในเดือนมิถุนายน ปี 1979 ปัจจุบัน Sony ครอบครองส่วนแบ่งตลาดถึง 30 % ของตลาดเครื่องเล่นเทปส่วนบุคคล ที่มีมูลค่าทั่วโลกประมาณ 1.3 พันล้านดอลลาร์ต่อปี (Borrus, 1987:69) ความสนใจในประเด็นดังกล่าว นำไปสู่การพิจารณาเรื่องที่สำคัญเรื่องหนึ่งคือ การดำเนินงานและการจัดการเกี่ยวกับนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ของ Sony

แม้ว่าผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นผลมาจากการนวัตกรรม จะช่วยให้องค์กรมีความได้เปรียบทางการแข่งขันและมีการเจริญเติบโตก็ตาม แต่ลักษณะดังกล่าวเป็นเพียงลักษณะชั่วคราวเท่านั้น เพราะเมื่อผลิตภัณฑ์ใหม่ถูกนำออกสู่ตลาด และมีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จ การแข่งขันจะเกิดขึ้นตามมาทันที โดยผลิตภัณฑ์ขององค์กรธุรกิจรายอื่น ที่เกิดจากการเลียนแบบหรือการดัดแปลงก็ตาม ผลิตภัณฑ์ที่ตามมาเข้ามาแข่งขันในตลาด อาจจะทำให้ความได้เปรียบทางการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ใหม่ลดลง และทำให้ส่วนแบ่งตลาดลดลงในที่สุด

ลักษณะดังกล่าวเห็นได้ชัดจากกรณีของผลิตภัณฑ์ VCR (video cassette recorder) ที่ Sony ประดิษฐ์ขึ้นในปี 1975 โดยใช้ระบบ Beta ของ Sony เอง ต่อมา Matsushita (เจ้าของผลิตภัณฑ์ National, Panasonic, Technics) บริษัทที่ใหญ่ที่สุดในโลกในอุตสาหกรรม consumer electronics (ยอดขายในปี 1988 เท่ากับ 33.9 พันล้านเหรียญสหรัฐ) และบริษัทลูกคือ JVC ก็ได้ออกผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันตามมาโดยใช้ระบบ VHS ภายหลังจากการขายผลิตภัณฑ์ดังกล่าว 200 ล้านชิ้นทั่วโลก และเป็นเวลา 15 ปี ของการแข่งขันทางธุรกิจผลิตภัณฑ์ VCR Sony ก็ต้องยอมรับถึงความพ่ายแพ้ ผลลัพธ์ก็คือ ส่วนแบ่งตลาดทั่วโลกของระบบ VHS มีถึง 95 % ในขณะที่ระบบ Beta มีเพียง 5 % เท่านั้น (Domingo, 1989:83; Whiteside, Port and Armstrong, 1988:35; Yoffie, 1989:75) ปัญหาที่น่าสนใจจึงอยู่ที่ว่า ทำไมผลิตภัณฑ์บางอย่างที่เป็นผลจากนวัตกรรมของ Sony เช่น Walkman จึงประสบความสำเร็จอย่างมากมาย ขณะที่ผลิตภัณฑ์บางอย่าง เช่น ระบบ Beta หรือ Betamax กลับประสบความล้มเหลว

รูปแบบของการแข่งขันดังกล่าว จะมีลักษณะหมุนเวียนตลอดเวลาค้ำยกับวัฏจักรผลิตภัณฑ์ (product life cycle) ความล้ำสมัยทางเทคโนโลยีและการมีนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง จึงกลายมาเป็นกรอบของการแข่งขันสำหรับองค์กรธุรกิจอย่าง Sony ที่เข้าใจถึง "กฎเหล็กของการประสบความสำเร็จทางการแข่งขัน" (iron law of competitive success) (Kash, 1989:28) ในการนำเสนอผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาดเป็นรายแรกๆ ดังนั้น เพื่อที่จะรักษาการเจริญเติบโตและความอยู่รอดในสภาพแวดล้อมดังกล่าวในอุตสาหกรรม consumer electronics

Sony จึงจำเป็นต้องมีนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง ดังคำกล่าวของ อาคิโอะ โมริตะ และคณะ (2532:305) ประธานกรรมการและประธานคณะผู้บริหารบริษัท Sony ที่ว่า

จุดที่ผมต้องการแสดงให้เห็นคือ : การที่เพียงแต่ทำสิ่งแปลกใหม่ไม่เหมือนใคร แล้วอาศัยเกียรติยศคำจูนคุณไว้ ไม่เป็นการฉลาดเลย คุณต้องทำอะไรบางอย่าง เพื่อทำธุรกิจขึ้นจากการพัฒนาสิ่งใหม่ๆ และมันเรียกร้องให้คุณปรับปรุงสินค้า ให้ทันสมัยอยู่เสมอ เพื่อคงตำแหน่งนำหน้าในตลาดไว้

ปัญหาจึงอยู่ที่ว่า ถ้า Sony ต้องมีนวัตกรรมต่อเนื่องไปเรื่อยๆ จะโดยเหตุผลใดก็ตาม Sony จะมีวิธีการในเรื่องนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ของตนเองอย่างไร บุคลากรในฝ่ายวิจัยและพัฒนา จึงจะสามารถเกิดแนวคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ และฝ่ายการตลาดสามารถมีแนวคิดใหม่ทางการตลาด และในส่วนต่างๆ ขององค์กรก็เช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ การจัดการเทคโนโลยีโดยเฉพาะการจัดการในด้านนวัตกรรม กำลังจะเป็น สิ่งที่มีความสำคัญสำหรับองค์กรธุรกิจในอนาคต เนื่องจากโลกมีการพัฒนาเทคโนโลยีไปอย่างรวดเร็ว และการพัฒนาดังกล่าว มีผลกระทบต่อมาตรฐานของชีวิตและความมั่งคั่ง รวมทั้งยังเป็นแหล่งของอำนาจ ในอนาคตอีกด้วย (Brandin, 1987:v) การตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าวของ Sony อาจพิจารณาได้จากคำกล่าวของ โมริตะ และคณะ (2532:306) ที่ว่า

สิ่งที่ท้าทายทุกบริษัทไม่ใช่เฉพาะบริษัทของเราคือ การจัดการเทคโนโลยีใหม่ การปรับปรุงพัฒนาใหม่ ตลอดจนผลิตภัณฑ์ใหม่ เราต้องการความคิดใหม่เป็นจำนวนมาก เราต้องรวมเทคโนโลยีทั้งหมดของเราเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างสรรค์ระบบใหม่ที่เราจะใช้ในอนาคต...การจัดการทางเทคนิค จะเป็นกุญแจไปสู่ความสำเร็จสำหรับบริษัทต่างๆ ทั่วโลก ในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ จึงดูเป็นเรื่องสำคัญที่ควรจะให้ความสนใจอย่างมาก โดยเฉพาะนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ในองค์กรธุรกิจอย่าง Sony เพราะผลิตภัณฑ์หลายชนิด ที่เป็นผลมาจากนวัตกรรมนั้น นอกจากจะช่วยให้ Sony ประสบความสำเร็จ ในการสร้างตนเอง จนกลายเป็นองค์กรธุรกิจขนาดใหญ่แล้ว ยังส่งผลให้ Sony กลายเป็นบริษัทชั้นนำบริษัทหนึ่ง ในอุตสาหกรรม consumer electronics ของญี่ปุ่น ในการแข่งขันพัฒนาผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่จะใช้ในศตวรรษหน้า เช่น Digital Audio Tape (DAT), High Definition TV (HDTV)

การศึกษาครั้งนี้ จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาถึง กิจกรรมด้านนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ของ Sony เป็นสำคัญ โดยจะศึกษาทั้งในแนวกว้าง เกี่ยวกับโครงสร้างของกระบวนการนวัตกรรม, หน้าที่และความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ของ Sony และในแนวลึก เกี่ยวกับเหตุผลและคำอธิบายที่อยู่เบื้องหลังนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ จะศึกษาถึง แบบแผนความแตกต่างระหว่างการประสบความสำเร็จ และไม่ประสบความสำเร็จ ของนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ของ Sony

เมื่อมาถึงจุดนี้ นโยบายการดำเนินงานโดยรวมขององค์กร ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว จึงเป็นสิ่งที่ควรจะต้องได้รับการหยิบมาพิจารณา ประกอบกับเรื่องที่จะศึกษาด้วย เพราะการพัฒนาความรู้ความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เป็นสิ่งที่ต้องใช้ความพยายามและความอดทนในระยะยาว อันเป็นผลมาจาก การคาดหวังถึงผลตอบแทนในระยะยาวเช่นเดียวกัน ดังนั้น การตัดสินใจใดๆ ในองค์กร ที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อองค์กรในระยะยาว เช่น การตัดสินใจที่จะลงทุนหรือเลิกล้ม โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ในช่วงใดช่วงหนึ่ง จึงต้องอ้างอิงกับการคาดการณ์ในระยะยาวขององค์กร เป็นสำคัญ การศึกษานโยบายการดำเนินงานของ Sony จะช่วยให้เข้าใจการวางแผนเกี่ยวกับนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ของ Sony ได้ดียิ่งขึ้น โดยจะศึกษาทั้งในแง่ของนโยบายโดยรวม และสิ่งที่น่าจะมีความสัมพันธ์กับการกำหนดนโยบาย เช่น ความคิดเห็นของผู้บริหารของ Sony เกี่ยวกับเรื่องที่ว่า องค์กรควรมีเป้าหมายและหลักการบริหารอย่างไรในการดำเนินงาน และการคาดการณ์ในระยะยาว ทั้งในแง่ทิศทางของธุรกิจและผลิตภัณฑ์ (เทคโนโลยี) เพื่อประโยชน์ในการศึกษาและการวางแผน เกี่ยวกับนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ขององค์กรธุรกิจรายอื่นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาโครงสร้าง, หน้าที่และความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ภายในกระบวนการ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ ตลอดจนเพื่อศึกษาการจัดการนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ของ Sony
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการประสบความสำเร็จ และไม่ประสบความสำเร็จ ของนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ของ Sony
3. เพื่อนำทฤษฎีผู้ผลิต (Theory of the Firm) มาประยุกต์ใช้ในการอธิบาย นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ขององค์กร พร้อมกับศึกษาว่า ทฤษฎีผู้ผลิตสามารถใช้ในการอธิบาย กระบวนการนวัตกรรมภายในองค์กร ได้มากน้อยเพียงใด

3. ขอบเขตการศึกษา

จุดมุ่งหมายเพื่อต้องการจะศึกษาถึง กิจกรรมด้านนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ของ Sony เหตุผลสำคัญที่ทำให้สนใจที่จะศึกษาเฉพาะนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ มากกว่านวัตกรรมทางกระบวนการ (นอกเหนือจากที่กล่าวไปแล้ว ในส่วนของความสำคัญของปัญหา) คือ การที่หน่วยเศรษฐกิจ จะทุ่มเทพยายามต่างๆ ให้กับการนวัตกรรมนั้น จำเป็นต้องกำหนดทิศทางให้ชัดเจนก่อนว่า จะมุ่งไปในทิศทางที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ เพื่อที่จะกำหนดทิศทางการบริหารทรัพยากร ให้สอดคล้องกับทิศทางที่ต้องการ ในกรณีของ Sony ที่นำมาศึกษานี้ เจตนาเบื้องต้นของ Sony คือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่และปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ทันสมัยอยู่เสมอ (โมริตะ และคณะ, 2532) จะเห็นได้ว่า เป้าหมายและกลยุทธ์ของ Sony มุ่งไปยังการมีนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์เป็นหลัก แต่ในการมี นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ อาจจำเป็นต้องมีนวัตกรรมทางกระบวนการเข้ามาประกอบด้วย เพราะว่า การผลิตสินค้าชนิดใหม่มักจะต้องมีความจำเป็น ที่จะต้องการกระบวนการผลิตแบบใหม่ตามมาด้วยเสมอ แต่นั่นเป็นเพียงกิจกรรมรองเพื่อสนับสนุนกิจกรรมหลัก ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์เท่านั้น ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ จึงมุ่งที่จะศึกษาถึงนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ มากกว่านวัตกรรมทางกระบวนการ

แม้ว่าในปัจจุบันบริษัท Sony จะมีผลิตภัณฑ์อยู่ในพื้นที่ธุรกิจหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรม semiconductor, อุปกรณ์โทรคมนาคมและอุตสาหกรรมภาพยนตร์ อันเป็นลักษณะของ องค์การสมัยใหม่ก็ตาม แต่ผลิตภัณฑ์ที่ Sony ได้ให้ความสนใจและดำเนินงานเกี่ยวข้องเป็นหลัก และนำชื่อเสียงในด้านนวัตกรรมมาสู่ Sony อย่างมากมายนั้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในอุตสาหกรรม consumer electronics ดังนั้น ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะจำกัดขอบเขตการศึกษาอยู่เฉพาะ ผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรม consumer electronics 4 กลุ่ม (Dertouzos et al., 1989:221) คือ

1. Audio product ได้แก่ Walkman, Transistorized radio และ Tape recorder
2. Television sets ได้แก่ Trinitron
3. Video recording ได้แก่ Betamax, ED-Beta, Video 8 mm.
4. Home computer และ Software products ได้แก่ Palm Top

เหตุที่เลือกผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เนื่องจาก Sony Trinitron และ Betamax VCR เป็นผลิตภัณฑ์ ที่ทำให้ Sony ได้รับรางวัลเอมมี (Emmy Award) ในปี 1972-1973 และ ปี 1976 (U-Matic VTR) ตามลำดับ (โดยเฉพาะโทรทัศน์สี Trinitron ที่จัดว่า เป็นมาตรฐานใหม่สำหรับโทรทัศน์ (Lyons, 1976)) Sony Walkman (Borrus, 1987:67) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมทั่วโลก

และ Sony Palm Top (Schlender, 1992) ก็เช่นเดียวกัน ในการศึกษาครั้งนี้ หน่วยการวิเคราะห์ (unit of analysis) จะพิจารณาเกี่ยวกับกระบวนการนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์เป็นสำคัญ

4. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเชิงประจักษ์และวรรณกรรมที่ผ่านมาเกี่ยวกับนวัตกรรม มักจะมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งใน 2 ประเภทนี้ (Freeman, 1973:227) คือ

- 1) Case histories of particular innovations, concentrating on a variety of different aspects, but lacking comparability of coverage.
- 2) Theoretical analysis of the innovative process, sometimes citing individual instance, but lacking systematic empirical foundation.

ผลที่ได้คือ มีสมมติฐานจำนวนมากที่ได้รับการทดสอบอย่างครี้งๆ กลางๆ และหลักฐานที่ใช้สนับสนุนงานต่างๆ ก็เป็นเพียงองค์กรเล็กๆ เท่านั้น การศึกษาวิจัยดังที่จะปรากฏ (โดยเฉพาะโครงการ SAPHO) ได้รับการออกแบบมา เพื่อที่จะสร้างพื้นฐานสำหรับความเป็นสากลในสาขานี้

ความยากลำบากในการสร้างความเป็นสากลในสาขานี้คือ ไม่มี flow ของสถิติที่เกี่ยวกับนวัตกรรม, ไม่มีการบรรลุผลสำเร็จอย่างเป็นระบบ, มีการต่อต้านจากองค์กรเอกชนในการเอื้ออำนวยข้อมูลที่จำเป็น ถึงแม้จะ ไม่มีการต่อต้าน ก็มีความยากลำบากอย่างมากในการปะติดปะต่อข้อมูลที่ถูกต้อง เนื่องจากนวัตกรรมมักจะเป็นกระบวนการซับซ้อน, กินเวลานานและอาจจะเป็นหลายๆ ปี สถิติก็ไม่ค่อยเกี่ยวกับนวัตกรรมเหมือนกับการประดิษฐ์ เช่น สถิติเกี่ยวกับสิทธิบัตร และกลุ่มกิจกรรมของการวิจัยและพัฒนา เช่น ค่าใช้จ่ายและกำลังคน (Freeman, 1973:227)

งานศึกษาวิจัยที่น่าทบทวนในที่นี้ จะเกี่ยวข้องโดยตรงกับนวัตกรรม (innovation) ไม่ใช่การประดิษฐ์ (invention) และจากจุดยืนของทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ นวัตกรรมก็เป็นศูนย์กลางของความสนใจมากกว่าการประดิษฐ์ แต่เมื่อพิจารณาตามบริบทอย่างนี้ จะพบว่าเป็นสิ่งที่ค่อนข้างแปลกที่งานวิจัยในทางเศรษฐศาสตร์บางชิ้น ที่มีอิทธิพลต่อความก้าวหน้าทางวิชาการและความคิด กลับเป็นการศึกษาการประดิษฐ์มากกว่านวัตกรรม ถ้ากรณีศึกษาดังกล่าวถูกต้องความในกรอบของทฤษฎีนวัตกรรม ข้อสรุปที่ได้ก็จะแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง สิ่งนี้เป็นสิ่งสำคัญเมื่อต้องการที่จะพัฒนาการออกแบบวิจัยเกี่ยวกับนวัตกรรมให้มีความถูกต้อง (อันจะนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง)

การทบทวนวรรณกรรมที่ไม่ได้พิจารณาอย่างชัดเจนถึงบริบทดังกล่าว อาจจะนำไปสู่การเปรียบเทียบอย่างผิดๆ กับงานก่อนหน้าที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์ ไม่ใช่นวัตกรรม

4.1 SAPPHO* (Scientific Activity Predictor from Patterns with Heuristic Origins)

งานวิจัยที่ควรจะกล่าวถึงสำหรับความพยายามในการเปรียบเทียบระหว่างนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จและไม่ประสบความสำเร็จ (successful และ unsuccessful innovation) คือ โครงการ SAPPHO ลักษณะสำคัญของโครงการนี้อยู่ที่การมุ่งความสนใจไปยัง นวัตกรรมในอุตสาหกรรม chemical (ส่วนใหญ่จะเป็นนวัตกรรมทางกระบวนการ) และนวัตกรรมในอุตสาหกรรม scientific instrument (ทั้งหมดจะเป็นนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์) และภายใต้การตรวจสอบ 58 นวัตกรรม โดยใช้ในการเปรียบเทียบเป็นคู่ (pair comparison) (Freeman, 1973:228-229) (จากนวัตกรรม 29 ชิ้น ที่ประสบความสำเร็จและไม่ประสบความสำเร็จ 29 ชิ้น) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ที่เป็นพื้นฐานขององค์กร) จะถูกมองว่าเป็น homogeneous และ technology-push factor จะถูกตัดออกก่อนการพิจารณา (Rosenberg, 1982:221)

เกณฑ์การกำหนดคู่จะอยู่ในเทอมของตลาด (ไม่ใช่เทอมเทคโนโลยี) โดยที่นวัตกรรมทั้งสองจะต้องแข่งขันในตลาดเดียวกัน (อาจจะมีพื้นฐานความรู้ทางเทคนิคเหมือนกัน) แต่อาจมีความแตกต่างในการออกแบบได้ เกณฑ์กำหนดการประสบความสำเร็จและล้มเหลวก็จะอยู่ในกรอบการพาณิชย์ กล่าวคือ การประสบความสำเร็จจะถูกนิยามว่า เป็นนวัตกรรมที่สามารถสร้างตลาดที่คุ้มค่าและ/หรือ ทำกำไรอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่การล้มเหลวจะมีลักษณะตรงกันข้าม (Freeman, 1973:230-231)

จุดสนใจของโครงการนี้ จะเป็นปัญหาที่กว้างกว่าการบริหารนวัตกรรม และยังสนใจในขั้นตอนการพัฒนาและการประดิษฐ์ รวมถึงการเตรียมพร้อมสำหรับการผลิตและการขาย และรูปแบบทางการตลาดของกระบวนการ (ที่สมมติให้มีความสำคัญมากกว่ากิจกรรมส่วนอื่นๆ) (Freeman, 1973:230)

* โครงการ SAPPHO ในที่นี้อ้างอิงจากงานของทีมนักวิจัยที่ประกอบด้วย B. Achilladelis, R.C. Curnow, C. Freeman, Mrs. J.K. Fuller, A. Horsley, P. Jervis, A.B. Robertson และ C. Tudway (Freeman, 1973:227-255)

วัตถุประสงค์หลักที่พยายามทดสอบ จะเกี่ยวกับการวัดความแปรผันของขนาด (แผนกการวิจัยและพัฒนา และทีมงานโครงการ); การวิจัยตลาด, การสื่อสารผู้บริโภค; การปรับเปลี่ยนและการตรวจสอบนวัตกรรมในขั้นตอนต่างๆ; บทบาทของวิศวกร, นักวิทยาศาสตร์ และบุคคลสำคัญ, ประสบการณ์ก่อนหน้า; การบริหารและการวางแผนในองค์กร; ระดับของการพึ่งพิงเทคโนโลยีจากภายนอก และความคุ้นเคยกับนวัตกรรมขององค์กร; การจัดองค์การการวิจัยและพัฒนา, นโยบายสิทธิบัตร, แรงกดดันทางการแข่งขัน (Freeman, 1973:233)

การอธิบายการดำเนินงานนวัตกรรมจะมีลักษณะเป็น 'two-faced' หรือ 'coupling' กล่าวคือ ในทางหนึ่งนวัตกรรมจะเกี่ยวกับการหยั่งรู้ความต้องการ หรือตลาดของผลิตภัณฑ์ และกระบวนการใหม่ และความอุตสาหกรรมที่จะสร้างความพอใจให้ตลาด ในอีกทางหนึ่ง จะเกี่ยวกับความรู้ทางเทคโนโลยีที่มีให้ใช้ รวมถึงผลลัพธ์ของกิจกรรมวิจัยเริ่มแรก (การทดลองออกแบบและพัฒนา และการทดลองผลิตและการตลาด จะแสดงถึงกระบวนการสร้างความพอดี (match) ระหว่างความเป็นไปได้ทางเทคนิคและความเป็นไปได้ทางการตลาด) การรวบรวมข้อมูลจะใช้การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (บุคคลที่เกี่ยวข้องกับแต่ละนวัตกรรม) และข้อมูลจากงานวรรณกรรมต่างๆ (Freeman, 1973:234)

ผลการวิเคราะห์จะถูกจำแนกออกเป็น 3 ส่วน (Freeman, 1973:234) คือ

- (a) Factors which were common to almost all attempts to innovate, whether successful or not.
- (b) Factors which varied between innovative attempts, but in which the variation was not systematically related to success or failure.
- (c) Measures which discriminated between success and failure.

4.1.1 ความคล้ายคลึง (resemblance) ระหว่างคู่

จากนวัตกรรม 58 ชิ้น พบว่า นวัตกรรมเกือบทั้งหมดจะดำเนินการอยู่ภายในโครงสร้างการวิจัยและพัฒนาที่มีอยู่อย่างเป็นทางการขององค์กร ทำให้คาดว่า ความแตกต่างที่สำคัญอาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากการวางแผนวิจัยและพัฒนา หรือมีการประเมินโครงการ หรือมีการจัดหาแรงจูงใจสำหรับวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ แต่สิ่งที่พบคือ นักนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จจะไม่แตกต่าง

จากผู้ล้มเหลวในเรื่องการคาดหวังรางวัลหรือการลงโทษ หรือในเรื่องแรงจูงใจหรือความมีอิสระ สำหรับบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา สมมติฐาน 3 ประการ ที่คาดว่าจะเป็นคำอธิบายต่อการประสบความสำเร็จของนวัตกรรมคือ ลำดับทางสิทธิบัตร, การดำเนินงานตาม disciplinary line และการมีแผนกวิจัยและพัฒนาขนาดใหญ่ แต่จากการวิเคราะห์ข้อมูล ก็ไม่พบความแตกต่างระหว่างนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จและความล้มเหลว ตามสมมติฐานข้างต้น ขณะที่สมมติฐานที่ว่า คุณสมบัติทางเทคนิคของ business innovator จะมีผลต่อการประสบความสำเร็จของนวัตกรรม ก็ไม่มีหลักฐานสนับสนุนเพียงพอ เพราะผู้ที่ไม่ชำนาญไม่มีใครจะถูกเลือกมาบริหารนวัตกรรม (Freeman, 1973:235-240)

4.1.2 ความแปรผันที่ไม่เกี่ยวข้องกับการประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว

การวัดความแปรผันที่สำคัญระหว่างนวัตกรรม จะเกี่ยวกับขนาดขององค์กร, แผนกการวิจัยและพัฒนา และจำนวนวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ในการวิจัยและพัฒนา แม้จะ ไม่มีหลักฐานที่หนักแน่นพอในเรื่องที่ว่า องค์กรหรือแผนกการวิจัยและพัฒนา ที่ใหญ่กว่าหรือเล็กกว่า จะประสบความสำเร็จมากกว่า หรือน้อยกว่าตามลำดับ แต่ก็มีแนวโน้มที่ (องค์กร) ขนาดใหญ่ จะประสบความสำเร็จมากกว่า (แต่ก็ไม่ชัดเจนทีเดียว) (สิ่งนี้ไม่ควรถูกตีความว่า ขนาดองค์กร ไม่เกี่ยวข้องกับการนวัตกรรมอย่างสมบูรณ์) ทำให้พอจะมองเห็นได้ว่า ขนาดเกี่ยวข้องกับประเภทของนวัตกรรม (Freeman, 1973:240) ความแตกต่างระหว่างอุตสาหกรรม เป็นลักษณะอีกประการหนึ่งที่ได้รับการพิจารณา จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า อุตสาหกรรม ที่องค์กรส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก (instrument) ขนาดขององค์กร, ความคล่องตัวและความกระตือรือร้น จะมีผลกระทบต่อการทำงานนวัตกรรม มากกว่าอุตสาหกรรมที่องค์กรทั้งหมดมีขนาดใหญ่ (chemical) คำอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องนี้ อาจจะพิจารณาได้จากการเสนอเหตุผลของ Christopher Freeman (1974:240) ที่ว่า "Efficient 'coupling' of marketing-production and R and D decision-making may be much more easily achieved in the small-firm environment."

และนอกจากนี้ ไม่พบความสัมพันธ์ใดๆ ระหว่างการประสบความสำเร็จ และจำนวนของวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ในคณะกรรมการบริหารขององค์กรที่ทำนวัตกรรม อย่างไรก็ตาม ในเกือบทุกกรณี จะมีวิศวกรหรือนักวิทยาศาสตร์อยู่ในคณะกรรมการ สิ่งนี้อาจจะเป็น threshold factor ที่สำคัญ

การวิเคราะห์ข้อมูลของ โครงการนี้ ยัง ได้พบสิ่งที่อาจจะขัดแย้งกับทฤษฎีบางทฤษฎี ในแง่ที่ว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างการประสบความสำเร็จ และความสามารถที่จะกำหนดและบรรลุเป้าหมาย ตามกำหนดขั้นตอนของ โครงการ, ไม่มีความสัมพันธ์ในแบบทั่วไปต่อการวางแผนของนักนวัตกรรม และ ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความล้มเหลว และความพยายามที่จะนวัตกรรมในสาขา (field) ที่องค์กรไม่คุ้นเคย

การวัดอีกกลุ่มหนึ่ง เกี่ยวกับอัตราการเจริญเติบโตและสภาพแวดล้อมทางการแข่งขันขององค์กร พบว่า ความแตกต่างระหว่างองค์กร เกี่ยวกับประสบการณ์ก่อนนวัตกรรมและแรงกดดันทางการแข่งขัน ไม่มีผลกระทบต่อระดับการประสบความสำเร็จในการนวัตกรรม สิ่งนี้ไม่ได้หมายความว่า การเจริญเติบโตที่เสื่อมถอยลงหรือแรงกดดันทางการแข่งขัน จะไม่มีความสำคัญในการกระตุ้น ความพยายามที่จะนวัตกรรม แต่จะ ไม่มีความสำคัญ เฉพาะเมื่อพวกเขาไม่แน่ใจ ต่อการประสบความสำเร็จเท่านั้น

การค้นพบที่น่าประหลาดใจอีกอย่างคือ development leadtime ไม่มีความสัมพันธ์ กับการประสบความสำเร็จ (สมมติฐานคาดว่า นักนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จมากกว่า จะเป็นผู้ที่สามารถทำให้ขั้นตอนการพัฒนาสั้นลง และย่อขั้นตอนต่างๆ จากต้นแบบ (prototype) หรือ pilot plant ไปสู่การวางตลาดผลิตภัณฑ์) development leadtime จะมีผลเฉพาะ ในขั้นตอนแรกๆ ของการวิจัยเชิงประยุกต์ (applied research) ในอุตสาหกรรม chemical เท่านั้น สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่า องค์กรที่ประสบความสำเร็จ จะมีปัญหาในการกำหนดข้อผิดพลาดทั้งหมด ในขั้นตอนการพัฒนา ดังนั้น ขั้นตอนที่ตามมาภายหลังจะปลอดภัยจากปัญหา (Freeman, 1973:240-241)

เกี่ยวกับ market determinateness (การวัดความจำเพาะของสัญญาณที่ได้จากตลาด) lead time (เช่นเดียวกับ R&D strength) จะมีเหตุผลเฉพาะเมื่อ market determinateness มีอยู่สูง แต่ถ้ามีค่าต่ำก็อาจจะช่วยอธิบายในอีกแง่ที่ว่า ทำไมองค์กรถึงต้องมีการปรับปรุงในส่วนการตลาด เพื่อที่จะประสบความสำเร็จ และทำไมการพัฒนาจึงไม่ควรถูกแบ่งแยกจากการผลิต และเกี่ยวกับ ลักษณะของนวัตกรรม lead time (และ R&D effort) จะเป็นปัจจัยสำคัญในการทำนวัตกรรม เมื่อความจำเพาะของสัญญาณเกี่ยวกับนวัตกรรมถูกกำหนดขึ้น และมีทางเลือก (ของกระบวนการ) ที่สามารถบรรลุถึงความจำเพาะเหล่านี้ เพียงไม่กี่อย่างเท่านั้น แต่ถ้าทางเลือกที่เป็นไปได้ (ของความจำเพาะของผลิตภัณฑ์ (product specification)) และเกี่ยวกับความเป็นไปได้ ทางเทคโนโลยีมีหลากหลาย lead time ก็จะมีค่าน้อยกว่าความเป็นไปได้ของการจับคู่ ระหว่างความต้องการกับเทคโนโลยี (Rothwell and Teubal, 1977:47-48)

4.1.3 แบบแผนของการประสบความสำเร็จ

จากวิธีการวัด 200 วิธี มีเพียงจำนวนน้อยเท่านั้น ที่แสดงให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน ระหว่างการประสบความสำเร็จและความล้มเหลว และสิ่งเหล่านี้ มีความแตกต่างเพียงเล็กน้อย ในระหว่าง 2 อุตสาหกรรม

การวัดที่มีบทบาทมากที่สุด เป็นวิธีวัดที่เกี่ยวกับการตลาด (marketing) โดยตรง ความแตกต่างระหว่างการประสบความสำเร็จและความล้มเหลวที่พบบ่อย จะเป็นเรื่องของ การเอาใจใส่ต่อการให้การศึกษาแก่ผู้บริโภค, การเผยแพร่, การพยากรณ์ตลาดและการขาย และการเข้าใจความต้องการของผู้บริโภค แต่การวัดที่จำแนกความแตกต่างได้อย่างชัดเจนที่สุดคือ การเข้าใจความต้องการของผู้บริโภค (ในทัศนะของผู้วิจัย สิ่งนี้ไม่ควรจะถูกตีความอย่างง่าย ๆ ว่าเป็นดัชนีชี้ถึงประสิทธิภาพการวิจัยทางการตลาด แต่จะสะท้อนเพียงประสิทธิภาพการวิจัยและพัฒนา และการออกแบบ) ที่จะแสดงออกตั้งแต่ในขั้นตอนแรกๆ

การวัดอีกวิธีซึ่งยืนยันอย่างหนักแน่นถึง ความได้เปรียบของความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ในการวิจัยและพัฒนา จะเกี่ยวกับการติดต่อกับสังคมวิทยาศาสตร์ (scientific community) ภายนอก การสื่อสารภายนอกที่ดีกว่า จะเกี่ยวเนื่องกับการประสบความสำเร็จ แต่ความแตกต่างที่มีน้ำหนักมากที่สุด เกิดขึ้นในส่วนของ การติดต่อสื่อสารกับส่วนที่เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน (ซึ่งมีความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรม อย่างใกล้ชิด) ของสังคมวิทยาศาสตร์ภายนอก แต่การติดต่อแบบทั่วไป ไม่อาจแบ่งแยก ความแตกต่างนี้ได้

ความแตกต่างทั้งหมดเหล่านี้ อาจจะเกี่ยวกับคุณภาพและประเภทของการบริหาร ดังนั้น การวัดเกี่ยวกับ business innovator อาจจะเป็นสิ่งที่น่าสนใจมากที่สุด ความแตกต่าง ที่น่าสนใจที่สุด ระหว่าง business innovator ที่ประสบความสำเร็จและไม่ประสบความสำเร็จคือ ความอาวุโสมากกว่า, การมีอำนาจมากกว่า, การมีตำแหน่งที่สูงกว่า, มีความรับผิดชอบมากกว่า, อยู่กับองค์กรที่นวัตกรรมและในอุตสาหกรรมนั้นยาวนานกว่า และมีประสบการณ์ที่หลากหลายกว่า จะมีโอกาสประสบความสำเร็จมากกว่า แต่ความแตกต่างเหล่านี้บางอย่างก็ไม่ชัดเจน โดยเฉพาะ ในเรื่องประสบการณ์และการอยู่ในอุตสาหกรรม

ความจริงที่ว่า การจำแนกความแตกต่างระหว่างการประสบความสำเร็จและความล้มเหลว รวมถึงบางสิ่งซึ่งสะท้อนถึงความพร้อมในการวิจัยและพัฒนา, บางสิ่งซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพ ทางการตลาด และบางสิ่งซึ่งวัดลักษณะต่างๆ ของ business innovator เป็นสิ่งยืนยันอย่างดี ถึงทัศนะที่ว่า นวัตกรรมในอุตสาหกรรมเป็น coupling process ในลักษณะที่ว่า ทั้งการตลาด และเทคโนโลยีจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง และความสำเร็จอย่างสม่ำเสมอ

ของส่วนประกอบใหม่ๆ มักจะเกิดขึ้นเป็นผลตามมา นวัตกรรมเป็นการโต้ตอบเชิงสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาของการออกแบบ, การทดลองและการพัฒนา

บทบาทสำคัญของผู้ประกอบการ (entrepreneur) คือ การสร้างความพอดี (match) ของเทคโนโลยีกับตลาด สิ่งนี้หมายถึงว่า เขาจำเป็นต้องมีตำแหน่งในโครงสร้างที่สูงและมีอำนาจมากพอที่จะควบคุมทรัพยากรและผลักดันสิ่งต่างๆ ให้ทำงานได้ เขาจำเป็นต้องมีความรู้อย่างพอเพียงถึงวิถีทางที่องค์กรจะทำงานกับ know-how สามารถกำหนดให้องค์กรมีความมุ่งมั่นในการนวัตกรรมแต่ละครั้งได้ และเข้าใจอย่างชัดเจนเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ทางการตลาด เพื่อที่เขาจะสามารถเข้าไปมีบทบาท ต่อกระบวนการเลือกสรรและการทดสอบที่หลากหลาย ในช่วงการพัฒนาและการทดลองผลิต เพื่อให้นวัตกรรมเป็นไปอย่างถูกต้อง (การวางตลาดก่อนที่พร้อมจะเป็นอันตรายมากกว่าการวางตลาดที่ช้า) (Freeman, 1973:241-244)

แม้ว่าผลการวิเคราะห์ทั้งหมดโครงการ SAPPHO จะแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงปัจจัยต่างๆ และเหตุผลที่สนับสนุนความเป็นไปได้ของปัจจัยเหล่านี้ ที่มีผลกระทบต่อนวัตกรรม แต่ในขั้นของการนำผลที่ได้ไปใช้ ก็เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องตระหนักถึงข้อจำกัดของการค้นพบเหล่านี้ ควบคู่กันไปด้วย ดังที่ C. Freeman (1974:222-223) ได้ให้ความเห็นว่า

ในที่สุด สิ่งที่ได้ก็คือ เป็นการยากที่จะลดอัตราความล้มเหลว โดยการมีการบริหาร หรือการคัดเลือกโครงการและเทคนิคการควบคุมที่ดีกว่า ยกเว้นโครงการแบบ adaptive และ imitative

ข้อสรุปนี้อาจจะแตกต่างจากการค้นพบของโครงการ SAPPHO และโครงการอื่นๆ ที่ออกแบบมา เพื่อช่วยให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารนวัตกรรมดีขึ้น แต่ก็เป็นสิ่งสำคัญที่จำเป็นต้องนึกถึงข้อจำกัดของการค้นพบเหล่านี้ควบคู่กันไปด้วย แม้ว่า การตีความแบบแผนของการประสบความสำเร็จและความล้มเหลว จะมีความถูกต้องอย่างกว้างๆ แต่สิ่งนี้ ก็ยังไม่อาจที่จะให้รูปแบบที่ช่วยให้ประสบความสำเร็จอย่างแน่นอนได้

4.2 Langrish และคณะ

การศึกษาโดย Langrish, Gibbons, Evans และ Jevons ในโครงการ Wealth from Knowledge เป็นการศึกษาที่ใช้ความพยายามมากที่สุดขั้นหนึ่งในการวิเคราะห์นวัตกรรม โดยได้ทำการศึกษาระดับศึกษา 84 นวัตกรรม (เกือบทั้งหมดเป็นนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์)

และเป็นนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จในเชิงพาณิชย์ทั้งสิ้น วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ "to provide some rather detailed accounts of what actually happened in recent instances of technological innovation ...we aimed in particular to relate the technological innovation to the organizational and other aspects." (Langrish et al., 1972:4-5 อ้างถึงใน Rosenberg, 1982:202) วิธีการศึกษาของโครงการนี้ จะเป็นเช่นเดียวกับการศึกษานวัตกรรมของโครงการอื่นๆ แต่ความสนใจโดยเฉพาะจะมุ่งไปที่การพิจารณาถึง ความสอดคล้องกันระหว่างกรณีศึกษาทั้งหลาย ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับ innovating firm แต่ละแห่ง จะเป็นการสำรวจอย่างกว้างๆ ในเรื่องวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี, การพาณิชย์และสิทธิบัตร ที่เกี่ยวกับนวัตกรรมโดยเฉพาะ และภายหลังการสำรวจนี้ จะเป็นการสัมภาษณ์บุคลากรทางเทคนิคและการบริหารในแต่ละองค์กร (Rosenberg, 1982:202)

แนวคิดหลักทางเทคโนโลยีที่ใช้ประโยชน์ใน 51 นวัตกรรม จากกรณีศึกษาทั้งหมด จะถูกกำหนดขึ้น เพื่อศึกษาแหล่งกำเนิดและช่องทางการแปลงความรู้ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในกระบวนการนวัตกรรม โดยไม่แบ่งประเภทของแหล่งกำเนิดความคิดเหล่านี้ ถึงแม้ว่าจะไม่มีการวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจของนวัตกรรมเหล่านี้ แต่ลักษณะที่สำคัญมากของการศึกษาขึ้นอยู่กับ ความพยายามที่จะจำแนกนวัตกรรมต่างๆ ตามขนาดของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (เทคโนโลยีในการศึกษาค้างนี้ ได้รับการนิยามขึ้นมาเฉพาะ) (Langrish et al., 1972:65 อ้างถึงใน Rosenberg, 1982:203) โดยใช้วิธีการจัดอันดับ (การเปลี่ยนแปลง) แต่ละนวัตกรรมบนมาตราวัด 5 อันดับ และพบว่ามีเพียง 11 นวัตกรรม หรือ 13.1 % เท่านั้น ที่เป็นการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญอย่างแท้จริง (Rosenberg, 1982:203)

แม้ว่าข้อสรุปของการศึกษานี้ดังที่ปรากฏข้างล่าง มักจะได้รับการอ้างถึงบ่อยครั้ง ในการสนับสนุนความสำคัญของอุปสงค์ (ตลาด) ในกระบวนการนวัตกรรม กล่าวคือ "Perhaps the highest level generalization that it is safe to make about technological innovation is that it must involve synthesis of some kind of need with some kind of technical possibility." (Langrish et al., 1972:57 อ้างถึงใน Rosenberg, 1982:203) แต่แนวทางที่นำมาใช้ใน Wealth from knowledge กลับเป็นแนวทางหนึ่ง ที่ปฏิเสธความคิดเรื่อง demand-pull ในรูปแบบดั้งเดิม ดังที่ผู้วิจัยสรุปว่า ไม่ใช่แหล่งกำเนิดของนวัตกรรมจะเป็นสิ่งที่ซับซ้อน แต่แบบจำลองเชิงเส้น (linear model) ของกระบวนการนวัตกรรม เป็นสิ่งที่ไม่เป็นจริง การปฏิเสธแบบจำลองเชิงเส้นของนวัตกรรมนี้เป็นผลมาจาก การที่ผู้วิจัยมองการปฏิสังสรรค์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่า เป็นการไหลเวียนของความคิดและทรัพยากร จากวิทยาศาสตร์ไปสู่เทคโนโลยี ในแบบไป-กลับ (two-way flow) มากกว่าจะเป็น

การไหลเวียนแบบไร้ทิศทาง (undirectional flow)

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความจำเพาะของความต้องการ (need specification) (ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่ได้กำหนดความแตกต่าง ระหว่างความต้องการและอุปสงค์ตลาดอย่างชัดเจน) จะเป็นปัจจัยสำคัญใน 16.7 % ของนวัตกรรมทั้งหมด แต่การไม่ได้รวมนวัตกรรมที่ไม่ประสบความสำเร็จ เข้าไว้ในการศึกษา ทำให้ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ ได้รับการพิจารณาว่าเป็นการช่วยเหลือ ในการแพร่กระจาย (diffusion) และการประยุกต์ใช้ (adoption) ทางพาณิชย์ มากกว่าที่จะมีอิทธิพลต่อการประดิษฐ์และกระบวนการนวัตกรรม (Rosenberg, 1982:204)

การพิจารณาแยกจากกันระหว่าง major innovation และ minor innovation ของการศึกษานี้ ให้ผลบางอย่างที่น่าสนใจ กล่าวคือ สำหรับ major innovation พบว่า การหยั่งรู้ ถึงประโยชน์ของการค้นพบ (discovery push) เป็นสิ่งสำคัญมาก (ประมาณ 14.4 % ของ major innovation) ขณะที่การกำหนดเฉพาะของความต้องการ เป็นเหตุสำหรับนวัตกรรม เพียง 6.1 % แต่สำหรับ minor innovation ความสำคัญของปัจจัยทั้งสองจะกลับกันคือ ปัจจัยความต้องการมีประมาณ 18.3 % แต่ discovery-push จะเกิดขึ้นเพียง 5 % ของกรณีทั้งหมด (Rosenberg, 1982:204)

การวิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นเหตุให้นวัตกรรมล่าช้าในกรณีนี้ จะมุ่งไปยังช่วงเวลาล่าช้า (lag) ระหว่างการเริ่มต้นจัดองค์กรทางการวิจัย และการนำเสนอทางการพาณิชย์ของนวัตกรรม ปัจจัยที่สำคัญที่สุด ที่เป็นเหตุให้นวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จเกิดความล่าช้าคือ การพัฒนาที่ไม่เพียงพอ ของเทคโนโลยีบางอย่าง (พบว่าใน 32.5 % ของกรณีทั้งหมด) "ในหลายๆ กรณี นวัตกรรมอย่างหนึ่ง มีความเป็นไปได้ แต่ไม่อาจที่จะพัฒนาจนประสบความสำเร็จได้ จนกว่าเทคโนโลยีบางประเภท จะได้รับการพัฒนาขึ้นมา" (Langrish et al., 1972:70 อ้างถึงใน Rosenberg, 1982:205) ดังนั้น ปัจจัยด้านอุปทาน (supply-side) คือ องค์กรประกอบทางเทคโนโลยี จะเป็นตัวแปร ที่สำคัญมากที่สุด ในการอธิบายระยะเวลาของนวัตกรรม (รองลงมาคือ lack of market demand) และเมื่อแยกการวิเคราะห์ในส่วนนี้ ระหว่าง major และ minor innovation พบว่า ปัจจัย lack of market demand และ lack of complementary technology จะมีความสำคัญ เท่าเทียมกัน ในกรณีของ major innovation ในขณะที่ minor ปัจจัย lack of market demand จะมีความสำคัญน้อยกว่า lack of complementary ดังนั้น การค้นพบเหล่านี้ จึงเป็นสิ่งที่สนับสนุน เพียงเล็กน้อยต่อสมมติฐานที่ว่า อุปสงค์ตลาด เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลที่สำคัญที่สุดต่อกระบวนการนวัตกรรม (Rosenberg, 1982:205)

ภายใต้แบบจำลองเชิงเส้น 4 แบบ (Langrish et al., 1972:73 อ้างถึงใน Rosenberg, 1982:205) ที่ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบพลังในการอธิบายของแบบจำลองเหล่านี้ จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มแรกคือ discovery push ประกอบด้วยแบบจำลอง 2 แบบ แบบแรกคือ science discovers, technology applies ถูกนิยามว่า เป็นแบบจำลอง "In which innovation is seen as the process whereby scientific discoveries are turned into commercial products." และแบบที่สองคือ technological discovery สำหรับ "Many innovations are not clearly based on any scientific discovery but can be described as being based on an invention or technological discovery." ส่วนกลุ่มที่สองคือ need pull ประกอบด้วย แบบจำลอง 2 แบบคือ customer need เป็นแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการนวัตกรรมว่า เป็น "which starts with the realization of a market need. Market research or a direct request for a new product from a customer can be the start of research and development activity." และแบบจำลองสุดท้ายคือ management by objective เป็นแบบจำลองที่ถูกกำหนดให้ดำเนินการกับความไม่แน่นอนที่จะนวัตกรรม ตามภารกิจที่มีลักษณะทั่วไปมากกว่า

ผู้วิจัยสรุปว่า มีนวัตกรรมจำนวนน้อยมากที่สอดคล้องกับทุกแบบจำลอง เหตุผลก็คือ "It is extremely difficult to describe the majority of the cases in terms of a linear sequence with clearly defined starting point." (Langrish et al., 1972:71 อ้างถึงใน Rosenberg, 1982:206) และเมื่อนำแบบจำลองในแต่ละกลุ่มมาประกอบกันจะพบว่า กลุ่ม need pull จะถูกใช้มากกว่า discovery push ประมาณ 2 เท่า ในการที่องค์กรจะตัดสินใจเริ่มต้นนวัตกรรม ส่วนกลุ่ม discovery push จะเป็นเหตุส่วนใหญ่ สำหรับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่สำคัญต่างๆ (Rosenberg, 1982:206)

ในขณะที่ความต้องการไม่แตกต่างจากอุปสงค์ แต่ความต้องการที่จะลดต้นทุนการผลิตภายในองค์กร ควรจะถูกจำแนกว่าเป็นด้านอุปทาน (ไม่ใช่ด้านอุปสงค์) ดังนั้น ความต้องการในส่วนนี้จึงไม่สามารถนำมารวมกับอุปสงค์ตลาด (market demand) สำหรับผลิตภัณฑ์ขององค์กรได้

(Rosenberg, 1982:206) และความแตกต่างระหว่างความต้องการของลูกค้า และความต้องการจากภายใน (internal needs) เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้มีความน่าสนใจมากกว่างานวิจัยชิ้นอื่นๆ ที่ไม่ได้นำความต้องการที่แตกต่างเหล่านี้เข้ามาไว้ในการวิเคราะห์ปัจจัย

อย่างไรก็ตาม Rosenberg (1982:207) กล่าวว่า จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงข้อจำกัดของผลที่ได้จากการศึกษาด้วย กล่าวคือ งานวิจัยชิ้นนี้ไม่ได้เกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ ที่เป็นพื้นฐานของนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จ แต่เกี่ยวกับปัจจัยที่เป็นพื้นฐาน สำหรับการเริ่มต้นกิจกรรมที่จะนำไปสู่การนวัตกรรมเท่านั้น ดังนั้น จึงไม่จำเป็นที่จะต้องพิจารณาอย่างละเอียดเกี่ยวกับปัจจัยด้านแรงจูงใจ (motivation factor) (การมุ่งความสนใจไปที่ปัจจัยนี้เพียงอย่างเดียว

อาจจะแสดงถึงการเบนเข้าสู่ "black box" approach) สำหรับนวัตกรรมที่ไม่ประสบความสำเร็จ รวมทั้งไม่ได้ทำการค้นหาเกี่ยวกับแรงจูงใจสำหรับการวิจัยและพัฒนา ที่อาจจะบอกได้มากถึงลักษณะพิเศษของผลผลิตจากกระบวนการนวัตกรรม และผลที่ได้ก็ไม่ใช่อุปสงค์ แต่เป็นความต้องการที่เป็นตัวชักนำ (pulling) และ pull ก็หมายถึง การจัดการเพียงแค่ว่าแรงจูงใจ ที่จะนำทรัพยากรต่างๆ ไปสู่การวิจัยและพัฒนาเท่านั้น และไม่ใช่สาเหตุทั้งหมดที่มีอิทธิพลต่ออัตราและทิศทางของผลผลิตจากกระบวนการนวัตกรรม (Rosenberg, 1982:207)

4.3 Myers และ Marquis

การศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมอุตสาหกรรมของ Myers และ Marquis (1969) มีวัตถุประสงค์ "to provide empirical knowledge about the factors which stimulate or advance the application in the civilian economy of scientific and technological findings." (Myers and Marquis, 1969:iii อ้างถึงใน Rosenberg, 1982:195) และมุ่งความสนใจโดยเฉพาะ ไปยังแนวคิดการออกแบบ และลักษณะและแหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรมขององค์กรเอกชน นวัตกรรมที่ตรวจสอบทั้งหมดมี 567 นวัตกรรม ใน 5 อุตสาหกรรมคือ รถไฟ, ชัฟฟลายเออร์อุปกรณ์รถไฟ, ชัฟฟลายเออร์อุปกรณ์บ้าน (เช่น ผู้ผลิตสี และกระจก), ผู้ผลิตคอมพิวเตอร์และชัฟฟลายเออร์คอมพิวเตอร์ (เช่น อุปกรณ์ประกอบต่างๆ) อุตสาหกรรมเหล่านี้ถูกเลือกเพื่อที่จะ "เปรียบเทียบอุตสาหกรรมที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาก กับอุตสาหกรรมที่มีความก้าวหน้าน้อยกว่า" (Myers and Marquis, 1969:10 อ้างถึงใน Rosenberg, 1982:196)

นวัตกรรมที่ตรวจสอบทั้งหมด เป็นนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จ (ที่สำคัญที่สุดในช่วง 5-10 ปีก่อน) ที่ได้จากการเลือกโดยผู้บริหารใน 121 องค์กร (ใน 5 อุตสาหกรรม) ในการสัมภาษณ์ผู้บริหารและบุคลากรทางเทคนิคขององค์กร ผู้วิจัยใช้สารบบ (taxonomy) ของกระบวนการนวัตกรรม 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย "(1) the idea-formulation stage, in which the recognition of potential demand and of technical feasibility fuse in a design concept, and (2) the problem solving stage leading to a testable item." (Myers and Marquis, 1969:40 อ้างถึงใน Rosenberg, 1982:197) และลำดับที่มาก่อน 2 ขั้นตอนนี้คือ "การหยั่งรู้ความเป็นไปได้ทางเทคนิค (technical feasibility) และอุปสงค์" (Myers and Marquis, 1969:3 อ้างถึงใน Rosenberg, 1982:197)

ตามแนวคิดของผู้วิจัย อุปสงค์สามารถเป็นได้ทั้ง current demand หรือ potential demand (นิยามสำหรับการดำเนินงานส่วนใหญ่ จะอยู่นอกเหนือจากแนวคิดของอุปสงค์ตลาด) การศึกษาของ Myers และ Marquis ไม่เกี่ยวกับการเกิดขึ้นและความล่าช้า (lag) ระหว่างขั้นตอนทั้ง 3 เหล่านี้คือ recognition, conceptualization และ problem-solving ทำให้กรอบการศึกษาของพวกเขาขาดพลังการอธิบาย ในเรื่องที่ไม่ได้ชี้เฉพาะถึงความเร็วของการตอบสนอง (speed of response) ในการที่อุปสงค์จะชักนำนวัตกรรมออกมา และเมื่อการศึกษานี้เกี่ยวข้องกับเฉพาะกับนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จ ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบสถานการณ์ที่ demand-pull ล้มเหลวต่อการก่อให้เกิดนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จ ทั้งหมดที่ได้จากการศึกษา จึงเป็นอุปสงค์ที่พอเพียงสำหรับนวัตกรรมที่ปรากฏว่าประสบความสำเร็จเท่านั้น (Rosenberg, 1982:197)

การค้นพบที่สำคัญมากในการศึกษานี้ และยังคงถูกนำมาใช้อ้างอิงอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน คือ ข้อสรุปเกี่ยวกับแรงกระตุ้นในการทำกิจกรรมการวิจัยที่นำไปสู่นวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จ (Myers and Marquis, 1969:31 อ้างถึงใน Rosenberg, 1982:198) ที่ว่า

การหยั่งรู้โอกาสทางเทคนิค (technical opportunity) เป็นปัจจัยสำคัญใน 21 % , ปัจจัยทางตลาด (market factors) เป็นปัจจัยสำคัญใน 45 % , และปัจจัยทางการผลิต (manufacturing factor) เป็นปัจจัยสำคัญใน 30 % ของนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จ แสดงให้เห็นว่า 3 ใน 4 ของนวัตกรรมเป็นการตอบสนองต่อการหยั่งรู้อุปสงค์ (demand recognition)

แม้ว่าโอกาสทางเทคนิคจะถูกนิยามอย่างจำกัด (ในแง่ความเป็นไปได้ของ technology-push) โดยปราศจากการพิจารณาในเรื่องของความเป็นไปได้ทางการพาณิชย์ (commercial feasibility) ก็ตาม แต่จากข้อสรุปนี้ สิ่งที่เห็นได้อย่างชัดเจนคือ ทั้งความเป็นไปได้ทางการพาณิชย์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่สำคัญต่อนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จ

ในการพิจารณาปัจจัยที่จูงใจให้องค์กรอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อทำการวิจัยและพัฒนานั้น อิทธิพลของพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่หนุนหลัง อาจจะเป็นสิ่งสำคัญ แต่การตัดสินใจนำนวัตกรรมที่พัฒนาจากภายนอกมาใช้ จะไม่ได้ขึ้นอยู่กับโอกาสทางเทคนิคที่เกิดจากสต็อก (stock) ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่องค์กรมีอยู่เพียงอย่างเดียว จริงๆ แล้วตามแนวคิดของ Myers และ Marquis นวัตกรรมเกิดขึ้นอยู่ก่อนแล้ว และประกอบไปด้วยสับเซตมากมายของระดับการตัดสินใจภายในองค์กร ที่เกี่ยวกับการรับเอามาใช้ (adoption) (มีลักษณะเช่นเดียวกับ บทบาทในการเริ่มต้นนวัตกรรมในโครงการ SAPPHO

และเป็นนวัตกรรมที่เกี่ยวกับการบริหารที่จำเป็นใน innovating firm และมีลักษณะคล้ายๆ กับ management innovation ของ P.F. Drucker) สิ่งนี้นำไปสู่การประเมินที่ต่ำกว่าความเป็นจริงของพื้นฐานความรู้ (push factor) ที่รองรับนวัตกรรม (Rosenberg, 1982:198)

ในงานของ Myers และ Marquis ไม่ได้มีการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลาที่เป็นสำหรับการเปลี่ยนแปลงจากแนวคิดการออกแบบ ไปสู่นวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จไว้แต่อย่างใด และสิ่งที่ตามมาคือ ไม่มีการพัฒนาทฤษฎีนวัตกรรมในเชิงพยากรณ์จากการค้นพบเหล่านี้ การตอบสนองต่อผลิตภัณฑ์ที่เข้ามาแข่งขันนั้น โดยพื้นฐานเป็นการตอบสนองแบบป้องกันตัว (defensive response) (แตกต่างจากทฤษฎีนวัตกรรมที่มาจากการพิจารณาว่าเป็น demand-pull) จากจุดนี้ทำให้พิจารณาได้ว่า นวัตกรรมอาจจะไม่ได้ถูกชักนำออกมาโดยการเพิ่มขึ้น แต่อาจจะโดยการหดตัว (shrinkage) ของอุปสงค์สำหรับผลิตภัณฑ์ขององค์กร อันเนื่องจากการเข้ามาแข่งขันขององค์กรอื่น อย่างไรก็ตาม Rosenberg (1982:199) ได้ให้ความเห็นว่า แบบแผนการตอบสนองแบบป้องกันตัวของนวัตกรรมในลักษณะนี้ อาจจะนำไปสู่การลงทุนที่มากเกินไปในการวิจัยและพัฒนาขององค์กร และจะก่อให้เกิดผลได้ส่วนตน (private return) ต่อกิจกรรมมากกว่าผลได้ต่อสังคม (social return)

ในส่วนของการตรวจสอบบทบาทของข้อมูลข่าวสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า ประมาณ 82.9 % ของนวัตกรรมทั้งหมด (27 % เกิดจาก information input บางอย่างที่เป็นผลพลอยได้ของข้อมูลดังกล่าว) ขึ้นอยู่กับข้อมูลข่าวสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีบางอย่าง (Myers and Marquis, 1969:80-81 อ้างถึงใน Rosenberg, 1982:202) และเมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ ทำให้เกิดปัญหาประการหนึ่งจากข้อสรุปในเบื้องต้นของผู้วิจัยที่เกี่ยวกับอิทธิพลของอุปสงค์ตลาดต่อนวัตกรรม นั่นคือ "เราจะสามารถยอมรับข้อสรุปของผู้วิจัยเกี่ยวกับความสำคัญของอุปสงค์ตลาดได้หรือไม่ ถ้าในความเป็นจริง 83 % ของนวัตกรรมที่นำมาศึกษา จำเป็นต้องพึ่งพิงสต็อกของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" (Rosenberg, 1982:202)

4.4 Luitpold Uhlmann

งานวิจัยของ Uhlmann ในชื่อ Innovation process in industrialized countries เกิดจากความร่วมมือของ 3 สถาบันทางเศรษฐกิจคือ Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, Munich, Industriens Utredningsinstitut (Institute for Industrial Research), Stockholm และ National Institute of Economic and Social Research, London และร่วมกับกลุ่มนักสังคมวิทยาองค์กรของมหาวิทยาลัย Hamburg

การร่วมกันทำงาน จะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคำถามที่ว่า "'How?' of industrial innovation processes in three countries." และเพื่อหาข้อเท็จจริงที่ว่า ทำไมกระบวนการนวัตกรรมที่เกิดขึ้นในองค์กรแห่งใดแห่งหนึ่งนั้น จึงไม่เกิดในองค์กรอีกแห่งหนึ่ง การวิจัยครั้งนี้ออกแบบมาเพื่อที่จะศึกษาเกี่ยวกับ การนวัตกรรมภายในองค์กร และการปฏิสังสรรค์ ระหว่างองค์กรและสภาพแวดล้อมภายนอกองค์กร (Stroetmann, ed., 1977:21)

นวัตกรรมที่นำมาศึกษามีทั้งหมด 218 นวัตกรรม จาก 126 องค์กร ใน 3 ประเทศ แบ่งเป็นเทคโนโลยี 25 ประเภท ซึ่งอยู่ในภาคอุตสาหกรรมพลังงานประกอบด้วย น้ำมัน, ถ่านหิน, ก๊าซและไฟฟ้า นวัตกรรมทั้งหมดจะเป็นนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จ การประสบความสำเร็จในที่นี้ (แตกต่างจากโครงการ SAPPHO) ไม่ได้หมายถึง การประสบความสำเร็จในเชิงพาณิชย์เท่านั้น แต่เป็นนวัตกรรมที่ผ่านขั้นตอนต่างๆ ครบทุกขั้นตอน (Uhlmann กล่าวว่ แนวทางการศึกษา ของโครงการ SAPPHO จะเกี่ยวกับคำถาม "Why" ซึ่งเป็นส่วนที่เพิ่มจากคำถาม "How") ขั้นตอน 4 ขั้น ที่ใช้เป็นแบบแผนหลัก ในการแบ่งกิจกรรมทุกกิจกรรมที่เกี่ยวกับนวัตกรรมนั้นประกอบด้วย (Uhlmann อ้างถึงใน Storetman, ed., 1977:21)

1. The phase in which the impulse to engage in a particular technology is acted upon,
2. The phase in which a solution is sought for the technological problem involved,
3. The phase in which discussions are held and a decision is taken regarding the possible solutions,
4. The phase in which the selected solution is realized (implementation).

หลักสำคัญในการศึกษาโครงสร้างกระบวนการนวัตกรรมภายในองค์กร จะเป็นการศึกษา ขั้นตอน 4 ขั้นคือ "of acting on the impulse to engage in a particular technology, of seeking a solution to problems, of discussion and decision and of implementation" (Uhlmann อ้างถึงใน Storetman, ed., 1977:23) ระหว่าง Basic และ Routine innovation Basic innovation หมายถึง "those process whose application results in the incorporation of scientific knowledge newly won through research in either the product or the technique."

และ Routine innovation หมายถึง "where no fresh scientific knowledge is involved and which merely consist in the development and application of new technologies." (Uhlmann อ้างถึงใน Storetmann, ed., 1977:23) ส่วนความแตกต่างระหว่างการประดิษฐ์, นวัตกรรมและการแพร่กระจาย การวิจัยครั้งนั้นมองว่า ผลของการแบ่งแยกความแตกต่างที่ได้ มักจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการวิจัยมากกว่า ดังนั้น เมื่อมองจากการศึกษาเชิงประจักษ์ จึงเป็นการเหมาะสม ที่จะมองกระบวนการที่เชื่อมประสานกันระหว่างการค้นหา, การพัฒนาและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ ว่าเป็นกระบวนการเดียวกันทั้งหมด (one whole)

ข้อสรุปอย่างกว้างๆ ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ มีดังนี้ (Uhlmann อ้างถึงใน Stroetmann, ed., 1977:36-37) ในขั้นตอนแรกของกระบวนการคือ แรงจูงใจต่อการนวัตกรรม (incentive to innovation) แสดงให้เห็นว่า แรงจูงใจที่สำคัญในการทำงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีเฉพาะอย่างนั้น มาจากการวิจัยและพัฒนา (ประมาณ 41 % ของ 218 องค์กร) ลักษณะนี้ชี้ให้เห็นว่า technology push มีบทบาทที่สำคัญ โดยเฉพาะในองค์กรขนาดใหญ่ ในองค์กรขนาดใหญ่ basic innovation (ที่มีพื้นฐานจากผลการวิจัยใหม่ๆ) มักจะเป็นรูปแบบของนวัตกรรมที่องค์กรนำเสนอมากกว่า routine innovation (ที่เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีจากผลการวิจัยที่มีอยู่) (53 % และ 47 % ตามลำดับ) ในขณะที่องค์กรขนาดเล็กมักจะกลับกัน (ประมาณ 29 % และ 71 % ตามลำดับ) และการริเริ่มแรงจูงใจ ส่วนมากมาจากกลุ่มที่จัดตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการในองค์กร (เช่น แผนกการวิจัยและพัฒนา, แผนกการตลาด) ทั้งในองค์กรขนาดกลางและองค์กรขนาดใหญ่ จะมีเพียงองค์กรขนาดเล็กเท่านั้น ที่การริเริ่มส่วนใหญ่มาจากปัจเจกบุคคล

ขั้นตอนที่สองของกระบวนการคือ การค้นหาทางแก้ปัญหาทางเทคโนโลยี (search for solutions to technological problems) กระบวนการนวัตกรรมโดยมากมักจะต้องอาศัยการแบ่งงานกันทำ (การทดลองสิ่งต่าง ๆ) ทั้งในการค้นหาทางแก้ปัญหาทางเทคโนโลยี และการทำให้ทางแก้ปัญหาแต่ละทางเป็นจริงขึ้นมา บทบาทที่สำคัญในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (หรือการปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยี) มักจะมาจากภายนอกองค์กร โดยเฉพาะลูกค้าและซัพพลายเออร์ สิ่งที่น่าสนใจมากคือ การให้ความร่วมมือของผู้ที่อยู่ในกระบวนการ เมื่อการตัดสินใจกำหนดทางแก้ปัญหาได้กระทำเรียบร้อยแล้ว ทูและทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ มักจะถูกกำหนดภายใต้กรอบระยะเวลาที่จำกัด มากกว่าภายใต้กรอบงบประมาณการวิจัยและพัฒนาที่กำหนด (การกำหนดระยะเวลา มีผลต่อทุนและการคิดหาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ มากกว่าการกำหนดงบประมาณการวิจัยและพัฒนา) และเมื่อองค์กรต้องการที่จะแสวงหาผลประโยชน์ จากการเป็นผู้นำทางเทคโนโลยี (technological leadership) องค์กรจะพินิจพิเคราะห์การค้นหาทางแก้ปัญหาโดยการกำหนดเป้าหมายมากกว่าเมื่อองค์กรมีจุดมุ่งหมายที่จะใช้หรือนำเสนอ (using/offering) เทคโนโลยีที่เหนือกว่า

ขั้นตอนที่สามของกระบวนการคือ การตัดสินใจเกี่ยวกับทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ (decision-making concerning definite solutions) ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจภายใต้ทางแก้ปัญหาต่างๆ ที่เป็นไปได้มีดังนี้ การคาดการณ์ทางเทคโนโลยีและเศรษฐกิจ, สถานะทางเทคโนโลยี (state of technology) (ทั้งภายในและภายนอกองค์กร), และการติดต่อสื่อสารกับลูกค้า, ซัพพลายเออร์และที่ปรึกษาต่างๆ แต่การค้นหอยังเป็นระบบ แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยดังกล่าวเป็นการประมาณอย่างหยาบๆ ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการคือ การปฏิบัติตามการตัดสินใจ (implementation of decision) ผลการวิจัยพบว่า ถ้าไม่มีคู่แข่งรายอื่นในสาขาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เป็นไปได้อาจจะมีการถ่ายทอดความรู้ (know-how) ที่จำเป็นในการค้นหาทางแก้ปัญหา โดยการให้สิทธิบัตร (patent) มากกว่าการขายสิทธิบัตร หรือเป็นข้อตกลงด้านลิขสิทธิ์ (licensing agreement) หรือเป็นข้อสรุปในข้อตกลงทางด้านความรู้ (know-how agreement) เช่นเดียวกับการพิมพ์เผยแพร่ กระบวนการนวัตกรรมมักจะไม่ใช่ กระบวนการที่สมบูรณ์ในตัวเอง การวิจัยและพัฒนาจะยังคงดำเนินต่อไป แม้ว่าผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลลัพธ์ จากกระบวนการจะถูกละทิ้ง และกระบวนการต่อเนื่องจะถูกนำมาใช้แล้วก็ตาม

5. แนวคิดที่เกี่ยวกับนวัตกรรม

แนวคิดที่เกี่ยวข้องในการศึกษาคั้งนี้จะเป็นแนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรม ดังนี้

5.1 นวัตกรรม: ความหมายและความสำคัญ

นวัตกรรม (innovation) เป็นเสมือนอุปทานที่ออกมาจากความคิดสร้างสรรค์ และความฉลาดของผู้ประกอบการ ในการสนับสนุนทางเลือกของผู้บริโภค (consumer choice) ให้มีความหลากหลายและก้าวหน้าขึ้น และเป็นกิจกรรมที่ถูกคาดหวังว่า จะสามารถทำให้เกิดส่วนเกินของผู้บริโภคสูงสุด (to maximize consumer surplus) "นวัตกรรมจึงมีความเป็นพลวัต (dynamic) มากกว่าความเป็นสถิตย์ (static)" (Shepherd, 1990:141) ในกรอบนวัตกรรมนั้น ครอบคลุมกิจกรรมทุกอย่าง ในการนำเสนอผลิตภัณฑ์ (product) หรือกระบวนการ (process) ใหม่ ออกสู่ตลาด (Parker, 1978:50) นวัตกรรมเกี่ยวข้องกับ การแปลงความคิดไปสู่การใช้งานได้จริง, แปลงความเป็นไปได้ทางเทคนิค ไปสู่ความเป็นจริงทางการตลาด โดยมีวัตถุประสงค์

เพียงประการใดประการหนึ่งหรือหลายๆ ประการ (Kash, 1989:24) ดังต่อไปนี้

- 1) เพื่อให้มีต้นทุนต่ำลง
- 2) เพื่อให้มีคุณภาพสูงขึ้น
- 3) เพื่อให้มีรูปแบบการใช้งานที่ดีกว่าเดิม (superior performance)
- 4) เพื่อให้มีรูปแบบการใช้งานที่หลากหลายขึ้น (additional performance)
- 5) เพื่อสร้างรูปแบบการใช้งานใหม่ (new performance)

นวัตกรรมอาจจำแนกความแตกต่างในตัวเองออกได้เป็น 2 ประเภท (Kash, 1989: 26-27; Roussel, Saad, and Erickson, 1991:13-21) คือ Radical innovation และ Incremental innovation Radical innovation เป็นการทำให้ภาระกิจที่แต่ก่อนไม่สามารถทำได้ หรือทำให้ภาระกิจใหม่มีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จ เช่น Intercontinental ballistic missile (ICBM) ช่วยทำให้การส่งขีปนาวุธไปยังเป้าหมายทางยุทธศาสตร์โดยตรง ประสบผลสำเร็จ และในเชิงพาณิชย์ เช่น เครื่องบันทึกวิดีโอเทปแบบคาสเซ็ท (VCR) ที่จัดว่าเป็น radical innovation ของญี่ปุ่น และโดยการนำเสนอออกสู่ตลาดเป็นรายแรก ของ Sony ความต้องการผลิตภัณฑ์ VCR ก็ได้เพิ่มขึ้นอย่างมากและรวดเร็ว Lester Thurow (อ้างถึงใน Kash, 1989:195-196) คณบดีของ Sloan School of Management ของ MIT ได้สรุปสิ่งที่เกิดขึ้นไว้ว่า

In just one month, October, 1984, Japan made more than 2.6 million video recorders (VCR). How many video recorders were being made in the United States at the same time ? Not one. Some are marketed under Americans brand names but not one has been made in America - 100 percent imported.

ความสำเร็จของ radical innovation ดังกล่าว จะเอื้ออำนวยให้เกิดความได้เปรียบทางการแข่งขันและผลตอบแทนที่สูงมาก แต่มักจะไม่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง

Incremental innovation เป็นรูปแบบต่างๆ ไปของนวัตกรรม เกี่ยวข้องกับการดัดแปลงหรือการออกแบบใหม่ สำหรับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการเดิม โดยทั่วไปแล้ว incremental innovation เป็นผลมาจากการใช้ระบบย่อย หรือส่วนประกอบที่ดีกว่าเดิมหรือเพิ่มเข้ามาใหม่

เป็นต้นว่า Sony ได้ออกแบบ Walkman โมเดลใหม่โดยรวมกลไกการทำงานทั้งหมดลงบนแผ่น PCB (printed circuit board) แผ่นเดียวกัน ทำให้สามารถลดต้นทุนได้มากกว่า 30 % Walkman รุ่นธรรมดา ราคา 32 เหรียญสหรัฐ จึงกลายเป็นรุ่นที่ขายดีที่สุดของ Sony ในอเมริกา ในกรณีของ Walkman นวัตกรรมจะเกี่ยวกับการรวมชิ้นส่วนที่แต่ก่อนแยกกันเป็นคนละระบบ ให้กลายเป็นระบบง่าย ๆ ที่ทำงานได้หลาย ๆ อย่าง ด้วยชิ้นส่วนเพียงไม่กี่ชิ้น (Borras, 1987:69) และการทดแทนของอุปกรณ์ภายในผลิตภัณฑ์ดังกล่าว อาจจะไปสู่การลดลงของต้นทุน ในแง่ของการลดชิ้นส่วน* (หรือใช้ชิ้นส่วนที่มีเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า แต่มีต้นทุนต่ำลง) (Porter, 1983 อ้างถึงใน Charles, Monk, and Sciberras, 1989:49)

นวัตกรรมตามแนวคิดของ J.E.S.Parker (1978) เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย หน้าที่ต่าง ๆ 4 หน้าที่ คือ Invention, Entrepreneurship, Investment, และ Development (แต่หน้าที่หลักและมักจะพบในงานเขียนต่าง ๆ มี 2 หน้าที่ คือ Invention และ Development เช่น Muller (1986:109-111), Adam และ Ebert (1989:111-112)) หน้าที่ประการแรกคือ Invention (การประดิษฐ์) เป็นหน้าที่ที่มีความแตกต่างและไม่อาจแยกออกจากนวัตกรรมได้** และในส่วนของ การประดิษฐ์นั้น มีแนวคิดต่าง ๆ ที่อธิบายถึงที่มาของการประดิษฐ์ไว้อย่างหลากหลาย

* นอกจากนี้ เมื่อความคล่องตัวทั้งในการผลิตและการใช้งานของวัตถุดิบใหม่เพิ่มขึ้น นั่นคือ เมื่อกระบวนการและเทคนิคต่าง ๆ ทางการผลิตได้รับการนวัตกรรม จะทำให้การรวมชิ้นส่วนวัตถุดิบต่าง ๆ มีความง่ายขึ้น อัตราการทดแทนชิ้นส่วนและวัตถุดิบในตัวผลิตภัณฑ์จะยิ่งสูงขึ้น (Kash, 1989:25)

** ความแตกต่างและความเกี่ยวเนื่องระหว่างนวัตกรรมและการประดิษฐ์
Christopher Freeman (1973:227-228) ได้ให้ความเห็นไว้อย่างน่าสนใจว่า

...The distinction [between innovation and invention] is of critical importance and has been widely recognised by economists since Schumpeter. ...Although innovation is a complex social process, the crucial step is the commercial launch of a new product or system. It is this step from experimental to commercial application, which enables us both to define innovation more precisely than invention and to date it fairly accurately.

ดังนั้น การประดิษฐ์ตามแนว cumulation synthesis approach นี้ จึงไม่ได้เกิดขึ้นจากความ เป็นอัจฉริยะ (เหมือนกับแนว transcendentalist approach) และผู้ที่เป็นนักประดิษฐ์ ก็ไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือหรือเกิดจากแรงผลักดันทางเศรษฐกิจ ในกระบวนการทางประวัติศาสตร์ (เหมือนกับแนว mechanistic approach) แต่การประดิษฐ์เกิดขึ้นได้ โดยการสังเคราะห์ ความรู้ที่สะสมกันมา ผู้ที่เป็นนักประดิษฐ์ต้องตั้งใจจริง ในการหาคำตอบของปัญหาทางเทคนิคที่เกิดขึ้น และการประดิษฐ์มักจะอยู่ในรูปแบบของ "เทคโนโลยีที่ถูกสร้างขึ้นบนเทคโนโลยี" (technology building on technology) (Parker, 1978:26)

Invention* เป็นกิจกรรมที่รวมการวิจัย basic scientific หรือ fundamental research** (Parker, 1978:46; Adam and Ebert, 1989:111) ที่แสดงออกถึงการค้นหา ความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์ และมีได้มีวัตถุประสงค์ในเชิงพาณิชย์อย่างเฉพาะเจาะจง (การวิจัยแบบนี้ อาจจะเป็นเรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันขององค์กรธุรกิจนั้น หรือในสิ่งที่องค์กรธุรกิจเห็นว่าสามารถเป็นไปได้) และ applied research (Parker, 1978:46-47; Adam and Ebert, 1989:112) เป็นการวิจัย ที่แสดงออกถึง การค้นหาความรู้ความคิดใหม่ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ โดยมีวัตถุประสงค์ในเชิงพาณิชย์อย่างเฉพาะเจาะจง หน้าที่ประการที่สองคือ Entrepreneurship เป็นหน้าที่ที่เกี่ยวกับการตัดสินใจว่า จะดำเนินการตามกระบวนการนวัตกรรมต่อไปหรือไม่ รวมถึง การจัดองค์กรของ Innovation และการจัดหาแหล่งเงินทุน หน้าที่ประการที่สามคือ Investment เป็นการลงทุนตามความต้องการในกระบวนการ หน้าที่ประการสุดท้ายคือ Development*** เป็นลำดับที่อาจจะใช้เวลานาน เป็นกิจกรรมที่เน้นในเรื่องรายละเอียดของผลผลิตจากนวัตกรรม โดยที่แนวคิดเริ่มต้นจะถูกดัดแปลงและปรับปรุง จนกระทั่งพร้อมสำหรับการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ นวัตกรรมอาจจะเป็นกระบวนการที่ใช้เวลานาน เกี่ยวกับการทำงานเป็นทีมและการเผชิญกับความเสี่ยงที่สูงมาก เป็นกระบวนการที่มีการใช้ทรัพยากรและการบริหารอย่างเข้มข้น

* "Invention - application of scientific knowledge to achieve a specific end, including construction of a prototype model."

(Kamien and Schwartz, 1982:2)

** "Basic research - generation of new knowledge without any specific use in mind." (Kamien and Schwartz, 1982:2)

*** "Development - refinement of the prototype into a final product or process." (Kamien and Schwartz, 1982:2)

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลผลิตจากนวัตกรรม ส่วนมากจะเป็นผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยี และมีคุณลักษณะที่แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์, ชวนให้เกิดความพึงพอใจและทัศนคติที่ติดต่อกับผลิตภัณฑ์ได้ง่าย และมีความใหม่ในตัวเอง "ความยืดหยุ่นต่อราคา (price elasticity) มีแนวโน้มที่จะมีค่าต่ำ และความยืดหยุ่นต่อรายได้ (income elasticity) มีแนวโน้มที่จะมีค่าสูง" (Parker, 1978:50) พรีเมียม (premium) อาจจะถูกเพิ่มเข้าไปในราคา เพื่อแสดงถึงความเหนือกว่าผลิตภัณฑ์ที่กำลังจะถูกทดแทน การประสบความสำเร็จจากนวัตกรรม จะช่วยให้องค์กรธุรกิจมีฐานะทางเศรษฐกิจดีขึ้น อัตราการเจริญเติบโตขององค์กรอาจจะสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม นวัตกรรมก็มีช่วงชีวิตที่จำกัด ผลิตภัณฑ์ใหม่จะถูกลอกเลียน และในที่สุด ความใหม่ความพิเศษต่างๆ ก็จะหมดไป ยิ่งถ้านวัตกรรมประสบความสำเร็จมากเท่าไร การแข่งขันลอกเลียนก็จะเกิดเร็วและมากเท่านั้น พรีเมียมจะถูกบั่นทอนเมื่อมีคู่แข่งเกิดขึ้น และการตัดสินใจในการกำหนดราคา ก็จะต้องเปลี่ยนรูปแบบไปจากเมื่อเข้าสู่ตลาด เป็นรายแรก ไปสู่การตัดสินใจในการกำหนดราคาเมื่อมีการแข่งขันเกิดขึ้น (Parker, 1978:50)

5.2 กระบวนการของนวัตกรรม (Process of Innovation)

ในเรื่องเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรมนั้น การวิเคราะห์ตามแนว Neoclassical ส่วนใหญ่จะมุ่งความสนใจไปที่เงื่อนไขของ ความเห็นแก่ประโยชน์ส่วนตน (appropriability) ของผลตอบแทนจากนวัตกรรม หรือแรงจูงใจขององค์กรต่อการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา* ทำให้โครงสร้างและกระบวนการทำงานภายในองค์กร กลายเป็นสิ่งที่ถูกละเลยและไม่มีความสำคัญ ผลก็คือ ทำให้ความรู้ความเข้าใจ ต่อกระบวนการในการแปลงผลการวิจัยและพัฒนา

* ผลงานชิ้นสำคัญในเรื่องการวิจัยและพัฒนา ของทฤษฎีเศรษฐศาสตร์สำนัก Neoclassical นั้น เป็นบทความที่เขียนขึ้นโดย Nelson (1959) และ Arrow (1962) เป็นการพิจารณาเศรษฐศาสตร์ของการผลิตความรู้ (Economics of knowledge production) โดยการลงทุนในการวิจัยอุตสาหกรรม ในบทความชิ้นดังกล่าวให้ความเห็นเกี่ยวกับการวิจัยว่า เป็นกิจกรรมที่เป็นผลมาจาก การตัดสินใจลงทุนทางด้านการวิจัยและพัฒนา (R&D) ขององค์กรที่มีลักษณะเป็น profit maximizing firm ในการคาดการณ์ถึงผลตอบแทนของการลงทุน (Mowery and Rosenberg, 1989:5)

ไปสู่นวัตกรรมเชิงพาณิชย์ (commercial innovation) มีน้อยมาก (Mowery and Rosenberg, 1989:4) นวัตกรรมทางเทคโนโลยีตามทัศนะดังกล่าว เป็นเสมือนการประยุกต์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็น "กระแสน" (upstream) ลงไปสู่กิจกรรมที่เป็น "กระแสล่าง" (downstream) (Mowery and Rosenberg, 1989:8) ในเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ และการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ แต่จากข้อมูลหลายๆ ด้าน เช่น Baranson (1982), โมริตะ และคณะ (2532) พบว่า แหล่งเบื้องต้นหรือแรงกระตุ้นของนวัตกรรม อาจจะมาจก "กระแสล่าง" ที่เป็นความต้องการในการพัฒนาคุณภาพและออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิตให้ดีขึ้น โดยปราศจากการฟังฟัง หรือแรงกระตุ้นจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในตอนแรก ความต้องการหรือแหล่งเบื้องต้นเหล่านี้ มักจะเกี่ยวข้องกับผู้ที่ทำงานหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ในองค์กร และเป็นผู้ที่สามารถเห็นถึงความเป็นไปได้ ในการปรับปรุงและพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้บริหารที่มีความรู้ในอุตสาหกรรมนั้นเป็นอย่างดี, วิศวกร, หรือนักวิทยาศาสตร์ในองค์กร, รวมถึงลูกค้าหรือผู้บริโภคด้วย การพิจารณาและการตัดสินใจเลือกทางเลือกอันใดอันหนึ่ง ในระหว่างทางเลือกต่างๆ ทางเทคโนโลยี ไม่ว่าจะเป็นการเลือกโครงการที่จะนำเข้าสู่กระบวนการภายในองค์กร หรือวิถีทางในการปรับปรุงรูปลักษณะนั้น เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก การตัดสินใจดังกล่าว มิได้เกี่ยวข้องกับเรื่องของเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังต้องพิจารณาในเรื่องเศรษฐกิจและพาณิชย์อีกด้วย การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารต่างๆ ระหว่างผู้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจหรือผู้เชี่ยวชาญ ในการพิจารณาถึงผลได้-ผลเสียที่ดีที่สุดในการกำหนดทางเลือก จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก ในกระบวนการตัดสินใจขององค์กร (Mowery and Rosenberg, 1989:8-9)

ประสบการณ์และความคิดเห็นของ โมริตะ และคณะ (2532:306-307) ดังที่จะปรากฏข้างล่างนี้ น่าที่จะเป็นที่ยืนยันแนวคิดข้างต้นได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ

...ที่โซนี่ เรามีการประชุมรายงานผลการวิจัยและพัฒนาของผู้บริหารชั้นสูง กับหัวหน้าแผนก ในการประชุมแต่ละครั้ง เรามีรายงานห้าหรือหกชิ้นที่จะทำให้เราไม่ล่าหลัง เรื่องการวิจัยด้านสำคัญๆ ที่ทีมงานที่ได้รับมอบหมายโครงการให้ทำ... ถ้าพวกเขาทำงานใกล้เสร็จแล้ว ก็จะนำเครื่องจักรหรือสิ่งประดิษฐ์มาแสดงให้เราดู ยกตัวอย่างเช่น ถ้าพวกเขารายงานเรื่องเครื่องบันทึกแบบดิจิตัล (digital) ชนิดใหม่ซึ่งเป็นความลับอย่างยิ่ง เราจะฟังรายงานจากนั้นจะให้ทีมงานออกไป เหลือแต่ผู้บริหารหรือกันว่า งานวิจัยชิ้นนี้จะเหมาะสมกับธุรกิจในอนาคตหรือไม่ เราเคยเห็นรายงานการพัฒนาบางชิ้นเยี่ยมยอดมาก แต่เราตัดสินใจว่า มันไม่เหมาะสมสำหรับธุรกิจของเรา เราจึงระงับโครงการนั้นไว้ เราเสียเงินไปเป็นจำนวนมากมาย

ก่อนจะทิ้งโครงการบางอย่างไป แต่ยังคงปล่อยให้ทำงานที่ไม่เหมาะสมดำเนินต่อไป และกินเงินเรามากขึ้นไปอีก เหตุผลที่เราเน้นตรงจุดนี้มาก เพราะค่าใช้จ่ายการวิจัยและพัฒนาเป็นตัวลดผลกำไรของเรา ถ้ามันไม่เหมาะกับธุรกิจ ก็ไม่มีเหตุผลที่จะคงมันเอาไว้ การรู้จักว่า ควรหยุดหรือควรไปต่อเมื่อไร เป็นกุญแจไปสู่ความสำเร็จ

ในบางครั้งการวิจัยและพัฒนาอาจจะหมายถึง กระบวนการนวัตกรรม แต่การเข้าใจว่า นวัตกรรมคือ การวิจัยและพัฒนาเท่านั้น อาจจะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงอยู่บ้าง เพราะ นวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จ ต้องการความสามารถที่ผสมผสานกันทั้งทางเทคโนโลยีและเศรษฐกิจ ในการที่องค์กรต้องพยายามจับความต้องการของตลาด (market needs) ให้ได้ (มากกว่าจะเป็น เรื่องของ technology push หรือ market demand pull อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น) และนั่นแสดงถึงความต้องการความร่วมมืออย่างใกล้ชิด ระหว่างกิจกรรมต่างๆ ในหน้าที่ด้านการตลาด, การวิจัยและพัฒนา, การผลิตและอื่นๆ การวิจัยที่ดำเนินไปภายใต้ความร่วมมือและกระบวนการสื่อสาร ภายในองค์กรนั้น ไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นเรื่องทางวิทยาศาสตร์เสมอไป แต่อย่างไรก็ตาม การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ก็มีความสำคัญต่อการประสบความสำเร็จของนวัตกรรม (Rosenberg, 1982:193-195)

5.3 แบบแผนของนวัตกรรมทางกระบวนการและผลิตภัณฑ์

นวัตกรรมอาจจำแนกได้เป็น 2 ประเภท (Baily and Chakrabarti, 1988:50; Shepherd, 1990:142-143) คือ นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ (product innovation) เป็นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่จะถูกนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์โดยปราศจากการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในกระบวนการ ตามแนวคิดของ Michael Gort และ Steven Klepper (1982:630) นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยขั้นตอนใหญ่ๆ 2 ขั้นตอน คือ

... the technical development of a new product and the introduction of the new product into the market. The length of the interval between the two steps varies substantially across new products, ranging from several months to several decades.

และนวัตกรรมทางกระบวนการ (process innovation) เป็นการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ นวัตกรรมทั้ง 2 ประเภทนี้ แต่ละประเภทก็ต้องการทรัพยากรและแรงจูงใจที่แตกต่างกัน และผลกระทบของทั้งสองประเภทนี้ ก็มักจะแตกต่างกันอย่างชัดเจน* แต่อย่างไรก็ตาม นวัตกรรมทั้งสองประเภท โดยทั่วไปแล้วจะมีการผสมผสานกันอยู่

ความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ใหม่กับกระบวนการใหม่ จะมีความชัดเจนในขั้นของการประดิษฐ์ (invention) มากกว่านวัตกรรม (innovation) (Gomulka, 1990:13) เหตุผลก็คือในการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ไม่ว่าจะเป็นแบบ radical หรือ incremental ก็ตาม เกือบทั้งหมดต้องการ การผสมผสานของปัจจัยการผลิตต่างๆ ในรูปแบบใหม่ ดังนั้น ก็จำเป็นต้องมีนวัตกรรมทางกระบวนการด้วย ในทางกลับกัน กระบวนการใหม่ต่างๆ บ่อยครั้งที่มีก็จะเป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะคุณภาพของผลิตผลที่ถูกผลิตขึ้น จึงเป็นผลในแบบของนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตาม การกำหนดทิศทางของนวัตกรรมให้ชัดเจน ที่อาจจะเป็นผลมาจากเจตนาเบื้องต้นที่จะมุ่งไปในทิศทางที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เช่น product performance, product variety หรือ product standardization (Utterback and Abernathy, 1990:427-428) หรือเกี่ยวกับกระบวนการ** เช่น cost reduction ก็ตาม จะเป็นกฎเกณฑ์สำคัญขององค์กร

* ดูเพิ่มเติมที่ภาคผนวก ก., หน้า 312-315

** ตามนิยามของ Kamien และ Schwartz (1982:2) สิ่งที่น่าสนใจคือ พวกเขาพยายามที่จะแยกความแตกต่างระหว่างนวัตกรรมทั้ง 2 ประเภท โดยการโยงแต่ละประเภทของนวัตกรรมเข้ากับทิศทางความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และ production function ที่แตกต่างกัน

...Process innovations are technical advances that reduce the cost of producing existing products, whereas product innovations involve development of new or improved products. Equivalently, the former may be defined as upward shifts in the production function, and the latter, as creation of new production functions. Product innovations reduce the cost of satisfying existing needs. In actuality, the classification of innovations depends on the perspective. For example, a new computer is a product innovation from the standpoint of its manufacturers but is a cost-reducing innovation for its users, say, commercial banks.

(โดยเฉพาะในระดับ individual firm) ในการกำหนดแผนกลยุทธ์สำหรับการวิจัยและพัฒนา, การลงทุน และกิจกรรมอื่นๆ ภายในองค์กร

5.3.1 นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ (Product Innovation)

นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยกลุ่มกิจกรรมที่เริ่มต้นด้วยความรู้พื้นฐาน (basic knowledge) และจบลงด้วยผลิตภัณฑ์ใหม่ (เชิงพาณิชย์) ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ และมีจำหน่ายในปริมาณและราคาที่สูงแสวงหาผลกำไร กำไรเหล่านี้ เป็นกำไรจากการผูกขาด (monopoly profit) เพราะว่า product innovator จะเป็นผู้ผลิตสินค้าชนิดนี้แต่เพียงผู้เดียว การคาดหวังกำไรจากการผูกขาด จะส่งเสริมให้องค์กรทำนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ต่อไป การผูกขาดของนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ มีพื้นฐานอยู่บนความสามารถขององค์กร (จากการสะสมความรู้ ในการพัฒนาตลาดและกระบวนการผลิต) ในการผลิตสินค้าในระดับต้นทุนที่น่าพอใจ (นั่นคือ กระบวนการนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์) อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์บางอย่างที่เป็นการเปลี่ยนแปลง จากผลิตภัณฑ์พื้นฐาน จะเข้าสู่กระบวนการพาณิชย์ (commercialized) ภายหลังจากการค้นพบ เร็วกว่าปกติ (Stobaugh, 1988:17)

การผูกขาดจะก่อให้เกิดกำไรที่สูง และกำไรที่สูง จะเป็นตัวดึงดูดคู่แข่งให้เข้ามาในธุรกิจ อย่างไรก็ตาม product innovator มีเครื่องมือหลายอย่างที่จะต่อสู้กับคู่แข่งที่เข้ามาในตลาด

สิทธิบัตร (patent) เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่ง สิทธิบัตรของผลิตภัณฑ์บางอย่าง จะช่วยให้ product innovator เป็นผู้ผูกขาดอยู่หลายปี แต่บางกรณี การป้องกันทางสิทธิบัตร ของผลิตภัณฑ์บางอย่างก็ไม่สามารถทำได้ เช่น ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ในบางกรณี การดำเนินการ จากการค้นพบผลิตภัณฑ์ไปสู่การพาณิชย์อาจใช้เวลานานมาก จนสิทธิบัตรหมดอายุก่อนจะเข้าสู่การพาณิชย์ หรือหมดอายุภายหลังเข้าสู่การพาณิชย์ได้ไม่นาน (Stobaugh, 1988:17)

นอกจากสิทธิบัตรผลิตภัณฑ์ (product patent) แล้ว product innovator ยังมีสิทธิบัตรคุ้มครองกระบวนการผลิตด้วย ดังนั้น ก่อนที่สิทธิบัตรกระบวนการ (process patent) จะหมดอายุ คู่แข่งที่จะเข้าสู่ธุรกิจเดียวกัน จำเป็นต้องพัฒนากระบวนการผลิตแบบใหม่ขึ้น นอกจากนี้สิทธิบัตรผลิตภัณฑ์และกระบวนการแล้ว product innovator ยังมีเครื่องมืออีก 4 อย่าง ที่จะช่วยปกป้องสถานะของผู้ผูกขาด (Stobaugh, 1988:18-20)

เครื่องมืออย่างแรก คือ การดัดแปลง (modification) ผลิตภัณฑ์ให้มีความสามารถในการใช้งานได้หลากหลายขึ้น การดัดแปลงผลิตภัณฑ์นี้ ไม่เพียงแต่จะช่วยป้องกันคู่แข่งเท่านั้น

ยังจะช่วยให้สายผลิตภัณฑ์ (product line) ขยายตัวขึ้นด้วย

เครื่องมืออย่างที่สอง คือ การเรียนรู้ (learning) เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ที่ product innovator ใช้ การเรียนรู้นี้จะช่วยให้เจ้าหน้าที่เทคนิคและผู้ปฏิบัติงาน สามารถ จัดลักษณะ bottle-neck ในโรงงาน เพื่อที่จะสร้างเสริมความสามารถเพิ่มเติมที่จำเป็น เมื่อตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ขยายตัวขึ้น กลุ่มโครงการที่มีลักษณะ debottle-neck บางครั้งจะช่วย เพิ่มผลผลิตของโรงงาน แต่ในไม่ช้า ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของการขยายตัว จะทำให้โรงงานเคลื่อนไปสู่ ชีตจำกัดทางเศรษฐกิจ และโรงงานใหม่จะเป็นสิ่งจำเป็น ดังนั้น โครงการ debottle-neck จะช่วยให้ product innovator มีต้นทุนต่ำลง เฉพาะเมื่อยังไม่ถึงชีตจำกัดเท่านั้น แต่ไม่ว่า โครงการ debottle-neck จะช่วยให้ไปถึงชีตจำกัดได้หรือไม่ การเรียนรู้ยังจะช่วยให้ เจ้าหน้าที่ทางเทคนิคและผู้ปฏิบัติงาน สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานได้

เครื่องมืออย่างที่สาม คือ การจัดหาความสามารถ (capacity) เพิ่มเติม โดยการสร้าง โรงงานใหม่และใหญ่กว่าเดิม การทำอย่างนี้จะช่วยให้ต้นทุนลดลง เนื่องจากมี economies of scale

เครื่องมืออย่างี่สี่ คือ การรวมกิจการตามแนวดิ่ง (vertical integration) เพื่อจำกัดการเข้าสู่ตลาดของรายใหม่ แต่เครื่องมือนี้อาจจะไม่มีประสิทธิผลเพียงพอที่จะป้องกันคู่แข่งได้ เพราะเมื่อตลาด (เปิดและมีขนาดใหญ่) ได้รับการพัฒนาขึ้น ประสิทธิภาพของเครื่องมือนี้จะหมดไป และในหลายกรณี การรวมกิจการตามแนวดิ่งจะไม่มีประสิทธิผลเลย เมื่อต้องเผชิญกับคู่แข่ง ที่สามารถพัฒนากระบวนการที่มีต้นทุนต่ำกว่า และบางครั้ง product innovator อาจจะเป็น ผู้ที่ออกจากตลาดเสียเอง

5.3.2 นวัตกรรมทางกระบวนการ* (Process Innovation)

รางวัลสำหรับ process innovator จะขึ้นอยู่กับความเหนือกว่าของกระบวนการใหม่ เมื่อเทียบกับกระบวนการที่มีอยู่เดิม รางวัลที่มากที่สุดจะเกิดขึ้น เมื่อกระบวนการใหม่สามารถ ช่วยให้ process innovator (หรือทุกๆ องค์การที่ซื้อ know-how) สามารถกำหนดราคาค่าผลิตภัณฑ์ ให้ต่ำลงได้ จากโรงงานใหม่ (กระบวนการใหม่ ไม่เพียงแต่จะถูกใช้ในโรงงานใหม่ทุกแห่งเท่านั้น

* อ่านรายละเอียดแนวคิดเกี่ยวกับ นวัตกรรมทางกระบวนการ เพิ่มเติมได้จาก Christopher Freeman (1974:43-73)

แต่อาจจะเป็นเหตุให้โรงงานที่มีอยู่เดิมต้องปิดลงด้วย) ต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าเดิมจากการใช้เทคโนโลยีใหม่ จะช่วยให้ราคาผลิตภัณฑ์ต่ำลง และการเจริญเติบโตของตลาดเพิ่มสูงขึ้น

กระบวนการใหม่ อาจจะไม่ใช้สาเหตุให้โรงงานที่มีอยู่ต้องปิดลงเสมอไป ในบางกรณี กระบวนการใหม่เหล่านี้ ก็ไม่ได้มีประสิทธิภาพมากกว่ากระบวนการที่มีอยู่เดิม (หรือบางทีอาจจะมีประสิทธิภาพน้อยกว่า) องค์กรบางแห่งอาจใช้กระบวนการใหม่เพื่อเข้าสู่ธุรกิจ และแบ่ง monopoly หรือ oligopoly profit ที่เกิดขึ้น (เนื่องจากมีองค์กรอยู่ในธุรกิจไม่กี่ราย) แม้ว่ากระบวนการใหม่จะมีประสิทธิภาพมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด แต่ก็อาจจะมีโรงงานที่มีอยู่เดิม ยังใช้กระบวนการเก่าต่อเนื่องไปอีกหลายปี เนื่องจาก ธรรมชาติของอุตสาหกรรมบางประเภท ที่มีลักษณะ capital-intensive เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมี ทำให้ต้นทุนหน่วยสุดท้าย (MC) ในการดำเนินงานด้วยกระบวนการเดิม ต่ำกว่าต้นทุนเฉลี่ย (AC) จากการสร้างและดำเนินงาน ด้วยกระบวนการใหม่ที่ดีกว่า (ในบางกรณี กระบวนการใหม่ อาจเป็นการปรับปรุงจากกระบวนการเดิม เพียงเล็กน้อยเท่านั้น) โรงงานใหม่บางแห่งจะถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้กระบวนการใหม่ ดังนั้น เป็นไปได้ที่กระบวนการที่แตกต่างกัน จะถูกใช้พร้อมๆ กันในองค์กรคนละแห่ง เพื่อที่จะผลิตสินค้า ชนิดเดียวกัน (identical product)

ในหลายๆ กรณี process innovator จะล้มเหลวในการพัฒนาเทคโนโลยี ที่มีคุณค่าในเชิงพาณิชย์ และในกรณีเหล่านี้ ผลตอบแทนมักจะมาจกสถานะทางสิทธิบัตร และการนำความเชี่ยวชาญไปประยุกต์ใช้ในงานอื่นๆ (Stobaugh, 1988:20-22)

การจัดประเภทกระบวนการใหม่

กระบวนการใหม่สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ Major innovation และ Minor innovation major innovation จะมีความแตกต่างทางพื้นฐานจากกระบวนการเดิม และจะเกี่ยวกับวัตถุประสงค์หรือการตอบสนองที่แตกต่างอย่างมาก major innovation มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะมีผลต่อความล้ำสมัยของกระบวนการเดิม มากกว่า minor innovation (Stobaugh, 1988:22)

ประเภทและจำนวนของกระบวนการที่พัฒนาขึ้นใหม่ จะขึ้นอยู่กับหลายๆ ปัจจัย เช่น มูลค่าโดยเปรียบเทียบของวัตถุประสงค์และผลิตภัณฑ์ร่วม (co-product), ต้นทุนพลังงาน, ต้นทุนของทุน ที่แตกต่างกัน หรือการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่บางอย่าง แต่ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนด สำหรับทุกๆ ผลิตภัณฑ์ คือ ปริมาณของทุนที่องค์กรใช้ในการวิจัยและพัฒนา แม้ว่าองค์กรบางแห่ง

จะสามารถคำนวณจำนวนเงิน ที่ใช้ในการพัฒนากระบวนการใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์บางชนิดได้ แต่ก็มีเพียงไม่กี่แห่ง ที่มีข้อมูลเพียงพอสำหรับผลิตภัณฑ์ทุกๆ ชนิดในทุกๆ ปี ดังนั้น จึงเป็นการยากที่จะวิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนด ระดับค่าใช้จ่ายในการพัฒนากระบวนการใหม่ สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่ง

โดยสมมติฐาน ระดับค่าใช้จ่ายสำหรับการพัฒนากระบวนการใหม่ จะได้รับการตัดสินใจ โดยใช้การวิเคราะห์ต้นทุน/ผลได้ (cost/benefit analysis) ที่องค์กรที่ดำเนินการวิจัย จะเป็นผู้กระทำ (Stobaugh, 1988:23)

สิ่งหนึ่งที่อาจคาดได้จากการวิเคราะห์แบบนี้ คือ การวิเคราะห์ต้นทุน/ผลได้ จะสะท้อนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดเวลา จากแรง (force) 4 ประการ (Stobaugh, 1988:24-25) คือ ประการแรก ต้นทุนการพัฒนากระบวนการใหม่ ประการที่สอง ระดับ monopoly (หรือ oligopoly) profit ในตลาดผลิตภัณฑ์ ประการที่สาม ระดับ monopoly (หรือ oligopoly) profit ในตลาดสำหรับกระบวนการ และประการสุดท้าย ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่อาจจะถูกผลิตขึ้น โดยใช้กระบวนการใหม่

ประการแรก ต้นทุนกระบวนการใหม่อาจจะเพิ่มขึ้นตลอดเวลา กระบวนการต่างๆ จะได้รับการพัฒนาตามลำดับของความยากลำบากที่เกิดขึ้น และจริงๆ แล้ว เป็นไปได้ที่ต้นทุนที่เพิ่มขึ้น อาจจะมากเกินกว่าที่จะสามารถชดเชย โดยการใช้ความรู้ใหม่, เครื่องมือใหม่และเทคนิคใหม่ ในระยะเวลาอีกหลายปีต่อมา

ประการที่สอง monopoly (หรือ oligopoly) profit ในตลาดผลิตภัณฑ์ ในช่วงแรกของการเข้าสู่การพาณิชย์ของผลิตภัณฑ์ (ขณะยังมีผู้ผลิตไม่กี่ราย) จะมีสูงกว่าภายหลังเมื่อมีผู้ผลิตมากขึ้น ดังนั้น ผลประโยชน์ที่ได้รับจากกระบวนการใหม่จะลดน้อยลงตลอดเวลา

ประการที่สาม monopoly (หรือ oligopoly) profit สำหรับความเป็นเจ้าของกระบวนการใหม่อาจจะลดน้อยลงตลอดเวลา เมื่อกระบวนการลักษณะดังกล่าวมีจำหน่ายมากขึ้น

ประการสุดท้าย ขนาดของตลาด (ที่มีกำลังซื้อเพียงพอ) สำหรับกระบวนการใหม่ จะขยายตัวราวเท่าที่ การผลิตสินค้ายังคงเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง (ถ้ากระบวนการใหม่ มีประสิทธิภาพเพียงพอ การใช้กระบวนการเดิมจะไม่เป็นการประหยัด) ดังนั้น ผลประโยชน์ที่ process innovator จะได้รับจากกระบวนการใหม่ จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม อุปสรรคทางการพาณิชย์ของเทคโนโลยีที่เป็น major innovation จะลดโอกาสที่กระบวนการเดิม จะแสดงความล้าสมัยออกมา แม้ว่ากระบวนการเดิมจะแสดงความล้าสมัยออกมา (และกระบวนการใหม่ จะถูกใช้เฉพาะในโรงงานใหม่เท่านั้น) แต่ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป (บนพื้นฐานการผลิตขนาดใหญ่) จะก่อให้เกิดความต้องการความสามารถทางการผลิตใหม่

ซึ่งจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการพัฒนากระบวนการใหม่ขึ้น

ดังนั้น แรงบางประการมักจะเป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ของค่าใช้จ่าย ในการพัฒนากระบวนการใหม่ ขณะที่แรงบางประการมักจะเป็นสาเหตุของการลดลง แต่แบบแผนที่แน่นอนของแต่ละกรณี ไม่สามารถพิจารณาจากหลักทั่วไปได้

นอกจากนี้ ในทุกๆ กระบวนการใหม่ จะมีเพียง minor innovation เท่านั้น ที่ในไม่ช้า จะพบกับการแข่งขันที่มากขึ้นจากกระบวนการที่พัฒนาต่อๆ มา ในทางตรงกันข้าม major innovation จะเผชิญกับการแข่งขันจากกระบวนการที่พัฒนาต่อๆ มา น้อยกว่า อย่างไรก็ตาม ชีตจำกัดทางเทคโนโลยี จะปรากฏขึ้น และค่าใช้จ่ายการวิจัยและพัฒนาต่อๆ มา จะให้ผลตอบแทนน้อยลง ข้อสรุปเหล่านี้ เป็นสิ่งที่เกี่ยวกับผู้บริหารโดยตรง และยังให้แนวทางในการตอบคำถามที่ว่า ทำไมการจัดสรรค่าใช้จ่าย ในการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมต่างๆ จึงแตกต่างกัน Richard R. Nelson และ Sidney G. Winter (Stobaugh, 1988:26-27) ได้เสนอคำอธิบายที่แตกต่างกัน 2 ประการ

ประการแรก ความแตกต่างตามธรรมชาติ ในโอกาสต่างๆ สำหรับประสิทธิภาพที่เพิ่มมากขึ้น (efficient advancement) (ในประเภทเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน) จะมีผลกระทบต่อระดับการวิจัยและพัฒนา ในอุตสาหกรรมที่แตกต่างกัน โอกาสที่แตกต่างกันสำหรับ process innovation ที่ประสบความสำเร็จ จะเกิดขึ้นในเวลาที่แตกต่างกัน ตลอดช่วงชีวิต ของผลิตภัณฑ์ และด้วยนวัตกรรมที่พัฒนาต่อๆ มา โอกาสต่างๆ ของ major innovation จะลดลง

ประการที่สอง กิจกรรมการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมแต่ละแห่ง จะแตกต่างกัน เพราะว่า อุตสาหกรรมแต่ละแห่งมีความแตกต่างกันใน 2 ทิศทาง ทิศทางแรก คือ ขนาด (extent) ที่องค์กรในอุตสาหกรรมหนึ่ง จะสามารถถกผลประโยชน์จากการวิจัยและพัฒนาขององค์กร (เปรียบเทียบกับอีกอุตสาหกรรมหนึ่ง) และทิศทางที่สอง คือ ความเร็ว (speed) และความน่าเชื่อถือ (reliability) ของกลไกที่เทคโนโลยีใหม่จะถูกเลือกสรรและถูกใช้ (ในอุตสาหกรรมหนึ่ง เปรียบเทียบกับอีกอุตสาหกรรมหนึ่ง)

6. วิธีการวิจัย

6.1 กรอบแนวคิด

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับองค์กรและกระบวนการนวัตกรรมในองค์กร จึงจะใช้ทฤษฎีผู้ผลิต (Theory of the Firm) แบบ Marshallian มาเป็นกรอบแนวคิด

(conceptual framework) ในการวิเคราะห์ ดังนี้

ทฤษฎีผู้ผลิต (Theory of the Firm)

Theory of the Firm ในปัจจุบันเกือบทั้งหมด เป็นทฤษฎีที่ได้พัฒนามาจากแบบจำลองของสำนัก Neoclassical แม้จะมีนักเศรษฐศาสตร์บางคน ได้เสนอทฤษฎีที่มีรูปร่างแตกต่างกันไปบ้าง แต่อาจกล่าวได้ว่า ลักษณะทั่วไปของ Theory of the Firm (Thompson, 1989) เป็นดังนี้ คือ

ภายใต้ตลาดแข่งขันสมบูรณ์* (perfect competition) ทฤษฎีโดยทั่วไป กล่าวว่า วัตถุประสงค์ขององค์กร คือ การ maximize profit หรือ maximize net revenue (Williams, 1978) ในสถานการณ์ที่ต้องเผชิญกับการที่ราคาถูกกำหนด (given price) และ production function ถูกกำหนดในด้านเทคโนโลยี ถ้าไรหรือรายได้สุทธิคือ ความแตกต่างระหว่างผลรวมของรายรับทั้งหมด และผลรวมของต้นทุนคงที่ (fixed cost) กับต้นทุนผันแปร (variable cost) และ production function คือ ความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรที่มีผลิตภาพ (productive resource) ที่เป็นปัจจัยการผลิต (input) ขององค์กร เช่น วัตถุดิบ, แรงงาน, ทุนและผลผลิต (output) ขององค์กร ในรูปของผลิตภัณฑ์หรือบริการ ต่อหน่วยของเวลา ความสัมพันธ์ระหว่าง input-output ดังกล่าว ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีการผลิตที่องค์กรนำมาใช้ (Thompson, 1989:140) ดังนั้น การที่องค์กรจะสามารถ maximize profit ได้นั้น องค์กรจะต้องทำการกำหนดสัดส่วนที่ดีที่สุดระหว่าง

* ตลาดแข่งขันสมบูรณ์ มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ (Thompson, 1989:276-277) คือ ประการแรก ผลิตภัณฑ์ขององค์กรต่างๆ ในอุตสาหกรรมมีลักษณะ homogeneous ประการที่สอง ผู้ซื้อและผู้ขายแต่ละคน ไม่มีอำนาจเพียงพอ ที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในราคาตลาดของผลิตภัณฑ์ ประการที่สาม ทรัพยากรทุกชนิดที่เป็นปัจจัยการผลิต สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างเสรี ประการที่สี่ ผู้ซื้อและผู้ขายทุกคนมีข้อมูลข่าวสารสมบูรณ์ (perfect knowledge) (และต้นทุนของธุรกรรม (transaction) มีน้อยมากหรือแทบจะไม่มีเลย ผู้ซื้อและผู้ขายรายต่างๆ จะไม่มีต้นทุนในการเข้าทำการแลกเปลี่ยนในตลาด) (Nicholson, 1978:407)

ผลผลิตและปัจจัยการผลิตต่างๆ (ภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ที่มีต้นทุนที่แตกต่างกัน เพื่อที่จะทำให้รายรับรวมมากกว่าต้นทุนรวมให้มากที่สุด เท่าที่จะเป็นไปได้) นั่นคือ ตำแหน่งดุลยภาพ

โดยสรุปแล้ว เนื้อหาของ Theory of the Firm จะมีความเกี่ยวพันอย่างมากกับแนวคิดในเรื่องการทดแทนระหว่างผลิตภัณฑ์และปัจจัยการผลิต โดยจะมีเนื้อหาสาระใน 2 ประเด็น (Cyert and March, 1963:6) กล่าวคือ ประเด็นแรก เงื่อนไขสำหรับการ maximize profit และประเด็นที่สอง การวิเคราะห์การ shift ในตำแหน่งดุลยภาพ แม้จะมีการนำแนวคิดดังกล่าวไปใช้ในการอธิบายเรื่องราวเกี่ยวกับกลุ่มผลิตภัณฑ์ หรือกลุ่มปัจจัยการผลิตก็ตาม แนวคิดดังกล่าวก็ยังใช้ได้อยู่ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ในตลาดแข่งขันสมบูรณ์มีลักษณะ homogeneous

ระยะสั้น (Short-run)

ระยะสั้น (short-run) เป็นช่วงเวลาที่สั้นเกินกว่าจะสามารถเปลี่ยนแปลงความสามารถที่มีผลิตภาพ (เช่น ขนาดโรงงานและจำนวนเครื่องจักรการผลิต) แต่ยาวนานเพียงพอที่จะเปลี่ยนแปลงระดับการใช้ประโยชน์จากความสามารถนั้นได้ ในระยะสั้น ปัญหาด้านเวลาจะเป็นสิ่งที่มีความยุ่งยากมากที่สุด ในระยะยาว (long-run) การปรับตัวทุกอย่างจะสมบูรณ์และไม่ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งโดยเฉพาะ อย่างไรก็ตาม ในระยะสั้น หัวใจของเรื่องจะอยู่ที่ปัญหาเชิงพลวัตในการกำหนดลักษณะการปรับตัว ประการแรก ไม่สามารถเพียงแค่เลือกช่วงเวลาแน่นอนและเรียกว่าระยะสั้น ด้วยเหตุผลง่ายๆ ที่การขยายตัวของความสามารถที่มีผลิตภาพและการเปลี่ยนแปลงระดับความสามารถจากการใช้ประโยชน์นั้น เป็นไปได้ที่จะดำเนินไปพร้อมๆ กัน ประการที่สอง การปรับตัวในระยะสั้นอาจจะขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงในราคาที่เราคาดว่าจะ เป็นเพียงชั่วคราว หรือแบบถาวร (การคาดการณ์อนาคตจะมีผลกระทบต่อกระบวนการปรับตัวบางที่ผลกระทบนั้นอาจเกิดขึ้นอย่างฉับพลัน) ประการที่สาม การตอบสนองของผู้ผลิตในช่วงเวลาที่กำหนด อาจจะไม่สมมาตร (asymmetrical) กับการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของราคา เพราะความคงทนของอุปกรณ์ที่มีอยู่ (Blaug, 1985:371)

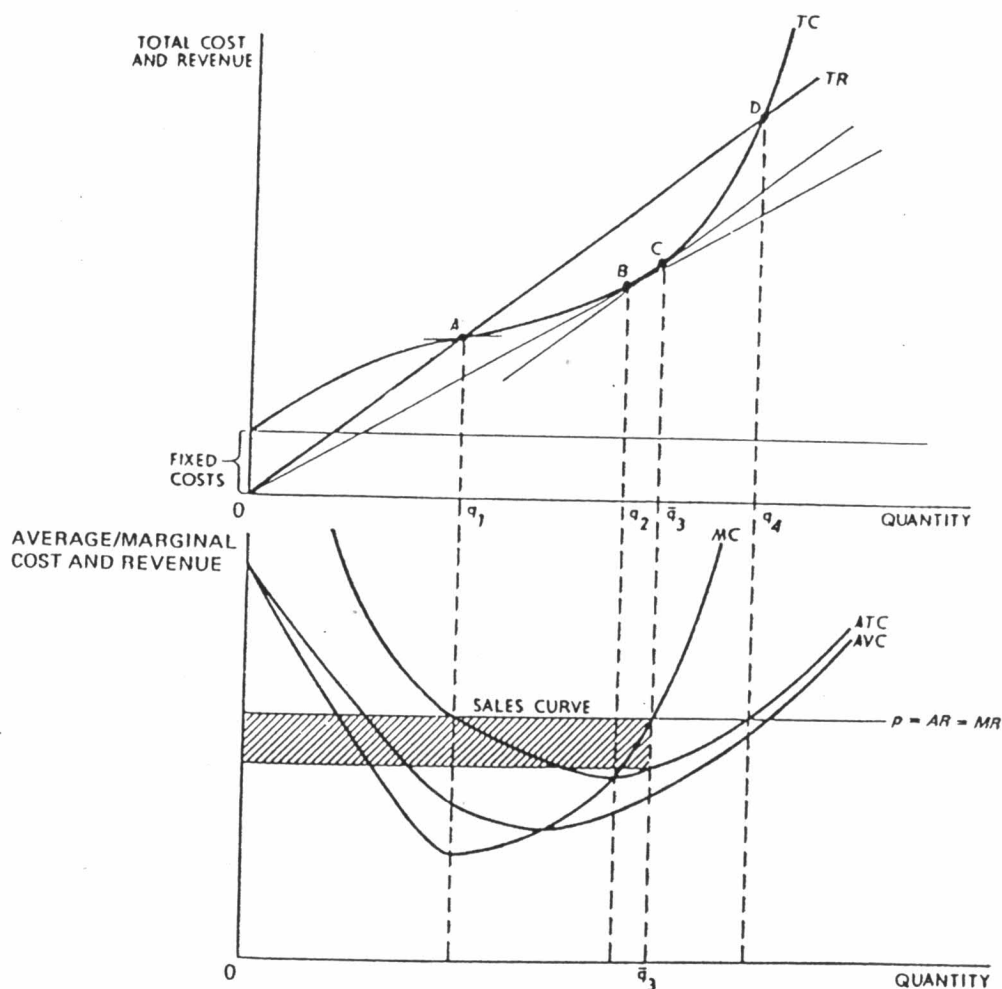
ในการวิเคราะห์การปรับตัวของอุตสาหกรรม (หรือองค์กร) เพื่อมุ่งไปสู่ดุลยภาพในระยะสั้น ต้นทุนทุกชนิดสามารถจำแนกได้เป็น prime cost และ fixed cost ตามลำดับ ในระยะสั้น แต่ละองค์กรจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสิ่งอำนวยความสะดวกการผลิต (production facility) ได้ เช่น โรงงานและเครื่องจักรที่มีอยู่ ความผันแปรของผลผลิตจะเกิดขึ้นจากความผันแปรใน prime cost (ต้นทุนผันแปร) เช่น ค่าจ้างคนงานและค่าวัตถุดิบ แต่ตราบดีที่สิ่งอำนวยความสะดวกไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ต้นทุนบางอย่างจะมีจำนวนคงที่โดยไม่ขึ้นอยู่กับผลผลิต เมื่อต้องเผชิญกับราคาที่กำหนด

ผู้ประกอบการจะ maximize profit โดยการผลิตสินค้า ณ ระดับที่ต้นทุนรวม (TC) เพิ่มขึ้น ในอัตราเดียวกับรายรับรวม (TR) ที่เพิ่มขึ้น หรือต้นทุนหน่วยสุดท้าย (MC) เท่ากับรายรับหน่วยสุดท้าย (MR) ภายใต้การแข่งขันสมบูรณ์ (ราคาจะไม่ถูกกระทบโดยการตัดสินใจกำหนดการผลิต ขององค์กร แห่งใดแห่งหนึ่ง) ราคาหรือรายรับเฉลี่ย (AR) จะเท่ากับรายรับหน่วยสุดท้าย (MR) เสมอ พฤติกรรมการแสวงหากำไรสูงสุดภายใต้การแข่งขันสมบูรณ์ อาจจะถูกกล่าวอย่างย่อๆ ได้ว่า เป็นการตั้งราคาเท่ากับต้นทุนส่วนเพิ่ม (marginal cost pricing) นอกจากนี้ ในระยะสั้น ต้นทุนส่วนเพิ่มของการลงทุน (ในต้นทุนคงที่) จะเท่ากับศูนย์ (Blaug, 1985:372)

ถ้าสามารถรู้ต้นทุนรวม (TC) ของการผลิตภายในโรงงานที่กำหนดได้ ก็จะสามารถ หาต้นทุนเฉลี่ย (AC) และต้นทุนหน่วยสุดท้าย (MC) ได้ จากกราฟ (ตามภาพที่ 1) องค์กรจะ maximize profit ที่ q_3 เส้นรายรับรวม (TR) จะเป็นเส้นตรงที่ออกมาจากจุดกำเนิด และเพราะความลาดชันของเส้นนี้มีค่าคงที่ ดังนั้น ราคาหรือรายรับเฉลี่ย (AR) จะมีค่าคงที่ ทุกระดับผลผลิตด้วย เส้นต้นทุนรวมมีพื้นฐานอยู่บนแนวคิดที่ว่า โรงงานถูกออกแบบให้ดำเนินงาน ภายใต้สภาพแวดล้อมปกติที่ประมาณ 50-80 % ของความสามารถที่มีอยู่ทั้งหมด ถ้าลากเส้นจากจุดกำเนิด ไปสู่จุดที่แตกต่างบนเส้น TC ความลาดชันของเส้นเหล่านี้จะแสดงถึงต้นทุนรวมเฉลี่ย (ATC) ณ ระดับผลผลิตต่างๆ MC แสดงโดยความลาดชันของเส้น TC ณ ระดับผลผลิตต่างๆ A เป็นจุดงอ (inflection point) ของเส้น TC เมื่อ MC อยู่ที่จุดต่ำสุด ATC จะอยู่ที่จุดต่ำสุด (ที่ B) เมื่อ $ATC = MC$ (มูลค่าเฉลี่ยจะอยู่ในช่วงลดต่ำลง ถ้ามูลค่าหน่วยสุดท้ายที่เพิ่มเข้ามามีค่าต่ำกว่า มูลค่าเฉลี่ย แต่ในทางกลับกัน มูลค่าเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น ถ้ามูลค่าหน่วยสุดท้ายมีค่ามากกว่า ดังนั้น มูลค่าเฉลี่ยจะอยู่ที่จุดต่ำสุด ถ้ามูลค่าหน่วยสุดท้ายเท่ากับมูลค่าเฉลี่ย) เส้น ATC จะตัดเส้น AR ที่จุด q_1 และ q_4 เพราะที่จุดเหล่านี้ $TC = TR$ เส้นต้นทุนรวมผันแปร (TVC) จะหาได้จากการวาดเส้นขนานกับเส้น TC แต่อยู่ต่ำกว่าเส้น TC เพราะต้องลบออกจาก TC ด้วยต้นทุนคงที่ ในทุกระดับผลผลิต สิ่งที่ตามมาคือ เส้น AVC จะมาถึงจุดต่ำสุดก่อนเส้น ATC ถ้าไรต่อหน่วยผลผลิต (ถ้าไรเฉลี่ย) จะมีค่าสูงสุดที่ q_2 เมื่อช่องว่างระหว่าง ATC และ AR มีค่าสูงสุด อย่างไรก็ตาม ที่จุดนี้ MR ยังมีค่ามากกว่า MC องค์กรจะ maximize กำไรรวมโดยการผลิตที่ q_3 (พื้นที่แรเงา) เมื่อจำนวนของทุนที่นำมาลงทุนในระยะสั้นเป็นสิ่งที่ถูกกำหนดให้ การ maximize กำไรรวมในกรณีนี้ จะเท่ากับเป็นการ maximize อัตรากำไรของทุนที่นำมาลงทุนไปในตัว (Blaug, 1985:372-374)

เส้นอุปทานขององค์กรคือ เส้น MC ขององค์กรที่มีค่ามากกว่า AVC (ซึ่งเป็นช่วงของ จำนวนผลผลิตที่องค์กรปรารถนาจะผลิต) เมื่อลักษณะนี้เป็นความจริงสำหรับองค์กรแห่งหนึ่ง ก็จะเป็นความจริงสำหรับองค์กรทุกแห่งในตลาด (อุตสาหกรรม) ที่มีการแข่งขันสมบูรณ์ เส้นอุปทานของอุตสาหกรรมคือ การรวมเส้นอุปทานขององค์กรแต่ละแห่งตามแนวนอน

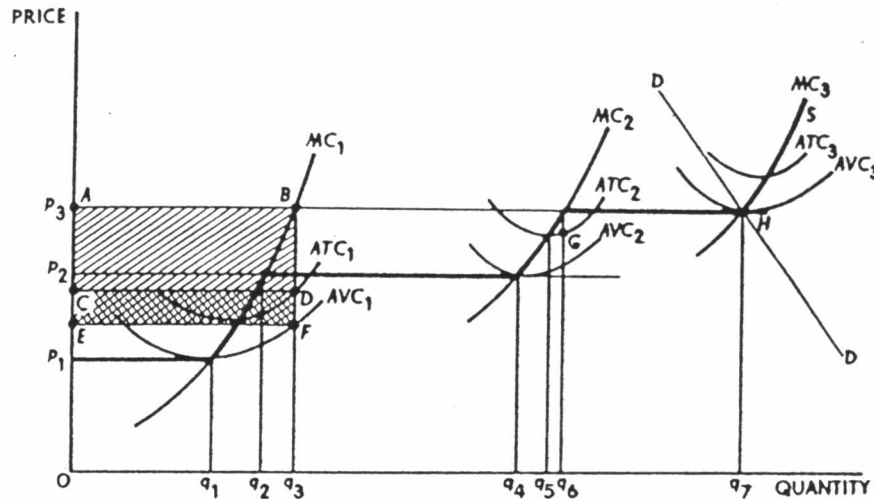
ภาพที่ 1.1 ตูยภาพการผลิตในระยะสั้นขององค์กร
(กรณี perfect competition)



ที่มา : (Blaug, 1985:373)

สมมติว่า มีองค์กร 3 แห่งในอุตสาหกรรม (จัดลำดับองค์กรตามลำดับต้นทุนเฉลี่ยของแต่ละองค์กร)
 (ตามภาพที่ 2) เส้นอุปทานของอุตสาหกรรมในกรณีนี้คือ เส้นที่เกิดจากการรวมเส้น MC
 ขององค์กรทั้ง 3 แห่ง トラบิตที่ราคาต่ำกว่า p_2 แต่อยู่สูงกว่า p_1 จะมีเพียงองค์กรแห่งแรกเท่านั้น
 ที่พบว่ายังสามารถที่จะดำเนินการผลิตได้ เมื่อราคาขึ้นไปถึง p_2 องค์กรที่ 1 จะผลิตสินค้าจำนวน oq_2
 และองค์กรที่ 2 จะผลิตสินค้าจำนวน q_2q_4 เมื่อรวมกันแล้วจะมีสินค้าที่ผลิตจำนวน oq_4
 เมื่อราคาสูงขึ้นถึง p_3 องค์กรที่ 3 จะเข้าสู่อุตสาหกรรมและผลิตสินค้าจำนวน q_6q_7 (องค์กรที่ 1
 จะผลิตจำนวน oq_3 และองค์กรที่ 2 จะผลิตจำนวน q_3q_6) ถ้าเส้นอุปสงค์ตลาดสำหรับอุตสาหกรรมคือ
 เส้น D ราคา p_3 และปริมาณ q_7 จะเป็นราคาและปริมาณผลผลิตที่ทำให้อุตสาหกรรมอยู่ในดุลยภาพ

ภาพที่ 1.2 เส้นอุปทานในระยะสั้น (3 องค์กร) และจัดลำดับตามลำดับต้นทุนเฉลี่ยของแต่ละองค์กร



ที่มา : (Blaug, 1985:375)

(Blaug, 1985:374)

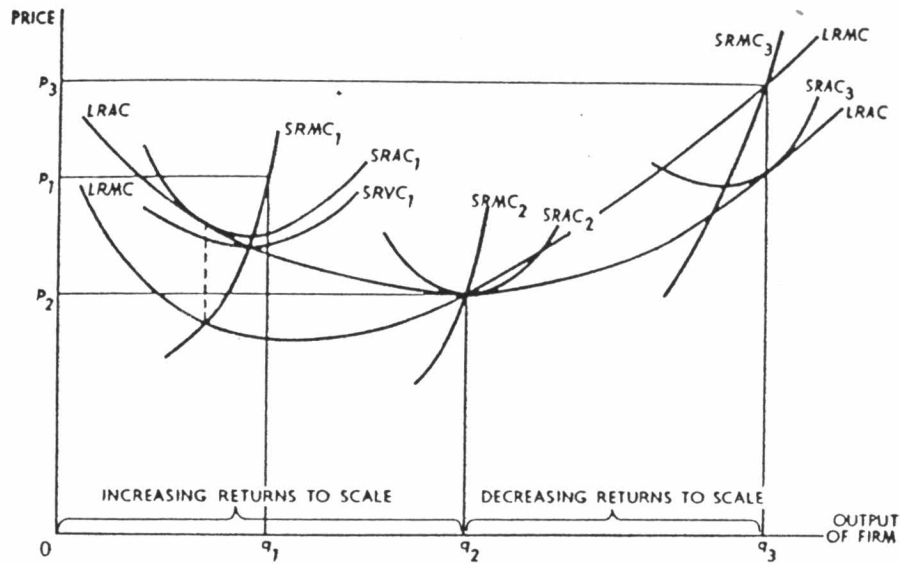
ที่ราคา p_3 อุตสาหกรรมจะอยู่ในดุลยภาพระยะสั้น แต่ที่ระดับนี้ องค์กรแห่งสุดท้าย (องค์กรที่ 3) จะไม่มีกำไรเลย จริงๆ แล้ว ไม่เพียงพอที่จะคุ้มต้นทุนคงที่ขององค์กรด้วย และที่ระดับนี้ องค์กรจะออกจากอุตสาหกรรมในระยะยาว แต่องค์กรที่มีลำดับก่อนหน้า (องค์กรที่ 1 และ 2) จะมีส่วนเกินผู้ผลิต (producer surplus) (Blaug, 1985:374)

ระยะยาว (Long-run)

การวิเคราะห์ระยะยาว (Marshall ไม่ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์แบบนี้มากนัก) ปัญหาประการแรกคือ การแสดงให้เห็นว่าจะหาเส้นต้นทุนเฉลี่ยในระยะยาวขององค์กรได้อย่างไร (เป็นส่วนที่ Marshall ไม่ได้วิเคราะห์) Viner (1931) ได้แสดงให้เห็นเป็นครั้งแรกว่า เส้นต้นทุนเฉลี่ยในระยะยาว (LRAC) จะเป็นเส้นที่รองรับ (envelop) เส้นต้นทุนเฉลี่ยในระยะสั้น (SRAC) ขององค์กร (Blaug, 1985:376)

สมมติว่า องค์กรมีโรงงานแห่งเดียว ทำการผลิตสินค้าปริมาณ q_1 ที่ p_1 (ภาพที่ 3) เส้นต้นทุนหน่วยสุดท้ายในระยะสั้น (SRMC₁) จะมีลักษณะ upward-sloping เพราะว่า ด้วยโรงงานที่กำหนด การใช้ปัจจัยผันแปรทุกปัจจัยเพิ่มอย่างเท่าๆ กัน จะให้ผลผลิตส่วนเพิ่มแบบลดลง

ภาพที่ 1.3 เส้นต้นทุนเฉลี่ยในระยะยาว (LRAC) และระยะสั้น (SRAC) ขององค์กร



ที่มา : (Blaug, 1985:377)

เมื่อต้นทุนหน่วยสุดท้ายในระยะยาว (LRAC) อยู่ต่ำกว่า SRAC ที่ระดับผลผลิต q_1 หมายถึง องค์กรอาจจะขยายโรงงาน หรือสร้าง โรงงานใหม่ที่สามารถผลิตสินค้าได้มากกว่าเดิม ด้วยต้นทุนต่อหน่วยที่ต่ำกว่าเดิมได้ ในช่วงเวลาระยะยาว ทุกปัจจัยจะเป็นปัจจัยที่สามารถผันแปรได้ กฎการลดลงของผลิตภาพส่วนเพิ่ม (marginal productivity) จะไม่สามารถนำมาใช้กับกรณีนี้ได้ สิ่งที่แสดงให้เห็นได้คือ การเคลื่อน (move) จากเส้น (ต้นทุน) ของโรงงานหนึ่ง ไปสู่เส้น (ต้นทุน) ของโรงงานอีกแห่งหนึ่ง เมื่อเพิ่มทุกปัจจัยด้วยจำนวนที่กำหนด (เท่ากันทุกปัจจัย) ผลผลิตที่ได้จะเพิ่มมากกว่าสัดส่วนของปัจจัยการผลิตที่เพิ่มขึ้น ทรายาดที่ยังเคลื่อนไปตามส่วนของ LRAC ที่มีลักษณะ downward-sloping ก็แสดงว่า ยังอยู่ในช่วงของผลตอบแทนจากการขยายขนาดการผลิตแบบเพิ่มขึ้น (increasing return to scale) อย่างไรก็ตาม ด้วยโรงงานที่ใหญ่กว่า โรงงานแห่งที่ 1 SRMC ยังคงเกินกว่า LRMC และนั่นจะเป็นการชักนำให้องค์กรสร้าง โรงงานที่ใหญ่ขึ้นไปอีก กระบวนการนี้จะดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งองค์กรสร้าง โรงงานแห่งที่ 2 และผลิตสินค้าที่ q_2 ถ้าเกินกว่าจุดนี้ไป จะเกิดผลตอบแทนจากการขยายขนาดการผลิตแบบลดลง (decreasing return to scale) แต่ในขณะที่กล่าวถึง ผลตอบแทนจะไม่เป็นแบบลดลง เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของราคาปัจจัยการผลิต เส้นต้นทุนในระยะยาว (เช่นเดียวกับ เส้นต้นทุนในระยะสั้น) จะติดอยู่กับสมมติฐานราคาปัจจัยการผลิตที่กำหนดให้ ถ้าราคาเพิ่มขึ้นเพียงพอ องค์กรจะต้องการที่จะเข้าสู่ ช่วงผลตอบแทนจากการขยายขนาดการผลิตแบบลดลง เพราะ $SRMC_3$ ของการผลิต q_3 ในโรงงานแห่งที่ 3 จะยังต่ำกว่าเมื่อผลิตในโรงงานแห่งที่ 2

(สมมติว่าโรงงานแห่งที่ 2 สามารถผลิต q_2 ได้) แต่เมื่อราคาลดลงอีกครั้งหนึ่ง จะเป็นแรงจูงใจให้องค์กรปลดระวางโรงงานแห่งที่ 3 และสร้างโรงงานที่เล็กกว่า ที่สามารถผลิตสินค้าปริมาณน้อยกว่าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า ถ้าราคาเท่ากับ p_2 องค์กรจะใช้โรงงานแห่งที่ 2 ในการผลิต (SRMC จะเท่ากับ LRMC) นั่นจะทำให้องค์กรอยู่ในช่วงผลตอบแทนจากการขยายขนาดการผลิตแบบคงที่ (constant return to scale) และได้รับกำไรเท่ากับศูนย์ (Blaug, 1985:376)

เส้นอุปทานในระยะยาวขององค์กรจะเป็นส่วนของเส้น LRMC ที่ $LRMC \geq LRAC$ เกี่ยวกับช่วงเวลาระยะยาวนี้ องค์กรจะพยายามทำให้ LRMC เท่ากับราคา ถ้าราคาสูงเกินกว่า LRMC องค์กรจะขยายขนาดการดำเนินการ (ผลิต) ด้วยโรงงานที่กำหนด เมื่อการ maximize profit ในระยะสั้น เป็นสาเหตุให้ราคาต่ำกว่า LRMC องค์กรจะจำกัดขนาดการดำเนินการ และเคลื่อนไปสู่โรงงานที่เล็กกว่า ดังนั้น ผลผลิตในระยะยาวขององค์กร จะเป็นการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงราคา ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากเส้น LRMC ขององค์กร (เส้น LRMC ในส่วนที่ $LRMC < LRAC$ จะไม่ใช่ส่วนของอุปทานในระยะยาวขององค์กร ด้วยเหตุผลที่ว่า ต้นทุนเฉลี่ยยังมีค่ามากกว่าต้นทุนหน่วยสุดท้าย) (Blaug, 1985:376-377)

จุดต่ำสุดของเส้น SRAC แต่ละเส้นจะอยู่เหนือเส้น LRAC ยกเว้นที่ระดับผลผลิตที่เป็นจุดต่ำสุดของเส้น LRAC สิ่งนี้หมายความว่า LRAC เป็นเส้นรองรับ (envelop curve) (SRAC ทุกๆ เส้น) นั่นคือ เส้น LRAC เป็นทางเดินของต้นทุนเฉลี่ย (ที่เป็นไปได้) ที่ต่ำสุดในผลิตสินค้าทุกๆ ปริมาณ เมื่อผู้ประกอบการสามารถปรับตัว (ตามความต้องการ) ได้อย่างสมบูรณ์ ถ้าเส้น LRAC ผ่านจุดต่ำสุดของเส้น SRAC ทุกๆ เส้น ก็จะมีบางส่วนของเส้น LRAC ที่อยู่เหนือเส้น SRAC ลักษณะนี้จะเป็นสิ่งที่ไม่มีความผิดปกติ เพราะหมายความว่า ต้นทุนต่อหน่วยในกรณีที่ความสามารถ (ที่มีผลิตภาพ) ไม่อาจผันแปรได้นั้น จะมีค่าน้อยกว่าในกรณีที่ความสามารถนั้นผันแปรได้ (Blaug, 1985:377)

เมื่อเส้นอุปทานในระยะยาวสำหรับอุตสาหกรรมเป็นแบบ upward-sloping ก็ไม่จำเป็นต้องสมมติว่า องค์กรต่างๆ จะดำเนินการ ในช่วงผลตอบแทนจากการขยายขนาดการผลิตแบบลดลง ถ้าองค์กรแห่งหนึ่งดำเนินงานตามเส้น LRAC ส่วนที่กำลังสูงขึ้น องค์กรก็จะได้รับ quasi-rent หรือกำไร (positive profit) ในระยะยาว ผลตอบแทนที่มาจากความได้เปรียบที่แตกต่างกัน จะถูกตีราคาเป็นเงินทุน และนำไปรวมเข้ากับต้นทุน ดังนั้น ถ้าองค์กรแห่งหนึ่งมีกำไร องค์กรทุกๆ แห่งก็จะมีกำไรเช่นเดียวกัน ลักษณะแบบนี้ จะไม่เป็นการสอดคล้องกับดุลยภาพในระยะยาวของอุตสาหกรรมที่มีการแข่งขันสมบูรณ์ ทรายาโตที่การเข้าสู่อุตสาหกรรมเป็นไปอย่างเสรี (ไม่มีต้นทุน) องค์กรทุกๆ แห่งก็จำเป็นต้องดำเนินการ ในช่วงผลตอบแทนจากการขยายขนาดการผลิตแบบคงที่ ที่ทำให้ราคาเท่ากับ SRMC, SRAC, LRMC และ LRAC ซึ่งจะช่วยให้องค์กรที่มีผลิตภาพทุกๆ แห่ง

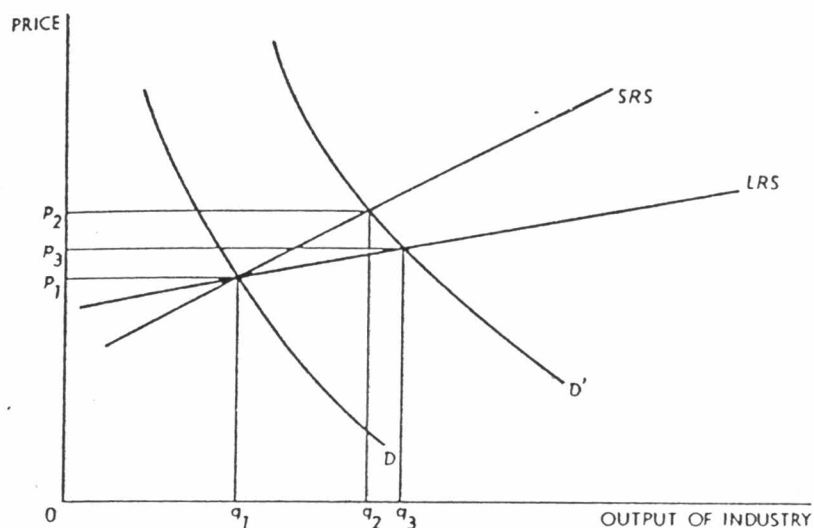
อยู่บนเส้นอุปทานในระยะยาว ที่มีความยืดหยุ่นแบบ infinity และเส้นอุปทานในระยะยาวของอุตสาหกรรมที่มีการแข่งขันสมบูรณ์ จะเป็นเส้นตรงตามแนวนอน (Blaug, 1985:377-378)

ถ้าอุปทานของบางปัจจัยถูกจำกัดแม้แต่ในระยะยาว เส้นอุปทานในระยะยาวของอุตสาหกรรม อาจจะเป็นลักษณะ upward-sloping ซึ่งเกิดจากความจริงที่ว่า การขยายผลผลิตจะทำให้ราคาของปัจจัยการผลิตที่หายากเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้น อุตสาหกรรมจะเป็นแบบมีต้นทุนสูง (increasing cost industry) แม้ว่าองค์กรแต่ละแห่งจะดำเนินการ ในช่วงผลตอบแทนจากการขยายขนาดการผลิตแบบคงที่ ที่จุดต่ำสุดของเส้น LRAC ก็ตาม อย่างไรก็ตาม มีความเป็นไปได้อื่นๆ อีกอย่างหนึ่ง ที่จะสร้างเส้นอุปทานในระยะยาวของอุตสาหกรรม ให้มีความลาดชันเป็นบวก สมมติว่า การแข่งขันเป็นแบบแท้จริง (pure) (ในความหมายของ Chamberlin) แต่ไม่สมบูรณ์ (perfect) นั่นคือ ต้นทุนดำเนินการเบื้องต้นขององค์กรแห่งใหม่คือ กำไรในอุตสาหกรรม ที่เกินกว่าจำนวนที่น้อยที่สุดที่องค์กรที่เข้ามาใหม่จะสามารถทำ (กำไร) ได้ ในกรณีนั้น องค์กรต่างๆ ในอุตสาหกรรม จะดำเนินการ อยู่ในช่วงผลตอบแทนจากการขยายขนาดการผลิตแบบลดลง และเส้นอุปทานในระยะยาวของอุตสาหกรรม ที่เป็นผลรวมตามแนวนอนของเส้น LRMC ขององค์กรต่างๆ ในอุตสาหกรรม ก็จะมีแนวโน้มเป็นบวก ดังนั้น อุตสาหกรรมแบบมีต้นทุนสูง จะทำให้องค์กรต้องดำเนินการ อยู่ในช่วงผลตอบแทนจากการขยายขนาดการผลิตแบบลดลงด้วย (แต่ก็ไม่จำเป็น) (Blaug, 1985:378)

อย่างไรก็ตาม เหตุผลสำหรับต้นทุนที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาจากการปรับตัวต่ออุปสงค์ที่เพิ่มขึ้น อาจจะมี 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนแรก ทุกๆ องค์กรจะผลิตตามเส้น SRMC ของพวกเขา และขั้นตอนที่สอง องค์กรใหม่จะเข้าสู่อุตสาหกรรม และองค์กรที่มีอยู่เดิมจะสร้างโรงงานที่ใหญ่กว่าเดิม เพื่อที่จะรองรับอุปสงค์ที่เพิ่มขึ้น เมื่อเส้นอุปสงค์ shift ราคาจะสูงขึ้นจาก p_1 ไปสู่ p_2 และผลผลิตจะเพิ่มจาก q_1 ไปสู่ q_2 (ภาพที่ 4) ถึงตอนนั้นการปรับตัวในระยะยาวจะ shift เส้นอุปทานในระยะสั้น ผลผลิตจะเพิ่มเป็น q_3 ถ้าการแข่งขันเป็นแบบสมบูรณ์ (perfect competition) ปริมาณที่มากขึ้นจะต้องการราคาที่สูงกว่าเดิม เพราะองค์กรแห่งใหม่ จะเสนอราคาของปัจจัยที่หายากสูงขึ้น ถ้าการแข่งขันเป็นแบบแท้จริง (pure competition) ปริมาณที่มากกว่า จะต้องการราคาที่สูงกว่าเดิม เพราะแต่ละองค์กร จะเกิดสภาวะความไม่ประหยัดจากขนาด (diseconomies of scale) (และเป็นเหตุผลของต้นทุนที่สูงขึ้น) ในแต่ละกรณี อุตสาหกรรมที่มีต้นทุนสูง จะอยู่ในดุลยภาพในระยะยาวที่ q_3 และ p_3 และให้แน่ใจว่า จะไม่มีองค์กรใดถูกชักนำให้เข้าสู่อุตสาหกรรม หรือออกจากอุตสาหกรรม (Blaug, 1985:378-379)

แต่ถ้าสมมติว่า เป็นอุตสาหกรรมที่มีต้นทุนต่ำ (decreasing cost industry) ประการแรกเห็นได้ชัดว่า เส้นอุปทานในระยะสั้นสำหรับอุตสาหกรรม ไม่สามารถเป็นแบบ downward-sloping เมื่อเส้นอุปทานของอุตสาหกรรม เป็นผลรวมของเส้นอุปทานขององค์กรทั้งหมด

ภาพที่ 1.4 การปรับตัวในระยะสั้นและระยะยาวขององค์กร เมื่อเส้นอุปสงค์ shift ขึ้น



ที่มา : (Blaug, 1985:378)

เส้นอุปทานของอุตสาหกรรม ไม่สามารถจะมีแนวโน้มไปทาง (ที่ความลาดชัน) เป็นลบได้ เว้นแต่ว่าจะมีองค์กรบางแห่ง ที่เส้นอุปทานมีแนวโน้มไปทาง (ที่ความลาดชัน) เป็นลบ แต่สิ่งนี้เป็นไปไม่ได้ เมื่อเงื่อนไขที่จำเป็น (necessary condition) สำหรับดุลยภาพภายในขององค์กรคือ ที่จุดดุลยภาพ เส้น MC ขององค์กรจะสูงขึ้น นั่นคือ เส้น MC จะตัดเส้น MR จากข้างล่าง ถ้ารายรับสุทธิ (π) เท่ากับรายรับรวมลบด้วยต้นทุนรวม เงื่อนไขสำหรับมูลค่าที่ maximum คือ อนุพันธ์ลำดับแรก ของฟังก์ชันรายรับสุทธิ w.r.t ผลผลิต (q) มีค่าเท่ากับศูนย์ และอนุพันธ์ลำดับที่สองมีค่าเป็นลบนั่นคือ ถ้า $\pi = f(R-C)$ ดังนั้น เงื่อนไขสำหรับ maximize profit คือ

$$\frac{d\pi}{dq} = f'(R-C) = 0$$

$$\frac{d^2\pi}{dq^2} = f''(R-C) < 0$$

6.2 วิธีการศึกษา

วิธีการในการศึกษาครั้งนี้ จะทำการศึกษาโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนแรก จะเป็นการศึกษาภาพรวมของกระบวนการนวัตกรรมของ Sony โดยแบ่งกระบวนการเป็นขั้นตอนต่างๆ 7 ขั้นตอนคือ Basic policy, Idea generation, Feasibility experiment, Product development, Production & Design, Marketing และ Repeated innovation (Parker, 1978; Uhlmann, 1977; Myers and Marquis, 1969; Rosenberg, 1982; Utterback, 1977; Gross, 1972; Cooper, 1987; Johne, 1985) การศึกษาในส่วนนี้จะใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ของ Sony มาเป็นกรณีศึกษาในแต่ละขั้นตอน ประกอบกับการใช้แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ (จากบทที่ 2) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาช่วยอธิบาย ส่วนที่สอง จะเป็นการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการนวัตกรรมที่ได้จากการศึกษาในส่วนแรก โดยจะประกอบด้วยปัจจัยที่มีอิทธิพล (และเอื้ออำนวยต่อการประสบความสำเร็จ) ในแต่ละขั้นตอน, ปัจจัยที่เป็นพื้นฐานของทั้งกระบวนการ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการไม่ประสบความสำเร็จของนวัตกรรม (จะใช้ Betamax เป็นกรณีศึกษา) และส่วนสุดท้าย จะเป็นการพิจารณา ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการนวัตกรรม (ของ Sony) กับ Theory of the Firm ว่า จากความเข้าใจในทฤษฎีดังกล่าว ถ้าองค์กรต้องทำนวัตกรรม จะต้องศึกษาอะไรเพิ่มเติม หรือรู้ข้อจำกัดอะไรบ้างในทางทฤษฎี และเพื่อสร้างความเข้าใจระหว่างแนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมในองค์กรและ Theory of the Firm

6.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ข้อมูลที่นำมาศึกษาจะใช้ข้อมูลจาก 2 แหล่ง คือ

1. ข้อมูลทุติยภูมิ จะใช้เป็นหลักในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยจะเก็บรวบรวมจาก
 - 1.1 หนังสือที่เกี่ยวกับเรื่องราวของบริษัท Sony โดยตรง ได้แก่
 1. เมตอินเจแปน (โมริตะ และคณะ, 2532)
 2. The Sony Vision (Lyons, 1976)
 - 1.2 หนังสือและการวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับนวัตกรรม เป็นต้นว่า
 1. The Japanese Challenge to U.S. Industry (Baranson, 1982)
 2. Perpetual Innovation (Kash, 1989) ฯลฯ

1.3 บทความในนิตยสารต่างๆ เป็นต้นว่า

1. How Sony innovates (Schlender, 1992) ใน นิตยสาร Fortune
2. Sony's Challenge (Borrus, 1987) ใน นิตยสาร Business week ฯลฯ

2. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ โดยคาดว่าจะทำการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ของ Sony ได้แก่

- 2.1 ผู้บริหารของ Sony Thai 1 ท่าน
- 2.2 ผู้บริหารของ Sony Corporation 1 ท่าน
- 2.3 วิศวกรของ Sony 2 ท่าน

โดยข้อมูลที่รวบรวมนั้น จะมีได้จำกัดเนื้อหาอยู่เพียงประเด็น นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ของ Sony เท่านั้น แต่จะรวมถึงข้อมูลในด้านอื่นๆ ของบริษัท ที่อาจจะมีผลกระทบต่อประเด็นดังกล่าว เช่น การบริหารบุคคล, แนวคิดของผู้บริหารเกี่ยวกับการบริหารงานองค์กร เพื่อให้การตอบวัตถุประสงค์ มีความถูกต้องครบถ้วนและได้รายละเอียดมากขึ้น

7. ข้อจำกัดในการศึกษา

ข้อจำกัดในการศึกษาคั้งนี้มาจากทางด้านข้อมูล กล่าวคือ ประการแรก ข้อมูลที่มีผู้รวบรวมไว้แล้ว อาจจะไม่สมบูรณ์ครบถ้วนตามประเด็นที่ศึกษา ภายในเอกสารเพียงชิ้นใดชิ้นหนึ่ง เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวเก็บมาเพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ ที่อาจไม่ตรงกับเรื่องที่ต้องการศึกษาทีเดียว ประการที่สอง ข้อมูลทุติยภูมิมักจะมีปัญหาเรื่องความน่าเชื่อถือของข้อมูล เพราะมิได้จัดเก็บหรือจัดทำขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ของการวิจัยทางวิชาการ

อย่างไรก็ตาม การศึกษาคั้งนี้ ได้พยายามดำเนินการแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าวก่อนที่จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยได้พยายามรวบรวมข้อมูลจากหลายๆ แหล่ง ในเรื่องต่างๆ อย่างรอบด้านเกี่ยวกับบริษัท Sony แล้วจึงนำมาแบ่งประเภทของข้อมูลที่ตรงและไม่ตรงกับประเด็นที่ศึกษา โดยพิจารณาจากกรอบแนวคิดที่ใช้ และได้พยายามตรวจสอบความถูกต้อง, ความเชื่อถือได้ และความเที่ยงตรงของข้อมูลเอกสาร ด้วยวิธีการวิเคราะห์ประเมินคุณค่าภายใน (internal criticism) เช่น ส่วนไหนเป็นการคาดคะเน และส่วนไหนเป็นข้อเท็จจริง และการวิเคราะห์ประเมินคุณค่าภายนอก (external criticism) เช่น เปรียบเทียบกับข้อมูลอื่นๆ ในเรื่องของ Sony

ที่เป็นที่รู้จักกันดีและยอมรับกันอย่างกว้างขวางคือ หนังสือเมตอินเจแปน (โมริตะ และคณะ, 2532) ควบคู่ไปกับ การเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์บุคลากรใน Sony

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ในเชิงพาณิชย์ เพื่อให้องค์กรธุรกิจต่างๆ ได้ทราบถึงข้อเท็จจริงในด้านต่างๆ เกี่ยวกับนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ และเพื่อให้เป็นประโยชน์กับผู้ที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ ขององค์กรธุรกิจต่างๆ ในการนำความรู้ที่ได้ ไปพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการ ขององค์กรธุรกิจของตนเอง

2. ในเชิงวิชาการ จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจและต้องการศึกษาวิจัย ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ หรือต้องการศึกษากิจกรรมด้านนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ ขององค์กรโดยทั่วไปในอนาคต และเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษา การทำงานภายในองค์กร เพื่อนำไปปรับปรุงความรู้เกี่ยวกับองค์กรใน Theory of the Firm ต่อไป