

## สรุปและข้อเสนอแนะ

ภาคสรุปในบทนี้ จะทำหน้าที่เสมือนเป็น executive summary ของการศึกษาในครั้งนี้ โดยจะประกอบด้วยส่วนหลักๆ 3 ส่วน คือ ส่วนแรก จะเป็นข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ และวิธีการศึกษาอย่างกว้างๆ ส่วนที่สอง จะเป็นการสรุปผลที่ได้จากการศึกษาทั้งหมด ประกอบด้วย ผลการศึกษาขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการนวัตกรรม, ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการนวัตกรรม, การนำทฤษฎีผู้ผลิต (Theory of the Firm) มาประยุกต์ใช้ ในการอธิบายนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ ขององค์กร และลักษณะการดำเนินงานในระดับ global (Globalization) ของ Sony และส่วนสุดท้าย จะเป็นนัยด้านนโยบายในระดับประเทศ จากผลการศึกษาที่ได้

และภาคข้อเสนอแนะ จะเป็นการพรรณนาถึงแนวคิดที่ได้จากผลการศึกษา ในการกำหนดนโยบาย ที่เกี่ยวกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับประเทศ โดยจะชี้ให้เห็นถึงประโยชน์และบทบาทของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ บทบาทและหน้าที่ของสถาบันต่างๆ ได้แก่ รัฐบาล, มหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม ที่ต้องเข้ามามีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในกระบวนการพัฒนาเศรษฐกิจ อันเนื่องมาจาก ปัจจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแนวทางบางอย่างในการกำหนดนโยบาย เกี่ยวกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับรัฐบาล

### ภาคสรุปผลการศึกษา

#### 1. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษาในหัวข้อ นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ : ศึกษาเฉพาะกรณีบริษัท โซนี่ นี้มีวัตถุประสงค์ สำคัญ 3 ประการ คือ

1. เพื่อศึกษาโครงสร้าง, หน้าที่และความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ภายในกระบวนการ และปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ ตลอดจนเพื่อศึกษาการจัดการนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ของ Sony
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการประสบความสำเร็จ และไม่ประสบความสำเร็จ ของนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ของ Sony
3. เพื่อนำทฤษฎีผู้ผลิต (Theory of the Firm) มาประยุกต์ใช้ ในการอธิบาย นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ขององค์กร พร้อมกับศึกษาว่า ทฤษฎีผู้ผลิต สามารถใช้ ในการอธิบายกระบวนการนวัตกรรมภายในองค์กร ได้มากน้อยเพียงใด

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับองค์กร และกระบวนการนวัตกรรมในองค์กร จึงจะใช้ทฤษฎีผู้ผลิต (Theory of the Firm) แบบ Marshallian มาเป็นกรอบแนวคิด

โดยวิธีการศึกษาในครั้งนี้ จะแบ่งกระบวนการนวัตกรรมออกเป็น 7 ขั้นตอน คือ Basic policy, Idea generation, Feasibility experiment, Product development, Production & Design, Marketing และ Repeated innovation

## 2. สรุปผลการศึกษา

นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ที่ประสบความสำเร็จในเชิงพาณิชย์ จำเป็นต้องอาศัย ความคิดสร้างสรรค์ 3 แบบ ได้แก่

- 1 ความคิดสร้างสรรค์ในการวางแผนผลิตภัณฑ์
- 2 ความคิดสร้างสรรค์ในทางเทคโนโลยี
- 3 ความคิดสร้างสรรค์ในด้านการตลาด

ในกรณีของ Sony ที่นำมาเป็นกรณีศึกษาในการวิจัยครั้งนี้พบว่า มีลักษณะเฉพาะขององค์กรที่สำคัญและน่าสนใจ 2 ประการ ได้แก่

1. Main Policy ของ Sony ในการนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ คือ

"การพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างเต็มที่ เพื่อให้มีคุณภาพที่ดีที่สุดและสะดวกในการใช้งาน โดยใช้เทคโนโลยีที่ดีที่สุด"

2. Main Idea ของ Sony ในการประสานทรัพยากรปัจจัยการผลิตต่างๆ คือ

"ความสอดคล้องกลมกลืนระหว่าง มนุษย์และเทคโนโลยี"

(Harmony : Hardware and Humanware)

3. ผลการศึกษาขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการนวัตกรรม

กระบวนการนวัตกรรมประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ 7 ขั้นตอน ตามลำดับดังนี้

### ขั้นแรก Basic policy

ขั้นนี้จะเป็นการกำหนดเป้าหมายการดำเนินงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ เป้าหมายดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดทิศทางที่องค์กรจะมุ่งไป รวมถึงการใช้ทรัพยากรและการชักนำความอดสาหะ (effort) ในขั้นต่างๆ ที่จะตามมาของกระบวนการนวัตกรรม

เป้าหมายดังกล่าวมักจะถูกกำหนด โดยบุคคลที่เป็นผู้ควบคุมทรัพยากรที่สำคัญในองค์กร (บุคคลเดียวหรือกลุ่ม) และเป้าหมายจะได้รับการกำหนดขึ้นมาด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ การวางแผนในระยะยาว, กลยุทธ์ และปรัชญาหรือหลักการขององค์กร การวางแผนในระยะยาว จะต้องประสานกับกลยุทธ์ และต้องอาศัยการคาดการณ์เกี่ยวกับ ศักยภาพของเทคโนโลยีบางอย่าง และความต้องการของผู้บริโภคในอนาคต และปรัชญาหรือหลักการ จะเป็นสิ่งที่ใช้อ้างอิงสำหรับการตัดสินใจต่างๆ นอกจากนี้ การกำหนดเป้าหมายมี 2 รูปแบบ ได้แก่

1. การกำหนดพื้นที่ หรือสาขาอุตสาหกรรม ที่องค์กรต้องการเข้าดำเนินธุรกิจ เช่น ธุรกิจโทรทัศน์สี
2. การกำหนดพื้นที่ (field) เทคโนโลยี ที่องค์กรควรจะทำงานด้วย โดยเฉพาะเทคโนโลยีที่เรียกว่า seeds technology (เทคโนโลยีที่เป็นพื้นฐานของผลิตภัณฑ์หลายชนิด) เช่น เทคโนโลยีการบันทึกด้วยระบบแม่เหล็ก และทรานซิสเตอร์

### ขั้นที่สอง Idea generation

ความอดสาหะในขั้นนี้ นอกจากเพื่อค้นหาว่า จะผลิตสินค้าอะไรแล้ว ยังต้องสร้างแนวคิดพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ด้วย ประเด็นการค้นหาว่า จะผลิตสินค้าอะไร อาจเป็นปัญหากลยุทธ์ทางธุรกิจ แต่ประเด็นการสร้างแนวคิดพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ จะเป็นเรื่องของการกำหนดแนวทางที่เทคโนโลยีจะมุ่งตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

แหล่งที่มาของแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่มี 2 ประการใหญ่ๆ คือ ประการแรก เป็นผลมาจากความต้องการของผู้บริโภค และประการที่สอง เป็นผลมาจากความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยีใหม่ๆ จากแหล่งที่มาดังกล่าว สิ่งที่ตามมาคือ การรวบรวมข้อมูลทางเทคโนโลยีและความต้องการของตลาดหรือผู้บริโภค เพื่อสร้างพื้นฐานสำหรับการเกิดแนวคิดใหม่ ทิศทางของแนวคิดใหม่อาจเป็นไปได้ทั้ง top-down และ bottom-up แต่ในกรณีของ Sony พบว่า ทิศทางของแนวคิดใหม่มักจะมีลักษณะ top-down คือ ริเริ่มจากผู้บริหารระดับสูงหรือผู้ประกอบการ ทำให้เห็นลักษณะสำคัญของผู้ริเริ่มแนวคิดได้ประการหนึ่งคือ เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในบริษัทหรือในธุรกิจนั้น มาเป็นเวลานาน และลักษณะสำคัญอีกประการหนึ่งคือ เป็นผู้ที่มีพินความรู้ทางเทคโนโลยีดี

อย่างไรก็ตาม แนวคิดใหม่ จำเป็นต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้บริหารระดับสูง โดยผู้บริหารจะพิจารณาว่า เหมาะสมจะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หรือไม่ ประสิทธิภาพของการตัดสินใจดังกล่าว จะขึ้นอยู่กับ ความสามารถในการประเมินทางเทคโนโลยีของผู้บริหารระดับสูง และนอกจากนี้ องค์ประกอบที่เข้ามามีส่วนต่อการตัดสินใจมี 3 ประการ คือ ประการแรก Basic policy ประการที่สอง ระยะเวลา (timing) ได้แก่ ระยะเวลาการวางตลาดของผลิตภัณฑ์ และ ความเร็วในการพัฒนาของคู่แข่ง และประการสุดท้าย ต้นทุนการพัฒนา (การกำหนดระยะเวลาของโครงการพัฒนา จะมีผลต่อต้นทุนและการคิดหาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ มากกว่าการกำหนดงบประมาณ)

### ขั้นที่สาม Feasibility experiment

ขั้นนี้จะเป็นการทดสอบความเป็นไปได้ของแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ ผลในด้านดีของความเป็นไปได้นี้ จะเป็นสิ่งรับประกันว่า ไม่ใช่ว่าจะไม่มีผลิตภัณฑ์เลย แต่ก็ไม่ได้เป็นเครื่องรับประกันว่าจะได้ หรือแม้ว่าจะสามารถเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประสบความสำเร็จในเชิงพาณิชย์

การทดสอบในรูปแบบหนึ่ง จะเป็นการทดลองทำต้นแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อประกอบการตัดสินใจของผู้บริหารระดับสูง และในอีกรูปแบบหนึ่ง จะเป็นการตรวจสอบความเป็นไปได้จากข้อมูลต่างๆ แม้ว่าความอดุสาหะในขั้นนี้ ส่วนหนึ่งจะเกี่ยวกับการคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ แต่โดยมากจะเป็นการแสวงหาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยตรงกับเทคโนโลยี (ทั้งเทคโนโลยีหลักและเทคโนโลยีรองรับ) ที่จะใช้ในผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ในขั้น product development

### ขั้นที่สี่ Product development

ขั้น product development จะเป็นการพยายามถ่ายทอดแนวคิดใหม่ ให้ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานได้จริง และพร้อมที่จะให้องค์กรนำไปผลิตเป็นสินค้าจำหน่าย

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการประสบความสำเร็จในขั้นนี้มี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยแรก บทบาทของผู้บริหารระดับสูงหรือผู้ประกอบการ ซึ่งจะมี 3 หน้าที่ ได้แก่ การให้ความสนับสนุนในเรื่องทรัพยากร โดยเฉพาะทรัพยากรทางการเงิน, การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนและไม่ซับซ้อน (actual target และ dimensions of target) และราคาคาดหวัง (expected price) และการคัดเลือกบุคลากร และการจัดองค์กรของทีมงาน และปัจจัยที่สอง คุณภาพของสมาชิกในทีม ความหลากหลายของความรู้ทักษะของบุคลากร เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพราะนอกจากจะช่วยเพิ่มโอกาสของการประสบความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แล้ว องค์กรยังอาจจะได้ความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ด้วย การสื่อสารระหว่างแผนกที่ต้องเกี่ยวข้องจึงเป็นสิ่งจำเป็นตามมา

นอกจากนี้ การเลือกทางเลือกต่างๆ ในระหว่างการพัฒนาเทคโนโลยี ส่วนหนึ่งจะขึ้นอยู่กับ การพิจารณาถึงความพร้อม หรือประสบการณ์การใช้งานผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค กล่าวคือ ผู้บริโภคมีแนวโน้มที่จะเลือกผลิตภัณฑ์ในลักษณะ easy-to-use

### ขั้นที่ห้า Production & Design

ความมอดุสาหะในขั้นนี้ เพื่อเตรียมผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในรูปแบบพร้อมที่จะเข้าสู่การผลิต และวางตลาด และเตรียมปัจจัยต่างๆ ให้พร้อมที่จะผลิตสินค้า

ความสัมพันธ์ระหว่างการออกแบบและการผลิตคือ การออกแบบ (จะเป็นวิถีทางในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์) จะได้รับการบรรจุให้เป็นส่วนประกอบพื้นฐานส่วนหนึ่ง ตั้งแต่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (ขั้น product development) มากกว่าจะเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาสำเร็จแล้ว และเทคโนโลยีการผลิตก็จะได้รับการพัฒนาขึ้น เพื่อตอบรับต่อการออกแบบในกรณีของ Sony แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์จะมุ่งไปสู่ลักษณะ life-style เทคโนโลยีการผลิตจึงได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อมุ่งไปสู่แนวคิด flexible specialization หรือที่เรียกว่า

mass technology (เดินเครื่องจักรครั้งเดียว ได้ผลิตภัณฑ์หลายโมเดล) ที่เข้ามาแทนที่แนวคิดการผลิตแบบ standardized mass production

แนวคิดการออกแบบจะได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่อีกครั้ง เพื่อให้สอดคล้องและดำเนินไปพร้อมๆ กับแนวคิดการผลิต โดยมีลักษณะเป็นการออกแบบเพื่อการผลิต ซึ่งมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ ประการแรก (และเป็นกรณีที่น่าสนใจที่สุด) เพื่อลดจำนวนชิ้นส่วนในผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะมีผลต่อต้นทุนในตัวผลิตภัณฑ์โดยตรง ประการที่สอง ทำให้ผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐาน และประการสุดท้าย การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ง่ายแก่การผลิต

การเตรียมงานการผลิตประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนแรก การเตรียมงานวิศวกรรมการผลิต เช่น การออกแบบเครื่องจักรสำหรับการผลิต และส่วนที่สอง การเตรียมงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า commercial design ในส่วนของการปรับปรุงกระบวนการผลิต จะมีลักษณะสำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรก เพื่อให้มีความยืดหยุ่นต่อปริมาณที่เปลี่ยนแปลง และประการที่สอง เพื่อให้มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงแบบของผลิตภัณฑ์

จะเห็นได้ว่า นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ จำเป็นต้องมีนวัตกรรมทางกระบวนการควบคู่กันไปด้วย ซึ่งมีใช้มาจากความจำเป็นด้านผลิตภัณฑ์ (supply side) เพียงอย่างเดียว แต่มาจากความจำเป็นด้านอุปสงค์ (demand side) ด้วย

### ขั้นที่หก Marketing

ความอุตสาหกรรมในขั้นนี้ นอกจากจะเป็นเรื่องการขายผลิตภัณฑ์แล้ว ยังเป็นเรื่องของการพยายามสร้างพื้นฐานประสบการณ์ในการเรียนรู้ และการใช้งานผลิตภัณฑ์ให้แก่ผู้บริโภคด้วยการเตรียมพื้นฐานนี้ จะเป็นการช่วยลดความแตกต่างระหว่าง คุณค่าทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่จริงในตัวผลิตภัณฑ์ และคุณค่าของผลิตภัณฑ์ในสายตาผู้บริโภค

องค์ประกอบ 2 ส่วน ที่มีความสำคัญในขั้นนี้คือ ส่วนแรก เครือข่ายการจัดจำหน่าย เครือข่ายการจัดจำหน่ายขนาดใหญ่ นอกจากจะมีประโยชน์ในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ใหม่ และสะท้อนถึง

ขนาดของอุปสงค์ที่เป็นไปได้แล้ว ยังช่วยให้องค์กร สามารถขยายอำนาจการผูกขาดเข้าสู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ด้วย และส่วนที่สอง การสร้างมาตรฐาน ขนาดของเครือข่ายการจัดจำหน่าย นอกจากมีประโยชน์ในการกระจายผลิตภัณฑ์แล้ว ยังสามารถช่วยในการสร้างมาตรฐาน ที่อิงอยู่กับผลิตภัณฑ์ขององค์กรด้วย (เป็นการสร้างมาตรฐานแบบ de facto basis) และเมื่อมาตรฐานผลิตภัณฑ์ (hardware) ได้รับการกำหนดขึ้น การผลิต software ก็จะมีแนวโน้มที่จะมุ่งไปสู่ทิศทางตามมาตรฐานดังกล่าว และในที่สุด อุปสงค์ของ hardware และ software จะกลายเป็นสิ่งที่สนับสนุนและส่งเสริมการขยายตัวของกันและกัน

### ขั้นสุดท้าย Repeated innovation

วัตถุประสงค์ของขั้นนี้ จะเป็นการพยายามแสดงออกถึงความสามารถในทางนวัตกรรมมากกว่าความสามารถทางเทคโนโลยี ในการทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความใหม่ทันสมัย และเป็นที่ยังดึงดูดใจของผู้บริโภคอยู่เสมอ

การดำเนินงานในขั้นนี้ จะเสมือนเป็นการย่อยส่วนกระบวนการนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ เนื่องจาก องค์กรสามารถเข้าใจความต้องการของผู้บริโภคได้ดีขึ้น ซึ่งต้องอาศัยกลไกการป้อนกลับ (feedback mechanism) ที่มีประสิทธิภาพ โดยการดำเนินงานจะกลับไปเริ่มต้นที่ขั้น product development ใหม่ และจะมีการทบทวนและอาจกำหนดเป้าหมายทางวิศวกรรม และราคาของผลิตภัณฑ์ขั้นใหม่ จากนั้นก็จะดำเนินตามขั้นตอนต่างๆ ลงมา จนกระทั่งผลิตภัณฑ์วางตลาดอีกครั้ง

สาเหตุที่นำไปสู่การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ต่อๆ มา มี 4 ประเภท ได้แก่ ประเภทแรก ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการสะสมความรู้และความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ โดยการปรับปรุงจะมีลักษณะ เพื่อลดต้นทุน, เพิ่มความน่าเชื่อถือและความถูกต้องในการทำงานของผลิตภัณฑ์ และการใช้เทคโนโลยีใหม่ทดแทนเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิม หรือเพิ่มเติมหน้าที่การทำงานใหม่ๆ ประเภทที่สอง เนื่องจากผลิตภัณฑ์รุ่นแรกยังมีข้อบกพร่องบางประการ ที่ไม่ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคโดยทั่วไป หรือผู้บริโภคบางกลุ่ม ประเภทที่สาม เป็นข้อกำหนดบางประการของระเบียบ หรือกฎหมายของประเทศที่ส่งผลิตภัณฑ์เข้าไปจำหน่าย และประเภทสุดท้าย เป็นผลมาจากกลยุทธ์ต่างๆ ขององค์กร อันเนื่องมาจากการแข่งขันและการลอกเลียนแบบ นอกจากนี้ ก็ยังมีสาเหตุอื่นๆ



เช่น เพื่อตอบสนองความต้องการที่แตกต่างในแต่ละท้องถิ่น ขณะที่องค์กรมีการดำเนินงานในลักษณะ Globalization

จากความอูตสาหะในขั้นนี้ จะเห็นได้ว่า นวัตกรรมถูกดึงออกมาจากด้านอุปสงค์อย่างแท้จริง และนวัตกรรมไม่ได้ถูกชักนำออกมา โดยการเพิ่มขึ้นของอุปสงค์ (demand-pull) เพียงอย่างเดียว แต่อาจโดยการหดตัวของอุปสงค์สำหรับผลิตภัณฑ์ (เนื่องจาก การเข้ามาแข่งขันและการลอกเลียนแบบ ขององค์กรรายอื่น) ได้เช่นกัน แต่นวัตกรรมในลักษณะนี้ จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กร (private return) มากกว่าผลประโยชน์ที่สังคมจะได้รับ (social return)

และจากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดในขั้นนี้ ทำให้เห็นได้ว่า ความสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ระหว่างเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีกระบวนการผลิต จะเป็นศูนย์กลางการพิจารณากำหนด การตัดสินใจ และความสามารถขององค์กรในการนวัตกรรม เพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลง ในเงื่อนไขต่างๆ

จากการพยายามอธิบายผลการศึกษาที่ได้ ด้วยทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องต่างๆ (จากบทที่ 2) พบว่า ทฤษฎีที่มีบทบาทอย่างมากในการเริ่มต้นความคิดเกี่ยวกับ แนวทางการเขียนและการอธิบาย ผลการศึกษา ได้แก่

### Theories of the Firm

1. Schumpeterian
2. Penrose

#### 4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการนวัตกรรม

การศึกษาในส่วนนี้ จะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มแรก ปัจจัยที่เป็นพื้นฐานของทั้งกระบวนการนวัตกรรม กลุ่มที่สอง ปัจจัยที่เอื้ออำนวยต่อการประสบความสำเร็จของนวัตกรรม และกลุ่มสุดท้าย ปัจจัยต่างๆ ที่นำไปสู่ การไม่ประสบความสำเร็จของนวัตกรรม:กรณีศึกษา Betamax

##### กลุ่มแรก ปัจจัยพื้นฐานของกระบวนการนวัตกรรม

1. ปัจจัยด้านทรัพยากรบุคคล เป็นปัจจัยที่สำคัญมากในการนวัตกรรม  
เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่ว่า

- ความรู้ต่างๆ ในตัวบุคคลที่เข้ามาสู่องค์กรนั้น เป็นเสมือนวัตถุดิบที่ต้องนำมาหล่อหลอมให้กลมกลืนกับลักษณะและวัฒนธรรมของแต่ละองค์กร จึงจะสามารถนำความรู้นั้นมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่
- ลักษณะดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพการทำงานหรือผลผลิตภาพของทรัพยากรบุคคลส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับ สภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมภายในของแต่ละองค์กร
- การติดต่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ระหว่างฝ่ายที่ต้องเกี่ยวข้องกันภายในองค์กร และกับภายนอกองค์กร เช่น ผู้บริโภคน จะช่วยเพิ่มผลผลิตภาพของบุคลากร และจะช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ได้

2. ปัจจัยด้านเงินทุน เงินทุนที่องค์กรจะนำมาใช้เป็นทุนในการนวัตกรรมมาจาก 2 แหล่ง ได้แก่

- แหล่งภายในองค์กร จากรายรับและกำไรของผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จอื่นๆ
- แหล่งภายนอกองค์กร ได้แก่ ตลาดเงินและตลาดทุน และจากรัฐบาล หรือหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มที่สอง ปัจจัยที่เอื้ออำนวยต่อการประสบความสำเร็จของนวัตกรรม

ปัจจัยต่างๆ ในกลุ่มนี้ จะเป็นการรวบรวมและจัดกลุ่มปัจจัยที่เอื้ออำนวยต่อการประสบความสำเร็จของนวัตกรรม ในชั้นต่างๆ ทั้ง 7 ชั้น ดังนี้

1. ปัจจัยเกี่ยวกับผู้บริหารระดับสูง

- การสนับสนุน (ทรัพยากร) และส่งเสริมจากผู้บริหารระดับสูง
- ความรู้ความสามารถทางเทคโนโลยีและคุณภาพของผู้ประกอบการหรือผู้บริหารระดับสูง

2. ปัจจัยเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารและการติดต่อสื่อสาร

- การรวบรวมข้อมูลทางเทคโนโลยี และการตลาดหรือความต้องการที่แท้จริงของผู้บริโภค
- การติดต่อสื่อสารระหว่างฝ่ายเทคนิคและฝ่ายการตลาด และการติดต่อกับสังคมวิทยาศาสตร์ภายนอกองค์กร

### 3. ปัจจัยด้านการตลาด

- ขนาดเครือข่ายการจัดจำหน่าย
- การสื่อสารทางการตลาด (การเตรียมพื้นฐานต่างๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ให้แก่ผู้บริโภค)

### 4. ปัจจัยเกี่ยวกับคุณภาพของบุคลากร

- คุณภาพของบุคลากรในองค์กร และคุณภาพของสมาชิกในทีมวิจัยและพัฒนา

นอกจากนี้ ปัจจัยอื่นๆ ที่ควรจะนำมากล่าวถึงคือ การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนและไม่ซับซ้อน, กำหนดระยะเวลาที่แน่นอน และให้ความสนับสนุนทางการเงินที่เพียงพอ

### กลุ่มที่สาม ปัจจัยที่นำไปสู่การไม่ประสบความสำเร็จของนวัตกรรมกรณีศึกษา Betamax

มีปัจจัย 3 ประการ ที่นำไปสู่ความแตกต่างของระบบ (VHS และ Betamax) และบางประการมีผลโดยตรง ต่อความล้มเหลวทางการพาณิชย์ของ Betamax ดังนี้

#### ประการแรก การกำหนดเป้าหมายในชั้น product development

- ความแตกต่างของการกำหนดเป้าหมาย (ระหว่าง VHS และ Betamax) ในการพัฒนาเทคโนโลยี เป็นผลมาจากแหล่งข้อมูลและการรวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกัน
- แม้จะไม่สามารถพิสูจน์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยประการนี้ กับความล้มเหลวของ Betamax ได้ แต่ก็ทำให้มองเห็นว่า ขณะที่ความต้องการของผู้บริโภค

เป็นที่รับรู้โดยทั่วไป และการพัฒนาของผู้ผลิตแต่ละรายก็เริ่มพร้อมๆ กัน การแข่งขันในการนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ โดยไม่มีการกำหนดมาตรฐานหรือระบบของผลิตภัณฑ์ อาจจะนำไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ในเรื่องของมาตรฐานหรือระบบ

ประการที่สอง การรวมกลุ่มของผู้ผลิตและจัดจำหน่าย ซึ่งมีผลโดยตรงต่อความล้มเหลวของ Betamax

- การไม่ยอมรับระบบ Betamax ของ Matsushita และ RCA ทำให้ขนาดเครื่องขายของ Betamax มีขนาดเล็กกว่าของระบบ VHS ลักษณะเช่นนี้ส่งผลถึงขนาดของอุปสงค์ที่เป็นไปได้ด้วย
- การรวมกลุ่มนี้ จะเป็นกลยุทธ์และทางเลือกอย่างหนึ่งในการสร้างมาตรฐานผลิตภัณฑ์ และเกี่ยวข้องกับแนวคิดที่เรียกว่า hardware and software synergy

ประการที่สาม ปัญหาด้านกฎหมายลิขสิทธิ์

หลังจาก Betamax วางตลาดในปี 1985 ในปี 1986 Sony และผู้จัดจำหน่าย Betamax ส่วนหนึ่ง ก็ถูกฟ้องโดยบริษัท Disney และ Universal (ที่เป็นเจ้าของลิขสิทธิ์รายการโทรทัศน์ที่เป็นเสมือน software สำหรับเครื่องบันทึกวิดีโอในขณะนั้น) ในการละเมิดลิขสิทธิ์บันทึกรายการโทรทัศน์ที่ออกอากาศ (ในขณะ VHS เพิ่งจะวางตลาดในปี 1986 จึงไม่ถูกฟ้องด้วย) และ Sony ต้องใช้เวลาถึง 8 ปี กว่าคดีจะสิ้นสุด

- ลักษณะเช่นนี้ อาจทำให้ผู้ใช้และผู้จัดจำหน่ายส่วนหนึ่ง เกิดความไม่มั่นใจต่อระบบ Betamax เมื่อเปรียบเทียบกับระบบ VHS ที่ไม่ถูกฟ้อง ซึ่งในอีกด้านหนึ่งอาจจะมองได้ว่า เป็นการวางแผนผลิตภัณฑ์ที่ดีของกลุ่มผู้นำในระบบ VHS คือ Matsushita, JVC และ RCA

- แนวคิดอย่างหนึ่งที่ได้จากปัจจัยประการนี้คือ ผู้ผลิต software มักจะใช้กฎหมายลิขสิทธิ์เป็นเครื่องมือในการคุ้มครองผลประโยชน์ ดังนั้น ถ้ากฎหมายลิขสิทธิ์ถูกบิดเบือนไปจากการประสานผลประโยชน์ระหว่างผู้ผลิตและผลประโยชน์ของสังคม ผลของกฎหมายดังกล่าว อาจจะทำให้เกิดการแข่งขันที่ไม่เป็นธรรม และกลายเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของสังคมโดยรวม

## 5. นวัตกรรมทางเทคโนโลยีใน Theory of the Firm (Neoclassical)

เมื่อพิจารณาตาม Theory of the Firm การแสดงและการวิเคราะห์ประเด็นต่างๆ ของกระบวนการนวัตกรรม หรือการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีขององค์กร นอกจากจะสามารถศึกษาได้จากแนวคิดเกี่ยวกับ production function (นั่นคือ ความพยายามขององค์กรในการเปลี่ยนแปลง production function) แล้ว แนวคิดเกี่ยวกับเส้น isoquant ก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่นักเศรษฐศาสตร์มักจะใช้ (เส้น isoquant หนึ่งเส้น จะแสดงถึงช่วงของทางเลือกต่างๆ ของส่วนประกอบปัจจัยการผลิตที่หลากหลาย สำหรับการผลิตสินค้าที่มีอยู่)

ในการศึกษาครั้งนี้ เมื่อนำทฤษฎีผู้ผลิตมาประยุกต์ใช้ ในการอธิบายนวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์ขององค์กร โดยพยายามยึดถือ แนวคิดการปรับตัวในระยะสั้นและระยะยาวขององค์กร เป็นหลัก พบว่า ถ้าองค์กรต้องการจะทำนวัตกรรม (ทางผลิตภัณฑ์) มีนัยบางอย่างในทฤษฎีผู้ผลิต ที่องค์กรควรจะต้องทำความเข้าใจในเบื้องต้นก่อน นัยดังกล่าวที่สำคัญมีอยู่ 3 ประการ ดังต่อไปนี้

1. การผลิตสินค้า n factor combination ใหม่หรือบางตำแหน่ง องค์กร อาจจำเป็นต้องแสวงหาความรู้ใหม่มาเพิ่มเติมความรู้ในองค์กร โดยการวิจัยและพัฒนา หรือกระบวนการนวัตกรรม (การปรับตัวในระยะสั้น)
2. ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ และความหลากหลายของส่วนประกอบ ปัจจัยการผลิตที่เป็นไปได้ และถูกรับรู้ได้ในความเป็นจริงในปัจจุบัน

จึงเป็นผลลัพธ์ของกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาบางอย่างในอดีต และ ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ และส่วนประกอบของปัจจัยการผลิตที่เป็นไปได้ในอนาคต ก็จะเป็นผลลัพธ์มาจาก กิจกรรมการวิจัยและพัฒนาบางอย่างในปัจจุบัน เช่นเดียวกัน

3. เมื่อพิจารณาตามเนื้อหาในลักษณะดังกล่าวข้างต้น การคาดการณ์ในอนาคต หรือการวางแผนในระยะยาวขององค์กร จะเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากต่อนวัตกรรมทางเทคโนโลยี, การทดแทนระหว่างปัจจัยการผลิต และ ศักยภาพของทรัพยากรที่มีผลิตภาพในองค์กร

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด นวัตกรรมจึงกลายเป็นเรื่องของการวางแผนในระยะยาว และ กลายเป็นเรื่องทางสถาบัน ที่เป็นส่วนหนึ่งในการแสวงหากำไร ลักษณะดังกล่าวเรียกว่า where science gets down to business

## 6. Globalization

ในปัจจุบัน Sony เป็นบริษัทที่มีการดำเนินงานทั่วโลก ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ต่างๆ ประมาณ 20 กลุ่ม ภาพรวมของการดำเนินงานลักษณะดังกล่าวของ Sony สามารถจำแนกได้เป็น 4 ลักษณะ คือ global, localized, integrated, และ decentral ทั้ง 4 ลักษณะนี้ ดูเหมือนจะมีความขัดแย้งกันเอง แต่จริงๆ แล้ว เป็นการสนับสนุนซึ่งกันและกัน โดยที่

1. การวางแผนและนโยบาย, การควบคุม และการรวมความสามารถต่างๆ เช่น นวัตกรรมและความเชี่ยวชาญการผลิต รวมถึงการโยกย้ายผลิตภัณฑ์ระหว่างภูมิภาค จะกระทำในระดับ global (Globalization)

2. ในขั้นการดำเนินงานต่างๆ เช่น การผลิตและการจัดหาวัตถุดิบ, การขาย และพัฒนาตลาด, และการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เหมาะกับแต่ละท้องถิ่น (ตามปัจจัยทางวัฒนธรรมและปัจจัยทางสังคม) จะมีความเป็นอิสระในแต่ละท้องถิ่น (Localization)

3. แนวคิดหลักของการดำเนินงานในลักษณะ Globalization คือ

### "think global, act local"

ในแง่ของการวิจัยและพัฒนา Sony ได้กระจายการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีพื้นฐานในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ออกไปตามภูมิภาคที่มีความเชี่ยวชาญในด้านนั้นๆ เช่น อเมริกา การวิจัยในด้าน semiconductor ส่วนใหญ่จะทำที่นี่ และยุโรป จะเป็นเรื่องของโทรทัศน์และเครื่องเสียง เป็นส่วนใหญ่ ข้อมูลจากการวิจัยพื้นฐานเหล่านี้ จะถูกส่งกลับมาทำ application research ที่บริษัทแม่ในญี่ปุ่น (และเป็นศูนย์กลางการวิจัยในเอเชีย) และข้อมูลที่ได้ จะถูกส่งกลับไปทำการผลิตและปรับปรุง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในแต่ละท้องถิ่นอีกครั้ง

ดังนั้น act local เมื่อพิจารณาในแง่ของการถ่ายทอดเทคโนโลยี (technology transfer) จึงให้นัย 2 ประการ คือ

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยีของบริษัทลักษณะ globalization company ส่วนใหญ่ จะเกิดขึ้นเฉพาะระหว่างบริษัทลูกที่อยู่ภายใต้ umbrella ของบริษัทแม่ (ในกรณีนี้คือ Sony) เดียวกัน หรือภายในโครงสร้างของบริษัทเดียวกัน (in-house) นั่นเอง การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภายนอก จะเป็นไปได้เพื่อแสวงหาผลประโยชน์ (ในระยะสั้นและระยะยาว) ให้แก่องค์กรเป็นหลัก และองค์กรมักจะไม่เก็บเทคโนโลยีใหม่ ไว้ใช้กับผลิตภัณฑ์ขององค์กรก่อนเสมอ



2. ประเทศผู้รับหรือประเทศปลายทาง จำเป็นต้องมี supporting industry รองรับ (หรือมีนโยบายที่มุ่งส่งเสริม การเกิดของอุตสาหกรรมรองรับต่างๆ เหล่านี้) และมีปัจจัยการผลิตต่างๆ รวมทั้งแรงงานที่มีทักษะความรู้ที่จำเป็นพร้อม มิเช่นนั้น supporting firm จากประเทศต้นทาง รวมทั้งที่เป็นบริษัทลูก จะถูกดึงเข้ามาตั้งในประเทศปลายทางนั้นๆ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับประเทศปลายทางที่บริษัทต่างๆ เข้ามาลงทุน จะเกิดขึ้นน้อยมาก

มีอีกแนวคิดหนึ่งที่น่าสนใจคือ องค์กรที่เป็นผู้นำเข้าเทคโนโลยีการผลิต (สำเร็จรูป) อาจพิจารณาแล้วเห็นว่า แม้ว่าการนำเข้าเทคโนโลยีใหม่จะมีราคาสูง แต่ก็สามารถทำกำไรให้คุ้มกับเงินที่ลงทุนไป และสามารถใช้ได้ทันที การสั่งซื้อก็ทำได้สะดวกมากกว่าการปรับปรุงหรือพัฒนาขึ้นเองจากเทคโนโลยีพื้นฐาน (ซึ่งจะมีความไม่แน่นอนต่างๆ อยู่มาก) ผู้ผลิตส่วนหนึ่งจึงอาจจะเลือกรับเทคโนโลยีโดยการสั่งซื้อเทคโนโลยีสำเร็จรูปเลย มากกว่าจะซื้อลิขสิทธิ์ความรู้บางอย่างในเทคโนโลยีพื้นฐาน แล้วมาพัฒนาขึ้นเอง

## 7. นัยด้านนโยบายระดับประเทศ

จากการศึกษาในส่วนต่างๆ ทั้งหมดที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น แม้จะเป็นการศึกษาในระดับหน่วยเศรษฐกิจ (องค์กรหนึ่งแห่ง) แต่ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัย ก็ให้นัยบางอย่างที่อาจจะนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายในระดับประเทศได้ กล่าวคือ

นโยบายของประเทศควรมุ่งสร้างความแข็งแกร่งของพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ และส่งเสริมการประยุกต์ใช้ความรู้เหล่านั้น เพื่อปรับปรุงความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศ ให้สามารถแข่งขันในระดับโลกได้

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ซับซ้อนนี้ จึงจำเป็นที่จะต้องการความอดุสาหะของแต่ละสถาบัน และการประสานความร่วมมือกันระหว่าง รัฐบาล, อุตสาหกรรม และมหาวิทยาลัย ในเรื่องสำคัญต่างๆ ดังต่อไปนี้



1. การสร้างความตื่นตัวในระดับประเทศ ถึงความสำคัญของเทคโนโลยีต่อความมั่นคงของประเทศในอนาคต
2. การกำหนดนโยบายเพื่อสนับสนุนการพัฒนา, การใช้และคุ้มครองความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของประเทศ
3. การวิจัยวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม และการให้การศึกษาในมหาวิทยาลัยของประเทศ ควรมุ่งเป้าหมายไปยัง การตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรม
4. รัฐบาลควรให้ความสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา และกระตุ้นการประยุกต์ใช้ผลการวิจัยในอุตสาหกรรม โดยการส่งเสริมความอุตสาหกรรมแบบร่วมมือกัน และโดยการสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจที่จำเป็นต่อการลงทุน และใช้ประโยชน์จากความก้าวหน้าของการวิจัยและพัฒนา
5. อุตสาหกรรมควรให้ความสนใจ ต่อการติดตามความก้าวหน้าของการวิจัยและพัฒนา และสร้างทักษะและวิสัย (vision) ในการใช้ประโยชน์ และสนับสนุนความก้าวหน้าในสาขาที่เกี่ยวข้อง

และที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด จะเป็นวิถีทางในการยกระดับความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับประเทศให้สูงขึ้นและมากกว่าที่เป็นอยู่ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างเสริมพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการประยุกต์ใช้ความรู้เหล่านี้ ในการสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะในปัจจุบัน ที่ความสำเร็จของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เท่ากับเป็นความสำเร็จของประเทศ

## ภาคข้อเสนอแนะ

### 1. เป้าหมาย

นวัตกรรมทางเทคโนโลยี เป็นการประยุกต์ใช้ผลของการค้นพบและแนวคิดใหม่จากพื้นฐานการวิจัยและพัฒนาของประเทศ (R&D) ไปสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการ หรือระบบที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ พื้นฐานความรู้ร่วมกับทรัพยากรมนุษย์ จึงเป็นทรัพย์สินที่ยิ่งใหญ่ที่สุดของประเทศ ข้อเสนอแนะนี้จะมุ่งไปยังวิถีทางในการสร้างสรรค์ (create) บรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการลงทุนในการวิจัยและพัฒนา และการสนับสนุนและส่งเสริมกระบวนการทั้งหมดของนวัตกรรมทางเทคโนโลยี หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ (application) ในการนวัตกรรม

นวัตกรรมทางเทคโนโลยี (การวิจัยและพัฒนาเป็นเสมือนกระดูกสันหลังของนวัตกรรมทางเทคโนโลยี) เป็นสิ่งสำคัญต่ออนาคตของประเทศ เพราะเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของผลิตภาพ (productivity) และรายได้ประชาชาติ (GNP) ปัจจุบันบทบาทของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและการดำเนินงานของสถาบันต่างๆ มีความสำคัญมากกว่าที่เคยเป็น และยังคงมีความสำคัญเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และในอนาคตเทคโนโลยีจะเป็นปัจจัยหลักในการกำหนดความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ, ความมั่นคงของประเทศและชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนโดยทั่วไป เทคโนโลยีจะทำหน้าที่

- เร่งความก้าวหน้าในผลิตภาพ
- ช่วยในการบริหารเศรษฐกิจที่นับวันจะซับซ้อนเพิ่มขึ้น
- ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์และบริการที่จะตอบสนองความต้องการของตลาดใหม่ๆ
- เพิ่มปริมาณการจ้างงาน และ
- ยกกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนในประเทศให้สูงขึ้น

นโยบายของประเทศควรจะมุ่งสร้างความแข็งแกร่งของพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ และส่งเสริมการประยุกต์ใช้ความรู้เหล่านั้น เพื่อปรับปรุงความสามารถทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรม ให้สามารถ (ผลิตสินค้าและบริการ) แข่งขันในระดับโลกได้

เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ซับซ้อนนี้ จึงจำเป็นที่จะต้องการความร่วมมือของแต่ละสถาบัน และการประสานความร่วมมือกันระหว่างรัฐบาล, อุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัย เกี่ยวกับเรื่องสำคัญต่างๆ ดังต่อไปนี้

- การตระหนัก (ในระดับประเทศ) ถึงความสำคัญของเทคโนโลยีต่อความมั่นคงของประเทศในอนาคต
- การเปลี่ยนแปลงนโยบายที่เป็นอยู่ เพื่อที่จะสนับสนุนต่อการพัฒนา, การใช้ และคุ้มครองความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของประเทศ
- ความก้าวหน้าของการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม และการให้การศึกษาในมหาวิทยาลัยของประเทศ ด้วยการมุ่งเป้าหมายไปยังการตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรม
- นโยบายและการดำเนินการของรัฐบาลที่จะสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา และกระตุ้นการประยุกต์ใช้ (ผลการวิจัย) ในอุตสาหกรรม โดยการส่งเสริมความอุตสาหกรรมแบบร่วมมือกัน และโดยการสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจที่จำเป็นสำหรับอุตสาหกรรมต่อการลงทุน และใช้ประโยชน์จากความก้าวหน้าของการวิจัยและพัฒนา และ
- การบริหารอุตสาหกรรมจำเป็นต้องมีทักษะและวิสัย (vision) ในการใช้ประโยชน์ และสนับสนุนความก้าวหน้าแต่ละประเภท การติดตามการวิจัยและพัฒนา และการวางแผน, การจัดหาและการจัดการ สิ่งเอื้ออำนวยความสะดวกต่อการได้รับประโยชน์และความได้เปรียบจากเทคโนโลยีที่ดีที่สุดและทันสมัยที่สุดอย่างเต็มที่

ความแข็งแกร่งของเทคโนโลยีและสถานะภาพทางการแข่งขันของประเทศ ต้องอาศัยความสามารถของรัฐบาล, อุตสาหกรรมและสถาบันการศึกษา ในการทำงานร่วมกัน เพื่อที่จะสร้างสรรค์ (create), ประยุกต์ใช้ (apply) และคุ้มครอง (protect) ความก้าวหน้าและนวัตกรรมทางเทคโนโลยีของประเทศ

## 2. การสร้างสรรค์ (Create)

กระบวนการนวัตกรรมทางเทคโนโลยี เริ่มต้นด้วยการสร้างสรรค์ความรู้ใหม่และความคิดใหม่ โดยผ่านการวิจัยขั้นพื้นฐาน (basic research) งานวิจัยอาจจะเกิดจากความปรารถนาที่จะรู้และเข้าใจปรากฏการณ์ทางกายภาพของมนุษย์ หรืออาจจะมีเป้าหมาย หรือมุ่งเป้าหมายไปยังการแสวงหาความรู้ใหม่ ที่จำเป็นต่อความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเฉพาะอย่าง การวิจัยขั้นพื้นฐานส่วนมาก เป็นความอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงสูงและต้องใช้เวลาาน ต้องการทีมวิจัยขนาดใหญ่และซับซ้อนมาก และอุปกรณ์ที่มีราคาแพง แม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายและซับซ้อนมาก

แต่ผลประโยชน์ที่จะได้รับก็จะมีมากเช่นกัน รวมทั้งความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แบบ incremental ความก้าวหน้าเหล่านี้จะก่อให้เกิดผลประโยชน์แก่ทั้งอุตสาหกรรม และสามารถสร้างสรรค์ขอบข่ายของผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เช่นเดียวกับที่ ทรานซิสเตอร์และเลเซอร์เคยปฏิวัติเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมมาก่อน การวิจัยที่อยู่เบื้องหลังความก้าวหน้าแต่ละอย่าง มักจะได้รับการดำเนินงานโดยรัฐบาล, อุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัย จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องให้การสนับสนุน, สร้างแรงจูงใจและสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของแต่ละสถาบัน และการประสานความร่วมมือกันทั้ง 3 สถาบัน

มหาวิทยาลัยเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการรองรับความอุตสาหกรรมนี้ มหาวิทยาลัยนอกจากจะเป็นผู้ดำเนินการวิจัยขั้นพื้นฐานที่สำคัญแล้ว ยังเป็นแหล่งผลิตบัณฑิตวิทยาศาสตร์และวิศวกรที่สำคัญด้วย ซึ่งไม่เพียงแต่จะให้การศึกษากับบุคคลเหล่านี้ ยังมีอิทธิพลอย่างมากต่อการยอมรับและทิศทางของนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ดังนั้น ความเป็นเลิศทางการศึกษาและความเป็นเลิศทางการวิจัยของมหาวิทยาลัย จึงเป็นความจำเป็นเมื่อต้องแข่งขันกับประเทศอื่นๆ ที่กำลังให้ความสนใจและทุ่มเททรัพยากรให้แก่การวิจัยและพัฒนา และการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรเป็นอย่างมาก

แต่ทรัพยากรที่ยิ่งใหญ่นี้ก็ยังคงอยู่ภายใต้แรงกดดันอย่างมาก ในการรักษาประสิทธิภาพของตนเอง ค่าหน่วยกิตไม่สามารถจะชดเชยต้นทุนการวิจัยที่เพิ่มขึ้นได้ อุปสรรคสำหรับวิจัยและฝึกอบรมกำลังล้ำสมัยและจำเป็นที่จะต้องได้รับการทดแทน เพื่อให้บัณฑิตมีความก้าวหน้าในการวิจัยในสาขาต่างๆ และวิศวกรสามารถใช้ state of the art tools ได้เมื่อเข้าสู่อุตสาหกรรม ทั้งรัฐบาลและอุตสาหกรรม จึงต้องเพิ่มการสนับสนุนแก่มหาวิทยาลัย การสนับสนุนนี้จะต้องมีความต่อเนื่องและต้องมุ่งไปยังการปรับปรุง ทั้งคุณภาพและปริมาณของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรของประเทศ โดยเฉพาะในสาขาที่กำลังเป็นที่ต้องการในปัจจุบัน

บริษัทเอกชนอาจจะมีแนวโน้มที่จะลงทุนการวิจัยและพัฒนาในลักษณะ under investment เพราะว่าการใช้ประโยชน์จากการนวัตกรรมอย่างเต็มที่นั้น เป็นสิ่งที่กระทำได้ยากมาก ดังนั้น รัฐบาลจึงควรกระตุ้นให้ภาคเอกชนลงทุนในการวิจัยและพัฒนา เพื่อยกระดับการวิจัยและพัฒนาให้อยู่ระดับที่เหมาะสม

มาตรการจูงใจด้านภาษีแบบถาวร (tax incentive) เป็นวิถีทางที่ดีในการสนับสนุนการใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา และจะเป็นผลดีต่อรัฐบาลโดยตรงหรือนโยบายอุตสาหกรรม เพราะจะช่วยให้ตลาดสามารถกำหนดแหล่งที่จะลงทุนได้เอง มาตรการจูงใจด้านภาษีที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดนั้น ควรจะ

- กำหนดเป็นการถาวรเพื่อจะก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมสำหรับการตัดสินใจระยะยาว
- ควรจะคำนวณพื้นฐานของค่าใช้จ่ายการวิจัยและพัฒนาโดยรวม (total R&D spending) เพื่อก่อให้เกิดการไหลเวียนของเงินที่จะลงทุนในการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และ
- ครอบคลุมค่าใช้จ่ายทางบัญชีที่กำหนดว่าเป็นการวิจัยและพัฒนา เช่นเดียวกับต้นทุนที่เกิดขึ้นในการพัฒนาอุปกรณ์และกระบวนการใหม่ ที่จำเป็นในการผลิตสินค้าจากต้นแบบ

และให้ความสนใจต่อลักษณะทางกฎหมาย ที่เป็นการทำลายแรงจูงใจทั้งในรูปของกฎหมายที่จะอาจจะสร้างความไม่แน่นอนแก่ความต่อเนื่องและการลงทุนในการวิจัยและพัฒนา โดยเฉพาะในสาขาใหม่ และที่อาจจะเป็นการกีดกันกระแสของความรู้ใหม่และการประยุกต์ใช้ความรู้นั้นในเทคโนโลยีใหม่ (การพัฒนาและการใช้ผลิตภัณฑ์และกระบวนการใหม่) ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความเสียเปรียบด้านการตัดสินใจ ในการแข่งขันกับประเทศอื่นที่มีกฎหมายที่ยืดหยุ่นและเอื้ออำนวยต่อการมองถึงความเสี่ยงและผลตอบแทนที่จะได้รับจากการวิจัยและพัฒนา ดังนั้น รัฐบาลจำเป็นที่จะต้องกำหนดกลไกทางกฎหมาย เพื่อที่จะสร้างความสมดุลระหว่างความต้องการนวัตกรรมและสภาพแวดล้อม ดังที่ได้กล่าวไว้ตอนต้น แต่ละกระทรวงจึงควรที่จะเข้ามารองรับจุดมุ่งหมาย ที่จะสร้างความตื่นตัวในเรื่องของความสำคัญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบ

### 3. การประยุกต์ใช้ (Application)

สำหรับประเทศที่ต้องการแข่งขันทางอุตสาหกรรม จำเป็นที่จะต้องสามารถใช้ประโยชน์ (capture) และใช้เป็นทุน (capitalize) จากการวิจัยของประเทศได้อย่างรวดเร็วและเต็มที่ ปัจจุบันการเผยแพร่ผลการวิจัยและการถ่ายทอดเทคโนโลยี เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง การวิจัยและพัฒนาจึงจำเป็นต้องได้รับการแปลงเข้าสู่เทคโนโลยี ที่สามารถใช้ในเชิงพาณิชย์อย่างรวดเร็ว การจะทำเช่นนี้ได้ จำเป็นต้องมีการกระจายผลการวิจัยไปทั่วๆ ในอุตสาหกรรมต่างๆ ของประเทศ และส่งเสริมให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (นวัตกรรมทางผลิตภัณฑ์) อย่างรวดเร็ว

ในการใช้ประโยชน์ (capture) จากผลการวิจัย อุตสาหกรรมและมหาวิทยาลัยจำเป็นต้องมีการติดต่อกันอย่างใกล้ชิด ความสำเร็จของการติดต่อจะขึ้นอยู่กับ ประการแรก ความสามารถทางการวิจัยของอุตสาหกรรม เพื่อพัฒนาความสามารถในการรับผลการวิจัยใหม่ๆ และ

ความสามารถในการทำงานร่วมกับนักวิจัยของมหาวิทยาลัย และยังขึ้นอยู่กับ ประการที่สอง ความเข้าใจของมหาวิทยาลัย เกี่ยวกับความต้องการของอุตสาหกรรม และความคุ้นเคยกับ ปัญหาเฉพาะด้านของการผลิต ทั้งสองประการนี้เป็นสิ่งจำเป็นต่อการนำความรู้ขั้นพื้นฐานและแนวคิดใหม่ ไปสู่ความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยี, การผลิตที่มีประสิทธิภาพ และผลิตภัณฑ์และบริการที่สามารถ แข่งขันทางการพาณิชย์

การปรับปรุงการประยุกต์ใช้ (application) ผลการวิจัยและพัฒนาของประเทศ นอกจากจะขึ้นอยู่กับกำหนดยุทธศาสตร์การวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลแล้ว ยังขึ้นอยู่กับปรับปรุง การบริหารนวัตกรรมของภาคเอกชน ผู้บริหารอุตสาหกรรมและบริษัทต่างๆ จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ และวิสัยที่จะสามารถหยั่งรู้ได้ว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมจะสามารถสนองความต้องการ ของประชาชนได้อย่างไร อุตสาหกรรมจำเป็นต้องปรับปรุงบทบาทของตนเองในการกระจาย (diffusion) และถ่ายทอด (transfer) เทคโนโลยีไปสู่ผู้ใช้ (ที่มีศักยภาพ)

ในปัจจุบัน เรายังคงล้าหลังอย่างมาก ในการแปลงและประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมของประเทศ ไปสู่การปรับปรุงเทคโนโลยีในผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต การจัดการ ด้านการผลิตของประเทศยังคงล้าหลังอยู่ เนื่องจากเราไม่ได้ให้ความสำคัญ เพียงพอต่อความสำคัญ ของการลดเวลาในแต่ละขั้นตอนของการผลิต ความอุตสาหกรรมที่ไปในทิศทางเดียวกันนี้ จะช่วยปรับปรุง ความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมของประเทศ โดยการลดต้นทุนของสินค้าคงคลัง และช่วยให้บริษัทต่างๆ สามารถปรับตัวตอบสนองต่อตลาดได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น

ในส่วนของการจัดการด้านภาษีในปัจจุบัน ก็ยังไม่อยู่ในฐานะที่จะเอื้ออำนวยต่อการลงทุน ในการประยุกต์ใช้การวิจัยและพัฒนา และการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีกระบวนการผลิต ให้มีความก้าวหน้า มาตรการจูงใจด้านภาษีควรจะได้รับการขยายให้ชัดเจน และครอบคลุมรายจ่าย ที่เกี่ยวข้อง ในการใช้ประโยชน์และการพัฒนากระบวนการ, เครื่องจักรและสิ่งอำนวยความสะดวก ทางการผลิตที่มีการนวัตกรรม

ดังนั้น จำเป็นต้องมีการประยุกต์ใช้การวิจัยและพัฒนาที่ดีที่สุดและทันสมัยที่สุด ในการจัดการ ด้านการผลิต เพื่อที่จะรักษาและช่วยให้อุตสาหกรรมของประเทศมีประสิทธิภาพทางการผลิต, ประสิทธิภาพทางต้นทุนและสามารถตอบสนองต่อตลาดได้อย่างมากที่สุด

#### 4. บทบาทของอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยและรัฐบาล

ทั้ง 3 สถาบันนี้ แต่ละสถาบันจะมีความสำคัญเท่าเทียมกัน แต่บทบาทจะแยกกันไป

ในการดำเนินการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่กล่าวไปแล้ว ขณะที่ภาคเอกชน (private sector) จะรับผิดชอบในการนำความรู้จากนวัตกรรมทางเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ รัฐบาล และสถาบันการศึกษา ก็จะได้รับผิดชอบในการสร้างพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำแนกบทบาทของแต่ละสถาบัน ได้ดังนี้

#### 4.1 บทบาทของอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมจะเป็นแหล่งที่สำคัญในการตอบสนองความต้องการของประชาชน เป็นแหล่งทุนสนับสนุนที่สำคัญ (ของเทคโนโลยี) ของประเทศ รวมถึงการสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจของประเทศ แต่อุตสาหกรรม อาจจะไม่สามารถนำผลการวิจัยที่ได้จากแหล่งความรู้ มาใช้เงินทุน (capitalization) ได้เอง อุตสาหกรรมจึงควรที่จะพาตนเองเข้าไปติดต่อดูเอกสาร และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างอุตสาหกรรม และรัฐบาลและมหาวิทยาลัย เพื่อที่จะสามารถใช้ประโยชน์จากการลงทุนทั้งหมดของประเทศ ในด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมได้อย่างเต็มที่

บทบาทที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของอุตสาหกรรมคือ การให้คำแนะนำสำหรับแนวทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศ เพื่อสร้างความแข็งแกร่งในสถานะภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรม สิ่งนี้จะเกิดขึ้นได้ อุตสาหกรรมต้องแสดงให้รัฐบาลและมหาวิทยาลัย เห็นถึงแนวโน้มความต้องการทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรม

การมองในระยะยาวของอุตสาหกรรมเป็นสิ่งหนึ่งที่มีมักจะได้รับการพิจารณา และเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องการสนับสนุนและใช้ประโยชน์จากการวิจัยและพัฒนา เพื่อที่จะสร้างทักษะแบบนี้ให้เป็นไปได้ จำเป็นต้องลดความกดดันต่อการทำกำไรรายไตรมาส ผู้บริหารด้านการเงิน, ธนาคาร, นักบัญชี, ผู้ถือหุ้นและผู้นำธุรกิจ ควรจะมองว่าผลประโยชน์ในระยะยาวเป็นสิ่งที่ทำนายมากกว่า ดัชนีวัดทางการเงินในระยะสั้นต่างๆ ควรจะถูกแทนที่ด้วยการพัฒนาและใช้การวัดการดำเนินงาน (performance) ที่มีความสอดคล้องกับสถานะภาพทางการแข่งขัน และการทำกำไรในระยะยาวมากกว่า

#### 4.2 บทบาทของมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมีบทบาทสำคัญ ในการสร้างเสริมพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ความสมบูรณ์ของความรู้เหล่านี้ จะเป็นพื้นฐานของการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร



(ของอุตสาหกรรม) ในอนาคต ความเข้าใจของสาธารณะชนและการสนับสนุนกิจกรรมทางเทคโนโลยี (ของประเทศ) นับว่าเป็นสิ่งสำคัญ มหาวิทยาลัยจะเป็นแหล่งวิจัยชั้นพื้นฐานที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ การทำการวิจัยและการให้การศึกษาระดับปริญญาตรี จะเป็นตัวกำหนดที่เกี่ยวกับพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม รวมทั้ง การฝึกอบรมนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรสำหรับสถาบันการศึกษาอื่นๆ และอุตสาหกรรมในอนาคต

แต่ความท้าทายจะเกี่ยวข้องกับ การสร้างความก้าวหน้าในสถานะภาพทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมของประเทศ ในส่วนที่มหาวิทยาลัยต้องรับผิดชอบต่อการตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรม มีดังนี้

- การตื่นตัวในการรับรู้ถึงปัญหาและการท้าทายด้านวิศวกรรม และการผลิตของอุตสาหกรรมในปัจจุบัน และ
- ความยืดหยุ่นในหลักสูตรที่จะสามารถรองรับ ความท้าทายและความสนใจด้านการวิจัยต่อปัญหาที่อุตสาหกรรมมองว่า กำลังเป็นที่ต้องการของตลาดในปัจจุบัน

ปัจจุบันประเทศต้องเผชิญกับความต้องการอย่างรีบเร่ง ในการสร้างสรรค์ความรู้ทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมของประเทศ ดังนั้น การติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม จึงเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นความท้าทายต่อสถาบันทั้งสองอย่างมาก

#### 4.3 บทบาทของรัฐบาล

รัฐบาลมีบทบาทและความรับผิดชอบที่สำคัญหลายอย่าง ในการสร้างความก้าวหน้าและการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ รัฐบาลจำเป็นต้อง

- แสดงความเป็นผู้นำในการยกระดับ ความต้องการความเป็นเลิศในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เป็นอันดับสูงสุดในระดับประเทศ
- ดำเนินการต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่า มีการสนับสนุนที่เพียงพอสำหรับการวิจัยชั้นพื้นฐาน
- สร้างแรงจูงใจสำหรับการวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชน
- สนับสนุนและส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะในระดับมหาวิทยาลัย

- ผ่อนคลายระเบียบ, ข้อบังคับและกฎหมายต่างๆ ที่จะเป็นการทำลายแรงจูงใจต่อการนวัตกรรมทางเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม
- ออกกฎหมายเพื่อคุ้มครองความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของประเทศ และ
- เอื้ออำนวยให้เกิดการประสานความร่วมมือระหว่างรัฐบาล, อุตสาหกรรม และมหาวิทยาลัย ในการแปลงผลการวิจัยและพัฒนาไปสู่ผลิตภัณฑ์และกระบวนการ เพื่อสร้างความก้าวหน้าให้แก่สถานะภาพทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมของประเทศ

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะเป็นศูนย์รวมสำหรับการดำเนินการตามบทบาทและความรับผิดชอบต่างๆ ในระดับรัฐบาล แต่ละหน่วยงานที่สำคัญจะต้องยกระดับความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับประเทศให้สูงขึ้น และมากกว่าที่เป็นอยู่ และด้วยการให้ความสำคัญลำดับสูงนี้ จะนำไปสู่การสร้างเสริมพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการประยุกต์ใช้ความรู้เหล่านี้ ในการสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงต้องเป็นกระบอกเสียงสำหรับความต้องการความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ โดยเฉพาะในปัจจุบัน ที่ความสำเร็จของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่ากับเป็นความสำเร็จของประเทศ