



ชุดโครงการความท้าทายของภาคอุตสาหกรรมไทยระยะที่ 2

โครงการย่อยที่ 9

กรณีศึกษาบริษัท ซิลิคอนกราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด

รศ.ดร.อาชนัน เกาะไพบูลย์ และ

ภาณุพงศ์ ศรีอุดมขจร

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เสนอ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
โครงการย่อยที่ 9	
กรณีศึกษาบริษัท Silicon Craft Technology.....	9-1
9.1 ทำไมต้องศึกษาพัฒนาการของ Silicon Craft Technology (SIC).....	9-2
9.2 พัฒนาการของบริษัท SIC.....	9-3
9.3 สถานะปัจจุบัน.....	9-6
9.4 การพัฒนาความสามารถในการแข่งขันของ RFID.....	9-7
9.4.1 RFID คืออะไร.....	9-7
9.4.2 สถานการณ์ตลาดของเทคโนโลยี RFID.....	9-10
9.4.3 ทำไมเลือกจับ RFID และทำไมต้อง Animal Tracking.....	9-11
9.4.4 ตัวกระตุ้นทางธุรกิจ (Business Trigger) : ปัจจัยภายใน-ภายนอก.....	9-12
9.5 บทเรียนทางนโยบาย.....	9-15
บรรณานุกรม.....	7-29

สารบัญตารางและรูปภาพ

ภาพ/ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1: ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตอยู่ในปัจจุบันของบริษัท SIC.....	9-20
ตารางที่ 2: พัฒนาการสำคัญๆ ของบริษัท SIC.....	9-22
ตารางที่ 3: ประวัติของ RFID	9-25
ภาพที่ 1: มูลค่าการนำเข้า-ส่งออกของผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID.....	9-27
ภาพที่ 2: กำลังการผลิตเซมิคอนดักเตอร์	9-28

โครงการย่อยที่ 9

กรณีศึกษาบริษัท ซิลิคอนคราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด¹

รศ.ดร.อาชนัน เกาะไพบูลย์ และ

ภาณุพงศ์ ศรีอุดมขจร

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

บทคัดย่อ

โครงการย่อยนี้ศึกษาพัฒนาการของบริษัท ซิลิคอนคราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (SIC) ที่ผลิตภัณฑ์ของบริษัทเป็นส่วนหนึ่งในกลุ่มอุตสาหกรรมพลังขับเคลื่อนใหม่ที่ภาครัฐกำลังส่งเสริมภายใต้นโยบาย S-curve และ New S-Curve สาเหตุที่บริษัทเลือกพัฒนา RFID และพัฒนาจนเป็นจุดแข็งของบริษัทแม้เป็นเรื่องสำคัญแต่ที่ผ่านมาเป็นเพียงการกล่าวอ้างกันแบบกว้างๆ ในขณะที่องค์ความรู้เชิงลึกยังไม่ปรากฏ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าพัฒนาการของบริษัท SIC ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวเป็นผลจากการรวมกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญคนไทยทางด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์ที่มีทักษะที่เกื้อหนุนซึ่งกันและกันเป็นปัจจัยหลักให้บริษัท SIC สามารถเดินหน้าเผชิญความเสี่ยงในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการบริหารจัดการในระหว่างที่รอเพื่อได้รับประโยชน์จากการลงทุนวิจัยและพัฒนา เงื่อนไขดังกล่าวไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นได้ง่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเกิดขึ้นจากความคิดริเริ่มของภาครัฐ นอกจากนั้นการเลือก Niche เป็นเรื่องสลับซับซ้อนและเป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละบริษัทที่ต้องอาศัยความรู้เชิงลึกทางธุรกิจและจังหวะที่เหมาะสมในการสร้างความแตกต่างจากคู่แข่งรายอื่นๆ ที่สำคัญการหา Niche ไม่ได้มาจากการอนุมานอย่างตรงไปตรงมาจากเครื่องชี้วัดข้อมูลระดับมหภาคต่าง ๆ อาทิ มูลค่าการค้าระหว่างประเทศ การขยายตัวของความต้องการผลิตภัณฑ์ ความสลับซับซ้อนของการเลือก Niche เป็นอุทาหรณ์เตือนใจกับผู้ที่กำหนดนโยบายในความพยายามชี้ว่า Niche ให้ภาคเอกชน

Abstract

The paper illustrates the development of Silicon Craft Technology (SIC), a Thai company, whose products are one of the newly targeted industries of the government known as S-curve and New S-curve industries. Despite immense policy relevance, why the company decided to build its strength on RFID has not been studied so far. The key finding suggests

¹ ผู้วิจัยได้ประโยชน์จากข้อเสนอแนะจาก รศ.ดร.ภविดา ปานะนนท์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ดร.เชษฐา อินทวิทักษ์ สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย และผู้เข้าร่วมสัมมนาเผยแพร่ความรู้เมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2560 ที่สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

that the company was a result of the perfect combination of local talents (electronic engineers) and visionary/entrepreneur-oriented engineers. While it is unlikely to be duplicated by the government initiatives, such a combination made SIC commit to risky investment in developing RFID and survive. Searching for niche is complicated beyond what revealed by macroeconomic indicators such external trade data, economic growth, etc. Experience and luck are on par important to pick up the right niche for a firm. It must be cautious for policy makers in any attempt to indicate niches for private firms.

9.1 ทำไมต้องศึกษาพัฒนาการของ บริษัท ซิลิคอนคราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด (SIC)

บริษัท SIC เป็นบริษัทของคนไทยเพียงบริษัทเดียวที่ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่าเป็น Radio-Frequency-Identification (RFID) โดยบริษัท SIC มีผลงานได้รับรางวัลต่างๆ ในต่างประเทศ อาทิ Honorable Mention Award in Telecom Innovation Award 2009 by Telecommunications Research & Industrial Development Institution (TRIDI) หรือ Asia Pacific Business Development Strategy Leadership Award by Frost & Sullivan in 2007 นอกจากนี้บริษัท SIC ยังสามารถจดสิทธิบัตรการออกแบบ RFID ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ถึง 3 ชิ้น และอีก 6 ชิ้นอยู่ระหว่างการพิจารณา

กรณีศึกษาบริษัท SIC จึงเป็นกรณีศึกษาที่น่าสนใจและมีนัยเชิงนโยบายที่สำคัญเพราะผลิตภัณฑ์ของบริษัท SIC เป็นส่วนหนึ่งในกลุ่มอุตสาหกรรมพลังขับเคลื่อนใหม่ที่ภาครัฐกำลังส่งเสริมภายใต้นโยบาย S-curve และ New S-Curve (อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ) มูลเหตุแรงจูงใจของบริษัท SIC ที่เลือกพัฒนา RFID และพัฒนาต่อเนื่องจนมาเป็นจุดแข็งของบริษัท จนกระทั่งสามารถแข่งขันกับบริษัทยักษ์ใหญ่ข้ามชาติ อาทิ Texas Instrument, Atmel, NXP เป็นต้น การมุ่งพัฒนาจุดแข็งทางธุรกิจ หรือที่เรียกว่าเป็นการหา Niche ดังกล่าวเกิดขึ้นได้อย่างไรและเป็นสิ่งที่ภาครัฐสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการกำหนดได้หรือไม่ เรื่องดังกล่าวมีการพูดถึงในลักษณะกล่าวอ้างกันกว้างๆ ในขณะที่องค์ความรู้เชิงลึกยังไม่ปรากฏ นอกจากนี้ประเด็นที่บริษัท SIC เสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันอย่างไร บทบาทความสำเร็จของเรื่องดังกล่าวเกี่ยวข้องกับความสามารถเฉพาะของผู้ประกอบการรายนั้นมากน้อยเพียงใด และมากเกินไปที่จะเป็นต้นแบบให้ผู้ประกอบการรายอื่นๆ ทำตามหรือไม่ อย่างไร องค์ความรู้ดังกล่าวสำคัญมากในสถานการณ์ปัจจุบันที่ผู้ประกอบการไทยต้องปรับตัวเพื่อรองรับการแข่งขันที่รุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ เพราะการหา Niche ที่เหมาะสมช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถอยู่รอดและนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนได้ในที่สุด

การศึกษานี้เราใช้ข้อมูลทุติยภูมิต่างๆ มาประกอบกับเนื้อหาจากการสัมภาษณ์บุคลากร ผู้บริหารระดับสูงของบริษัท SIC และผู้ก่อตั้งของบริษัท SIC การสัมภาษณ์เป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อให้สามารถ

เข้าใจถึงกลการตัดสินใจต่างๆ ในช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อที่สำคัญของบริษัท โดยเฉพาะการตัดสินใจในการวิจัยและพัฒนา หรือ R&D (Research and Development) ความเสี่ยงของกิจกรรม R&D และปัจจัยภายในและภายนอกที่มีผลกระทบต่อพัฒนาการสำคัญของบริษัท SIC

บทความนี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน ส่วนแรก คือ ความสำคัญของบริษัท SIC ต่อชุดโครงการวิจัย (ส่วนแรก) 2 ส่วนถัดไปเป็นการพูดถึงประวัติโดยย่อของบริษัท SIC และสถานะปัจจุบันของบริษัท SIC ส่วนที่ 4 เป็นบทวิเคราะห์หลักที่อธิบายถึงการเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของบริษัท SIC และส่วนที่ 5 นำเสนอบทเรียนทางนโยบายจากประสบการณ์ของบริษัท SIC

9.2 พัฒนาการของบริษัท SIC

บริษัท SIC ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ.2545 โดยคุณมานพ ธรรมสิริอนันต์ ด้วยเงินทุนจดทะเบียน 5 ล้านบาท ประวัติการศึกษาของคุณมานพ คือ จบการศึกษาระดับปริญญาตรีที่ประเทศไทยและเข้าทำงานในสายโรงงานของบริษัทหลอดภาพโทรทัศน์ในเครือปูนซีเมนต์ไทย ก่อนจะผันตัวออกมาเก็บประสบการณ์การทำงานเพิ่มเติมในสายการขายในระยะต่อมา หลังจากนั้นคุณมานพได้ทุนการศึกษาจากรัฐบาลแคนาดาเพื่อไปศึกษาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ณ มหาวิทยาลัย Carleton หลังจบการศึกษาก็ได้ทำงานในต่างประเทศ (สหรัฐอเมริกา และแคนาดา) ทางด้านการออกแบบและพัฒนาไมโครชิปเทคโนโลยีตัวตรวจจับชนิดจำแนกความถี่วิทยุ

คุณมานพเดินทางกลับประเทศไทยตามคำเชิญของ สวทช. เพื่อให้รับตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบวงจรรวม (IC Specialist) ในโครงการสมองไหลกลับ (Reverse Brain Drain) เมื่อปีพ.ศ. 2544 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อดึงคนไทยที่มีความสามารถที่อาศัยในต่างประเทศกลับมาช่วยยกระดับและพัฒนาความสามารถทางด้านเทคโนโลยีของประเทศไทย โดยคุณมานพกลับมาทำงานที่สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ทว่าทำได้เพียง 1 ปีก็ได้ตัดสินใจลาออกและจัดตั้งบริษัท SIC การลาออกของคุณมานพส่วนหนึ่งเป็นเพราะความไม่คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมการทำงานในระบบราชการที่เกี่ยวข้องกับกฎระเบียบจำนวนมากซึ่งไม่เอื้อต่อการออกแบบวงจรรวมโดยเฉพาะความคล่องตัว ประกอบกับความต้องการส่วนตัวที่อยากนำเอาความรู้และประสบการณ์การทำงานในต่างประเทศมาใช้กับบริษัทของตนเองแทน

ณ ขณะที่ลาออกจาก สวทช. คุณมานพมีทางเลือกทั้งหมด 3 ทาง คือ หนึ่ง ทำงานในบริษัทข้ามชาติ ซึ่งอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่อยู่ในเครือข่ายการผลิตของบริษัทข้ามชาติ สอง การเดินทางกลับไปสหรัฐอเมริกา และสาม การตั้งบริษัท SIC ซึ่งปัจจัยหลักที่ทำให้คุณมานพตัดสินใจเลือกการตั้งบริษัท SIC คือ การพบกับกลุ่มนักวิจัยไทยที่มีความสามารถทางด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์และมี Passion ที่ใกล้เคียงกันซึ่งต่อมาได้กลายมาเป็นกลุ่มผู้ร่วมก่อตั้งบริษัท SIC คุณมานพได้พบและเรียนรู้กับผู้ร่วมก่อตั้งเหล่านี้ในงานสัมมนาทางด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์เวทีต่างๆ โดยกลุ่มผู้ก่อตั้งประกอบไปด้วย ดร.นัยวุฒิ วงศ์โคเมท ดร.อภิรักษ์ ธารยานนท์ อ.อภิเนตร อุณาภูล และ ดร.เลิศศักดิ์ เลขาวัต ผู้ร่วมก่อตั้งทั้งหมดเป็นอาจารย์ทางด้าน

วิศวกรรมศาสตร์ในมหาวิทยาลัยชั้นนำของรัฐฯ เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์² ผู้ร่วมก่อตั้งและคุณมานพเป็นกลุ่มวิศวกรที่มีความสนใจร่วมกันในเรื่อง RFID ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าที่กำลังเป็นที่นิยมอยู่ ณ ขณะนั้น เรื่องดังกล่าวเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนบริษัทที่ต้องการมุ่งไปสู่การออกแบบซึ่งเป็นความปรารถนาของคุณมานพที่ต้องการนำเอาความรู้และประสบการณ์การทำงานในต่างประเทศมาสร้างคุณูปการให้กับประเทศไทย

ข้อเท็จจริงที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ เดิมทีการที่คุณมานพและผู้ก่อตั้งมาร่วมงานกับบริษัท SIC ไม่ได้ตั้งเป้าหมายเรื่องการแสวงหารายได้ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เพราะว่าผู้ร่วมก่อตั้งทุกคนมีงานประจำอยู่แล้ว บางท่านมีกิจการส่วนตัว ดังนั้นการก่อตั้งบริษัท SIC เป็นเสมือนช่องทางนำเสนอองค์ความรู้ที่มีอยู่ในแต่ละคนออกมาร่วมกันเพื่อผลักดันให้เกิดขึ้นจริง และสร้างพื้นที่ให้กับคนไทยในเวทีโลก

การดำเนินการของบริษัท SIC ในระยะ 5 ปีแรก คุณมานพทำงานกับบริษัท SIC เต็มเวลา ในขณะที่ผู้ร่วมก่อตั้งอีก 4 ท่านต่างมีงานประจำอยู่แล้ว ดังนั้นความช่วยเหลือของผู้ร่วมก่อตั้งอื่นๆ จึงเป็นการให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ของโครงการต่างๆ ที่คุณมานพกำลังดำเนินการอยู่ โดยคุณมานพมีบทบาทในการเป็นผู้นำกำกับทิศทางวิจัยและการพัฒนาต่างๆ เพราะแม้ผู้ร่วมก่อตั้งหลายๆ ท่านจะเป็นวิศวกรไฟฟ้ามากความสามารถ แต่แนวคิดต่างๆ ยังเป็นความคิดที่นำไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจได้ยาก ประสบการณ์ของคุณมานพที่สั่งสมจากต่างประเทศมีบทบาทสำคัญในการแปลงแนวคิดต่างๆ จากห้องแล็บออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความต้องการเชิงพาณิชย์มากขึ้น ในขณะที่ผู้ร่วมก่อตั้งเข้ามาช่วยวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Failure Analysis) เพื่อเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ระยะยาวแก่บริษัท SIC ซึ่งทั้งสองส่วนล้วนแล้วแต่มีความสำคัญในการสร้างบริษัท SIC โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดเป็นเรื่องที่หลายฝ่ายมักละเลย แต่ในความเป็นจริงเรื่องทั้งสองต้องเป็นของคู่กัน การออกแบบนวัตกรรมใหม่ๆ ไม่เหมือนกับการซื้อล็อตเตอรี่ แต่เป็นกระบวนการสะสมความรู้และเรียนรู้ผิด-ถูก (Trial and Error) อย่างต่อเนื่องหลายขั้นตอนกว่าที่แนวคิดจะกลั่นออกมาเป็นผลงานที่เป็นรูปธรรม ดังนั้นการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนจึงมีความสำคัญ เพราะถึงแม้ว่าขั้นตอนดังกล่าวจะไม่ประสบความสำเร็จ แต่จะเป็นองค์ความรู้สำคัญที่ทำให้โอกาสประสบความสำเร็จในครั้งต่อไปเพิ่มมากขึ้น การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดดังกล่าวจึงเป็นกระบวนการสำคัญและจำเป็นในการทำ R&D

องค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งและเป็นประโยชน์ต่อบริษัท SIC คือ การมีพนักงานคุณภาพสูงเข้าร่วมงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพนักงานรุ่นบุกเบิกของบริษัท SIC ที่เป็นวิศวกรเหรียญทองจากมหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศมาเข้าร่วม พนักงานรุ่นบุกเบิกเหล่านี้ได้กลายมาเป็นเจ้าของร่วมของบริษัท SIC เช่น กานต์ โอภาสจรัสสิก³ และ ทวีศักดิ์ ธารทิพย์วรรณ ซึ่งวิศวกรเหล่านี้เข้าร่วมงานเนื่องจากมีความสัมพันธ์กับผู้

² ปัจจุบันเหลือเพียง 3 ท่านเท่านั้นที่เป็นอาจารย์ประจำ ในขณะที่อีกท่านเป็นเจ้าของกิจการนำเข้าสินค้าอิเล็กทรอนิกส์

³ กานต์ โอภาสจรัสสิก จบปริญญาตรีจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันยังทำงานที่บริษัท SIC จด Patent 2 เรื่องร่วมกับ ไพโรจน์ ศิริฤกษ์รัตน ในเรื่อง Charge-pump circuit for improving read

ก่อตั้งในฐานะอาจารย์-ลูกศิษย์จึงทำให้พนักงานเหล่านี้มีความเชื่อมั่นในตัวอาจารย์ ในขณะที่ผู้ก่อตั้งเองก็ตระหนักถึงศักยภาพของพนักงานเหล่านี้เช่นกัน ดังนั้นปัญหาทั่วไประหว่างผู้บริหาร-นักวิจัย เช่น ปัญหา Principle-Agent ที่พบมากในบริษัทจึงยังไม่เกิดขึ้นในกรณีของบริษัท SIC เรื่องดังกล่าวสำคัญมากเพราะสำหรับบริษัทออกแบบสินค้าที่สลับซับซ้อนอย่างการออกแบบ RFID ที่มีช่องว่างระหว่างการผลิต การพัฒนา และผลลัพธ์ที่นาน ปัญหา Principle-Agent ยิ่งรุนแรงมากยิ่งขึ้นเมื่อเทียบกับธุรกิจที่ผลิตและจำหน่าย⁴

ประเด็นสำคัญในโครงสร้างของผู้ก่อตั้งและพนักงานรุ่นบุกเบิกของบริษัท SIC คือ กลุ่มผู้ก่อตั้งและพนักงานรุ่นบุกเบิกเป็นกลุ่มคนที่มีความหลงใหล หรือมี Passion ใน RFID มีความเข้าใจธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ (ในภาพรวม) และเชื่อมั่นในศักยภาพที่จะสร้างพื้นที่ทางธุรกิจ เรื่องดังกล่าวเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนบริษัทออกแบบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่สลับซับซ้อนและกำลังอยู่ในช่วงของการลงทุนวิจัยและพัฒนา ดังนั้นทั้งผู้ร่วมก่อตั้งและพนักงานรุ่นบุกเบิกต่างมีความเข้าใจร่วมกันว่าบริษัทในลักษณะนี้ต้องใช้เวลาดำเนินการราว 5-6 ปีก่อนจะมีกำไร การขาดทุนในระยะแรกจึงไม่ใช่เรื่องเหนือความคาดหมาย หากพนักงานคนดังกล่าวไม่มี Passion ใน RFID ซึ่งบริษัทที่ประสบปัญหาการขาดทุนหลายๆ เดือนย่อมสะท้อนถึงความไม่มั่นคงในกิจการ โอกาสที่พนักงานจะยังคงทำงานอยู่กับบริษัทคงเป็นเรื่องยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากพนักงานคนนั้นจบปริญญาตรีด้วยเกียรตินิยมเหรียญทองจากมหาวิทยาลัยชั้นนำในประเทศ จะมีโอกาสการทำงานในบริษัทขนาดใหญ่กว่า และเงินเดือนสูงกว่า รวมทั้งมีความมั่นคงสูงกว่ามาก เรื่องดังกล่าวสำคัญมากสำหรับบริษัทที่อยู่ในระยะฟักตัว (Infant Stage) ซึ่งการหมุนเวียนพนักงานที่เร็วเกินไปก่อให้เกิดผลเสียต่อการพัฒนาของบริษัทเป็นอย่างมาก

ในระยะเริ่มต้นคุณมานพและผู้ร่วมก่อตั้งไม่รับเงินเดือน ดังนั้นต้นทุนในการดำเนินงานของบริษัท SIC จึงเป็นเพียงเงินเดือนของพนักงาน ค่าอุปกรณ์เครื่องมือ และค่าเสียต่างๆ ในช่วงที่รอให้การวิจัยและพัฒนาดำเนินการอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 2 ปี

ในระยะเริ่มต้นพนักงานของบริษัทมีจำนวนไม่มากนัก โดยมีพนักงานในระดับปริญญาโท 5 คน และปัจจุบันบริษัท SIC มีพนักงานทั้งสิ้น 100 คน กว่าร้อยละ 60-70 ของพนักงานทั้งหมดเป็นวิศวกรออกแบบส่วนที่เหลือเป็นพนักงานด้านอื่นๆ

ในระยะแรก บริษัท SIC ได้ทุนสนับสนุนจาก สวทช. ในโครงการ Animal FDX-B RFID IC เมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ.2546 ซึ่งสวทช.เปรียบเสมือนลูกค้ารายแรกๆ ที่มีส่วนช่วยบริษัทในระยะฟักตัว ในขณะที่คำสั่งซื้อทางธุรกิจที่เป็นรูปธรรมเกิดขึ้นในปีพ.ศ. 2548 ในส่วนของ Animal Tracking Sensor และการประยุกต์ RFID กับกุญแจ ทำให้ยอดขายของบริษัท SIC ก้าวกระโดดจาก 3-5 ล้านบาทต่อปีกลายมาเป็นมากกว่า 100

distance (Publication No 20140354413) และ System, Devices, Circuits and Methods for communicating in a communication system (Publication No. 20140002244)

⁴ Principle-Agent Problem เป็นปัญหาที่พนักงานแสวงหาประโยชน์ส่วนตัว ซึ่งไม่ได้เป็นประโยชน์ขององค์กร ปัญหาดังกล่าวรุนแรงสำหรับโครงการวิจัยและพัฒนาที่มีความเสี่ยงที่ไม่ประสบความสำเร็จสูง

ล้านบาทต่อปี จนปัจจุบันบริษัท SIC เตรียมจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ โดยในปีพ.ศ. 2549 คุณมานพถูกจัดอันดับเป็นคนไทยที่มีอิทธิพลที่สุด 35 คนแรกโดยหนังสือพิมพ์ The Nation

9.3 สถานะปัจจุบัน

บริษัท SIC ได้ยกระดับจากมูลค่ายอดขายต่ำกว่าล้านบาทในช่วง 4-5 ปีแรกของการดำเนินงานและเพิ่มเป็นมากกว่า 100 ล้านบาทในปีพ.ศ. 2549 ปัจจุบันมูลค่ายอดขายเฉลี่ยระหว่างปีพ.ศ. 2555-2559 มากกว่า 100 ล้านบาทต่อปี ปัจจุบันบริษัท SIC มุ่งไปสู่ความชำนาญเฉพาะ คือการออกแบบและเตรียมขั้นตอนต่างๆ ของ RFID ในขณะที่การประกอบได้ว่าจ้างบริษัท ยูแทคไทย (UTAC) เป็นผู้ดำเนินการแทน บริษัทยูแทคไทย เป็นบริษัทผลิตและทดสอบ Semiconductor แห่งแรกของประเทศไทย เปิดตัวตั้งแต่ปีพ.ศ. 2516 ปัจจุบันมีโรงงานที่ได้มาตรฐานสากล 3 โรงงาน และมีพนักงานกว่า 6000 คน⁵

ผลิตภัณฑ์หลักของบริษัท Silicon Craft Technology คือ การผลิตวงจรรวม (Integrated Circuit: IC) ที่ใช้กับเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายด้วยคลื่นวิทยุ 2 รูปแบบ ได้แก่ เทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) และเทคโนโลยี NFC (Near Field Communication) (ตารางที่ 1)

โดยการผลิตวงจรรวม (Integrated Circuit: IC) ของบริษัท Silicon Craft Technology จะเป็นวงจรรวม (IC) ที่อยู่ทั้งในป้าย (Tag IC) และเครื่องอ่าน (Reader IC) ซึ่งบริษัท Silicon Craft Technology ได้แบ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวตามคลื่นความถี่ เพื่อสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมกับงาน ซึ่งแต่ละคลื่นความถี่จะมีข้อดีข้อเสียและต้นทุนที่ต่างกัน นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ของบริษัท Silicon Craft Technology จะแสดงข้อมูลมาตรฐานตามรูปแบบ ISO

ผลิตภัณฑ์หลักอีกหนึ่งของบริษัท Silicon Craft Technology คือ เทคโนโลยี NFC (Near Field Communication) ที่ใช้คลื่นวิทยุเช่นเดียวกับเทคโนโลยี RFID แต่ NFC สามารถเป็นทั้งตัวรับและตัวอ่านได้ในอุปกรณ์เดียวกัน นั่นหมายความว่า NFC เป็นทั้งป้ายและเครื่องอ่านป้ายในเครื่องเดียว อุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยี NFC ที่เห็นได้ชัดคือ Smart Phone รุ่นใหม่ๆ ในปัจจุบันที่มี NFC ในตัว ซึ่งสามารถทำธุรกรรมทางการเงินต่างๆ ได้ เช่นใช้แทนบัตรโดยสาร BTS เป็นต้น

สำหรับธุรกิจ RFID ในประเทศไทย บริษัท SIC เป็นบริษัทเดียวที่ออกแบบ RFID และจำหน่ายภายใต้ตราสินค้าของตนเอง ในขณะที่บริษัทอื่นๆ เป็นการนำเอา RFID ที่มีอยู่ในตลาดมาดัดแปลงเพื่อตอบโจทย์ความต้องการของกลุ่มลูกค้าที่ต้องการใช้บริการ RFID เท่านั้น คู่แข่งสำคัญของบริษัท SIC ส่วนใหญ่จึงเป็นบริษัทข้ามชาติ อาทิ Texas Instrument และ Atmel ของสหรัฐอเมริกา NXP (Netherlands) ST

⁵ บริษัทนี้เดิมเป็นบริษัทร่วมทุนระหว่าง National Semiconductor กับบริษัทในเครือสหพัฒน์ฯ ในช่วงต้นทศวรรษ 1990 National Semiconductor ได้ถอนการลงทุนและทำให้บริษัทดังกล่าวถูกควบรวมกิจการโดยบริษัทชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จากสิงคโปร์ รวบรวมจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2560 และการสัมภาษณ์

Microelectronics (Switzerland), EM Marin (Switzerland) และ Incide (Spain) ในยุโรป หรือ Mango/Tatwah (China)

จุดเด่นสำคัญของบริษัท SIC คือ พนักงานสามารถพัฒนาเครื่องมือทดสอบได้เอง แม้จะเป็นเพียงแค่เครื่องมือทดสอบขั้นกลาง (Interim Testing) แต่ก็เป็นความสามารถเฉพาะของบริษัท SIC โดยการทดสอบดังกล่าวพัฒนาขึ้นเพื่อลดความผิดพลาด/ความคลาดเคลื่อนของผลิตภัณฑ์ที่กำลังออกแบบให้มีคุณสมบัติ (Final Specification) ตรงกับที่ลูกค้าต้องการ

บริษัท SIC นำเอาระบบบริหารจัดการใหม่ อาทิ ระบบ Keizen⁶ เพื่อให้วัฒนธรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นจากพนักงานในระดับใดสามารถส่งผ่านและกระจายภายในบริษัทได้อย่างมีประสิทธิภาพ การว่าจ้างผู้บริหารมืออาชีพ (ดร.ปรอง กองทรัพย์โต)⁷ เมื่อประมาณปลายปีพ.ศ. 2557 รวมทั้งการดำเนินการนำเอาบริษัท SIC เข้าจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ ตารางที่ 2 นำเสนอพัฒนาการสำคัญๆ ของบริษัท SIC

9.4 การพัฒนาความสามารถในการแข่งขันของ RFID

9.4.1 RFID คืออะไร

เทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) เป็น เทคโนโลยีชนิดหนึ่งที่ใช้ในการบ่งชี้ข้อมูลของสิ่งต่างๆ โดยใช้คลื่นวิทยุ ซึ่งในปัจจุบันได้เข้ามาแทนที่การทำงานของระบบการบ่งชี้ข้อมูลประเภทแถบสแกน หรือ Barcode ด้วยข้อดีหลายประการ เช่น มีความละเอียดสามารถบรรจุข้อมูลได้มากกว่า อ่านข้อมูลได้เร็วกว่า อ่านข้อมูลได้พร้อมกันหลายๆ ชิ้น ส่งข้อมูลไปยังเครื่องรับได้โดยไม่ต้องใช้มุมที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องอ่านบาร์โค้ดที่ต้องอิงจากมุมบนเท่านั้น ค่าเฉลี่ยของความถูกต้องของการอ่านข้อมูลด้วยเทคโนโลยี RFID สูงกว่าระบบบาร์โค้ด สามารถเขียนทับข้อมูลได้ มีความเสียหายของป้ายชื่อ (Tag) น้อยกว่าเนื่องจากไม่จำเป็นต้องติดไว้ภายนอกบรรจุภัณฑ์ มีความทนทานสูง และยากต่อการปลอมแปลงหรือลอกเลียนแบบ โดยรวมแล้วหน้าที่ (Functionality) ของ RFID คล้ายคลึงกับบาร์โค้ด หรือแถบแม่เหล็กหลังบัตร ATM ที่ทำให้เราสามารถระบุตัวตนของวัตถุได้ แต่ RFID ตอบโจทย์ได้ดีกว่าบาร์โค้ดและแถบแม่เหล็ก เพราะ RFID ไม่จำเป็นต้องวางในตำแหน่งเฉพาะเพื่อให้สามารถอ่านและระบุตัวตนของวัตถุได้ นอกจากนี้ RFID ยังเพิ่มความสามารถในการคำนวณ รักษาความปลอดภัยของข้อมูล และไม่ต้องใช้การสัมผัสทางกายภาพ⁸

⁶ ระบบ Keizen ที่นำมาใช้ไม่ได้เป็นระบบเต็มรูปแบบเนื่องจากบริษัทมีขนาดเล็กและกิจกรรมส่วนใหญ่คือการวิจัยและพัฒนา

⁷ ดร. ปรอง มีประสบการณ์ทำงานในบริษัทข้ามชาติในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อย่างต่อเนื่อง

การทำงานของ RFID ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ส่วนแรกคือ ป้าย (Tag, Transponder) ส่วนที่สองคือ เครื่องอ่านป้าย (Reader, Interrogator) และส่วนสุดท้ายคือ ฮาร์ดแวร์หรือระบบที่ใช้ประมวลผล

ป้าย (Tag, Transponder) เป็นตัวเก็บข้อมูลสิ่งของหรือสิ่งมีชีวิตที่เราต้องการบันทึกเอาไว้ เช่น ป้ายที่ติดตามสินค้าในห้างสรรพสินค้าเพื่อป้องกันการถูกขโมย ป้ายที่ติดในตัวของสัตว์เพื่อบันทึกข้อมูลที่สำคัญของสัตว์ อาทิ การฉีดวัคซีนป้องกันโรค พ่อพันธุ์แม่พันธุ์ หรือการให้อาหาร คีย์การ์ดที่ใช้เข้าอาคาร บัตร Rabbit ที่บันทึกจำนวนเงิน เป็นต้น ภายในป้ายประกอบไปด้วยตัวไมโครชิป และเสาอากาศขนาดเล็ก ซึ่งเป็นตัวส่งสัญญาณคลื่นวิทยุเมื่อถูกกระตุ้นจากเครื่องอ่านป้าย

ประเภทของป้าย RFID แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ประเภทแรกคือป้ายชนิด Passive เป็นป้ายที่ทำงานโดยไม่ต้องใช้แหล่งพลังงานจากภายนอก เพราะภายในป้ายมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำซึ่งเป็นแหล่งพลังงานในตัวอยู่แล้ว ป้ายประเภทนี้มีระยะการอ่านข้อมูลไม่เกิน 1 เมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับกำลังส่งของเครื่องอ่านและความถี่วิทยุที่ใช้ ป้ายประเภทนี้มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา เช่น คีย์การ์ดต่างๆ ป้ายที่ใช้กันขโมยในห้างสรรพสินค้า เป็นต้น ประเภทที่สอง คือ ป้ายชนิด Active ป้ายชนิดนี้ต้องใช้แหล่งพลังงานจากภายนอกเพื่อจ่ายไฟให้ RFID ทำงาน ระยะการอ่านข้อมูลจะไกลประมาณ 100 เมตร โดยข้อเสียของป้ายประเภทนี้คือมีขนาดใหญ่ และแบตเตอรี่มีอายุการใช้งานจำกัด

ส่วนที่สอง คือ เครื่องอ่านป้าย (Reader, Interrogator) เป็นตัวอ่านหรือเขียนข้อมูลต่างๆ ลงในป้ายผ่านสัญญาณวิทยุ ภายในเครื่องอ่านจะประกอบด้วยส่วนหลักๆ คือ วงจรควบคุมการอ่าน – เขียนข้อมูล เสาอากาศที่ใช้รับส่งสัญญาณ และส่วนที่ต่อไปยังฮาร์ดแวร์หรือระบบที่ใช้ประมวลผล รูปร่างลักษณะของเครื่องอ่านป้ายมีหลากหลายรูปแบบ เช่น ตั้งแต่ขนาดเล็กที่ใช้มือจับเพื่อใช้งานได้ เครื่องผ่านประตูเข้าออกตามออฟฟิศที่ทำงานหรือโรงแรม จนถึงขนาดใหญ่เท่าประตูที่ใช้ป้องกันการขโมยสินค้าในห้างสรรพสินค้าหรือหนังสือในห้องสมุด

ส่วนที่สาม คือ ฮาร์ดแวร์หรือระบบที่ใช้ประมวลผล ใช้เป็นตัวประมวลผลจากคลื่นวิทยุที่ได้จากป้ายหรือใช้เขียนข้อมูลและส่งต่อไปยังป้าย และสามารถใช้เป็นที่พักเก็บฐานข้อมูล ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน เช่น ระบบการจัดการฟาร์มปศุสัตว์ ระบบคลังสินค้า ระบบขนส่ง ระบบการจัดหนังสือ ระบบคัดกรองผู้ที่สามารถผ่านเข้าออกตัวอาคาร ระบบสาธารณสุข เป็นต้น

แต่อย่างไรก็ตามหากกล่าวถึงผลิตภัณฑ์ RFID แล้ว รูปแบบของผลิตภัณฑ์สามารถแบ่งประเภทตามชนิดของความถี่คลื่นวิทยุออกมาได้หลักๆ 3 ช่วงความถี่ ซึ่งตรงกับผลิตภัณฑ์ IC ที่แยกย่อยตามความถี่ดังนี้ คือ ความถี่ต่ำ (Low Frequency: LF) เป็นความถี่ในช่วง 125 KHz ความถี่สูง (High Frequency: HF) เป็นความถี่ในช่วง 13.56 MHz และความถี่สูงมาก (Ultra-High Frequency: UHF) เป็นความถี่ในช่วง 860-960 MHz ขึ้นไป

ความถี่ต่ำ (LF) เป็นความถี่ที่มีการใช้งานทั่วไปในระบบของ RFID มีราคาถูกใช้งานได้ดีกับสิ่งของที่ผ่านการสัมผัสกับน้ำและโลหะ ความสามารถในการอ่านข้อมูลค่อนข้างช้า ใช้งานในระบบ Access Control

เช่น ระบบลงเวลาทำงาน ระบบป้องกันการขโมยสินค้า ระบบข้อมูลในงานทางด้านปศุสัตว์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังนำไปใช้กับงานที่ต้องสัมผัสกับน้ำ เช่น การนำไปใช้ในร้านซักรีด เพื่อบ่งบอกว่าเสื้อผ้าดังกล่าวเป็นของใคร โดยทั่วไประบบความถี่ต่ำจะใช้งานในระยะไม่เกิน 15-100 เซนติเมตร

คลื่นความถี่สูง (HF) นิยมใช้ในงานธุรกรรมทางการเงินที่ต้องการความปลอดภัยสูง เช่น บัตรสมาร์ทการ์ดแบบไร้หน้าสัมผัส (Contactless Smart Card) ซึ่งนิยมนำไปใช้เป็นบัตรเงินสด บัตรเครดิต และบัตรโดยสารรถไฟฟ้า (Rabbit Card) ระบบคีย์การ์ดควบคุมการเปิดปิดประตูอาคาร และใช้กับระบบการเดินทาง เช่น tag กระเป๋าเดินทางบนสายการบิน ซึ่งข้อเสียของคลื่นความถี่สูงคือไม่สามารถใช้งานใกล้โลหะได้ ระบบความถี่สูงจะใช้งานในขอบเขตระยะ 5-10 เซนติเมตร

คลื่นความถี่สูงมาก (UHF) มีข้อดีคือสามารถใช้งานได้ในระยะที่ไกลกว่าช่วงความถี่อื่นในระยะ 10 – 20 ฟุต นิยมใช้งานเป็นป้ายสินค้าตามมาตรฐาน EPC ซึ่งถูกกำหนดมาให้ใช้งานแทนระบบบาร์โค้ด ดังนั้นจึงมีการใช้งานกันมากในระบบคลังสินค้า ตั้งแต่รับสินค้าเข้า จัดแยกประเภท จัดเก็บ จนถึงการขนส่ง แต่มีข้อเสียคือไม่เหมาะกับการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่เปียกชื้น หรือสามารถนำไปใช้ในการจัดการระบบปศุสัตว์ที่ต้องใช้ระยะในการอ่านข้อมูลสัตว์ในระยะไกล เช่น สัตว์ดุร้าย เป็นต้น

เทคโนโลยี RFID เป็นเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมอย่างมากทั่วโลกในขณะนี้เพราะ RFID เข้ามาในชีวิตประจำวันและการดำเนินธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นในระบบค้าปลีก ค้าส่ง การผลิต การเงิน จนกระทั่งการบริหารจัดการ Supply Chain และระบบ Logistic ตลอดจนระบบรักษาความปลอดภัย (Security & Access Control) และคาดว่าจะเป็เทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาททดแทนระบบบาร์โค้ด ด้วยคุณสมบัติของตัวชิปที่มีศักยภาพสูงกว่า ตารางที่ 3 นำเสนอพัฒนาการของเทคโนโลยี RFID

ปัจจุบันการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID สามารถ แบ่ง Application การใช้งานได้ 4 กลุ่มหลัก คือ

1. ความปลอดภัย (Security/Access Control) ที่มีลักษณะเป็น Personal Identification และ Access Control ควบคุมการเข้า-ออกอาคารหรือสถานที่ต่างๆ และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการตรวจสอบเวลาทำงานของฝ่ายทรัพยากรบุคคลขององค์กร รวมทั้ง Log In เข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังประยุกต์ต่อเนื่องไปยังเรื่องของ e-Passport และ e-Citizen เพราะ RFID เป็นลักษณะของการ Integrated ที่ Link ระบบไอทีของทั้งประเทศ ที่มีเรื่องของ Security และ Tariff เข้ามาเกี่ยวข้องในการผลักดัน ให้เกิดการพัฒนาอย่างจริงจังและต่อเนื่อง
2. Member Card เป็นการนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้กับ Credit Card และการดำเนินธุรกิจแบบ e-Purchasing ทั้งยังมีการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในด้านความถี่ที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของการนำมาสนับสนุนการใช้งานใน Application ต่างๆ
3. การประยุกต์ใช้กับการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน และระบบ Logistic ของภาคอุตสาหกรรมต่างๆ เพราะ RFID ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการภายใน Distribution Center ลดขั้นตอนและความซ้ำซ้อน รวมทั้งยังเพิ่ม ความสะดวกในการบริหารจัดการ

4. Animal Tracking งานที่เกี่ยวข้องกับด้านการเกษตรและปศุสัตว์ ซึ่งประเทศไทยสามารถนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะในแง่ของ Farm Automation เพื่อให้สามารถ Control และติดตามพฤติกรรมของสัตว์ในฟาร์มได้ ทั้งยังเป็นการดำเนินการเพื่อทำ Traceability เกี่ยวกับโรคระบาดต่างๆ ด้วย

9.4.2 สถานการณ์ตลาดของเทคโนโลยี RFID

แม้เทคโนโลยี RFID จะเกิดขึ้นมากกว่า 50 ปีแล้ว แต่เทคโนโลยีเหล่านี้กลับสามารถผลิตเชิงอุตสาหกรรมได้ในช่วงราวๆ สหัสวรรษใหม่ เพราะราคาของ RFID tags ลดต่ำลงจนถึงจุดที่สามารถที่จะทำได้ เช่น Alien Technology จำหน่าย Tag 500 ล้านชิ้นให้ Gillette ในราคาประมาณ 10 เซ็นต์ (RFID, 2003) วันนี้ RFID สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวาง เช่น การติดต่อสัตว์ (Animal Tracking tags) การติดตามต้นไม้ บัตรเครดิต ระบบสินค้าคงคลังและบริการโลจิสติกส์ แอปพลิเคชันที่ติดกับสินค้าในซูเปอร์มาร์เก็ต เพื่อป้องกันการขโมย หรือการแทรกตู้คอนเทนเนอร์ เป็นต้น

ปัจจุบันสถานการณ์ของเทคโนโลยี RFID เติบโตแบบก้าวกระโดด (Exponential) โดยเห็นได้จากมูลค่าตลาดของ RFID ของโลกเพิ่มจาก 1.3 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ในปีพ.ศ.2551 เป็น 7.9 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ในปีพ.ศ.2556 และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 30.2 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ในปี 2567 (Das and Harrop, 2015) โดยกลุ่มที่ประยุกต์ใช้ RFID ที่ขยายตัวรวดเร็วที่สุด 5 อันดับแรกประกอบด้วย *Point of Sale*⁹, *Rental Item Tracking*¹⁰, *Baggage Handling*, *Real Time Location System* และ *Supply Chain Management* ที่สำคัญราคาของ RFID ได้ลดลงอย่างมากและทำให้สามารถประยุกต์ใช้กับธุรกิจได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น ในทำนองเดียวกันบริษัทวิจัยตลาด Zion Market Research ได้ตีพิมพ์รายงานเกี่ยวกับการวิเคราะห์ตลาด RFID และนำเสนอตัวเลขมูลค่าตลาดใกล้เคียงกับทางบริษัท IDTechEx ที่กล่าวไปข้างต้น โดยพบว่ามูลค่าตลาดของ RFID โลกอยู่ที่ 9.5 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ในปีพ.ศ.2557 และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 22 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ในปีพ.ศ.2563

ในขณะที่มูลค่าตลาดของ RFID เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกหนึ่งสถิติสำคัญที่สามารถแสดงสถานการณ์อุปสงค์และอุปทาน RFID ของโลก คือสถิติการนำเข้า-ส่งออก¹¹ ในสถานการณ์ที่เทคโนโลยีนี้เติบโตแบบก้าวกระโดด ดังที่กล่าวไปข้างต้น จึงมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดภาวะอุปสงค์ส่วนเกินในตลาด

⁹ RFID ที่ประยุกต์กับ ผลิตภัณฑ์กลุ่ม Point of Sale สามารถอ่านเพิ่มเติมได้ที่, <https://pointofsale.com/20101222405/Point-of-Sale-News/RFID-for-Retail-Inventory-Management-to-Point-of-Sale.html>

¹⁰ RFID ที่ประยุกต์กับ ผลิตภัณฑ์กลุ่ม Rental Item Tracking สามารถอ่านเพิ่มเติมได้ที่, <https://www.vizinexrfid.com/rental-asset-tracking/>

¹¹ แหล่งที่มา: UN Comtrade Database

ระดับประเทศ ดังนั้นสถิติการนำเข้า-ส่งออกของ RFID ควรจะสะท้อนสถานการณ์ตลาดเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามหากพิจารณาสถิติดังกล่าวในมุมมองของโลก สถิติการนำเข้า-ส่งออก จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการกล่าวถึงสถิติส่งออกเพียงอย่างเดียวก็สามารถแสดงถึงสถานการณ์อุปสงค์และอุปทาน RFID ของโลกได้

มูลค่าการส่งออกของผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับ RFID ของโลกมีลักษณะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 2.36 พันล้านเหรียญสหรัฐ ในปีพ.ศ.2545 เป็น 6.14 พันล้านเหรียญสหรัฐ ในปีพ.ศ.2558 ทว่ามีการปรับตัวลดลงช่วงหนึ่งในปีพ.ศ.2551 สืบเนื่องมาจาก Subprime Mortgage Crisis ทั้งนี้หากพิจารณาเข้าไปในส่วนประกอบของมูลค่าการส่งออกพบว่าในปีพ.ศ.2551 มากกว่าร้อยละ 80 ของมูลค่าการส่งออกเป็นผลิตภัณฑ์สื่อบันทึกที่ยังไม่ได้บันทึก Recorded RFID Card เช่น เทปแม่เหล็กที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล บัตรที่มีแถบแม่เหล็ก ประกอบรวมอยู่ด้วย แผ่นแม่เหล็กบันทึกข้อมูลที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ ฯลฯ รองลงมาคือ เครื่องประมวลผลข้อมูลของผลิตภัณฑ์ข้างต้น โดยมีมูลค่าประมาณร้อยละ 10 ของมูลค่าการส่งออก (ภาพที่ 1)

ดังนั้นวันนี้เราคงปฏิเสธไม่ได้ว่าเทคโนโลยี RFID ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญกับภาคอุตสาหกรรมของโลก โดยเห็นได้จากการขยายตัวอย่างต่อเนื่องทั้งสถิติมูลค่าตลาด และสถิติการนำเข้า-ส่งออก ทั้งนี้ยังมีแนวโน้มที่จะมีบทบาทมากยิ่งขึ้นไปในอนาคต ด้วยฟังก์ชันที่ตอบโจทย์มากกว่าผลิตภัณฑ์บ่งชี้ข้อมูลแบบเก่า (ระบบสแกน หรือระบบ barcode) นอกจากนี้ยังมีเรื่องต้นทุนการผลิตที่ปรับตัวลดลงอย่างต่อเนื่อง จนกลายมาเป็นผลิตภัณฑ์ commonplace ทั่วไปที่เห็นได้ในชีวิตประจำวัน

9.4.3 ทำไมเลือกจับ RFID และทำไมต้อง Animal Tracking

สาเหตุที่บริษัท SIC เลือกทำ RFID เนื่องจากทิศทางของนวัตกรรมโลก ณ ขณะนั้นต่างสนใจในการพัฒนา RFID ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง จนกระทั่งในสหัฐวรรษใหม่ต้นทุนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ทางธุรกิจลดต่ำลงและถูกนำมาใช้ในวงกว้างมากยิ่งขึ้น หรือที่เรียกว่าเป็น miniaturization (Mennecke and Townsend, 2005) ดังนั้นการเลือกทำ RFID จึงไม่ใช่เรื่องเกินความคาดหมาย ประเด็นที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ พัฒนาการของ RFID ทั้งการเพิ่มประสิทธิภาพของสิ่งที่มีอยู่ (อาทิ เพิ่มประสิทธิภาพ (ระยะห่างระหว่าง Tag) การใช้พลังงาน ทิศทางการรับ-ส่งสัญญาณ ความแม่นยำในการรับ-ส่งข้อมูล Integration Burden ต่างๆ ขนาดของ Tag) หรือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในด้านต่างๆ ส่วนใหญ่เป็นการออกแบบวงจรอนาล็อก (Analog) ซึ่งเป็นระบบที่มีความยืดหยุ่นและเปิดโอกาสให้นักวิจัยดัดแปลงและคิดค้นสิ่งใหม่ๆ เรื่องดังกล่าวแตกต่างจากการออกแบบวงจรดิจิทัลที่ค่อนข้างตายตัว โดยนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นต้องมีลักษณะเป็นการ Breakthrough เรื่องดังกล่าวสะท้อนในคำขวัญของบริษัทที่ว่า Analog Value Added Company

ที่สำคัญเทคโนโลยี RFID ไม่มีปัญหาเรื่องการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่รุนแรง (Disruptive) โดยเฉลี่ยเทคโนโลยีอื่นๆ หนึ่งมีอายุราว 7-8 ปีก่อนที่จะล้าสมัย ความเสี่ยงในลักษณะของใหม่ทำลายของเก่า หรือ Schumpeterian Creative Deconstruction นั้นมีต่ำกว่าเทคโนโลยีด้านอื่นๆ

เหตุผลสำคัญที่บริษัท SIC เลือกมาพัฒนา RFID ก็เพื่อตอบโจทย์ทางด้าน Animal Tracking เพราะตลาดสำหรับ Animal Tracking เป็นตลาดขนาดไม่ใหญ่มาก จนถึงจุดให้ผู้ผลิตระดับโลกทุ่มเทพรรพยากรเพื่อเป็นเจ้าของตลาดในส่วนนี้เมื่อเทียบกับส่วนอื่นๆ อาทิ การประยุกต์เข้ากับธุรกิจโลจิสติกส์ และการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน พื้นที่ทางธุรกิจดังกล่าวจึงเป็นพื้นที่เปิดสำหรับบริษัทของชาวไทยที่เกิดขึ้นใหม่ และเป็นตลาดที่ใหญ่เพียงพอที่จะ Start-up อีกทั้งโอกาสที่จะเผชิญการแข่งขันที่รุนแรงจากบริษัทข้ามชาติขนาดใหญ่มีน้อย เรื่องดังกล่าวขัดแย้งกับบทวิเคราะห์เศรษฐกิจทั่วไปที่มักนำเอาอัตราการขยายตัวในภาคการผลิตต่างๆ ในโลกมาเป็นตัวบ่งชี้การสร้าง Niche ทางธุรกิจ โดยในความเป็นจริงการจะสร้าง Niche ดังกล่าวต้องใช้ข้อมูลทั้งภาพกว้าง (อาทิ นวัตกรรมของ RFID) มาประกอบกับการคาดการณ์ทิศทางการแข่งขันเชิงลึก (อาทิ การเลือกทุ่มเทพรรพยากรไปที่ Animal Tracking) อย่างไรก็ตามในระยะแรกบริษัท SIC ก็กระจายความเสี่ยงในผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง เช่น ระบบ Key Card ไปพร้อมๆ กัน แต่เรื่องดังกล่าวก็มีความเสี่ยงสูงเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะสำหรับบริษัทที่เพิ่งเริ่มก่อตั้งอย่างบริษัท SIC ดังนั้นบทบาทนำของผู้ก่อตั้งทั้งหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณมานพจึงเป็นปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนและตัดสินใจจัดสรรเงินทุนที่มีอยู่ไปยังโครงการต่างๆ

9.4.4 ตัวกระตุ้นทางธุรกิจ (Business Trigger): ปัจจัยภายใน-ภายนอก

9.4.4.1 ปัจจัยภายในประเทศ

ในระยะเริ่มต้นที่บริษัท SIC ยังไม่เป็นที่รู้จักในโลก บริษัทได้รับทุนจาก สวทช. ดังที่กล่าวข้างต้น แม้ว่าหลักการทุนที่ได้รับจากสวทช.จะเป็นเหมือนสัญญาว่าจ้างทั่วไป แต่เงินทุนดังกล่าวในทางพฤตินัยเป็นเหมือน Start-up Fund ให้บริษัท SIC สามารถลงทุนทำวิจัยและพัฒนาเพื่อหา Niche ทางธุรกิจได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงของการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อทดลองผลิตและพยายามหาจุดขายทางธุรกิจในตลาด RFID

เงินทุนดังกล่าวเกิดขึ้นจากความเชื่อมั่นของผู้บริหาร สวทช. ที่มีต่อบริษัท SIC และคุณมานพ ซึ่งคุณมานพเองก็เป็นบุคคลท่านหนึ่งที่ร่วมโครงการสมองไหลกลับ ณ ขณะนั้นด้วย ด้วยความเชื่อมั่นเดิมที่ต้องการให้คุณมานพเข้ามาช่วยยกระดับความสามารถในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย แม้ว่าคุณมานพจะเข้าร่วมโครงการนั้นเพียง 1 ปีก่อนลาออกมาก่อตั้งบริษัท SIC แต่ความเชื่อมั่นเหล่านั้นยังมีบทบาทเสมือนเป็นหลักประกัน (Collateral) ให้แก่บริษัท SIC ในการเข้าถึงแหล่งทุน และเดินหน้าวิจัยพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมๆ กับจำหน่ายสินค้าของตน

เพื่อให้เข้าใจถึงบทบาทของโครงการวิจัยที่บริษัท SIC ได้รับจากสวทช. เราจำเป็นต้องเข้าใจกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ RFID ซึ่งใช้เวลาอย่างน้อย 2.5 ปี ภายใต้ข้อสมมติที่ว่ากระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์มีความผิดพลาด 1 ครั้ง

ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ใช้เวลา 9-18 เดือน ภายหลังจากออกแบบเสร็จสมบูรณ์ บริษัทต้องว่าจ้างทำ Wafer Fabrication ซึ่งใช้เวลาประมาณ 3 เดือน หากบริษัทสามารถหาซัพพลายเออร์จัดทำ Wafer Fabrication ได้ (เรื่องดังกล่าวเป็นปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะกล่าวต่อไปในภายหลัง) จนเสร็จสิ้น ก็จะเป็นสินค้าต้นแบบ (Prototype) ที่ต้องนำมาทดสอบอีก 2 เดือนเพื่อปรับปรุง และการปรับปรุงจะนำไปสู่การทำ Wafer Fabrication ใหม่อีกครั้ง (3 เดือน) และนำมาทดสอบเพื่อผลิตเชิงพาณิชย์ (Mass Production) อีก 2 เดือน ดังนั้นกระบวนการทั้งหมดจะใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 28 เดือน

ต้นทุนในโครงการวิจัยดังกล่าวประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนค่าจ้างนักวิจัย (วิศวกรที่เข้ามาทำงานในโครงการดังกล่าว) ซึ่งมักกำหนดเป็นโครงการ เช่น 30 เดือน ต้นทุนอีกส่วน คือ ต้นทุนค่าเครื่องมือ (Tooling) ต่างๆ ที่ต้องใช้ในโครงการวิจัย ซึ่งต้นทุนทั้งสองมีสัดส่วนใกล้เคียงกัน และเป็นต้นทุนจม กล่าวคือ หากบริษัทไม่ประสบความสำเร็จ จะไม่มีทางได้ต้นทุนคืน

หากเราสมมติเงินเดือนวิศวกรเท่ากับ 50,000 บาท ต้องการวิศวกร 2 คนในโครงการ และต้นทุนค่าเครื่องมือคิดเท่ากับค่าตอบแทนวิศวกร ดังนั้นต้นทุนรวมของโครงการวิจัยหนึ่งๆ จะตกราวๆ 6 ล้านบาทในระยะเวลา 30 เดือน (2.5 ปี) หรือ 2.4 ล้านบาทต่อปี นอกจากนี้ยังมีต้นทุนต่างๆ จากการดำเนินงานของบริษัทอีกด้วย ดังนั้นในทางปฏิบัติเป็นเรื่องยากที่บริษัทหนึ่งๆ จะลงทุนเสี่ยงกับโครงการวิจัยเพียงโครงการเดียว ดังที่ได้กล่าวข้างต้น แต่จะมีลักษณะการลงทุนแบบกระจายความเสี่ยง กล่าวคือจะลงทุนในโครงการวิจัยอื่นๆ เพิ่มเติมไปพร้อมๆ กัน โดยบริษัทจะได้ประโยชน์จากการประหยัดจากขนาด (Economy of Scale) อาทิ เครื่องมือที่ใช้ในโครงการวิจัยหนึ่งอาจสามารถนำมาใช้ในโครงการวิจัยอื่นๆ ได้ ดังนั้นต้นทุนในการวิจัยและพัฒนาโดยรวมแล้วเป็นต้นทุนจมและมีมูลค่าที่สูงมาก เพราะรูปแบบการลงทุนไม่ได้เจาะจงอยู่แค่โครงการวิจัยเดียว

นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์รุ่นแรกที่เกิดขึ้นจำเป็นต้องใช้เวลาเพื่อให้ผู้บริโภคตระหนักถึงคุณภาพอีกระยะหนึ่งก่อนที่บริษัทจะสามารถคาดหวังผลตอบแทนที่เหมาะสมได้ โดยรวมผู้ผลิตต้องใช้เวลาขั้นต่ำ 3-4 ปีเพื่อให้สินค้าติดตลาด ความท้าทายในเรื่องนี้ คือ บริษัทจะบริหารจัดการอย่างไรในช่วงรอให้ผู้บริโภคตระหนักถึงคุณภาพผลิตภัณฑ์ของตน

การได้รับโครงการวิจัยจาก สวทช. จึงมีส่วนช่วยบริษัท SIC ในระยะเริ่มต้นซึ่งมีมูลค่างานวิจัยประมาณ 2-5 ล้านบาท เพื่อลดภาระต้นทุนด้านต่างๆ นอกเหนือจากเงินลงทุนตั้งต้นของกลุ่มผู้ก่อตั้งและเวลาที่ทุ่มมา เมื่อเราเปรียบเทียบต้นทุนการทำวิจัยและพัฒนา โครงการวิจัยดังกล่าวจาก สวทช. เป็นเพียงแค่การบรรเทาภาระขาดทุนให้ลดลงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งเห็นได้จากการที่บริษัท SIC ขาดทุนตลอดในช่วง 3 ปีแรก

ปัจจัยภายในบริษัทที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ องค์กรประกอบของผู้ก่อตั้งและพนักงานรุ่นบุกเบิก เพราะกลุ่มคนเหล่านี้มีความมุ่งมั่นและความเชื่อมั่นร่วมกันกับผลิตภัณฑ์ RFID อีกทั้งกลุ่มผู้ก่อตั้งมีความหลงใหลและเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเองในการพัฒนา RFID ในโลก (คนไทยทำได้ไม่แพ้คนชาติอื่นๆ ในโลก) ดังนั้นการขับเคลื่อนจึงมาจากความชื่นชอบส่วนบุคคลมากกว่าการแสวงหารายได้เพื่อเลี้ยงชีพ นอกจากนี้การเลือกรูปแบบความร่วมมือในลักษณะการร่วมทุนลงขันแทนระบบนายจ้าง-ลูกจ้างมีส่วนช่วยให้ผู้ก่อตั้งทุกๆ คนทุ่มเททำงานเป็นทีม โดยเฉพาะคุณมานพซึ่งเป็นหนึ่งในผู้เชี่ยวชาญในด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์ทำงานอย่าง

น้อยวันละ 16 ชั่วโมง นอกจากนี้พนักงานรุ่นบุกเบิกของบริษัท SIC ที่มีความศรัทธาในกลุ่มผู้ก่อตั้งโดยเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์-ลูกศิษย์ทำให้มุ่งมั่นในการทำงานต่อ แม้ว่าบริษัทมีความไม่แน่นอนก็ตาม เรื่องดังกล่าวมีความสำคัญ ส่งผลให้นักศึกษาเหรียญทองจากมหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศ ผู้มีโอกาสทางอาชีพมาก ยินยอมมาทำงานในบริษัทที่เพิ่งเริ่มต้นและประสบปัญหาการขาดทุนอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นความมุ่งมั่นและความเชื่อมั่นดังกล่าวจึงเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่มีส่วนผลักดันให้บริษัทเดินหน้าต่อไป โดยประเด็นดังกล่าวมีความสำคัญมากสำหรับธุรกิจที่กำลังลงทุนวิจัยและพัฒนาซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ความล้มเหลวที่เกิดขึ้นก่อนที่จะผลิตภัณฑ์หนึ่งๆ จะประสบความสำเร็จในการออกแบบและคิดค้นจึงเป็นเรื่องปกติ ดังนั้นไม่วัดประสิทธิภาพการทำงานในระยะสั้นของพนักงานที่ใช้อยู่ทั่วไปจึงมีข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้ในบริบทเช่นนี้ และการเปลี่ยนพนักงานบ่อยๆ คงไม่เป็นผลดีอย่างแน่นอน ซึ่งโครงสร้างความสัมพันธ์ดังกล่าวมีผลทำให้ปัญหา Principle Agent ของบริษัท SIC ไม่รุนแรง

9.4.4.2 ปัจจัยภายนอก

ปัจจัยภายนอกที่สำคัญ 2 ประการที่มีส่วนผลักดันให้บริษัท SIC ขยายตัวและประสบความสำเร็จในการสร้าง Niche ปัจจัยแรก คือ รัฐบาลออสเตรเลียที่ประกาศการทำปศุสัตว์ในออสเตรเลียต้องมี Electronic Tracking ภายใต้ชื่อ National Livestock Identification System (NLIS)¹² ที่เริ่มใช้ในปีพ.ศ.2544 ณ รัฐวิกตอเรียและนำมาบังคับใช้ทั่วประเทศในปีพ.ศ.2548 โดย Electronic Tracking ดังกล่าวต้องใช้ RFID ดังนั้นความต้องการ RFID ใน Segment นี้จึงเพิ่มขึ้นอย่างมาก ดังที่กล่าวข้างต้น Segment ดังกล่าวของ RFID แม้มีการขยายตัวจากนโยบายก็ตาม แต่ขนาดธุรกรรม (Absolute Term) ไม่ใหญ่มากพอจะกระตุ้นให้บริษัทข้ามชาติสนใจและทุ่มเทพยายามต่างๆ เพื่อแย่งตลาดดังกล่าว ส่งผลให้พื้นที่ดังกล่าวเปิดกว้างสำหรับบริษัทใหม่ขนาดเล็กที่มีความชำนาญในการออกแบบ RFID อย่างบริษัท SIC

บริษัท SIC สามารถคว้าโอกาสทางธุรกิจดังกล่าวได้สำเร็จ ดังเห็นได้จากการที่บริษัท SIC สามารถชนะประมูล Animal Tracking Censor (Animal HDX RFID IC) ในเดือนมกราคมพ.ศ.2547 และสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ SIC 2125 LF RFID IC Prototype สำเร็จในเดือนมิถุนายน พ.ศ.2548 รวมถึง RFID เชิงพาณิชย์ตัวแรก (SIC 7900/7960) ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2548 เรื่องดังกล่าวจึงทำให้คำสั่งซื้อเริ่มทยอยเข้ามาหลังจากนั้น

¹² ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ <https://www.animalhealthaustralia.com.au/what-we-do/biosecurity-services/national-livestock-identification-scheme/>

ปัจจัยที่สอง คือ นโยบายที่ประเทศพัฒนาแล้วกำหนดให้กุญแจรถยนต์ต้องฝัง Microcircuit ในกุญแจเพื่อระบุอัตลักษณ์ (ID) ของรถยนต์และกุญแจให้ตรงกันเพื่อป้องกันการโจรกรรมรถยนต์¹³ ด้วยนโยบายดังกล่าวทำให้บริษัท Immobilizer ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตกุญแจรายใหญ่ในตลาด Aftermarket ได้ติดต่อให้บริษัท SIC ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเพื่อตอบสนองต่อนโยบาย

จากความสำเร็จในกรณี Animal Tracking และมอโบทยการประยุกต์ RFID มาใช้ในกุญแจรถยนต์จากเดิมที่ใช้แผงวงจร ส่งผลให้บริษัท SIC ประสบความสำเร็จในการตอบโต้บริษัท Immobilizer เพราะบริษัท SIC สามารถเสนอผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติดีกว่าในราคาต่ำกว่าราคาเดิมที่ Immobilizer เคยทำได้ (ด้วยเทคโนโลยีเดิม) ที่สำคัญราคาดังกล่าวเป็นราคาที่บริษัท SIC ได้ผลตอบแทน (Gross Profit) ที่สูงและเป็นเหตุสำคัญที่ทำให้ยอดขายของบริษัทเกิดการก้าวกระโดดมากกว่า 100 ล้านบาทในระยะเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งยอดขายที่ก้าวกระโดดและผลตอบแทนดังกล่าวในระยะต่อมาได้กลายมาเป็นแหล่งทุนภายในบริษัท (internal finance) ที่สำคัญสำหรับโครงการ R&D ในระยะต่อไปเพื่อรักษาและเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขัน

ปัจจัยภายนอกอีกประการหนึ่งที่ถือว่าเป็นจังหวะทางธุรกิจ คือ บริษัท Charter Semi-conductor¹⁴ ของสิงคโปร์ที่ยอมรับคำสั่งซื้อจากบริษัท SIC เรื่องดังกล่าวสำคัญมากสำหรับบริษัทที่เพิ่งเริ่มดำเนินการอย่างบริษัท SIC ที่ประสบปัญหาการหาวัตถุดิบที่เหมาะสม ซึ่งคำว่าเหมาะสมครอบคลุมทั้งทางด้านราคา ระยะเวลา และคุณภาพที่ตรงกับความต้องการ โดยประเด็นนี้มีความสำคัญมากสำหรับ RFID และผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สลับซับซ้อนซึ่งต้องพึ่งพาซัพพลายเออร์สำหรับชิ้นส่วนสำคัญๆ เช่น Wafer Fabrication ที่มีผู้ผลิตรายสำคัญเพียงไม่กี่รายและไม่กี่แห่งในโลก (ภาพที่ 2) ดังนั้นสำหรับคำสั่งซื้อจากบริษัทขนาดเล็กและเกิดใหม่อย่างบริษัท SIC จึงเป็นเรื่องยากที่จะขอให้โรงงานเหล่านี้ทำสินค้าต้นแบบให้ การที่บริษัท Charter Semi-conductor ยอมรับคำสั่งซื้อจากบริษัท SIC จึงมีส่วนเกี่ยวข้องกับจังหวะทางธุรกิจที่ทำให้สามารถคว้าโอกาสทางธุรกิจทั้งในกรณีของ Animal Tracking และ Immobilizer ได้สำเร็จ

นอกจากนี้บริษัทยังได้รับเงินทุนจากกองทุน One-asset Capital ซึ่งเป็น Venture Capital ที่ตั้งโดยรัฐเข้ามาปล่อยกู้โดยไม่ได้มีหลักทรัพย์ค้ำประกันแต่อย่างใด โดยเงินทุนดังกล่าวมีบทบาทสำคัญในช่วงของการผลิตเชิงพาณิชย์¹⁵

9.5 บทเรียนทางนโยบาย

¹³ เช่น ประเทศเยอรมันบังคับใช้ให้รถยนต์ทุกคันต้องใช้กุญแจดังกล่าวตั้งแต่เดือนมกราคม 2541 สำหรับสหราชอาณาจักร ในเดือนตุลาคม 2541 ออสเตรเลียตั้งแต่ปี 2544 และแคนาดาในปี 2550

¹⁴ บริษัท Chartered Semiconductor ตั้งขึ้นในปีพ.ศ.2530 เป็นส่วนหนึ่งของ [Singapore Technologies Engineering Ltd.](#) ภายหลังในปีพ.ศ.2543 ได้ถูกถือหุ้นโดยกองทุนเทมาเสก และในปีพ.ศ.2552 Chartered Semiconductor ถูกซื้อโดย Global Foundries

¹⁵ บริษัท SIC สามารถซื้อคืนได้ตามเงื่อนไขที่ตกลงกับกองทุน One-asset Capital

บทเรียนพัฒนาการของบริษัท SIC มินัยเชิงนโยบายที่สำคัญอย่างน้อย 3 ประการ

ประการแรก พัฒนาการของบริษัท SIC ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว เป็นผลจากการรวมกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญคนไทยทางด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์ที่อยากลองแปลงความคิดของตนเองออกไปสู่เวทีโลก โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญไม่จำกัดอยู่ที่กลุ่มผู้ก่อตั้งเท่านั้น แต่ยังรวมพนักงานรุ่นบุกเบิกด้วย นอกจากนี้องค์ประกอบของทักษะของผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้ยังเกื้อหนุนซึ่งกันและกันภายใต้การนำของคุณมานพที่เป็นทั้งผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิค และคนที่มีประสบการณ์ทางธุรกิจจึงทำให้เป็นตัวกลางที่ีระหว่างห้องแล็บในมหาวิทยาลัยและความต้องการทางธุรกิจได้เป็นอย่างดี เรื่องดังกล่าวเป็นปัจจัยหลักทำให้บริษัท SIC สามารถเดินหน้าเผชิญความเสี่ยงในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการบริหารจัดการในระหว่างที่รอดอกผลจากการลงทุนวิจัยและพัฒนา

เราคงปฏิเสธไม่ได้ว่าพัฒนาการของบริษัท SIC เป็นสิ่งที่หลายส่วนโดยเฉพาะภาครัฐปรารถนาอยากให้บริษัทอื่นใช้เป็นต้นแบบเพื่อให้เกิดการพัฒนาเชิงลึกและยั่งยืน แต่ปัจจัยหลักอย่างการรวมกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญที่ขับเคลื่อนบริษัท SIC จากจุดเริ่มต้นมาถึงการสร้างพื้นที่ทางธุรกิจในโลก ไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นได้ง่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเกิดขึ้นจากความคิดริเริ่มของภาครัฐ แม้คุณมานพเองจะเป็นหนึ่งในโครงการสมองไหลกลับก็ตาม แต่กรณีศึกษาบริษัท SIC กลับสะท้อนถึงปัญหาของโครงการดังกล่าวในทางปฏิบัติ หากคุณมานพไม่สามารถพบผู้ร่วมก่อตั้งและกลุ่มพนักงานรุ่นบุกเบิก เส้นทางการพัฒนาของบริษัท SIC คงแตกต่างจากเดิมอย่างมากเช่นกัน ซึ่งเรื่องดังกล่าวกลายมาเป็นวัตถุดิบสำคัญในการทบทวนนโยบายในอดีตเพื่อสร้างความยั่งยืนของการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมไทยที่จะกล่าวต่อไป

ประการที่สอง กระบวนการเลือก Niche ของบริษัท SIC ชี้ให้เห็นว่าการเลือก Niche เป็นเรื่องสลับซับซ้อนและเป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละบริษัทที่ต้องอาศัยความรู้เชิงลึกทางธุรกิจและจังหวะที่เหมาะสมในการสร้างความแตกต่างจากคู่แข่งรายอื่นๆ ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามแต่ละสาขาการผลิต ดังนั้นการหา Niche ไม่สามารถพึ่งพา ดัชนีในระดับมหภาคต่างๆ อาทิ มูลค่าการค้าระหว่างประเทศ การขยายตัวของความต้องการผลิตภัณฑ์เพราะดัชนีเหล่านี้เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นในการตีกรอบสร้าง Niche เท่านั้น ตัวอย่างเช่น มูลค่าการค้าระหว่างประเทศที่ขยายตัวในอัตราที่สูงไม่จำเป็นจะต้องเป็นพื้นที่ทางธุรกิจที่มีศักยภาพเสมอไป เพราะข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลสาธารณะที่คนจำนวนมากสามารถเข้าถึงได้ โอกาสที่ผู้ประกอบการรายอื่นๆ จะเข้ามาสู่ตลาด เพื่อแย่งพื้นที่ธุรกิจจึงเป็นไปได้มากและทำให้ศักยภาพที่พิจารณาจากอัตราการขยายตัวหมดไปในการหา Niche อาศัยข้อมูลเชิงลึกและการวางกลยุทธ์ (Strategy) ทั้งการคาดการณ์ตลาดและปฏิกิริยาของคู่แข่งมาประกอบ แต่การวางกลยุทธ์เป็นองค์ประกอบสำคัญที่นำไปสู่การตัดสินใจลงทุนวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้าง Niche ซึ่งอาจเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือตรงกันข้ามกับทิศทางดัชนีในระดับมหภาค ดังนั้นแนวโน้มดัชนีมหภาคที่เหมือนกันชุดหนึ่งนั้น ผู้ประกอบการแต่ละรายสามารถมีมุมมองที่แตกต่างกันได้

นัยสำคัญของความสลับซับซ้อนของการเลือก Niche เป็นสิ่งที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของภาครัฐ แต่ต้องเป็นการตัดสินใจโดยผู้ประกอบการ เพราะผู้ประกอบการจะต้องตัดสินใจและตีความจากข้อมูลดัชนีมห

ภาคมาประกอบกับการคาดการณ์ทิศทางตลาดและปฏิกิริยาของคู่แข่งมาประกอบเพื่อกำหนดเป็นกลยุทธ์ซึ่งเรื่องดังกล่าวเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการตัดสินใจลงทุน R&D

คำถามสืบเนื่อง คือ หากภาครัฐเข้าแทรกแซงผ่านการค้าระหว่างรัฐ หรือ Government-to-Government (G-to-G) จะสามารถมีผลต่อการพัฒนาของบริษัท SIC หรือไม่ แม้งานวิจัยฉบับนี้ไม่ได้มุ่งวิเคราะห์บทบาทของ G-to-G โดยตรง แต่พัฒนาการที่ผ่านมาโดยเฉพาะวิสัยทัศน์ของผู้ก่อตั้งที่มุ่งพัฒนาความเป็นเลิศทางด้านเทคโนโลยีเพื่อแข่งขันในตลาดโลกน่าจะอนุมานได้ว่าการแทรกแซงในลักษณะ G-to-G ไม่น่าจะส่งผลต่อการพัฒนาของบริษัทอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่การแทรกแซงดังกล่าวตั้งแต่จะทำให้บิดเบือนกลไกการแข่งขันที่ควรจะเป็นและสุ่มเสี่ยงนำไปสู่ปัญหาอื่นๆ โดยเฉพาะคอร์รัปชัน

ประการที่สาม คือ พฤติกรรมการทำ R&D ของบริษัท SIC ชี้ให้เห็นว่าโครงการ R&D มีต้นทุนที่สูงและเป็นต้นทุนจม (Sunk Cost) นั้นหมายความว่าบริษัทจะได้เงินคืนก็ต่อเมื่อโครงการวิจัยดังกล่าวประสบความสำเร็จ ดังนั้นการตัดสินใจลงทุน R&D เป็นการลงทุนระยะยาวที่มีวัฏจักรของโครงการยาวนาน 2-3 ปี เพื่อตัดสินใจว่าโครงการดังกล่าวประสบความสำเร็จหรือไม่ อย่างไรก็ตาม นอกจากนี้อาจพิจารณาว่า R&D จะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องแม้ระหว่างรอผลของโครงการ ทั้งยังต้องเดินหน้าแม้โครงการย่อยๆ จะมีความผิดพลาดระหว่างการดำเนินการก็ตาม ข้อเท็จจริงอีกประการหนึ่ง คือ ความผิดพลาดในระยะการดำเนินการเป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้เพื่อต่อยอดทำวิจัยในระยะต่อไป

บทเรียนดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงปัญหาการเข้าถึงแหล่งเงินทุนระยะยาวที่มีใช้เงินทุนจากธนาคาร ซึ่งเป็นแหล่งเงินทุนหลักของผู้ประกอบการของไทยมากกว่าร้อยละ 80 ในปัจจุบัน ถ้าระยะเวลาคืนทุนคือ 2-3 ปีเป็นอย่างน้อยและบริษัทไม่มีกิจกรรมการผลิตอื่นๆ โอกาสที่กิจการดังกล่าวจะสามารถเข้าถึงแหล่งทุนภายนอกระยะสั้นแทบเป็นไปไม่ได้ นอกจากนี้เราไม่สามารถเอาเครื่องมือวัดประสิทธิภาพที่นิยมใช้ในบริษัทการผลิตที่มีรอบวัฏจักรที่สั้น เช่น 6 เดือน หรือ 1 ปี มาประยุกต์กับโครงการ R&D เพราะความล้มเหลวในระหว่างดำเนินการวิจัยเป็นเรื่องปกติ หากเรานำเอาเครื่องมือวัดประสิทธิภาพต่างๆ เข้ามาประยุกต์กับโครงการ R&D โครงการดังกล่าวคงต้องถูกยกเลิก

ประสบการณ์สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ บทบาทความสำคัญของเงินทุนในการทำ R&D ซึ่งจากประสบการณ์ของบริษัท SIC ชี้ให้เห็นว่าปัจจัยเรื่องเงินทุนมีความสำคัญน้อยกว่าเมื่อเทียบกับความสามารถของผู้ประกอบการ ดังนั้นการเดินหน้ากระตุ้นทำ R&D โดยใช้เงินไม่น่าจะประสบความสำเร็จและมีความเสี่ยงสูงที่จะนำไปสู่ปัญหาการสิ้นเปลืองงบประมาณ จนสุดท้ายอาจนำไปสู่ปัญหาคอร์รัปชัน ดังนั้นการกระตุ้นให้เกิดการลงทุน R&D แบบก้าวกระโดดเป็นเป้าหมายที่ไม่สมเหตุสมผลในทางปฏิบัติ

งานวิจัยดังกล่าวมีข้อเสนอแนะทางนโยบายที่สำคัญ 3 ประการ

ข้อเสนอประการแรก บทบาทภาครัฐที่ต้องการเร่งเพิ่มกิจกรรม R&D ต้องระมัดระวังและเป็นไปได้เพียงมาตรการเสริม (passive) เท่านั้นโดยเฉพาะการให้ความสำคัญกับเม็ดเงินซึ่งเป็นโครงการที่เริ่มได้ง่าย ได้เสี่ยงสนับสนุนจากสาธารณะเป็นอย่างดี และสามารถปฏิบัติได้ง่าย เช่น การให้เงินทุน Start-up และมาตรการสิทธิพิเศษทางภาษีไม่สามารถนำไปสู่ประสิทธิผลที่แท้จริงได้ แต่ปัจจัยหลักที่ผลักดันให้เกิดการลงทุน R&D เกิด

ประสิทธิผล คือ ความสามารถของผู้ประกอบการและการเห็นศักยภาพทางธุรกิจ ดังนั้นการอำนวยความสะดวกให้ผู้ประกอบการที่มีความสามารถเดินทางลงทุน จึงเป็นเรื่องที่ควรให้ความสำคัญมากกว่า

ข้อเสนอประการที่สอง แม้การอำนวยความสะดวกให้ผู้ประกอบการที่มีความสามารถนั้นสามารถทำได้ในหลายลักษณะ แต่หนึ่งโครงการที่ควรนำกลับมาพิจารณา คือ โครงการสมองไหลกลับ หรือ RBD (Reverse Brain Drain) ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยมีแรงงานฝีมือที่ตั้งรกราก (Residing) ในต่างประเทศราวๆ ร้อยละ 3 ของจำนวนแรงงานฝีมือ (ข้อมูลในปีพ.ศ.2553) เกือบทั้งหมดทำงานในกลุ่มประเทศ OECD โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกา (ร้อยละ 69.4) ออสเตรเลีย (ร้อยละ 6.9) และสหราชอาณาจักร (ร้อยละ 5.2)¹⁶ แม้แรงงานฝีมือเหล่านี้จะไม่ได้ต้องการกลับมาทำงานในประเทศไทยทุกคน แต่เราเชื่อว่ายังมีกลุ่มคนที่มีศักยภาพคล้ายคลึงกับคุณมานพซึ่งเป็นสินทรัพย์สำคัญ (Proprietary Asset) ในการขับเคลื่อนบริษัทชั้นนำเหล่านี้ โดยข้อเสนอแนะของการอำนวยความสะดวกประกอบไปด้วย

- การจัดกิจกรรมเพื่อชักจูงให้คนเหล่านี้กลับมาช่วยกันยกระดับอุตสาหกรรมในประเทศ ซึ่งเป็นหนึ่งในทางเลือกทางนโยบาย แม้ว่ากำหนดกิจกรรมจะเป็นเรื่องที่อยู่เกินวิสัยของนักวิชาการหรือนักวิจัยที่ เป็นผู้เสนอแนะ แต่กิจกรรมที่จำเป็นจะต้องมาจากประสบการณ์การพัฒนาบริษัท SIC คือ การให้บุคคลเหล่านี้ได้พบปะกับ Local Talent ในประเทศ ซึ่งนอกจากจะเป็นตัวกระตุ้นสำคัญให้เกิดการก่อร่างสร้างตัวทางธุรกิจแล้ว ยังเป็นการขยาย Asset อันดับต้นๆ อีกด้วย
- ควรสร้างบรรยากาศการลงทุนให้กลุ่มคนเหล่านี้สามารถทุ่มเทพรรยากาศในการสร้างธุรกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดขั้นตอนและระเบียบวิธีการของรัฐในการดำเนินธุรกิจ และการให้เงินทุนสนับสนุนในลักษณะโครงการวิจัยที่ทาง สวทช. ได้ให้กับบริษัท SIC บนพื้นฐานความเข้าใจวัฏจักรธุรกิจการออกแบบที่ต้องใช้ระยะเวลา 2-3 ปีเป็นอย่างน้อย

สิ่งที่ต้องระมัดระวังในโครงการสมองไหลย้อนกลับมี 2 ประเด็น คือ

ประเด็นแรก ควรหลีกเลี่ยงการให้ความสำคัญกับส่วนต่างรายได้ที่มากจนเกินไป โดยคำว่าจนเกินไป หมายถึงการพยายามเสนอเงินเดือนในระดับที่เท่าเทียมกับที่ทำได้ในต่างประเทศ (ภายหลังปรับค่าครองชีพ) ซึ่งจากประสบการณ์ของบริษัท SIC และคุณมานพชี้ให้เห็นว่าส่วนต่างรายได้ที่ได้รับในต่างประเทศและที่ได้ในประเทศเป็นปัจจัยหนึ่ง แต่ไม่ใช่ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดึงคนกลับประเทศ โดยเฉพาะคนที่จะนำเอาความรู้ความสามารถในต่างประเทศกลับมาพัฒนาประเทศ แต่สำหรับคนกลุ่มหัวก้าวหน้าเหล่านี้ โอกาสการนำเอาความรู้มาใช้ประโยชน์น่าจะเป็นเรื่องที่ท้าทายมากกว่าและเป็นจุดตัดสินใจในการเลือกเดินทางกลับ และการให้ความสำคัญกับส่วนต่างรายได้ที่มากจนเกินไปอาจนำไปสู่การฉวยโอกาสและทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณในที่สุด

¹⁶ นักวิจัยคำนวณจากฐานข้อมูล OECD (2015) Connecting With Emigrants: A Global Profile of Diaspora.

ประเด็นที่สอง จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ RBD ไม่สามารถนำมาใช้วัดประสิทธิภาพของโครงการได้ เพราะจำนวนผู้เข้าร่วมไม่สามารถสะท้อนถึงโอกาสที่ประเทศจะได้สินทรัพย์บุคคลที่มีค่ากลับจากต่างประเทศ แต่อย่างใด ตรงกันข้ามคุณภาพของคนกลับเป็นหัวใจสำคัญในการกำหนดความสำเร็จ ซึ่งเรื่องดังกล่าวมีความสำคัญมาก เพราะการขับเคลื่อนนโยบายในลักษณะนี้ต้องอาศัยความกล้าหาญและวิสัยทัศน์ของผู้กำหนดนโยบาย นอกจากนี้ยังอาจทำให้ผู้ที่ริเริ่มและคัดเลือกสินทรัพย์บุคคลที่มีค่าพ้นจากตำแหน่งไปเมื่อโครงการประสบความสำเร็จและไม่ได้รับเครดิตจากการขับเคลื่อนแต่อย่างใด

ข้อเสนอแนะประการที่สาม คือ การจัดเตรียมแหล่งทุนระยะยาวให้แก่ผู้ประกอบการ ประสิทธิภาพของบริษัท SIC ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของแหล่งทุนระยะยาว หลายฝ่ายเชื่อว่าแหล่งทุนระยะยาวที่สำคัญของประเทศ คือ การระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์ แต่แหล่งดังกล่าวเปิดกว้างสำหรับธุรกิจที่ประสบความสำเร็จมาระยะหนึ่งแล้ว ในความเป็นจริงเมื่อธุรกิจประสบความสำเร็จ โอกาสที่จะเข้าถึงแหล่งทุนอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์ก็จะพล้งพลำเช่นกัน ข้อเสนอที่ชัดเจนเกี่ยวกับแหล่งทุนระยะยาวคงเป็นเรื่องที่เกินขอบเขตของงานวิจัยชิ้นนี้แต่เป็นประเด็นเปิดกว้างสำหรับงานวิจัยในระยะต่อไป แต่ประเด็นหนึ่งที่น่าจะหยิบยกขึ้นมาพิจารณา คือ Venture Capital โดยจุดเด่นสำคัญของการพัฒนา Venture Capital คือ เงินทุนที่ใช้แนวคิดทางธุรกิจเป็นสินทรัพย์ค้ำประกัน ประสิทธิภาพการพัฒนาของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์เกิดใหม่ (Isaacson, 2015) รวมทั้งบริษัท SIC ล้วนได้ประโยชน์จากการจัดตั้ง Venture Capital ทั้งสิ้นไม่มากนัก

ตารางที่ 1: ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตอยู่ในปัจจุบันของบริษัท SIC

ผลิตภัณฑ์หลัก	สินค้าในผลิตภัณฑ์	รายละเอียด
NFC IC	SIC43N1	ป้ายวงจรรวม ประเภท NFC Forum Type 2 เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับแอปพลิเคชันเช่นโปสเตอร์อัจฉริยะ สติกเกอร์อัจฉริยะ ตัวอัจฉริยะ และนามบัตร NFC
	SIC43N1F	ป้ายวงจรรวม ประเภท NFC Forum Type 2 พ่วงกับ RF detect pin RFD เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับแอปพลิเคชันพิเศษ เช่น การจับคู่อุปกรณ์ Bluetooth การตั้งค่า WIFI และการตรวจนับแบบไร้สาย
	SIC4310	ป้ายวงจรรวม ประเภท NFC พ่วงกับอินเทอร์เฟซ UART เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์และแอปพลิเคชันระบบ UART เช่น เครื่องจำหน่ายสินค้าแบบหยอดเหรียญ โปสเตอร์อัจฉริยะแบบสัมผัส และเครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะภายในบ้าน
	SIC4311	ป้ายวงจรรวม ประเภท NFC พ่วงกับอินเทอร์เฟซ UART และ VBATT pin โดยรวมแล้วมีหน้าที่เหมือน SIC4310 ทว่าใช้พลังงานต่ำกว่า เหมาะสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้แบตเตอรี่
LF TAG IC	SIC7888	ป้ายวงจรรวม ประเภท RFID ที่ดีที่สุดในหมวดป้ายวงจรรวมความถี่ต่ำ ทั้งด้านความสามารถ ความทนทาน และความปลอดภัย เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับระบบข้อมูลในด้านปศุสัตว์
	SIC7999	ป้ายวงจรรวม ประเภท RFID ความถี่ต่ำที่สามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งรูปแบบการอ่านและการเขียน เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับระบบข้อมูลในด้านปศุสัตว์
	SIC7900	ป้ายวงจรรวม ประเภท RFID ความถี่ต่ำที่สามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งเฉพาะรูปแบบการอ่าน เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับระบบข้อมูลในด้านปศุสัตว์
	SIC57G4	ป้ายวงจรรวม ประเภท RFID ความถี่ต่ำที่สามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งรูปแบบการอ่านและการเขียน เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับระบบควบคุมการเข้าถึง การจัดการของเสีย และระบบข้อมูลในด้านปศุสัตว์
HF TAG IC	SIC5600	ป้ายวงจรรวม ประเภท RFID ความถี่สูงที่สามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งรูปแบบการอ่านและการเขียน โดยมีความแม่นยำสูงมาก เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับระบบการชำระเงินแบบไม่ต้องสัมผัสบัตร ระบบควบคุมการเข้าออกความปลอดภัย ป้ายสินค้าอัจฉริยะ E-Ticket และระบบห้องสมุด
	SIC43C2	ป้ายวงจรรวม ประเภท RFID ความถี่สูงที่สามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งรูปแบบการอ่านและการเขียน โดยมีจุดเด่นที่ความปลอดภัย เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับระบบควบคุมการเข้าถึง อุปกรณ์เสริมเกมคอนโซล ระบบการจอดรถ และของเล่นอิเล็กทรอนิกส์
HF READER	SIC9100	เครื่องอ่านป้ายวงจรรวม ประเภท RFID และ NFC ที่ได้มาตรฐาน ISO14443A และ MIFARE เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับระบบการชำระเงินแบบไม่ต้องสัมผัสบัตร ระบบควบคุมการเข้าออกความปลอดภัย เครื่องอ่าน RFID แบบพกพา
	SIC9310	เครื่องอ่านป้ายวงจรรวม ประเภท RFID และ NFC ที่ได้มาตรฐาน ISO14443A ISO14443B ISO15693 และ MIFARE โดยรวมแล้วมีหน้าที่เหมือน SIC9100 ที่พัฒนาเรื่องระยะทางการ

		อ่านป้ายวงจรรวมที่ไกลมากขึ้น
	SIC9311	เครื่องอ่านป้ายวงจรรวม ประเภท RFID และ NFC รุ่นพัฒนาของ SIC 9310 ที่มีกำลังไฟขั้วสูงมากขึ้น
	SIC9410	เครื่องอ่านป้ายวงจรรวม ประเภท RFID และ NFC ที่ดีที่สุดของบริษัท SIC โดยได้มาตรฐาน ISO14443A ISO14443B ISO15693 Felica และ MIFARE มีกำลังไฟขั้วเทียบเท่า SIC 9311 อีกทั้งยังมีระยะทางการอ่านป้ายวงจรรวมที่ไกลที่สุด
UHF IC	SIC8630	วงจรรวม ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องรับส่งสัญญาณคลื่นวิทยุ แบบใช้พลังงานต่ำพิเศษ เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับระบบเครือข่ายพื้นที่ส่วนบุคคล เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย ระบบการเข้ารหัสส่วนบุคคล ระบบการติดตามสินทรัพย์ และระบบรักษาความปลอดภัย
DEMO KIT	Pi931-MD	โมดูลเสริมการทำงานของอุปกรณ์ SIC9310 เพื่อเพิ่มความสามารถในการเชื่อมต่อเครือข่ายรูปแบบคลื่นวิทยุ และการเชื่อมต่อพลังงานแบบ USB
	Pi931-DG1	โมดูลเสริมการทำงานของอุปกรณ์ SIC9310 เพื่อเพิ่มความสามารถในการเชื่อมต่อรูปแบบ USB ด้วยรูปแบบที่กะทัดรัดและเป็นมิตรต่อผู้ใช้
	Pi931-X34CC	โมดูลเสริมการทำงานของอุปกรณ์ SIC9310 รุ่นพัฒนาของ Pi-931MD โดยปรับแต่งให้รองรับคำสั่งได้หลากหลายยิ่งขึ้น
	Pi931-XA5	โมดูลเสริมการทำงานของอุปกรณ์ SIC9310 รุ่นพัฒนาของ Pi-931MD โดยปรับแต่งให้รองรับคำสั่งได้หลากหลายยิ่งขึ้น และพัฒนาระยะทางการอ่านข้อมูลให้ไกลยิ่งขึ้น
	Pi931-EMV	โมดูลเสริมการทำงานของอุปกรณ์ SIC9410 ที่มาพร้อมกับอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ทำให้สามารถรับส่งข้อมูลที่หลากหลาย รวมถึงรองรับคำสั่งที่ซับซ้อนมากขึ้น
	DV4310 Family	โมดูลเสริมการทำงานของอุปกรณ์ SIC4310 โดยเฉพาะเพื่อรองรับกับระบบอินเทอร์เฟซ UART
ASIC ODM	ASIC	นอกจากผลิตภัณฑ์ที่บริษัท SIC ได้จัดจำหน่ายโดยทั่วไปตามข้อมูลข้างต้นแล้ว ทางบริษัทเองยังเป็น ODM ของวงจรรวมรูปแบบเฉพาะ ASIC อีกด้วย

ตารางที่ 2: พัฒนาการสำคัญๆ ของบริษัท SIC

ปี (พ.ศ.)	เดือน	เหตุการณ์สำคัญ
2545	25 ธันวาคม	บริษัท ซิลิคอน คราฟท์ จัดตั้งด้วยทุนจดทะเบียน 5 ล้านบาท
2546	มิถุนายน	ได้รับเงินอุดหนุนจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เพื่อพัฒนาเทคโนโลยี Animal FDX-B RFID IC
2547	มกราคม	ทำสัญญาออกแบบและผลิตเทคโนโลยี Animal HDX RFID IC กับบริษัท Drover ออสเตรเลีย
	กุมภาพันธ์	ทำสัญญาเพื่อออกแบบเทคโนโลยี ตัวประมวลผลสัญญาณ Micro-Electro-Mechanical Systems (MEMS)
		ว่าด้วยเรื่องการวัดความชื้น การวัดความแรงของการเคลื่อนที่วัตถุ และการตรวจจับก๊าซ กับศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)
	พฤษภาคม	ให้กำเนิดเทคโนโลยีแผงวงจร microchip ต้นแบบของ SIC7775 Working Animal FDX-B RFID IC
	สิงหาคม	การร่วมมือกันระหว่างบริษัท ซิลิคอน คราฟท์ บริษัท ดีไซน์ เกทเวย์ และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (SIC-DG-NECTEC) เพื่อผลิตต้นแบบเทคโนโลยี USB V1.1 Working Prototype
	ตุลาคม	ให้กำเนิดเทคโนโลยีต้นแบบการตรวจจับกลูโคส จากศูนย์บริการการออกแบบ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2548	มิถุนายน	ให้กำเนิดเครื่องอ่านข้อมูลต้นแบบจากแผงวงจร microchip SIC2125 LF RFID Reader
	กรกฎาคม	ให้กำเนิดแผงวงจร microchip เพื่อการพาณิชย์ของประเทศไทย SIC7900/7960 RFID Tag ICs
	พฤศจิกายน	ให้กำเนิดแผงวงจร microchip ที่เล็กที่สุด SIC7100 LF RFID Tag IC ขนาด 600x600um
2549	มกราคม	การเสนอขายผลิตภัณฑ์อนุพันธ์ LF RFID ว่าด้วย (1) microchip ประจำตัวสัตว์ (2) microchip ประจำตัวสัตว์แบบ Glass-tag และ (3) microchip แบบฝัง semi-finished inlay
	มีนาคม	ตีพิมพ์กับสถาบันวิศวกรรมไฟฟ้าและวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์นานาชาติ (IEEE) เรื่องการกำเนิดของอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิไร้สาย แบบมีพลังงานในตัว ที่ใช้เทคโนโลยี RFID ครั้งแรกของโลก
	มิถุนายน	การร่วมมือกันกับประเทศเกาหลีเพื่อออกแบบ และทำสัญญาการผลิต เครื่องอ่านข้อมูลต้นแบบจากแผงวงจร microchip HF RFID Reader IC
	กรกฎาคม	The Nation ตีพิมพ์ข่าว คนไทยจำนวน 35 คนที่เป็นกรรมการผู้จัดการบริษัท ซิลิคอน คราฟท์
	สิงหาคม	หน่วยงาน The Indian Council of Agricultural Research (ICAR) รับรอง microchip ประจำตัวสัตว์ระบบ SIC HDX
2550	มกราคม	เทคโนโลยี RFID Tag IC ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายโดยลูกค้าจากประเทศจีน กลุ่มอียู

		ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และกลุ่มประเทศอาเซียน
	มกราคม	การทำสัญญาออกแบบและผลิตเทคโนโลยี SIC7101 Custom LF RFID IC กับประเทศสวิตเซอร์แลนด์
	พฤษภาคม	การขยายความสามารถในการบันทึกข้อมูล SIC7900C HDX V2.0
	มิถุนายน	ได้รับเงินอุดหนุนจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องอ่านข้อมูลจาก microchip Animal Read only RFID IC
	กรกฎาคม	การจัดสิทธิบัตรทรัพย์สินทางปัญญา 3 สิทธิบัตรกับ ประเทศออสเตรเลีย
	ตุลาคม	ได้รางวัล FROST & SULLIVAN Award สาขา กลยุทธ์การเป็นผู้นำด้านการพัฒนาธุรกิจ (Business Development Strategy Leadership) จากตลาด RFID Animal Tagging
	ธันวาคม	ออกแบบเทคโนโลยีต้นแบบ SIC9002A/B/C ตัวประมวลผลสัญญาณ Micro-Electro-Mechanical Systems (MEMS) ว่าด้วยเรื่องการวัดความชื้น การวัดความแรงของการเคลื่อนที่วัตถุ และการตรวจจับก๊าซ
2551	มกราคม	ให้กำเนิดแผงวงจร microchip การเข้ารหัสความปลอดภัย TPX2 ด้วยระบบ RFID IC ที่ประเทศสเปน
	มกราคม	เริ่มผลิต Pi80 Long Range LF RFID
	พฤษภาคม	ได้รับรหัสอุตสาหกรรมสำหรับการผลิต IC ใน Smart Card ด้วยมาตรฐาน ISO15963
	มิถุนายน	การเสนอขาย package Advance RFID IC สำหรับสินค้า SLGA, FDHN, และ HDFN
	ตุลาคม	ได้รับการรับรองบริษัท IC Design จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)
	ตุลาคม	ให้กำเนิดสินค้า LF RFID SDK สำหรับนักพัฒนา
2552	มกราคม	รายรับบริษัทปีค.ศ. 2008 สูงถึง 76 ล้านบาท
	กันยายน	ให้กำเนิดแผงวงจร microchip SIC5600 ISO15693 HF RFID Tag IC
	ตุลาคม	ให้กำเนิดเครื่องอ่านข้อมูลต้นแบบจากแผงวงจร microchip แบบ Chip Set SIC931 HF RFID Reader Chip Set
	พฤศจิกายน	ได้รางวัล First Running Up ผลิตภัณฑ์ดีเด่นทางด้านระบบสมองกลฝังตัวของประเทศไทย (TEPA) ประเภท Ear Tag และ Inlay
	ธันวาคม	ได้รับรางวัล First Running Up จาก สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมโทรคมนาคม (TRIDI) ประเภท HF RFID Chip Set
2553	มกราคม	ให้กำเนิดแผงวงจร microchip การเข้ารหัสความปลอดภัย TPX3 ด้วยระบบ RFID IC ที่ประเทศสเปน
	มกราคม	การเสนอขายผลิตภัณฑ์อนุพันธ์ HF RFID ว่าด้วย (1) HF Reader (2) HF Smart Label
	พฤษภาคม	ให้กำเนิดแผงวงจร microchip ที่มีหน่วยความจำยาวที่สุดในโลก SIC7888 FDX LF RFID
	สิงหาคม	เพิ่มทุนจดทะเบียนของบริษัทเป็น 30 ล้านบาท
	กันยายน	ให้กำเนิดแผงวงจร chip set SIC9310 HF RFID Multi-standard Reader ที่ผ่านมาตรฐาน ISO14443 และ ISO15693

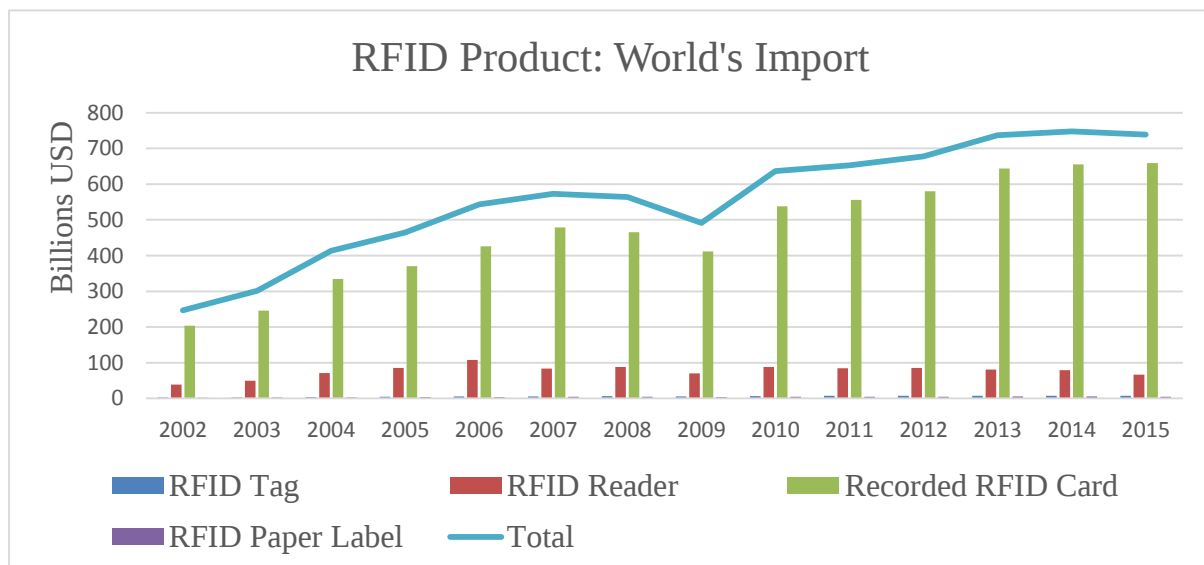
2554	มกราคม	ให้กำเนิดเทคโนโลยี 0.18um Technology Process Migration
	มกราคม	รายรับบริษัทปีค.ศ. 2010 สูงถึง 150 ล้านบาท
	กุมภาพันธ์	ให้กำเนิดแผงวงจร microchip ที่มีหน่วยความจำยาวที่สุดในโลก SIC7999 HDX LF RFID
	มีนาคม	มีบริษัทตัวแทนจำหน่าย IC อย่างเป็นทางการที่ประเทศจีน
	พฤษภาคม	ให้กำเนิดเทคโนโลยีต้นแบบ UHF AOC Prototype
	มิถุนายน	กรรมการผู้จัดการบริษัท ซิลิคอน คราฟท์ ได้ขึ้นปกและมีบทสัมภาษณ์กับนิตยสาร CTS
	สิงหาคม	เพิ่มทุนจดทะเบียนของบริษัทเป็น 50 ล้านบาท
	กันยายน	เริ่มให้ทุนการศึกษากับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2555	มกราคม	ให้กำเนิดเทคโนโลยี 0.13um Technology Process Migration
	มกราคม	เทคโนโลยี RFID Tag IC ถูกนำไปใช้ในประเทศอินเดีย
	เมษายน	เริ่มกระบวนการผลิตเทคโนโลยี UHF/HF Remote 200-900MHz
	พฤษภาคม	บริษัท Seagate Technology นำเทคโนโลยี SIC's RFID ไปใช้ในกระบวนการผลิตของบริษัทตนเอง
	มิถุนายน	ได้รับรางวัลบริษัทจ่ายภาษีที่ดีจากกรมสรรพากร
	มิถุนายน	ให้กำเนิดเทคโนโลยีต้นแบบ UHF TX IC 800MHz Prototype
	กรกฎาคม	การจดสิทธิบัตรทรัพย์สินทางปัญญากับ ประเทศออสเตรเลีย เทคโนโลยี "An Antenna Tuning System Using a Non-Volatile Memory & Bootstrapping Circuit in Passive RFID Systems"
	สิงหาคม	เพิ่มทุนจดทะเบียนของบริษัทเป็น 80 ล้านบาท
	ตุลาคม	ให้กำเนิดเครื่องอ่านข้อมูลจากแผงวงจร microchip แบบ Chip Set SIC9410 HF EMV Multi-Standard Reader Chip Set
	พฤศจิกายน	เกิดการทำการกิจการร่วมค้า (Joint Venture) กับประเทศจีน
2556	มกราคม	ให้กำเนิดเทคโนโลยี SIC57G4 LF Multi-purpose 1kbit in 0.13um
	มีนาคม	บริษัทผ่านการรองรับมาตรฐาน ISO9001:2008
	พฤษภาคม	ให้กำเนิดเทคโนโลยี Dual Interface NFC Tag IC
	ตุลาคม	ให้กำเนิดเทคโนโลยีต้นแบบ Transceiver IC 433/868MHz สำหรับลูกค้าในประเทศเยอรมนี
2558		บริษัทตั้งเป้าหมายการทำ IPO ในตลาดทุน

ตารางที่ 3: ประวัติของ RFID

ช่วงปี (พ.ศ.)	เหตุการณ์สำคัญ	รายละเอียด
2460	ต้นกำเนิดของเทคโนโลยีพื้นฐาน	ระบบเทคโนโลยีเรดาร์ ถูกพัฒนาที่ประเทศสหรัฐอเมริกา
2470	ความก้าวหน้า	เทคโนโลยี RFID ได้รับการพัฒนาต่อมา ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการกระจายคลื่นวิทยุเข้ากับเทคโนโลยีเรดาร์
2480	ต้นกำเนิดของเทคโนโลยี RFID	ประเทศอังกฤษได้พัฒนาเทคโนโลยีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง เพื่อประยุกต์ใช้กับสงครามโลกครั้งที่ 2 ในการแยกแยะเครื่องบินรบ
2490	การวิจัยและพัฒนา	ระบบเทคโนโลยีเรดาร์ ถูกพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น Harry Stockman ตีพิมพ์บทความ "Communication by Means of Reflected Power"
2500	การประยุกต์ใช้	เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ RFID ถูกพัฒนาในห้องทดลอง การพัฒนาและออกแบบระบบเครื่องรับส่งเรดาร์ระยะไกล เพื่อใช้ในเครื่องบินรบ
2510	การร่วมมือกันในทุกภาคส่วน	ในช่วงปี พ.ศ. 2500 นักธุรกิจพยายามพัฒนาเทคโนโลยีนี้ เพื่อให้ตอบโต้ภัยกับตลาดอื่น นอกเหนือไปจากตลาดทางการทหาร บริษัท Sensormatic, Checkpoint, และ Knogo ได้ร่วมพัฒนาระบบป้องกันการโจรกรรม "Electronic Article Surveillance (EAS)" เพื่อตอบโต้ภัยการนำไปใช้ในภาครัฐ โดย EAS คือเทคโนโลยีพื้นฐาน "1-bit tags" ซึ่งมีความสามารถตรวจจับการมีอยู่ (Presence / Absence) ของสิ่งของเท่านั้น นอกจากนี้เทคโนโลยี EAS ยังเป็นเทคโนโลยี RFID แรก ที่ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย
2520	การขยายตลาดเชิงพาณิชย์	เทคโนโลยี RFID ได้รับการพัฒนาร่วมกันจาก สถาบันทางการศึกษา ห้องทดลองของภาครัฐ และนักวิจัยอิสระ ในช่วงปี พ.ศ. 2510 นี้มุ่งเป้าการประยุกต์ใช้กับ ระบบเก็บค่าธรรมเนียมการใช้ถนนแบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบติดตามยานพาหนะ ระบบติดตามทางปศุสัตว์ และระบบ automation ในโรงงาน
2530	เทคโนโลยี RFID กลายเป็นสิ่งที่พบได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน	เทคโนโลยี RFID ถูกนำไปใช้เต็มรูปแบบ โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้กับระบบคมนาคม ระบบติดตามทางปศุสัตว์ และการนำไปใช้เชิงธุรกิจ ในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศแถบยุโรป
2540	การยกระดับ	เริ่มมีการกำหนดมาตรฐานของคุณภาพผลิตภัณฑ์ RFID ผลิตภัณฑ์ RFID ถูกนำไปใช้ในครัวเรือน และบริษัททั่วทุกมุมโลก
2550	การยกระดับ	การพัฒนาเทคโนโลยี RFID ให้มีขนาดเล็กลง

	เทคโนโลยี RFID
	ต้นทุนการผลิตของ RFID ลดลงอย่างต่อเนื่อง
	การนำไปใช้ในระบบห้องสมุด เพื่อตรวจสอบหนังสือในห้องสมุด

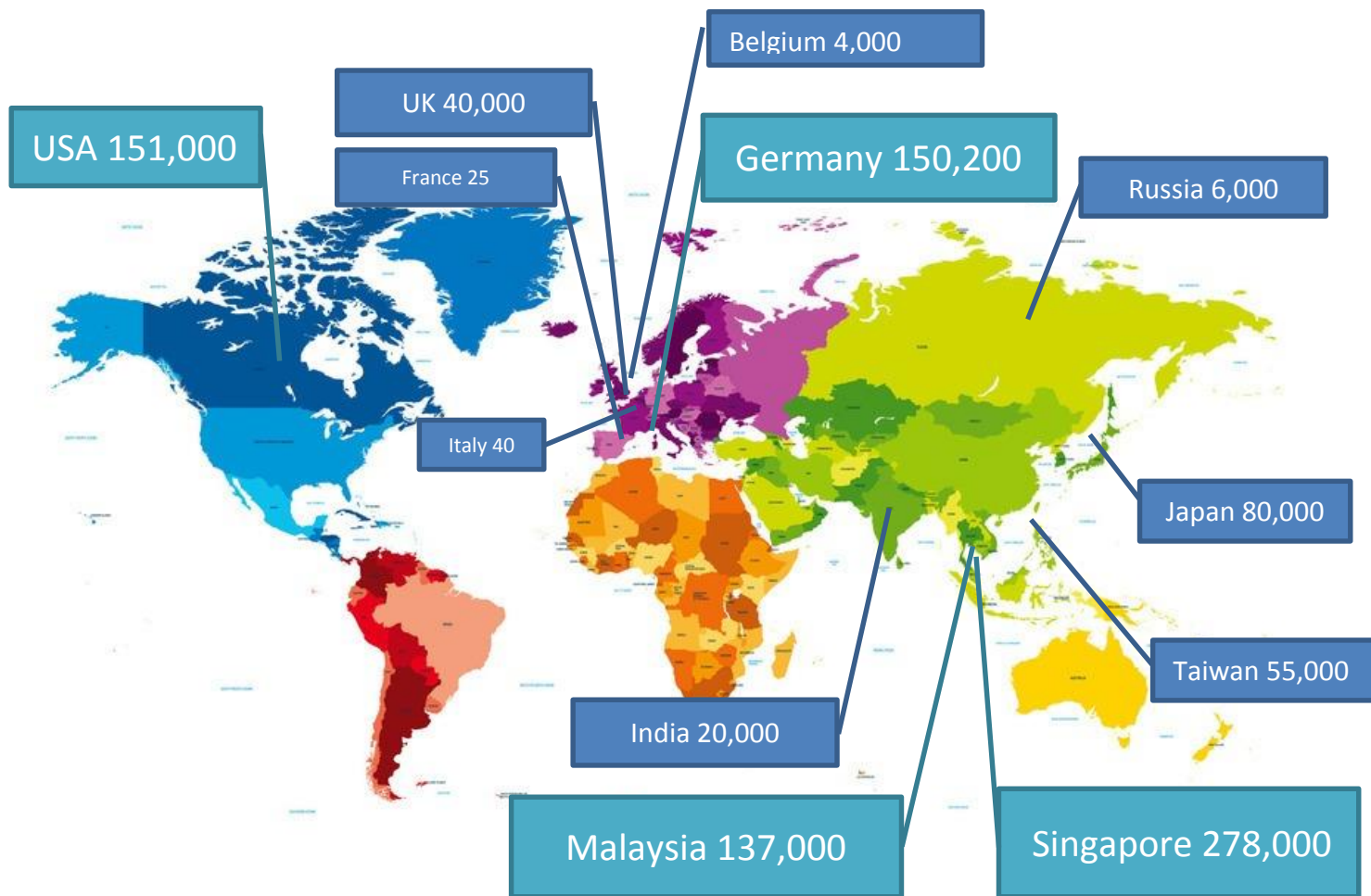
ภาพที่ 1: มูลค่าการนำเข้า-ส่งออกของผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี RFID¹⁷



ที่มา: UN Comtrade Database

¹⁷ โดย RFID Tag คำนวณมาจากข้อมูลพิกัดสินค้า HS ที่ 4821, RFID Reader คำนวณมาจากข้อมูลพิกัดสินค้า HS ที่ 847110 847190 8529, Recorded RFID Card คำนวณมาจากข้อมูลพิกัดสินค้า HS ที่ 8523 8542, และ RFID Paper Label คำนวณมาจากข้อมูลพิกัดสินค้า HS ที่ 4821

ภาพที่ 2: กำลังการผลิตเซมิคอนดักเตอร์



ที่มา : https://en.m.wikipedia.org/wiki/List_of_semiconductor_fabrication_plants รวบรวมโดย
นักวิจัย

บรรณานุกรม

- Animalhealth Australia, “National Livestock Identification System”, สืบค้นจาก <https://www.animalhealthaustralia.com.au/what-we-do/biosecurity-services/national-livestock-identification-scheme/>
- Das, Raghu and P. Harrop (2015), “RFID Forecasts, Players and Opportunities 2016-2026: The Complete Analysis of the Global RFID Industry”, IDTechEx.
- Isaacson, W. (2014), *The Innovators: How a Group of Hackers, Geniuses, and Geeks Created the Digital Revolution*, Simon & Schuster, New York.
- MHI, “Automatic Identification and Data Collection (AIDC) Archived May 5, 2016, at the Wayback Machine”, สืบค้นจาก <http://www.mhi.org/fundamentals/automatic-identification>
- OECD (2015), “Connecting With Emigrants: A Global Profile of Diaspora 2015”, Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) publishing, Paris.
- Point of Sale.com, “RFID For Retail: Inventory Management To Point Of Sale”, สืบค้นจาก <https://pointofsale.com/20101222405/Point-of-Sale-News/RFID-for-Retail-Inventory-Management-to-Point-of-Sale.html>
- Technology Media, “Engineering Today (2548) อนาคต RFID Technology กับการพัฒนาเพื่อการใช้งานประยุกต์ใช้ Application ปีที่ 3 ฉบับที่ 25 มกราคม”, สืบค้นจาก <http://www.technologymedia.co.th/articledetail.asp?arid=1435&pid=140>
- Vizinex Rfid, “Improve Rental Asset Tracking With RFID Technology”, สืบค้นจาก <https://www.vizinexrfid.com/rental-asset-tracking/>
- Zion Market Research (2015), “Radio frequency Identification (RFID) (Tags, Reader, Middleware) Market for Retail, Supply Chain, Aviation, Healthcare, Smart cards, Public Transit and Other applications – Global Industry Perspective, Comprehensive Analysis, and Forecast, 2014 – 2020”, United states.