รายงาน
การวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

โครงการสนับสนุนการเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันทางการค้าและการสร้างนวัตกรรมด้วยข้อมูลสิทธิบัตร

กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์
โดย บริษัท อินเทลเล็คชวล ดีไซน์ กรุ๊ป จำกัด

ศูนย์ให้คำปรึกษาด้านทรัพย์สินทางปัญญาและนวัตกรรม (IP IDE Center)

กระทรวงพาณิชย์ DIP กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)	1
1. การจัดการข้อมูล (Data Clean-Up and Grouping)	2
2. วิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain)	7
3. โปรไฟล์นวัตกรรมของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี (Technology Profile)	9
3.1 รายละเอียดการจำแนกกลุ่มเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	9
3.2 ประเภทของผู้ขอถือสิทธิ	10
4. แนวโน้มเทคโนโลยีของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม	12
4.1 อัตราการยื่นคำขอของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม	12
4.1.1 เครื่องใช้ไฟฟ้า	12
4.1.2 สารกึ่งตัวนำ	13
4.1.3 วงจรไฮบริด	14
4.1.4 อุปกรณ์เสริม	15
4.1.5 วงจรรวม	16
4.2 สัดส่วนคำขอที่รับจดทะเบียนต่อคำขอใหม่	17
4.2.1 เครื่องใช้ไฟฟ้า	17
4.2.2 สารกึ่งตัวนำ	18
4.2.3 วงจรไฮบริด	19
4.2.4 อุปกรณ์เสริม	20
4.2.5 วงจรรวม	21
4.3 อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบ	22
4.4 สรุปแนวโน้มเทคโนโลยีของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม	23
5. ผู้เล่นหลัก (Main Company)	25
5.1 ผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรม	25
5.2 ผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม	26
5.3 อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบระหว่างคู่แข่ง/คู่ค้าที่สำคัญ	28

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

5.4 เปรียบเทียบความแข็งแกร่งของสิทธิบัตรระหว่างคู่แข่ง/คู่ค้าที่สำคัญ 30

5.5 โปรไฟล์นวัตกรรมของคู่แข่ง/คู่ค้าที่สำคัญ 33

6. จุดแข็ง-จุดอ่อนของประเทศไทยในอุตสาหกรรม 49

7. ภาพรวมเทคโนโลยี (Technology Trend Overview) 51

8. การค้นหาเทคโนโลยีที่มีศักยภาพ 53

9.ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีที่ไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ 56

เอกสารอ้างอิง 57

เอกสารแนบท้าย ก 59

เอกสารแนบท้าย ข 67

เอกสารแนบท้าย ค 68

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 แสดงปริมาณการยื่นจดสิทธิบัตรจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี 9

3.2 แสดงสัดส่วนจำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามประเภทผู้ขอถือสิทธิ 10

4.1 เปรียบเทียบแนวโน้มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 23

5.1 การเปรียบเทียบผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 26

5.2 แสดงปริมาณคำขอของผู้ยื่นคำขอสูงสุดในเทคโนโลยีกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้า 27

5.3 แสดงปริมาณคำขอของผู้ยื่นคำขอสูงสุดในเทคโนโลยีกลุ่มสารกึ่งตัวนำ 27

5.4 แสดงปริมาณคำขอของผู้ยื่นคำขอสูงสุดในเทคโนโลยีกลุ่มวงจรไฮบริด 27

5.5 แสดงปริมาณคำขอของผู้ยื่นคำขอสูงสุดในเทคโนโลยีกลุ่มวงจรรวม 28

5.6 แสดงปริมาณคำขอของผู้ยื่นคำขอสูงสุดในเทคโนโลยีกลุ่มอุปกรณ์เสริม 28

5.7 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ Samsung 34

5.8 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ Samsung ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี 35

5.9 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ Canon 37

5.10 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ Canon ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี 38

5.11 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ IBM 40

5.12 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ IBM ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี 41

5.13 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ Panasonics 43

5.14 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ Panasonics ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี 44

5.15 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ Toshiba 46

5.16 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ Toshiba ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี 47

5.17 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของผู้เล่นหลักในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 48

6.1 แสดงจุดแข็ง-จุดอ่อนของประเทศไทยในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 49

6.2 แสดงสัดส่วนการประดิษฐ์ตามกลุ่มเทคโนโลยีของภายในและต่างประเทศ 50

ก-1 แสดงรายชื่อประเทศที่มีข้อมูลสิทธิบัตรของโปรแกรม Patsnap 59

ก-2 แสดงรายชื่อประเทศที่มีข้อมูลสิทธิบัตรของโปรแกรม Orbit Questel 61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

ก-3 ความหมายของสัญลักษณ์การจำแนกการประดิษฐ์สากล (IPC) 64

ข-1 แสดงรายละเอียดสัญลักษณ์การจำแนกการประดิษฐ์สากล (IPC) ตามกลุ่มเทคโนโลยี 67

ค-1 แสดงรายละเอียดการประดิษฐ์ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี 68

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ **หน้า**

1.1 แสดงผังการแบ่งการจัดเก็บข้อมูลของกลุ่มอุตสาหกรรม 6

2.1 แสดงแผนภาพโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 7

3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและจำนวนสิทธิบัตร 9

3.2 แสดงภาพรวมของประเภทผู้ขอถือสิทธิต่อจำนวนสิทธิบัตร 10

4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าและจำนวนการจดสิทธิบัตร 12

4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำและจำนวนการจดสิทธิบัตร 13

4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีวงจรไฮบริดและจำนวนการจดสิทธิบัตร 14

4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมและจำนวนการจดสิทธิบัตร 15

4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวมและจำนวนการจดสิทธิบัตร 16

4.6 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า 17

4.7 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ 18

4.8 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีวงจรไฮบริด 19

4.9 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม 20

4.10 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวม 21

4.11 แสดงแนวโน้มอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบของกลุ่มเทคโนโลยี 22
ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

5.1 แสดงการเปรียบเทียบผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรม 25

5.2 แสดงจำนวนการยื่นคำขอของผู้ยื่นขอสูงที่สุดในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม 26

5.3 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เล่นหลักที่สำคัญ 28

5.4 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เล่นหลักที่สำคัญ 29
โดยตัดข้อมูลของ Samsung

5.5 แสดงการเปรียบเทียบความแข็งแกร่งของสิทธิบัตร ระหว่างคู่แข่ง/คู่ค้าที่สำคัญ 30

5.6 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ Samsung 33

5.7 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ Samsung 33

5.8 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ Samsung 35

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

5.9 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ Canon 36

5.10 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ Canon 36

5.11 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ Canon 38

5.12 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ IBM 39

5.13 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ IBM 39

5.14 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ IBM 41

5.15 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ Panasonics 42

5.16 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ Panasonics 42

5.17 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ Panasonics 44

5.18 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ Toshiba 45

5.19 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ Toshiba 45

5.20 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ Toshiba 47

7.1 แสดงภาพรวมเทคโนโลยีในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 51

8.1 ภาพเขียนการประดิษฐ์ Terminal Operative for Storing Frame of Image 54

บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะสามารถจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องได้ทั้งหมด 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า (Electrical Appliances), กลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ (Semiconductors), กลุ่มเทคโนโลยีวงจรไฮบริด (Hybrid Circuits), กลุ่มเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม (Discrete Devices) และกลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวม (Integrated Circuits) ซึ่งจากการศึกษาพบว่ามีการยื่นขอจดสิทธิบัตรมากที่สุด คือ เทคโนโลยีในกลุ่มวงจรรวม คิดเป็นร้อยละ 55.86 ตามด้วยเทคโนโลยีในกลุ่มสารกึ่งตัวนำ, เทคโนโลยีในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้า, เทคโนโลยีในกลุ่มอุปกรณ์เสริม และเทคโนโลยีในกลุ่มวงจรไฮบริด คิดเป็นร้อยละ 24.40, 11.20, 6.08 และ 2.46 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาแนวโน้มการยื่นคำขอรับสิทธิบัตรแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีระหว่างปี 2007 ถึง 2017 พบว่าเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นกลุ่มที่มีอัตราการยื่นคำขอเพิ่มขึ้นสูงสุดในกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 217.74 ตามด้วยเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมคิดเป็นร้อยละ 113.03 และเทคโนโลยีวงจรรวมซึ่งมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นเล็กน้อยคิดเป็นร้อยละ 12.73 ในขณะที่กลุ่มเทคโนโลยีวงจรไฮบริด และเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำกลับมีอัตราการเติบโตลดลงคิดเป็นร้อยละ 27.42 และ 31.24 ตามลำดับ ทั้งนี้จากการคาดการณ์แนวโน้มการเติบโตของการยื่นคำขอสิทธิบัตรระหว่างปี 2017 และ 2018 พบว่าอัตราการเติบโตของการยื่นขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า และเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ คิดเป็นร้อยละ 13.41 และ 5.07 ตามลำดับ สำหรับเทคโนโลยีวงจรรวมมีแนวโน้มในการเติบโตคงที่คิดเป็นร้อยละ 0.95 ในขณะที่แนวโน้มการเติบโตของการพัฒนาเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำและเทคโนโลยีวงจรไฮบริดคาดการณ์ว่าจะลดลงอย่างต่อเนื่องคิดเป็นร้อยละ 3.32 และ 3.20 ตามลำดับ

สำหรับประเทศไทยมีสัดส่วนสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 66.42 แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีจุดแข็งในการผลิตเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยมีทรัพยากรด้านแรงงานฝีมือ และเป็นฐานการผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มูลค่าสูง ในทางตรงกันข้ามการพัฒนาเทคโนโลยีวงจรไฮบริดมีสัดส่วนต่ำที่สุดคิดเป็นร้อยละ 0.43 เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ใช้เทคโนโลยีและกระบวนการผลิตขั้นสูง ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ การพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวภายในประเทศจึงมีข้อจำกัดอย่างมาก

1. การจัดการข้อมูล (Data Clean-Up and Grouping)

วัตถุประสงค์ (Objectives)

รายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้ นำเสนอข้อมูลผลการวิเคราะห์เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics) ตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ที่มีการยื่นจดในฐานะสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตร เพื่อวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- ศึกษาข้อมูลภาพรวมของกิจกรรมสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
- ศึกษาจุดแข็งและจุดอ่อนของเทคโนโลยีภายในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
- ประเมินศักยภาพสิทธิบัตร เพื่อค้นหาเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการใช้เป็นแนวความคิด (Idea) ตั้งต้นสำหรับธุรกิจ
- ประเมินศักยภาพผู้ถือสิทธิหลัก เพื่อศึกษาความแข็งแกร่งในการพัฒนานวัตกรรมของผู้เล่น เป็นต้น

โดยรายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้ ยังได้นำเสนอการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) เพื่อนำเสนอภาพรวมกลุ่มอุตสาหกรรมตั้งแต่ระดับต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ สำหรับเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาผลการวิเคราะห์เทคโนโลยีโดยอาศัยข้อมูลสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ตามรายงานฉบับนี้

ดัชนีชี้วัดผลลัพธ์งานวิจัยโดยใช้ข้อมูลสิทธิบัตร (Patent as Indicators of Research Performance)

สิทธิบัตร สามารถประยุกต์ใช้ได้ในฐานะดัชนีชี้วัดผลลัพธ์ของการวิจัย (R&D)[1] อีกทั้งข้อมูลสิทธิบัตรและสัดส่วนการอ้างอิงสิทธิบัตร ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญกับมูลค่าทางการตลาด[2] โดยสิทธิบัตร คือหนังสือสำคัญที่รับรองให้กับอุปกรณ์, สารตั้งต้น หรือกรรมวิธี ที่มีความใหม่, มีขั้นการประดิษฐ์ที่สูงขึ้น และประยุกต์ใช้ได้จริงในทางอุตสาหกรรม อีกทั้งสิทธิบัตรยังให้สิทธิขาดแก่ผู้ถือสิทธิทางกฎหมายแต่เพียงผู้เดียวในการผลิต, ใช้, ขาย, เสนอขายหรือมีไว้เพื่อขาย ซึ่งผลิตภัณฑ์หรือกรรมวิธีตามสิทธิบัตร ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

อีกทั้งสิทธิบัตร ยังประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นประโยชน์ที่เผยแพร่เป็นสาธารณะ เช่น สัญลักษณ์การจำแนกการประดิษฐ์สากล (International Classification ; IPC), รายละเอียดผู้ถือสิทธิ, ผู้ประดิษฐ์ ตลอดจนเอกสารอ้างอิงที่ใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (ภูมิหลังการประดิษฐ์)

---

[1] Griliches, Z. (1998), Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey, R&D and Productivity: The Econometric Evidence, University Chicago Press.

[2] Hall, H. etc. (2005), Market value and patent citations: Rand Journal of Economics , Department of Economics, University of California.

ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลในสิทธิบัตร โดยการใช้เมทริกส์ที่ได้มีการศึกษาวิจัยที่น่าเชื่อถือต่าง ๆ มาวิเคราะห์ข้อมูล ไม่ว่าจะเป็น ผู้ประดิษฐ์, กลุ่มเทคโนโลยี, ประเทศที่ทำการยื่นจด, ประเทศที่ประกาศโฆษณา เป็นต้น ผ่านเครื่องมือสืบค้นสิทธิบัตรประกอบกับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญจึงทำให้เรามีโอกาสที่จะสามารถมองเห็นกิจกรรมที่สำคัญ เช่น ความสนใจ (Scope), ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานหรือบริษัท, ปริมาณการยื่นจดได้ เป็นต้น

แต่ทั้งนี้ ข้อมูลที่เปิดเผยในสิทธิบัตรต้องเป็นข้อมูลเชิงนวัตกรรม ที่สามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในอุตสาหกรรม โดยข้อมูลในสิทธิบัตร จะต้องเป็นงานที่สามารถจับต้องได้ ซึ่งจะไม่พบข้อมูลที่เป็นนามธรรมมากนัก เช่น งานสร้างสรรค์เชิงสุนทรียภาพ, โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือ โมเดลธุรกิจ[3] เป็นต้น

นอกจากนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตรโดยจำแนกเป็นกลุ่มนวัตกรรมที่สามารถแสดงเป็นกลุ่มนวัตกรรมที่เราเห็นภาพชัดและคุ้นชินนั้นทำได้ไม่มาก เนื่องจาก ข้อจำกัดของข้อมูลสิทธิบัตร ดังนี้

1. นวัตกรรมหนึ่งอย่างประกอบขึ้นจากหลากหลายเทคโนโลยี ที่ซึ่ง ข้อมูลสิทธิบัตรจำแนกการประดิษฐ์เป็นกลุ่มตามเทคโนโลยี กล่าวคือ เราไม่สามารถค้นหากลุ่มของนวัตกรรมของงานประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบคลาวด์ (Cloud) หรืองานประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทางไกลได้โดยใช้สัญลักษณ์การจำแนกสิทธิบัตรสากล (IPC) ได้โดยตรง เพราะในนวัตกรรมเหล่านั้น ประกอบขึ้นจากเทคโนโลยีที่หลากหลาย เช่น เทคโนโลยีเครือข่าย, เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล หรือเทคโนโลยีการแสดงผล เป็นต้น ขึ้นอยู่กับว่านวัตกรรมเหล่านั้น ผู้ประดิษฐ์ได้พัฒนาในประเด็นใด ซึ่งในบางครั้งผู้ประดิษฐ์เพียงแค่พัฒนาเทคโนโลยีการแสดงภาพของนวัตกรรมการแพทย์ทางไกล ซึ่งการประดิษฐ์นั้น สามารถถูกจัดไว้เป็นกลุ่มเดียวกับ การประดิษฐ์เทคโนโลยีการแพร่ภาพของอุตสาหกรรมเกมส์ได้ เป็นต้น ทำให้การแยกว่าเทคโนโลยีการแสดงภาพนี้เป็นของนวัตกรรมในกลุ่มอุตสาหกรรมใดเป็นเรื่องยาก

2. ข้อความในสิทธิบัตร ไม่เป็นข้อความที่ใช้โดยทั่วไป กล่าวคือการบรรยายการประดิษฐ์ในสิทธิบัตรมักไม่ใช้คำที่เราเข้าใจดี แต่มักเป็นการบรรยายโดยการบอกลักษณะมากกว่า เช่น หากจะค้นหาเก้าอี้ โดยใช้คำค้นหาว่า เก้าอี้ อาจไม่สามารถเจอการประดิษฐ์เกี่ยวกับเก้าอี้ได้หมด เนื่องจากในการบรรยายนั้น ผู้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตรหรือตัวแทนสิทธิบัตร จะใช้วิธีการบอกกว้าง ๆ เช่น อุปกรณ์สำหรับนั่ง หรือแผ่นรองรับ เป็นต้น เพื่อเพิ่มขอบเขตการคุ้มครองและหลีกเลี่ยงการค้นเจอได้โดยง่าย ทำให้การค้นหาข้อมูลสิทธิบัตรเพื่อนำมาวิเคราะห์ โดยการใช้คำสืบค้นเพียงอย่างเดียวจะได้ข้อมูลที่น้อยและไม่ครบถ้วน

จากข้อเด่น และข้อจำกัดดังกล่าวข้างต้น การสืบค้น จัดกลุ่มเทคโนโลยี และวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตรจึงได้ข้อมูลการวิเคราะห์ที่แตกต่าง และได้แง่มุมการวิเคราะห์ที่แตกต่างจากรายงานการวิเคราะห์อื่น ๆ เช่น

[3] WIPO, Applying for patent protection, (http://www.wipo.int/patents/en/faq_patents.html#accordion__collapse__02)

รายงานการวิเคราะห์การตลาด, การทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ช่วยให้ผู้ประกอบการ หรือผู้บริหาร มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจหรือวางกลยุทธ์ทางธุรกิจที่มากขึ้น[4]

คำจำกัดความของสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Definition of Smart Electronics Patent)

รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม มีการจัดกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดยอ้างอิงจากข้อมูลกลุ่มเทคโนโลยีที่ได้มีการจำแนกโดย สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)[5] [6] จากนั้นทำการคัดเลือกสิทธิบัตรที่อยู่ในอุตสาหกรรมการอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะจากฐานข้อมูลสิทธิบัตร โดยนำข้อมูลสัญลักษณ์การจำแนกสิทธิบัตรสากล (IPC Classification)[7] เข้ามาช่วยในการกรอง สำหรับการค้นหาและจัดกลุ่มข้อมูลตามกลุ่มเทคโนโลยีที่ได้จัดจำแนกไว้ในขั้นต้น เพื่อให้ข้อมูลสิทธิบัตรที่ได้ มีความเหมาะสม ตรงตามหลักการจำแนกสากลโดยองค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก (WIPO)

ทั้งนี้การแบ่งกลุ่มเทคโนโลยีจะไม่สร้างกลุ่มเทคโนโลยีที่มีความทับซ้อนกับอุตสาหกรรมอื่น อาทิ อุตสาหกรรมการขนส่งที่อยู่ในอุตสาหกรรมอาหาร หรืออุตสาหกรรมดิจิทัลที่อยู่ในอุตสาหกรรมการแพทย์ เป็นต้น เพื่อทำให้ขอบเขตของกลุ่มเทคโนโลยีในแต่ละอุตสาหกรรมมีความชัดเจนและได้ข้อมูลที่มีความเหมาะสม ซึ่งจะส่งผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยผู้วิเคราะห์ได้แบ่งกลุ่มอุตสาหกรรมการอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะออกเป็นกลุ่มเทคโนโลยี ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

- เครื่องใช้ไฟฟ้า (Electrical Appliances) : เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่อาศัยกระแสไฟฟ้าในการทำงาน อาทิ อุปกรณ์ประมวลผลข้อมูลดิจิทัล, นาฬิกาอิเล็กทรอนิกส์, อุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ, เครื่องปรับอากาศ, ฮีทเตอร์, อุปกรณ์แพร่ภาพและกระจายเสียง, อุปกรณ์สื่อสารและระบบเครือข่ายไร้สาย เป็นต้น

- สารกึ่งตัวนำ (Semiconductors) : เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบและกระบวนการที่ใช้ในการผลิตสารกึ่งตัวนำ ได้แก่ สารประกอบซิลิกอนและสารประกอบไนไตรด์, กรรมวิธีการได้มาซึ่งแร่เจอร์มาเนียม, สารพอลิเมอร์ของโบรอน, อลูมิเนียม, แกลเลียม, อินเดียม, ทัลเลียม หรือแร่ธาตุหายาก, กระบวนการผลิตหรือ

[4] Anthony T. (2015) , Guidelines for Preparing Patent Landscape Reports, WIPO

[5] BOI, Thailand Electrical and Electronics Industry. เข้าถึงได้จาก (http://www.boi.go.th/upload/content/BOI-brochure%202015-E&E_67848.pdf)

[6] BOI, Thailand Moving Ahead with Cluster Development. เข้าถึงได้จาก (http://www.boi.go.th/upload/content/Presentation%20by%20Minister%20of%20Industry_89274.pdf)

[7] World Intellectual Property Organization. (2017). IPC Classification. เข้าถึงได้จาก WIPO: https://goo.gl/xmQ84R

กระบวนการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารกึ่งตัวนำ, วิธีการเตรียมสารประกอบของตะกั่ว, วัตถุดิบที่มีองค์ประกอบของแกลเลียม, อินเดียม หรือทัลเลียม และสารเร่งปฏิกิริยาสำหรับองค์ประกอบดังกล่าว เป็นต้น

- วงจรไฮบริด (Hybrid Circuits) : เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฮบริด, หน่วยความจำและฟิล์ม ได้แก่ หน่วยความจำชนิดสามารถเขียนและลบโปรแกรมลงไปได้, การทดสอบคุณสมบัติของวงจรไฮบริด องค์ประกอบของไหลที่ใช้ในวงจรไฮบริด, อุปกรณ์ควบคุมหรือวงจรที่มีลักษณะของการแสดงผลกราฟฟิก, กรรมวิธีการเตรียมและการผลิตฟิล์ม รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตฟิล์ม อุปกรณ์บันทึกข้อมูลดิจิทัล เป็นต้น

- อุปกรณ์เสริม (Discrete Devices) : เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตทรานซิสเตอร์, ตัวเก็บประจุ, ตัวต้านทาน, ไดโอด, อุปกรณ์ป้องกันเหตุฉุกเฉินในอุปกรณ์หรือเครื่องจักร, อุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้า, เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า, เครื่องตรวจวัด, สวิตซ์ รวมถึงกระบวนการในการผลิตอุปกรณ์ดังกล่าว เป็นต้น

- วงจรรวม (Integrated Circuits) : เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมและการผลิตวงจรรวม และสารกึ่งตัวนำรวมถึงโครงสร้างของสารกึ่งตัวนำ, การนำสารกึ่งตัวนำไปใช้ประโยชน์ในการประกอบวงจรรวมของอุปกรณ์ทางไฟฟ้าต่าง ๆ ได้แก่ วงจรรวมสำหรับอุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้า, เครื่องขยายสัญญาณ, เครื่องกำเนิดสัญญาณ, ตัวเก็บประจุ, ตัวต้านทาน, อุปกรณ์ให้แสงสว่าง, เครื่องตรวจวัดนิวตรอน, ระบบสายพานลำเลียงแผ่นเวเฟอร์, การวัดการแพร่กระจายของนิวตรอนด้วยตัวตรวจจับเซมิคอนดักเตอร์, การดีมอดุเลตสัญญาณเอเอ็มของเซมิคอนดักเตอร์, การแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงด้วยเซมิคอนดักเตอร์ และการทดสอบอุปกรณ์ที่ใช้สารกึ่งตัวนำ เป็นต้น

การได้มาซึ่งข้อมูลสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Identification of Smart Electronics Patent)

การสืบค้นสิทธิบัตร กระทำโดยการค้นหาด้วยสัญลักษณ์จำแนกสิทธิบัตรสากล (IPC Class) โดยการแบ่งกลุ่มสัญลักษณ์ดังกล่าวออกเป็นกลุ่มเทคโนโลยีต่าง ๆ ดังแสดงข้างต้น แล้วจึงทำการค้นหาและคัดกรองข้อมูล

กรอบระยะเวลาสำหรับการวิเคราะห์ (Timeframe for Analysis)

การสร้างชุดข้อมูลในครั้งนี้ ได้ทำการจำกัดขอบเขตของเวลาการยื่นจดสิทธิบัตรเฉพาะในช่วงปีพ.ศ. 2550-2560 (ปีค.ศ. 2007-2017) เนื่องจากเทคโนโลยีในกลุ่มอุตสาหกรรมนี้ มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การศึกษาภาพรวมทั้งหมดของเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ จึงมีการกำหนดขอบเขตของเวลาการยื่นจดสิทธิบัตรเพียง 10 ปี ย้อนหลัง

สำหรับระยะเวลาการค้นหาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำรายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้ คือ เดือนสิงหาคม ถึง เดือนตุลาคม 2560

การคัดกรองและวิเคราะห์ข้อมูล (Data Extraction and Analysis)

การวิเคราะห์ฉบับนี้จัดเรียงอันดับการประดิษฐ์ โดยการวิเคราะห์จากมุมมองทางสิทธิบัตร หรือจากการวิเคราะห์ในลักษณะของเมทริกส์ (Metrics) ต่าง ๆ ซึ่งใช้ข้อมูลสิทธิบัตรเป็นพื้นฐาน และแสดงผลในรูปแบบตาราง, แผนภูมิหรือรูปภาพนำเสนอ ที่ประกอบด้วยข้อมูลสิทธิบัตรดังกล่าว

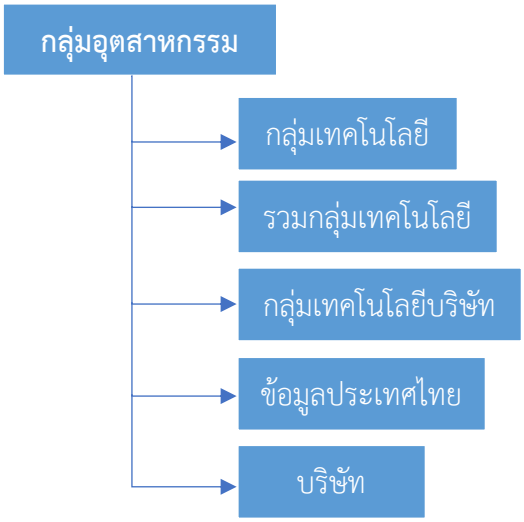
การจัดการข้อมูลประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ในการได้มาซึ่งข้อมูลและผลวิเคราะห์ ดังนี้

ลำดับที่ 1 : ทำการแบ่งกลุ่มเทคโนโลยี บนพื้นฐานของ IPC และความสนใจของประเทศไทย

ลำดับที่ 2 : ทำการสร้าง Search Query โดยการใส่รายละเอียดของ IPC ที่เกี่ยวข้อง

ลำดับที่ 3 : ทำการคัดกรอง โดยตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป จากนั้นจัดเก็บข้อมูล

โดยแบ่งการจัดเก็บข้อมูลตามรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 1.1 แสดงผังการแบ่งการจัดเก็บข้อมูลของกลุ่มอุตสาหกรรม

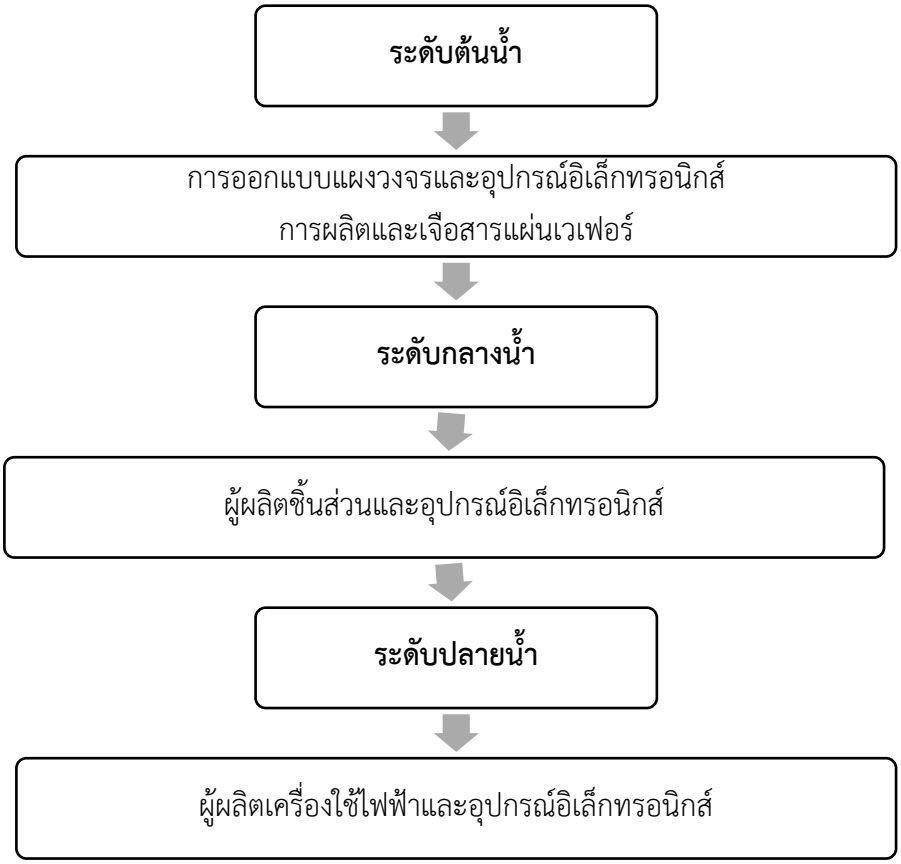
- **กลุ่มเทคโนโลยี** คือ ชุดข้อมูลในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีที่กำหนด
- **รวมกลุ่มเทคโนโลยี** คือ ชุดข้อมูลภาพรวมของอุตสาหกรรม
- **บริษัท** คือ ชุดข้อมูลภาพรวมของผู้ถือสิทธิหลักอย่างน้อย 5 ราย
- **กลุ่มเทคโนโลยีรายบริษัท** คือ ชุดข้อมูลกลุ่มเทคโนโลยีของแต่ละบริษัท
- **ข้อมูลประเทศไทย** คือ ชุดข้อมูลจากการสืบค้นสิทธิบัตรภายในประเทศ

ลำดับที่ 4 : ประกอบด้วยการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ โดยทำการวิเคราะห์และแสดงผลจัดทำเป็นรายงาน

2. วิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain)

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics)

ห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ[8] ประกอบด้วย อุตสาหกรรมหรือธุรกิจระดับต้นน้ำ ได้แก่ การออกแบบวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการผลิตและเจือสารแผ่นเวเฟอร์ ระดับกลางน้ำ ได้แก่ ผู้ผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และระดับปลายน้ำ ได้แก่ ผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถจำแนกได้ตามแผนภาพดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 แสดงแผนภาพโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมหรือธุรกิจในระดับต้นน้ำ ได้แก่ กลุ่มผู้ให้บริการออกแบบวงจรไฟฟ้า ผู้ผลิตวัตถุดิบหลักตั้งแต่ เช่น Ta-Power สำหรับการผลิตตัวเก็บประจุ และ Cu-Clad Laminate สำหรับการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board : PCB) ผู้ผลิตวัสดุพื้นฐาน ได้แก่ วัสดุจำพวกโลหะ เช่น แผ่นทองแดง ไทเทเนียม วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เช่น Epoxy และ Polyamide Film วัสดุประเภท Composite เช่น Fiber Glass และวัสดุประเภทสารกึ่งตัวนำไฟฟ้า เช่น สารกึ่งตัวนำไฟฟ้าที่ใช้ทำ

[8] รองศาสตราจารย์ ดร.อภิชาต โสภาแดง และคณะ. (เมษายน 2556) การปรับรูปแบบโซ่อุปทานสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยเพื่อเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

แผ่นเวเฟอร์ รวมถึงผู้ผลิตและเจือสารแผ่นเวเฟอร์ ซึ่งวัตถุดิบและส่วนประกอบหลักส่วนใหญ่ยังต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจากยังไม่มีเทคโนโลยีที่สูงพอที่จะผลิตชิ้นส่วนวัตถุดิบเหล่านี้ให้มีคุณภาพทัดเทียมกับต่างประเทศได้

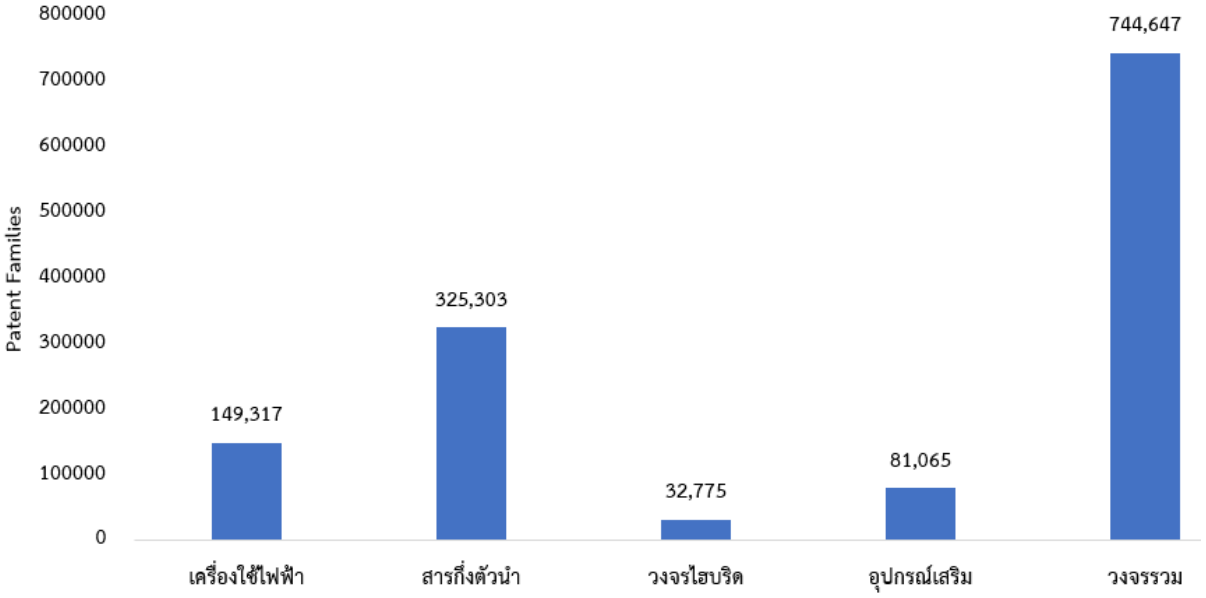
เมื่อสินค้าและบริการที่ได้รับการบริหารจัดการจากอุตสาหกรรมระดับต้นน้ำ ถูกส่งไปยังผู้ผลิตในอุตสาหกรรมกลางน้ำ ซึ่งประกอบด้วยผู้ผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น แผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board : PCB), แผ่นวงจรพิมพ์ชนิดยืดหยุ่น (FPCB), หลอดแอลอีดี (Light Emitting Diode : LED), สวิตช์, หม้อแปลง, Transistors, Z-Diode, ฟิวส์, วงจรรวม (Integrated Circuit), และตัวนำไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่เน้นการส่งออกเป็นหลัก การผลิตจึงต้องมีการนำเข้าวัตถุดิบบางอย่างจากต่างประเทศ ปัจจุบันอุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต้องพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศถึงร้อยละ 80 วัตถุดิบในประเทศร้อยละ 20

สำหรับธุรกิจและอุตสาหกรรมระดับปลายน้ำ คือ ผู้ผลิตหรือประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อาจหมายความถึง ระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สำหรับรถยนต์ อุปกรณ์เสริมที่ใช้กับผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป เช่น อุปกรณ์โทรคมนาคม เป็นต้น ระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับสวมใส่ เช่น อุปกรณ์ตรวจวัดสัญญาณชีพแบบสวมข้อมือ เป็นต้น รวมถึงระบบที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้ (Internet of Things : IoT) การผลิตในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มนี้มีขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อน ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนในการผลิตที่หลากหลาย และขั้นตอนการผลิตจำนวนมาก รวมทั้งต้องใช้เครื่องจักรและกระบวนการผลิตขั้นสูงซึ่งต้องพึ่งพาเทคโนโลยีต่างชาติ

ในปัจจุบันผู้ประกอบการส่วนใหญ่ ไม่เพียงแต่ทำงานในด้านการประกอบเพียงอย่างเดียว แต่ปัจจุบันยังได้เพิ่มการศึกษาและพัฒนาชิ้นงาน (Research and Development) เนื่องจากมีจุดเด่นในด้านแรงงานฝีมือ และระบบสาธารณูปโภคที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน โดยสอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐซึ่งส่งเสริมให้กลุ่มอุตสาหกรรมเน้นการศึกษาและพัฒนาสินค้านวัตกรรม ทั้งนี้มีนำเอาหลักการของการเพิ่มมูลค่าสินค้า (Value Added) มาใช้ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันและการผลิตสินค้าที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคอย่างมีประสิทธิภาพ

3. โปรไฟล์นวัตกรรมของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี (Technology Profile)

3.1 รายละเอียดการจำแนกกลุ่มเทคโนโลยีอุตสาหกรรม



รูปที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและจำนวนสิทธิบัตร

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics) สามารถจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยีได้ทั้งหมด 5 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีการยื่นจดสิทธิบัตรมากที่สุด คือ เทคโนโลยีในกลุ่มวงจรรวม (Integrated Circuits) ตามด้วยเทคโนโลยีในกลุ่มสารกึ่งตัวนำ (Semiconductors), เทคโนโลยีในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้า (Electrical Appliances), เทคโนโลยีในกลุ่มอุปกรณ์เสริม (Discrete Devices), และเทคโนโลยีในกลุ่มวงจรไฮบริด (Hybrid Circuits) ตามลำดับ

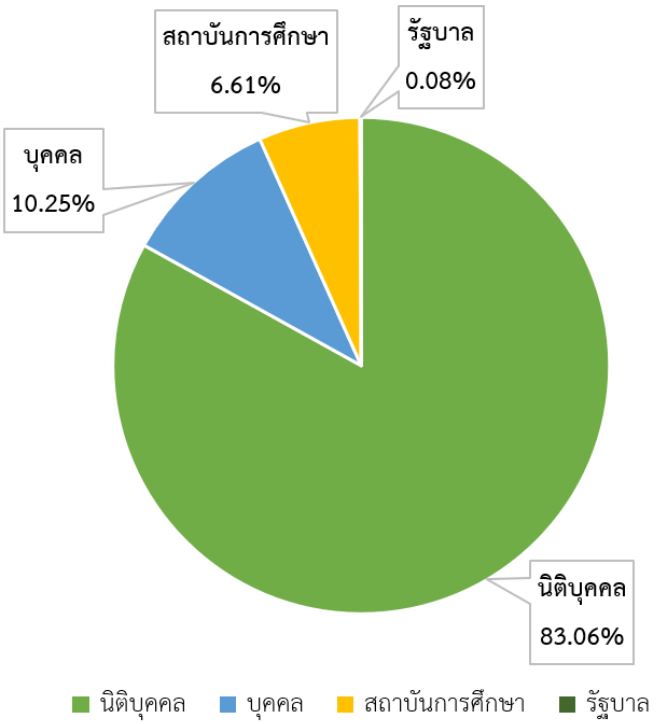
ตารางที่ 3.1 แสดงปริมาณการยื่นจดสิทธิบัตร จำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี

กลุ่มเทคโนโลยี	คิดเป็น (%)
เครื่องใช้ไฟฟ้า	11.20
สารกึ่งตัวนำ	24.40
วงจรไฮบริด	2.46
อุปกรณ์เสริม	6.08
วงจรรวม	55.86

ซึ่งจากการศึกษาพบว่าการยื่นจดสิทธิบัตรสำหรับเทคโนโลยีในกลุ่มวงจรรวมมีสัดส่วนมากที่สุดถึงร้อยละ 55.86 ตามด้วยเทคโนโลยีในกลุ่มสารกึ่งตัวนำที่มีสัดส่วนในการจดสิทธิบัตรเป็นร้อยละ 24.40 สำหรับ

การจดสิทธิบัตรสำหรับกลุ่มเทคโนโลยีในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้า, เทคโนโลยีในกลุ่มอุปกรณ์เสริม และเทคโนโลยีในกลุ่มวงจรไฮบริดนั้นมีสัดส่วนการจดสิทธิบัตรไม่มากรวมทั้ง 3 กลุ่มเพียงร้อยละ 19.74 โดยอาจเป็นผลมาจากความอิ่มตัวในการพัฒนาเทคโนโลยีในกลุ่มดังกล่าว การประดิษฐ์ส่วนใหญ่จึงเน้นไปที่การพัฒนาวงจรรวม ซึ่งเป็นสิ่งพื้นฐานของการผลิต ที่จะนำไปสู่การประดิษฐ์เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพในอนาคต

3.2 ประเภทของผู้ขอถือสิทธิ



รูปที่ 3.2 แสดงภาพรวมของประเภทผู้ขอถือสิทธิต่อจำนวนสิทธิบัตร

ตารางที่ 3.2 แสดงสัดส่วนจำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามประเภทผู้ขอถือสิทธิ

ประเภทของผู้ขอถือสิทธิ	คิดเป็น (%)
นิติบุคคล	83.06
บุคคล	10.25
สถาบันการศึกษา	6.61
รัฐบาล	0.08

เมื่อจำแนกสัดส่วนการยื่นจดสิทธิบัตรในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะตามประเภทของผู้ขอถือสิทธิพบว่ามีผู้ขอถือสิทธิในนามนิติบุคคลถึงร้อยละ 83.06 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภาคเอกชนมีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาเทคโนโลยีในกลุ่มอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

จากโปรไฟล์นวัตกรรมและภาพรวมของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาเทคโนโลยีในกลุ่มอุตสาหกรรมดังกล่าวยังมีอัตราการเติบโตเป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นไปตามนโยบายของรัฐบาลที่ให้การส่งเสริมและสนับสนุนภาครัฐและภาคเอกชนไทยในการพัฒนาแนวคิด สิ่งประดิษฐ์ หรือนวัตกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ โดยตั้งเป้าหมายในการยกระดับความสามารถด้านเทคโนโลยีของผู้ประกอบการไทยให้ครอบคลุมเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะใน 5 ด้าน ได้แก่ เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อการเกษตร (Smart Farm), เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสุขภาพและการแพทย์ (Smart Health), เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อที่อยู่อาศัย (Smart Home), เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อโรงงานและการผลิต (Smart Factory), และเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อการบริการ (Smart Service) ทั้งในรูปแบบของเงินทุนและด้านการสนับสนุนทางวิชาการจากหน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ ดังจะเห็นได้ว่ามีการจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อาทิ การประกวดสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมด้าน Internet of Things (IoT) โดยกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม[9], และการประกวด “อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle : UAV)” โดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)[10] เป็นต้น

[9] สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (DEPA). เข้าถึงได้จาก https://www.digitalthailandbigbang.com

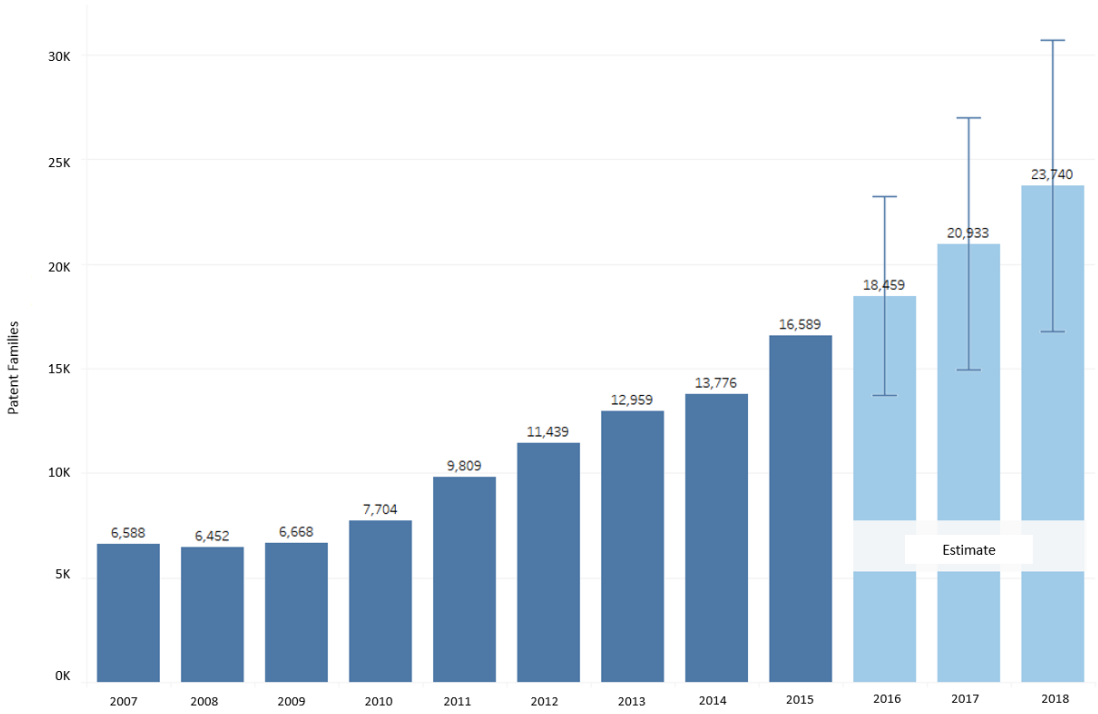
[10] สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.). (8 พฤษภาคม 2560). เข้าถึงได้จาก http://www.nrct.go.th

4. แนวโน้มเทคโนโลยีของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม

4.1 อัตราการยื่นคำขอของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม

4.1.1 เครื่องใช้ไฟฟ้า

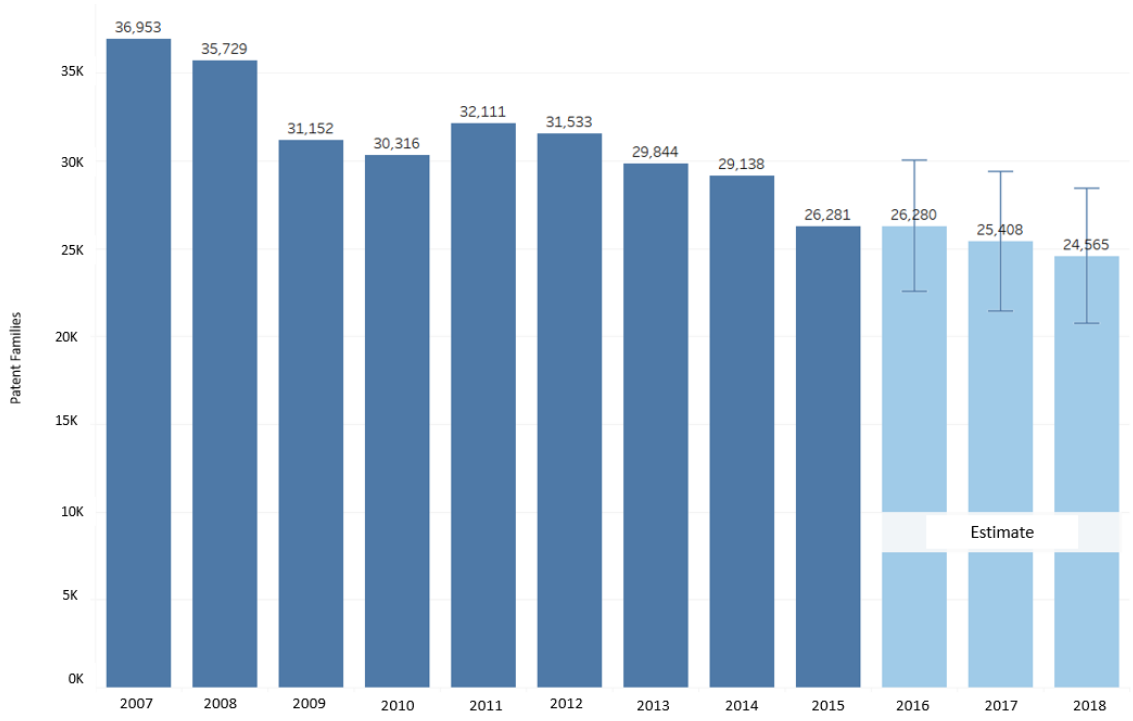
จากรูปที่ 4.1 พบว่าจำนวนการจดสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าสามารถแบ่งได้เป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2009 ซึ่งมีแนวโน้มการยื่นขอรับสิทธิบัตรมีอัตราคงที่ และช่วงที่ 2 คือ ตั้งแต่ปี 2009 ถึง 2015 ซึ่งมีอัตราการยื่นขอรับสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในระหว่างปี 2010 และ 2011 กล่าวคือ เพิ่มขึ้นจาก 7,704 ฉบับ เป็น 9,809 ฉบับ คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 27.32 และจากการประมาณการยื่นขอรับสิทธิบัตรโดยเฉลี่ยพบว่าในปี 2017 และ 2018 จะมีจำนวนการขอรับสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าคิดเป็น 20,933 และ 23,740 ฉบับตามลำดับ โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นในการขอรับสิทธิบัตรจากปี 2017 ถึงปี 2018 เป็นร้อยละ 13.41



รูปที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าและจำนวนการจดสิทธิบัตร

4.1.2 สารกึ่งตัวนำ

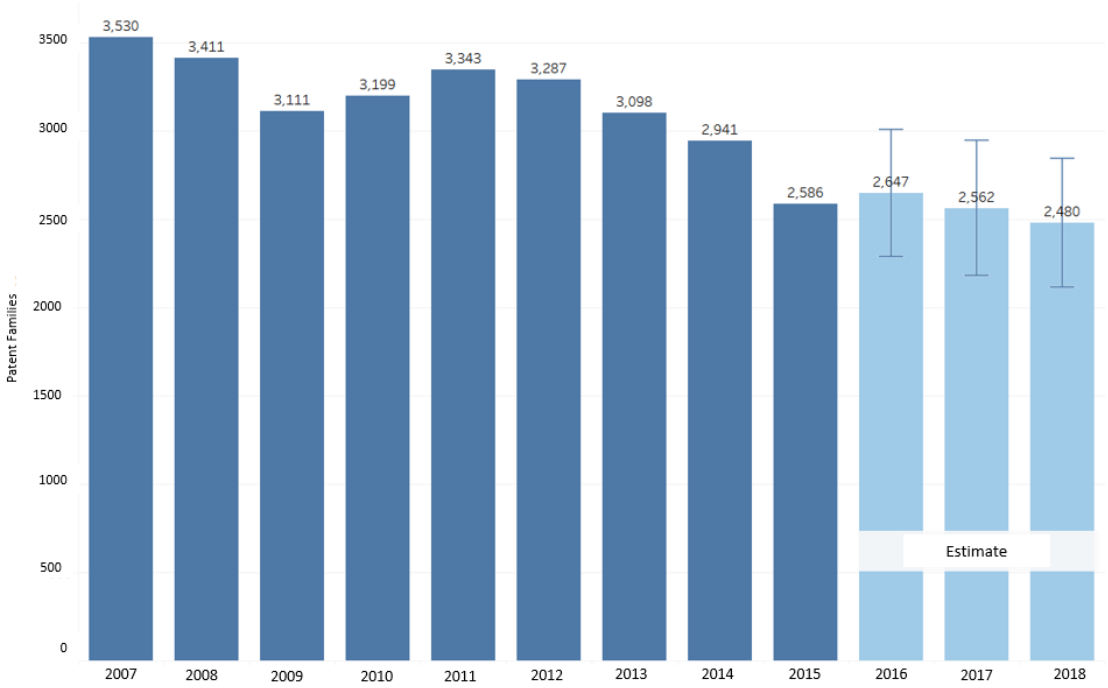
จากรูปที่ 4.2 พบว่าจำนวนการจดสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ ซึ่งมีสัดส่วนการขอรับสิทธิบัตรสูงเป็นอันดับที่ 2 ในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะนั้น มีแนวโน้มการยื่นขอรับสิทธิบัตรลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยลดลงอย่างมากในระหว่างปี 2008 และ 2009 กล่าวคือ ลดลงจาก 35,729 ฉบับ เป็น 31,152 ฉบับ ซึ่งคิดเป็นอัตราร้อยละ 14.69 แต่กลับมีอัตราการยื่นขอรับสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในปี 2010 และ 2011 โดยเพิ่มจาก 30,316 ฉบับ เป็น 32,111 ฉบับ คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.92 จากนั้นแนวโน้มการขอรับสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำนั้นกลับมีอัตราลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงปี 2015 โดยมีการลดลงอย่างมากในระหว่างปี 2014 และ 2015 ซึ่งมีจำนวนการยื่นขอรับสิทธิบัตร 29,138 และ 26,281 ฉบับตามลำดับ คิดเป็นอัตราการลดลงเท่ากับร้อยละ 9.80 และจากการประมาณการการขอรับสิทธิบัตรสำหรับเทคโนโลยีในกลุ่มนี้ พบว่าระหว่างปี 2017 และ 2018 จะมีจำนวนการขอรับสิทธิบัตรลดลงจาก 25,408 ฉบับเป็น 24,565 ฉบับ ซึ่งคิดเป็นอัตราการลดลงร้อยละ 3.32



รูปที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำและจำนวนการจดสิทธิบัตร

4.1.3 วงจรไฮบริด

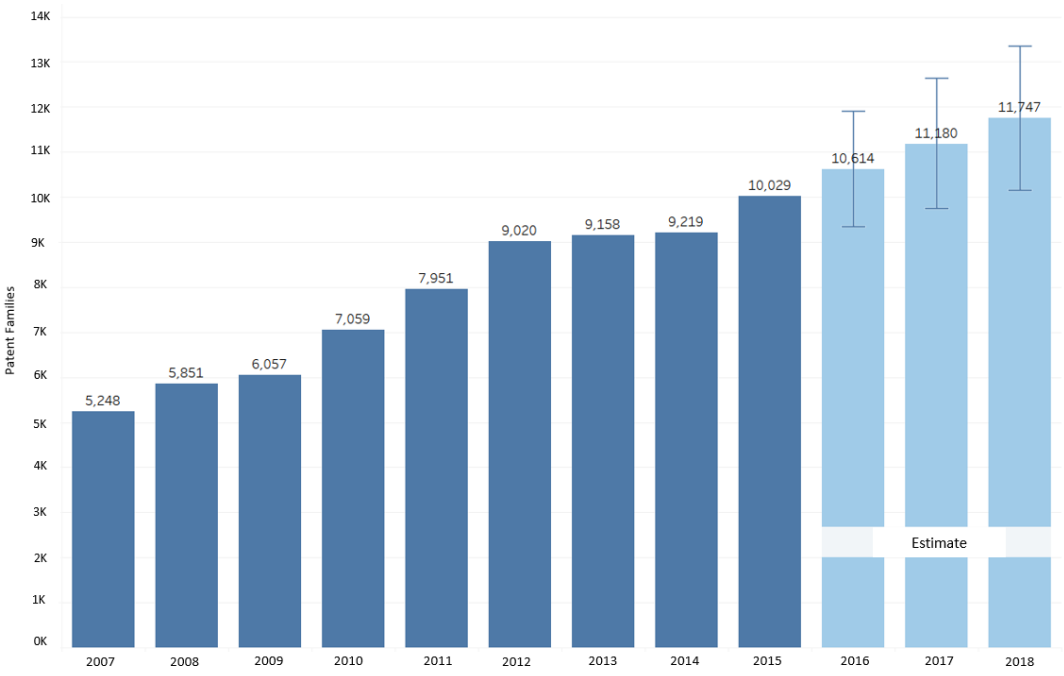
จากรูปที่ 4.3 พบว่าจำนวนการจดสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีวงจรไฮบริดสามารถแบ่งได้เป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 ตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2009 ซึ่งมีแนวโน้มขอรับสิทธิบัตรลดลง โดยลดลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วงปี 2008 และ 2009 คือ ลดลงจาก 3,411 ฉบับเป็น 3,111 ฉบับ คิดเป็นอัตราการลดลงร้อยละ 8.80 สำหรับช่วงที่ 2 คือ หลังจากปี 2009 ถึงปี 2011 ซึ่งแนวโน้มการขอรับสิทธิบัตรในกลุ่มนี้มีอัตราสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่กลับมีแนวโน้มลดลงอีกครั้งในช่วงที่ 3 ตั้งแต่ปี 2011 ถึง 2015 โดยลดลงมากที่สุดจาก 2,941 ฉบับ ในปี 2014 เป็น 2,586 ฉบับ ในปี 2015 ซึ่งคิดเป็นอัตราการลดลงร้อยละ 12.07 และจากการประมาณการการขอรับสิทธิบัตรพบว่ายังมีแนวโน้มการขอรับสิทธิบัตรลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยคาดการว่าจะมีการขอรับสิทธิบัตรจำนวน 2,562 ฉบับ และ 2,480 ฉบับ ในปี 2017 และ 2018 ตามลำดับ



รูปที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีวงจรไฮบริดและจำนวนการจดสิทธิบัตร

4.1.4 อุปกรณ์เสริม

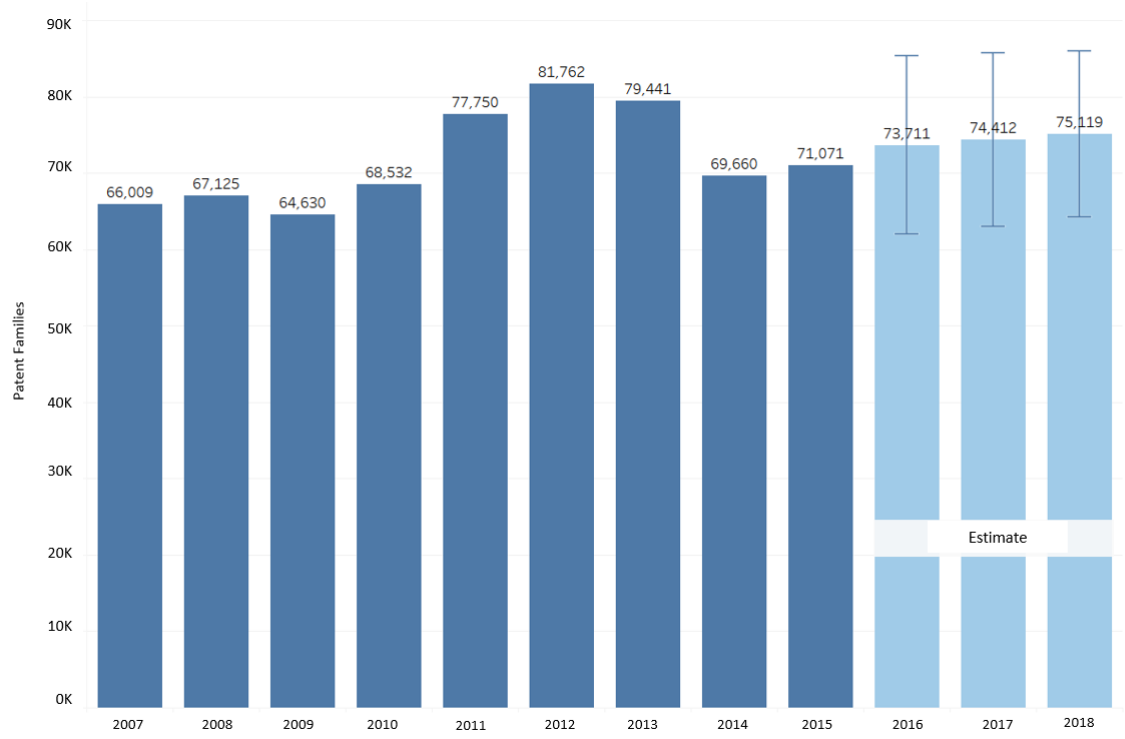
จากรูปที่ 4.4 พบว่าจำนวนการจดสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงปี 2007 ถึง 2012 โดยมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างปี 2011 ถึง 2012 กล่าวคือมีการเพิ่มจำนวนการขอรับสิทธิบัตรจาก 7,951 ฉบับเป็น 9,020 ฉบับ คิดเป็นอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.45 จากนั้นการขอรับสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมมีอัตราคงที่ระหว่างปี 2012 ถึง 2014 และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในปี 2015 คือ เพิ่มจาก 9,219 ฉบับในปี 2014 เป็น 10,029 ฉบับในปี 2015 ซึ่งคิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.79 และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการประมาณการการขอรับสิทธิบัตรในกลุ่มนี้ โดยคาดว่าการขอรับสิทธิบัตรจะมีจำนวน 11,180 ฉบับ และ 11,747 ฉบับในปี 2017 และ 2018 ตามลำดับ คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.07



รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมและจำนวนการจดสิทธิบัตร

4.1.5 วงจรรวม

การจดสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวมมีสัดส่วนสูงที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ซึ่งจากรูปที่ 4.5 จะพบว่าการขอรับสิทธิบัตรในกลุ่มนี้ระหว่างปี 2007 ถึง 2010 มีอัตราคงที่ กล่าวคือ มีจำนวนการขอรับสิทธิบัตรในแต่ละปีอยู่ระหว่าง 64,630 ถึง 68,532 ฉบับ เฉลี่ยปีละ 66,574 ฉบับ ต่อมามีแนวโน้มการขอรับสิทธิบัตรเพิ่มสูงขึ้นเป็น 77,750 ฉบับ และ 81,762 ฉบับ ในปี 2011 และ 2012 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการขอรับสิทธิบัตรระหว่างปี 2011 และ 2012 มีอัตราสูงขึ้นคิดเป็นร้อยละ 5.16 แต่หลังจากนั้นกลับมีแนวโน้มลดลงจนกระทั่งปี 2014 โดยมีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญระหว่างปี 2013 ถึง 2014 คือ ลดลงจาก 79,441 ฉบับเป็น 69,660 ฉบับ คิดเป็นอัตราการลดลงร้อยละ 12.31 และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 71,071 ฉบับในปี 2015 ซึ่งจากการประมาณการการขอรับสิทธิบัตรพบว่าการขอรับสิทธิบัตรในกลุ่มนี้จะมีจำนวน 74,412 ฉบับ ในปี 2017 และเพิ่มขึ้นเป็น 75,119 ฉบับ ในปี 2018



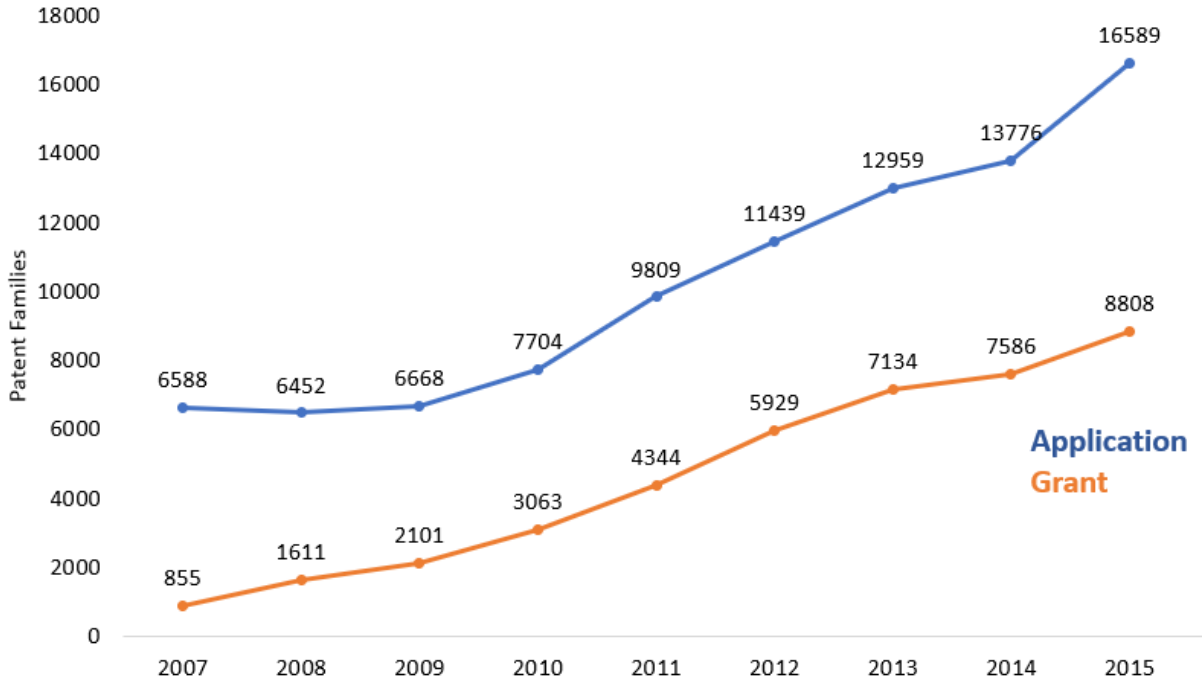
รูปที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวมและจำนวนการจดสิทธิบัตร

4.2 สัดส่วนคำขอที่รับจดทะเบียนต่อคำขอใหม่

4.2.1 เครื่องใช้ไฟฟ้า

จากรูปที่ 4.6 จะพบว่าตั้งแต่ปี 2007 จำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่มีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2008 และ 2009 คิดเป็น 0.28 สำหรับสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่เฉลี่ยระหว่างปี 2010 ถึง 2012 คิดเป็น 0.46 และสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่เฉลี่ยระหว่างปี 2013 ถึง 2015 คิดเป็น 0.61

ซึ่งเมื่อพิจารณาภาพรวมโดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2015 มีสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่เฉลี่ย 14,441 ฉบับ โดยมีสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนเฉลี่ย 7,843 ฉบับ คิดเป็นสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่เฉลี่ย 0.54

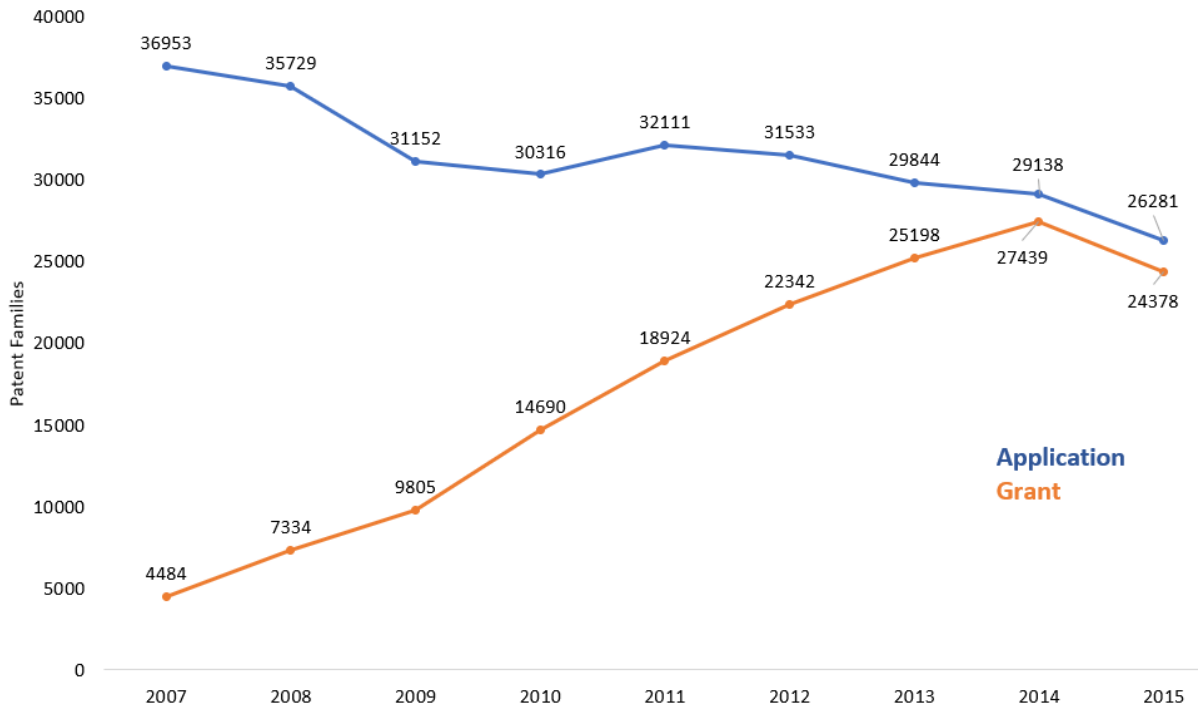


รูปที่ 4.6 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า

4.2.2 สารกึ่งตัวนำ

จากรูปที่ 4.7 จะพบว่าตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2015 มีแนวโน้มการยื่นคำขอรับสิทธิบัตรลดลงเรื่อย ๆ ในขณะที่จำนวนคำขอที่ได้รับสิทธิบัตรกลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นถึงปี 2014 จากนั้นลดลงในปี 2015 ซึ่งแปรผันตามจำนวนคำขอรับสิทธิบัตร โดยจะพบว่าสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่ในปี 2007 คิดเป็น 0.12 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงปี 2014 โดยคิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 511.93 หรือคิดเป็นร้อยละ 73.13 ต่อปี ส่งผลให้สัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่ในปี 2014 มีค่าเป็น 0.94

ซึ่งเมื่อพิจารณาภาพรวมโดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2015 มีสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่เฉลี่ย 31,451 ฉบับ โดยมีสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนเฉลี่ย 17,177 ฉบับ คิดเป็นสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่เฉลี่ย 0.55

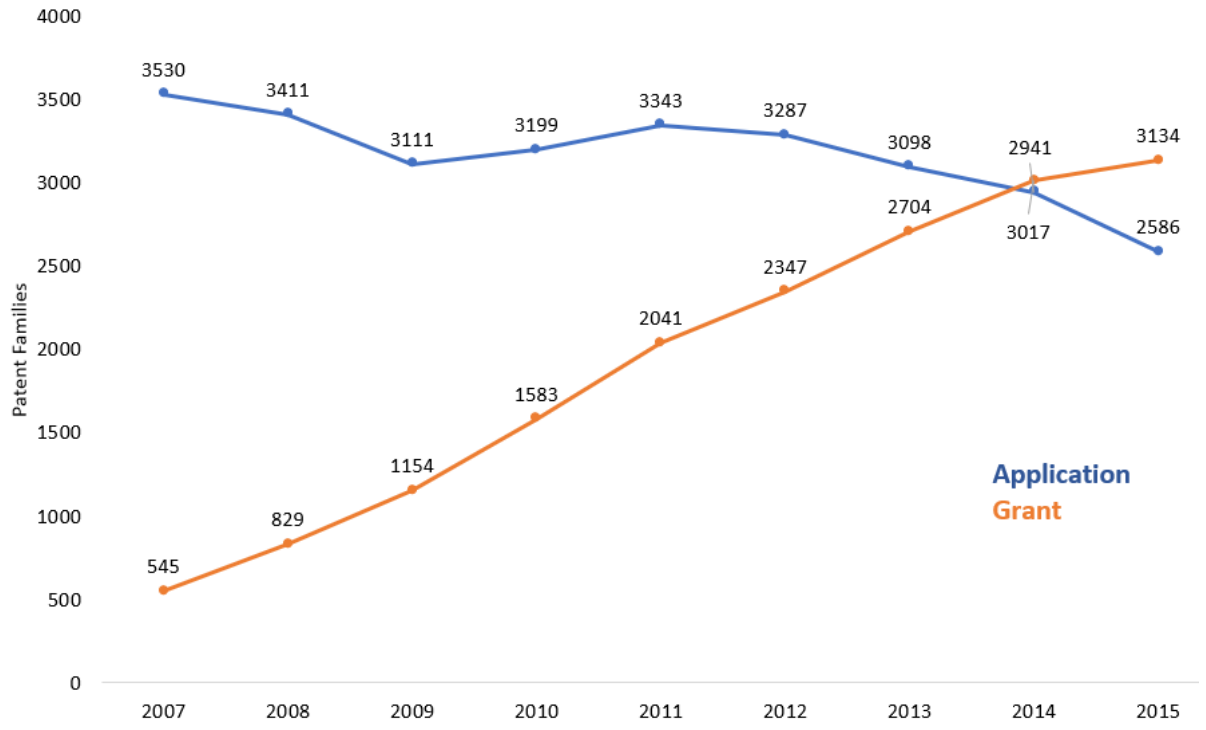


รูปที่ 4.7 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ

4.2.3 วงจรไฮบริด

จากรูปที่ 4.8 จะพบว่าตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2015 มีแนวโน้มการยื่นคำขอรับสิทธิบัตรลดลงเรื่อย ๆ ในขณะที่จำนวนคำขอที่ได้รับสิทธิบัตรกลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2007 มีสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่คิดเป็น 0.15 แต่ในปี 2015 กลับมีสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่คิดเป็น 1.21 ซึ่งจะเห็นได้ว่าในปี 2014 และ 2015 มีจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนมากกว่าจำนวนคำขอใหม่ ซึ่งสาเหตุหนึ่งอาจเนื่องมาจาก คำขอรับสิทธิบัตรที่ถูกยื่นเข้ามาในปีก่อนหน้าได้ถูกทยอยตรวจสอบเป็นที่เรียบร้อยและมีการประกาศรับจดทะเบียนตามมา ในขณะที่ระหว่างปี 2011-2015 ผู้ประดิษฐ์มีความสนใจในด้านดังกล่าวลดลง

ซึ่งเมื่อพิจารณาภาพรวมโดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2015 มีสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่เฉลี่ย 28,506 ฉบับ โดยมีสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนเฉลี่ย 17,354 ฉบับ คิดเป็นสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่เฉลี่ย 0.61

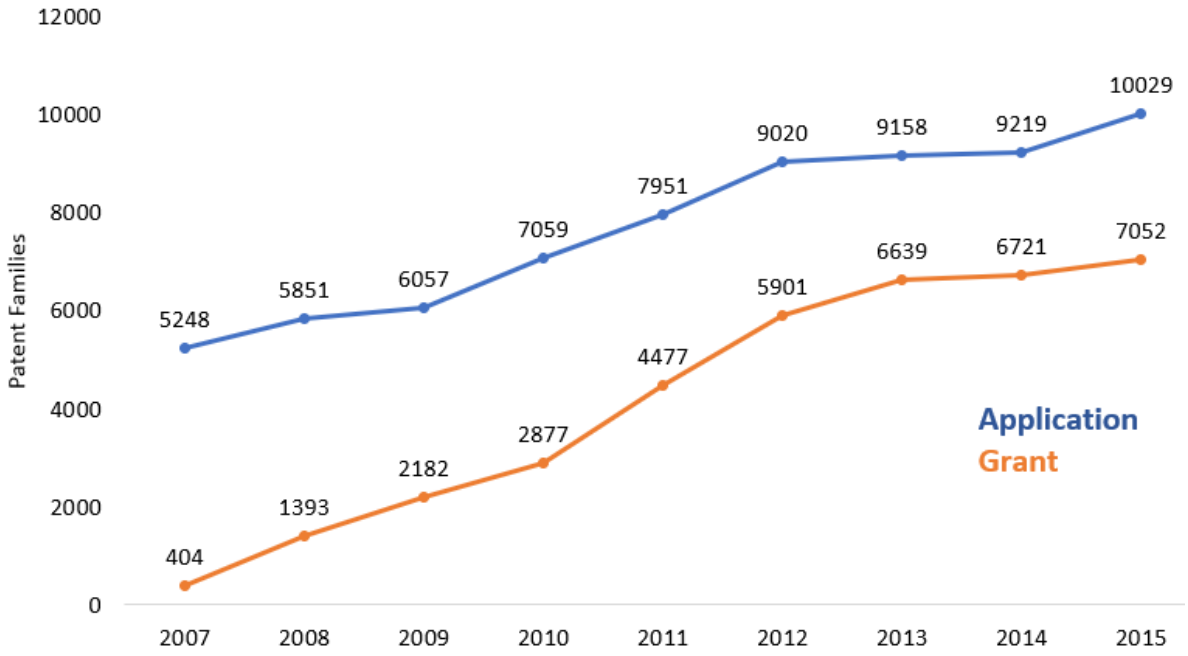


รูปที่ 4.8 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีวงจรไฮบริด

4.2.4 อุปกรณ์เสริม

จากรูปที่ 4.9 จะพบว่าตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2015 จำนวนคำขอที่ได้รับสิทธิบัตรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งแปรผันตรงกับแนวโน้มการยื่นคำขอรับสิทธิบัตร โดยในปี 2007 มีสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่คิดเป็น 0.08 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ในปี 2015 มีสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่คิดเป็น 0.70

ซึ่งเมื่อพิจารณาภาพรวมโดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2015 มีสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่เฉลี่ย 69,592 ฉบับ โดยมีสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนเฉลี่ย 37,646 ฉบับ คิดเป็นสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่เฉลี่ย 0.54

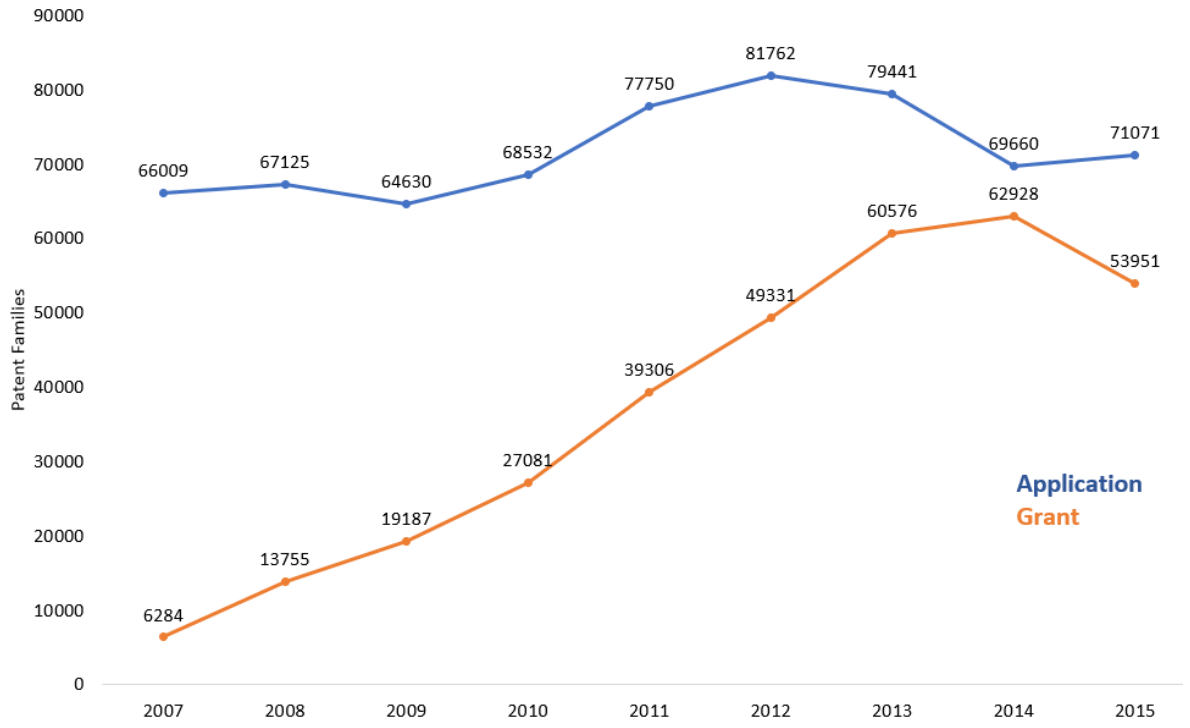


รูปที่ 4.9 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม

4.2.5 วงจรรวม

จากรูปที่ 4.10 จะพบว่าสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่ในปี 2007 คิดเป็น 0.10 และมีแนวโน้มที่ดีขึ้นจนถึงปี 2014 ซึ่งมีสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่คิดเป็น 0.90 แต่ปรับตัวลดลงในปี 2015 คือ มีสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่คิดเป็น 0.76

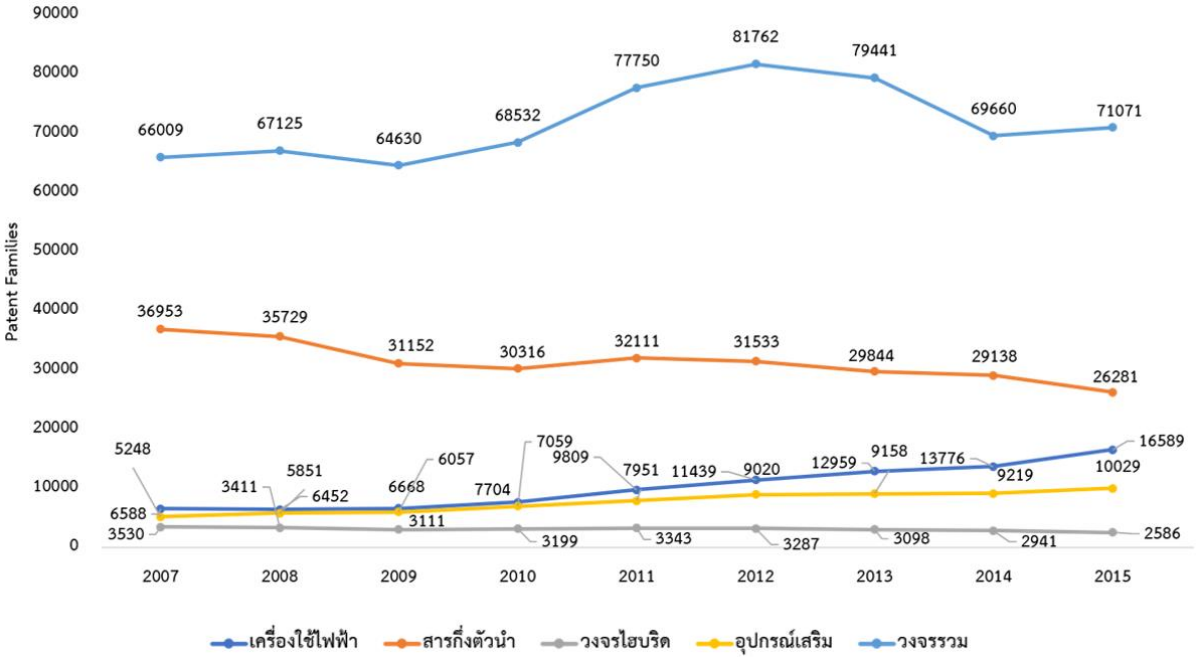
ซึ่งเมื่อพิจารณาภาพรวมโดยเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2015 มีสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่เฉลี่ย 645,980 ฉบับ โดยมีสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนเฉลี่ย 332,399 ฉบับ คิดเป็นสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรต่อจำนวนคำขอใหม่เฉลี่ย 0.51



รูปที่ 4.10 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวม

4.3 อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบ

จากรูปที่ 4.11 แสดงถึงอัตราการยื่นคำขอใหม่ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี จะพบว่ากลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวมซึ่งเป็นกลุ่มที่มีการยื่นคำขอสิทธิบัตรมากที่สุด โดยระหว่างปี 2007 ถึง 2012 มีแนวโน้มในการยื่นคำขอใหม่เพิ่มขึ้น แต่กลับลดลงจนถึงปี 2014 และปรับตัวเพิ่มขึ้นอีกครั้งในปี 2015 เมื่อพิจารณาในภาพรวมตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2015 จะพบว่าอัตราการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีวรจรรวมมีอัตราที่เพิ่มขึ้น สำหรับกลุ่มเทคโนโลยีที่มีอัตราการยื่นคำขอใหม่สูงสุดเป็นอันดับที่สอง และอันดับสุดท้าย คือ กลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ และเทคโนโลยีวงจรไฮบริด ตามลำดับ มีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2015 ในขณะที่อัตราการยื่นคำขอใหม่ในกลุ่มเทคโนโลยีอื่น ๆ ได้แก่ เทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม และเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า มีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 4.11 แสดงแนวโน้มอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบของกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

4.4 สรุปแนวโน้มเทคโนโลยีของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม

จากข้อมูลแผนภาพแสดงอัตราการยื่นคำขอและแผนภาพแสดงสัดส่วนจำนวนคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนต่อจำนวนคำขอใหม่ของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ จะพบว่าแนวโน้มการยื่นคำขอสิทธิบัตรมีอัตราสูงขึ้นในกลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวม เทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม และเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยกลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวมมีจำนวนการยื่นคำขอสูงที่สุด ซึ่งสูงกว่ากลุ่มเทคโนโลยีอื่น ๆ เป็นอย่างมาก ในขณะที่แนวโน้มการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ และเทคโนโลยีวรจรไฮบริดมีอัตราลดลงอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับข้อมูลที่ปรากฏในหัวข้อโปรไฟล์หรือภาพรวมของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดยภาพรวมแนวโน้มเทคโนโลยีของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในกลุ่มอุตสาหกรรมดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบแนวโน้มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

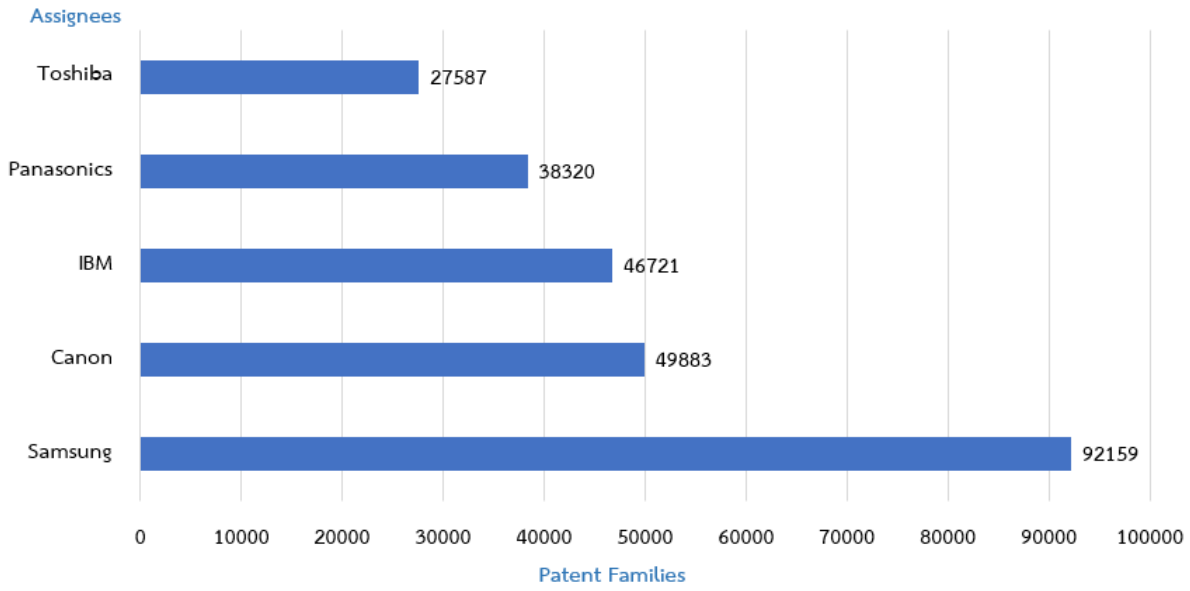
กลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม	แนวโน้มการเติบโตด้านสิทธิบัตร (2007-2017)	คาดการณ์แนวโน้มการเติบโต (2017-2018)	สัดส่วนระหว่างสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนต่อสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่
เทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า	217.74%	13.41%	0.54
เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ	-31.24%	-3.32%	0.55
เทคโนโลยีวงจรไฮบริด	-27.42%	-3.20%	0.61
เทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม	113.03%	5.07%	0.54
เทคโนโลยีวงจรรวม	12.73%	0.95%	0.51

จากตารางที่ 4.1 จะพบว่าแนวโน้มการเติบโตด้านสิทธิบัตรในปี 2007 ถึง 2017 ของเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า และเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม มีอัตราสูงมาก คือ ร้อยละ 217.74 และ 113.03 ตามลำดับ ส่วนแนวโน้มการเติบโตด้านสิทธิบัตรสำหรับเทคโนโลยีวงจรรวมมีอัตราการเติบโตที่ต่ำกว่ามาก คิดเป็นร้อยละ 12.73 และเมื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเติบโตด้านสิทธิบัตรระหว่างปี 2017 และ 2018 พบว่าการยื่นขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้ามีอัตราการเติบโตร้อยละ 13.41 เทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมมีอัตราการเติบโตร้อยละ 5.07 และเทคโนโลยีวงจรรวมมีอัตราการเติบโตต่ำที่สุดคิดเป็นร้อยละ 0.95 ในขณะที่การเติบโตด้านสิทธิบัตรสำหรับเทคโนโลยีวงจรไฮบริดและเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำมีแนวโน้มลดลงระหว่างปี 2007 และ 2017 โดยคิดเป็นร้อยละ 27.42 และ 31.24 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเติบโตด้านสิทธิบัตรในปี 2017 และ 2018 พบว่าทั้ง 2 กลุ่มมีแนวโน้มลดลงคิดเป็นอัตราลดลงร้อยละ 3.20 และ 3.32 ตามลำดับ

นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์สัดส่วนระหว่างสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนต่อสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่ กลับพบว่ากลุ่มเทคโนโลยีส่วนใหญ่ มีสัดส่วนระหว่างสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนต่อสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่อยู่ที่ 0.51 ถึง 0.55 แต่เทคโนโลยีวงจรไฮบริดมีสัดส่วนสูงถึง 0.61 ซึ่งเป็นสัดส่วนที่ค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีในกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งอัตราส่วนการรับจดทะเบียนต่อการยื่นคำขอใหม่ แสดงการตรวจสอบเพื่อรับจดทะเบียนของผู้ตรวจสอบ โดยหากมีอัตราส่วนสูงแสดงว่ามีการรับจดทะเบียนสูงต่อการยื่นจดทะเบียนใหม่ แสดงให้เห็นว่างานประดิษฐ์ในเทคโนโลยีดังกล่าวอาจเป็นเทคโนโลยีที่ใหม่ทำให้มีการยื่นคำขอน้อย และได้รับการจดทะเบียนสอดคล้องกับการยื่นจดทะเบียน แต่ถ้าหากมีอัตราส่วนที่ลดลงแสดงว่างานประดิษฐ์ในเทคโนโลยีดังกล่าวที่ยื่นคำขอเข้ามา เริ่มมีความเหมือนคล้ายกันเยอะมากขึ้นหรือได้รับความสนใจเป็นจำนวนมากทำให้มีจำนวนการยื่นมาก ส่งผลให้ผู้ตรวจสอบตรวจสอบได้ช้าลง แสดงให้เห็นว่างานประดิษฐ์นั้นอาจไม่ใช่เทคโนโลยีที่ใหม่แล้ว หรือกำลังเข้าสู่ระยะ Maturity Stage บน Technology Life Cycle ซึ่งเป็นระยะก่อนที่จะลดลงต่อไปในอนาคตถ้าไม่มีการพัฒนา ดัดแปลงหรือต่อยอดเทคโนโลยี

5. ผู้เล่นหลัก (Main Company)

5.1 ผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรม



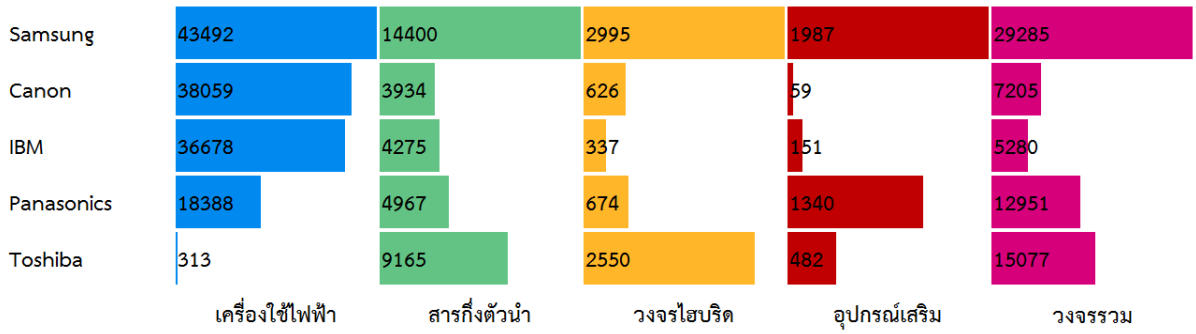
รูปที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรม

จากรูปที่ 5.1 เมื่อพิจารณาผู้ยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะพบว่า ผู้เล่นหลักที่ถือครองสิทธิบัตรมากที่สุด 5 อันดับ ได้แก่ Samsung, Canon, IBM, Panasonics และ Toshiba ตามลำดับ โดย Samsung เป็นผู้ถือครองสิทธิบัตรมากที่สุดจำนวน 92,159 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 36.19 ของจำนวนสิทธิบัตรที่ถือครองโดยผู้เล่นหลักทั้ง 5 อันดับ ซึ่งมากกว่าผู้ถือครองสิทธิบัตรอันดับที่ 2 คือ Canon อยู่ประมาณ 40,000 ฉบับ ซึ่งก็อาจเนื่องมาจาก Samsung มีบริษัทในเครือที่ประกอบธุรกิจในด้านดังกล่าวค่อนข้างมาก ประกอบกับอาจมีการถือสิทธิร่วมกับผู้เล่นรายอื่นจำนวนมาก โดยผู้ถือครองสิทธิบัตรสูงสุดในอันดับที่ 2 และ 3 มีจำนวนสิทธิบัตรที่ถือครองอยู่ใกล้เคียงกัน ซึ่งจะพบว่าผู้เล่นหลักในลำดับที่ 1 ถือครองสิทธิบัตรมากกว่าผู้เล่นหลักลำดับที่ 5 มากกว่า 3 เท่า ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

	จำนวนสิทธิบัตร	คิดเป็นสัดส่วน
Samsung	92,159	36.19%
Canon	49,883	19.59%
IBM	46,721	18.35%
Panasonics	38,320	15.05%
Toshiba	27,587	10.83%

5.2 ผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม



รูปที่ 5.2 แสดงจำนวนการยื่นคำขอของผู้ยื่นขอสูงที่สุดในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม

รูปที่ 5.2 แสดงจำนวนการยื่นคำขอสิทธิบัตรจำแนกแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ พบว่าสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องไฟฟ้ามีจำนวนรวมสูงสุด คือ 136,930 ฉบับ ตามด้วยเทคโนโลยีวงจรรวม 69,798 ฉบับ เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ 36,741 ฉบับ เทคโนโลยีวงจรไฮบริด 7,182 ฉบับ และเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม 4,019 ฉบับ และเมื่อพิจารณาการยื่นคำขอสิทธิบัตรของผู้เล่นหลักแล้ว จะพบว่ามีประเด็นที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

จากจำนวนการยื่นคำขอทั้งหมด Samsung เป็นผู้เล่นหลักที่ยื่นคำขอสูงที่สุดในทุกกลุ่มเทคโนโลยี มีการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าสูงเป็นอันดับที่ 1 ตามด้วยเทคโนโลยีวงจรรวม, เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ, เทคโนโลยีวงจรไฮบริด และเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม เมื่อพิจารณาผู้เล่นหลักอันดับที่ 2, 3 และ 4 คือ Canon, IBM และ Panasonics นั้นจะพบว่ามีการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าสูงเป็นอันดับที่ 1 เช่นเดียวกัน ส่วนการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีอื่น ๆ มีจำนวนน้อยมาก เมื่อเทียบกับจำนวนคำขอที่ยื่นโดยผู้เล่นหลักอันดับที่ 1 แสดงให้เห็นว่า Samsung ให้ความสำคัญในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทุก ๆ กลุ่ม แต่ผู้เล่นในลำดับที่ 2, 3 และ 4 ให้ความสำคัญในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าสูงที่สุด

ในขณะที่ Toshiba ซึ่งเป็นผู้เล่นหลักลำดับที่ 5 มีการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวมมากที่สุด ตามด้วยเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ, เทคโนโลยีวงจรไฮบริด, เทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม และเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า แสดงให้เห็นว่า Toshiba ให้ความสำคัญในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่แตกต่างจากผู้เล่นหลักอื่น ๆ เป็นอย่างมาก

ตารางที่ 5.2 แสดงปริมาณคำขอของผู้ยื่นคำขอสูงสุดในเทคโนโลยีกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้า

	Samsung	Canon	IBM
เทคโนโลยีในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้า	43,492	38,059	36,678

เมื่อพิจารณาจำนวนคำขอสิทธิบัตรจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยีจะพบว่าการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น Samsung ซึ่งเป็นผู้เล่นหลักอันดับที่ 1 มีการยื่นคำขอสูงที่สุด ตามด้วย Canon และ IBM หากแต่ทั้ง 3 บริษัทมีการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มนี้ในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าผู้เล่นหลักให้ความสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าสูงที่สุด

ตารางที่ 5.3 แสดงปริมาณคำขอของผู้ยื่นคำขอสูงสุดในเทคโนโลยีกลุ่มสารกึ่งตัวนำ

	Samsung	Toshiba
เทคโนโลยีในกลุ่มสารกึ่งตัวนำ	14,400	9,165

ตารางที่ 5.4 แสดงปริมาณคำขอของผู้ยื่นคำขอสูงสุดในเทคโนโลยีกลุ่มวงจรไฮบริด

	Samsung	Toshiba
เทคโนโลยีในกลุ่มวงจรไฮบริด	2,995	2,550

สำหรับการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มสารกึ่งตัวนำและกลุ่มวรจรไฮบริด พบว่า Samsung และ Toshiba มีจำนวนการยื่นคำขอสูงเป็นอันดับที่ 1 และ 2 โดยการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำนั้น Samsung มีจำนวนการยื่นคำขอสูงถึง 14,440 ฉบับ สูงกว่าลำดับที่ 2 ถึง 1.5 เท่า ในขณะที่การยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีวงจรไฮบริดนั้นมีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน คือ 2,995 และ 2,550 ฉบับตามลำดับ

ตารางที่ 5.5 แสดงปริมาณคำขอของผู้ยื่นคำขอสูงสุดในเทคโนโลยีกลุ่มวงจรรวม

	Samsung	Toshiba	Panasonics
เทคโนโลยีในกลุ่มวงจรรวม	29,285	15,077	12,951

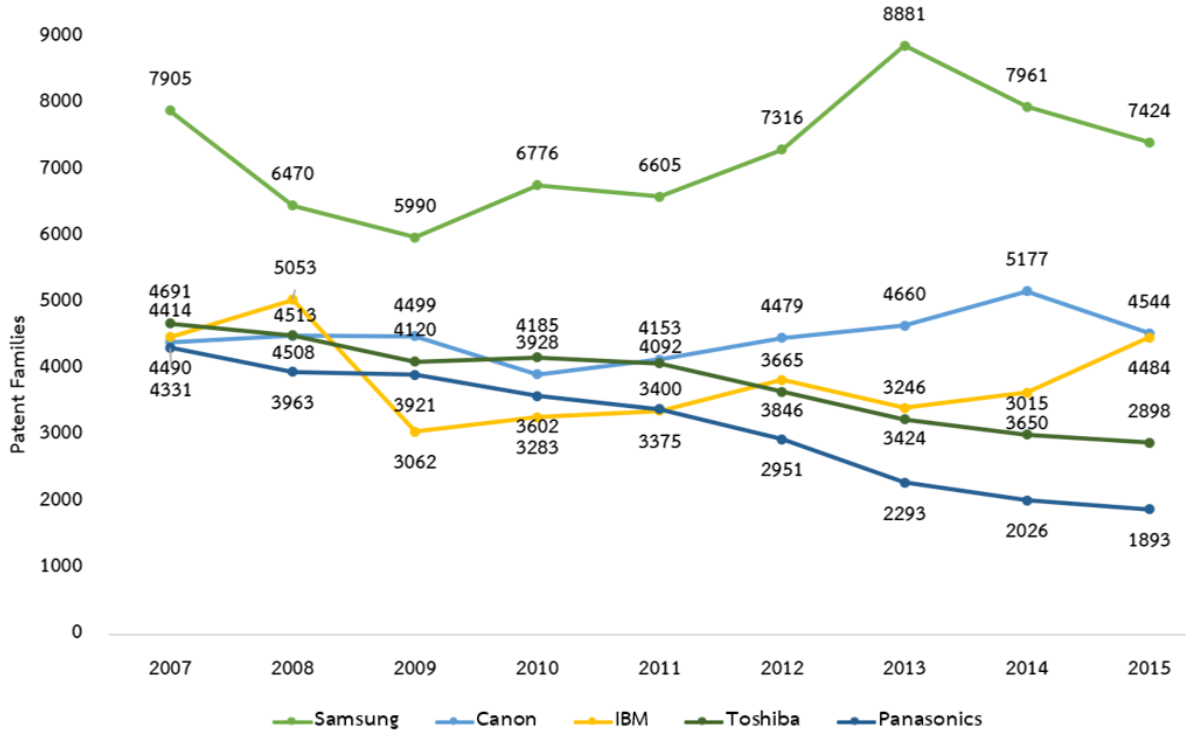
เมื่อพิจารณาการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวม ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีการยื่นคำขอสูงที่สุดจะพบว่า Samsung เป็นผู้เล่นหลักที่มีการยื่นคำขอในกลุ่มนี้สูงที่สุด ตามด้วย Toshiba และ Panasonics ทั้งนี้ การยื่นคำขอของ Samsung ในกลุ่มนี้มีจำนวนมากกว่าการยื่นคำขอโดย Toshiba ถึงเกือบ 2 เท่า

ตารางที่ 5.6 แสดงปริมาณคำขอของผู้ยื่นคำขอสูงสุดในเทคโนโลยีกลุ่มอุปกรณ์เสริม

	Samsung	Panasonics
เทคโนโลยีในกลุ่มอุปกรณ์เสริม	1,987	1,340

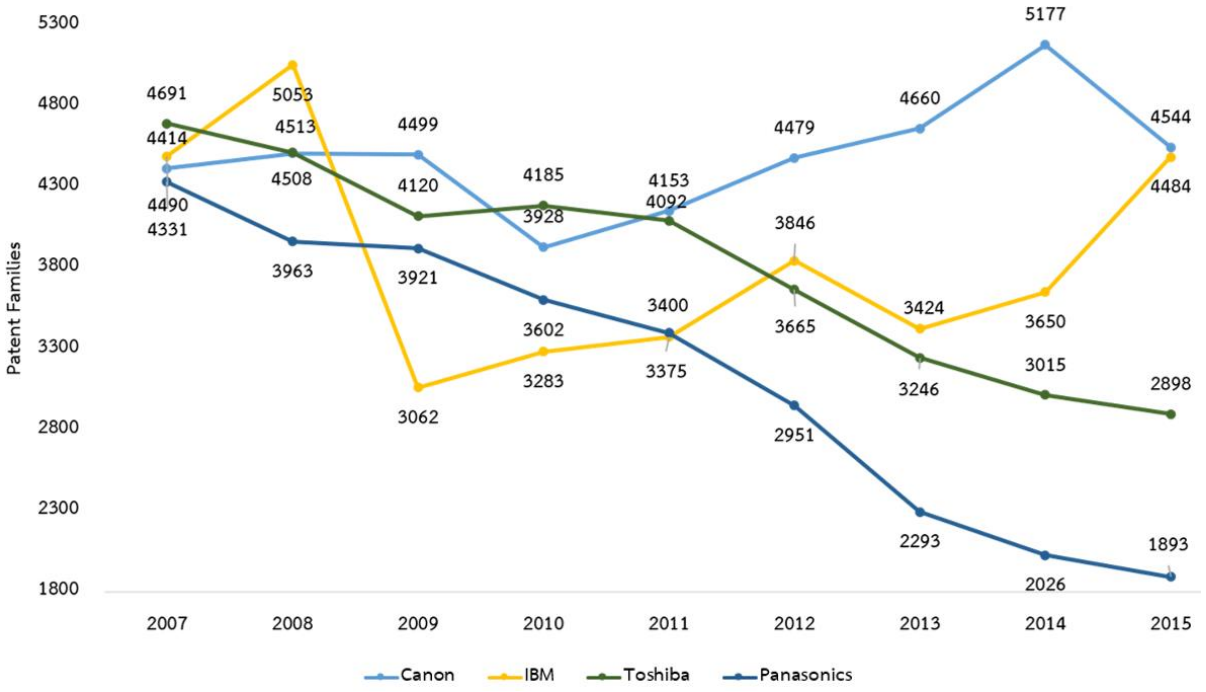
ในกรณีการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมนั้น จะพบว่ามีผู้เล่นหลักเพียง 2 บริษัท ได้แก่ Samsung และ Panasonics โดยมีจำนวนการยื่นคำขอใกล้เคียงกัน คือ 1,987 และ 1,340 ฉบับ ตามลำดับ

5.3 อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบระหว่างคู่แข่ง / คู่ค้า ที่สำคัญ



รูปที่ 5.3 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เล่นหลักที่สำคัญ

รูปที่ 5.3 แสดงถึงอัตราการยื่นคำขอของผู้เล่นหลักทั้ง 5 อันดับ ได้แก่ Samsung, Canon, IBM, Panasonics และ Toshiba ในปี 2007 ถึง 2015 ซึ่งพบว่าในแต่ละปี Samsung มีการยื่นคำขอสิทธิบัตรสูงที่สุด โดยสูงว่าคำขอที่ยื่นโดยผู้เล่นหลักอื่น ๆ 1 – 2 เท่า และเมื่อพิจารณาโดยยกเว้นการยื่นคำขอโดย Samsung แล้ว จะพบว่าผู้เล่นหลักอื่น ๆ มีอัตราการยื่นคำขอที่ใกล้เคียงกันดังแสดงในรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เล่นหลักที่สำคัญโดยตัดข้อมูลของ Samsung

จากข้อมูลการยื่นคำขอสิทธิบัตรของผู้เล่นหลักในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ยกเว้น Samsung จะพบว่าตั้งแต่ปี 2007 นั้น Canon ซึ่งเป็นผู้เล่นหลักที่ถือครองสิทธิบัตรสูงเป็นอันดับที่ 2 นั้นมีแนวโน้มการยื่นคำขอเพิ่มขึ้นจนกระทั่งปี 2014 แล้วปรับลดลงในปี 2015 สำหรับ IBM ผู้เล่นหลักอันดับที่ 3 มีแนวโน้มการยื่นคำขอเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2009 ถึงปี 2015 ในขณะที่ Panasonics และ Toshiba ผู้เล่นหลักลำดับที่ 4 และ 5 มีอัตราการยื่นคำขอสิทธิบัตรลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2015 และมีแนวโน้มที่จะลดลงต่อไป

5.4 เปรียบเทียบความแข็งแกร่งของสิทธิบัตรระหว่างคู่แข่ง/คู่ค้าที่สำคัญ

นอกจากจำนวนหรือแนวโน้มการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรทั้งในภาพรวมและแต่ละอุตสาหกรรมแล้ว ยังมีปัจจัยอีกหลายด้านที่สำคัญต่อประสิทธิภาพในการดำเนินการเพื่อพัฒนานวัตกรรมหรือทรัพย์สินทางปัญญาภายในองค์กร ดังเช่นปัจจัยดังต่อไปนี้

- Quantity -Growth: ค่าเฉลี่ยของอัตราการเติบโตของจำนวนสิทธิบัตรในแต่ละปี
- Quality-Improvement: สัดส่วนสิทธิบัตรที่มีการอ้างอิงสูงต่อสิทธิบัตรในพอร์ทต่อปีที่ได้รับจด
- Market-Driven R&D: ระยะเวลาที่ผู้เล่นสร้างสรรค์ IP ใหม่จากสิทธิบัตรที่ถูกอ้างอิงใน Prior art
- Science-Driven R&D: ความเป็นวิทยาศาสตร์และค่า Bibliographic Citation Ratio (BCR)
- Tech. Specialisation: ระดับความจำเพาะเจาะจงของเทคโนโลยีในพอร์ท
- Tech. Diversification: ความหลากหลายของเทคโนโลยีจากสิทธิบัตร
- Internationalisation: ความร่วมมือของผู้เล่นกับผู้ประดิษฐ์ภายนอกองค์กร
- Joint R&D: เทคโนโลยีเกิดจากความร่วมมือและมีการถือครองร่วมกับหน่วยงานภายนอก

รูปที่ 5.5 แสดงการเปรียบเทียบความแข็งแกร่งของสิทธิบัตรระหว่างคู่แข่ง/คู่ค้าที่สำคัญ

Samsung

Samsung เป็นผู้เล่นที่มีความโดดเด่นถึง 3 ด้านอย่างเห็นได้ชัด ได้แก่ (1) Market-Driven R&D คือ มีการสร้างสรรค์ IP ใหม่จากสิทธิบัตรที่ถูกอ้างอิงใน Prior art โดยเน้นพัฒนาเทคโนโลยีตามความต้องการของตลาด (2) Joint R&D คือ พัฒนาเทคโนโลยีจากความร่วมมือและมีการถือครองร่วมกับหน่วยงานภายนอก (3) Quantity – Growth คือ ให้ความสำคัญกับอัตราการเติบโตของจำนวนสิทธิบัตรในแต่ละปี ซึ่ง Samsung เป็นผู้เล่นเดียวที่มีความโดดเด่นในด้าน Joint R&D และ Quantity – Growth

Canon

Canon เป็นผู้เล่นหลักลำดับที่ 2 ซึ่งมีความโดดเด่นในด้าน Tech Diversification มากที่สุดเมื่อเทียบกับผู้เล่นหลักอื่น ๆ กล่าวคือมีการพัฒนาเทคโนโลยีหลากหลายที่สุดในกลุ่ม นอกจากนี้ยังมีความโดดเด่นในด้าน Market-Driven R&D คือ มีการพัฒนาเทคโนโลยีจาก Prior Art และจากความต้องการของตลาด รวมถึงยังให้ความสำคัญกับอัตราการเติบโตของจำนวนสิทธิบัตรหรือ Quantity-Growth อีกด้วย

IBM

สำหรับผู้เล่นหลักในลำดับที่ 3 คือ IBM นั้น มีความโดดเด่นที่สุดในกลุ่มถึง 5 ด้าน ได้แก่ (1) Quality-Improvement คือ มีการให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพของเทคโนโลยี และมีสัดส่วนสิทธิบัตรที่ถูกอ้างอิงสูงเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนสิทธิบัตรที่ถือครองอยู่ (2) Science-Driven R&D คือ มีการพัฒนาเทคโนโลยีจากหลักการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (3) Market-Driven R&D คือ มีการพัฒนาเทคโนโลยีจากความต้องการของตลาด และสร้างสรรค์ทรัพย์สินทางปัญญาจากหลักฐานดังปรากฏใน Prior Art และ (4) Internationalisation คือ มีการพัฒนาเทคโนโลยีจากความร่วมมือกับผู้ประดิษฐ์ภายนอกองค์กร นอกจากนี้ยังมีความสนใจทางเทคโนโลยีที่เฉพาะด้านเป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีในด้านอื่น ๆ ซึ่งทำให้มีเทคโนโลยีที่โดดเด่น หรือ (5) Tech. Specialisation

Panasonics

จากรูปที่ 5.5 จะพบว่า Panasonics ซึ่งเป็นผู้เล่นหลักที่ถือครองสิทธิบัตรเป็นลำดับที่ 4 ให้ความสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีความหลากหลาย คือในด้าน Tech. Diversification และพัฒนาให้เป็นไปความความต้องการของตลาด และมีการสร้างสรรค์ทรัพย์สินทางปัญญาจากสิทธิบัตรที่ถูกอ้างอิงใน Prior Art หรือในด้าน Market-Driven R&D

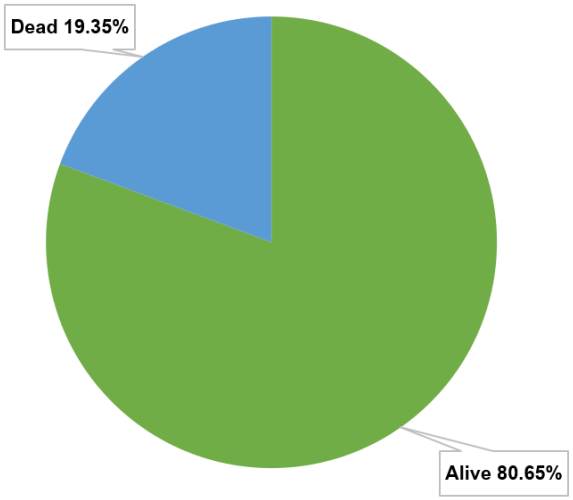
Toshiba

Toshiba ผู้เล่นหลักลำดับที่ 5 ในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ มีความโดดเด่นเพียงด้านเดียว คือ Market-driven R&D ซึ่งเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีตามความต้องการของตลาด และสร้างสรรค์ทรัพย์สินทางปัญญาใหม่จากสิทธิบัตรที่ถูกอ้างอิงใน Prior Art

5.5 โปรไฟล์นวัตกรรมของคู่แข่ง/คู่ค้า ที่สำคัญ

- **Samsung**

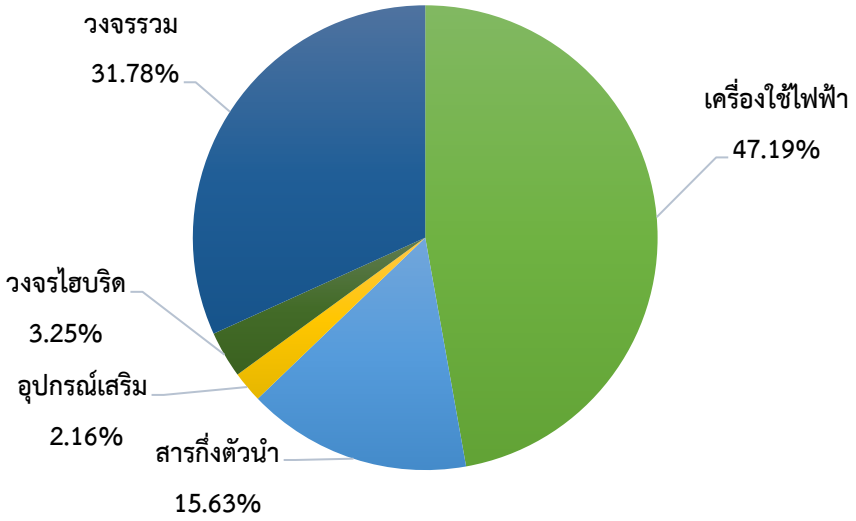
i.สัดส่วนสถานะคำขอ Alive:Dead



รูปที่ 5.6 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ Samsung

จากสิทธิบัตรทั้งหมดของ Samsung จะพบว่ามีสัดส่วนสถานะของคำขอ Alive ต่อ Dead เป็นร้อยละ 80.65 : 19.35

ii. จำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม



รูปที่ 5.7 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ Samsung

เมื่อพิจารณาการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในจะพบว่ามีการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นสัดส่วนมากที่สุด คือ ร้อยละ 47.19 ตามด้วยเทคโนโลยีวงจรรวม เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ เทคโนโลยีวงจรไฮบริด และเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม คิดเป็นร้อยละ 31.78, 15.63, 3.25 และ 2.16 ตามลำดับ

iii. อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

ตารางที่ 5.7 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ Samsung

Samsung	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
เครื่องใช้ไฟฟ้า	4767	3681	3761	3813	3880	4421	5219	4871	4372
สารกึ่งตัวนำ	1939	1438	1093	1412	1191	1197	1363	1069	1024
วงจรไฮบริด	382	340	251	258	275	320	262	259	201
อุปกรณ์เสริม	120	94	124	240	232	287	338	246	169
วงจรรวม	2947	2639	2153	2865	2548	2705	3443	2935	3024

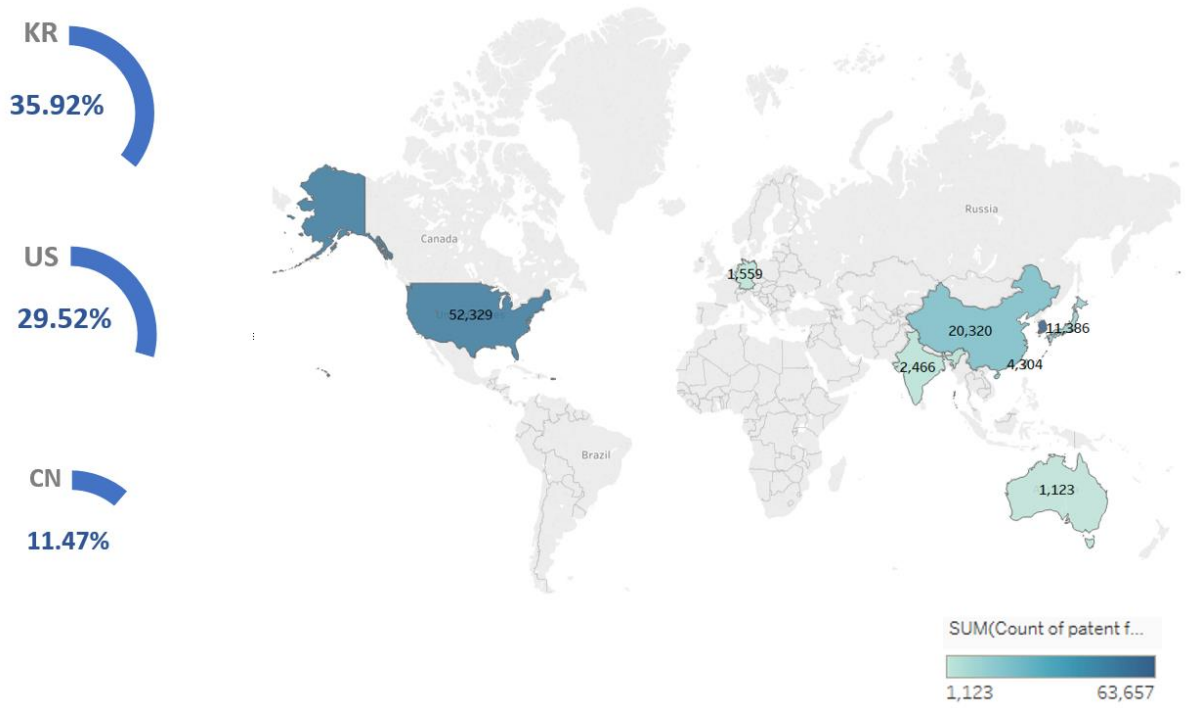
ในช่วงปี 2007 ถึง 2012 การยื่นคำขอสิทธิบัตรของบริษัทมีแนวโน้มลดลงในทุกกลุ่มเทคโนโลยี ยกเว้นเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม โดยพบว่าการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งมีจำนวนการยื่นคำขอสูงที่สุดนั้น มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการยื่นคำขอจาก 4,767 ฉบับ ในปี 2007 เป็น 4,421 ฉบับ ในปี 2012 ลดลงประมาณ 300 ฉบับ หรือคิดเป็นร้อยละ 7.26 สำหรับการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีอื่น ๆ ได้แก่ เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ, เทคโนโลยีวงจรไฮบริด และเทคโนโลยีวงจรรวม มีอัตราการยื่นคำขอลดลงร้อยละ 38.27, 16.23, และ 8.2 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าในช่วงระยะเวลาดังกล่าวบริษัทฯ มีการพัฒนาเทคโนโลยีกลุ่มสารกึ่งตัวนำลดลงมากที่สุด ในขณะเดียวกันมีการให้ความสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมเพิ่มมากขึ้น กล่าวคือในปี 2012 การยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มนี้เพิ่มสูงขึ้นสูงถึง 2 เท่า ของการยื่นคำขอ ในปี 2007

เมื่อพิจารณาการยื่นคำขอในปี 2013 จะพบว่าบริษัทมีการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า, เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ, เทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม และเทคโนโลยีวงจรรวม เพิ่มขึ้นจากปี 2012 คิดเป็นร้อยละ 18.05, 13.87, 17.77 และ 27.28 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาในช่วงหลังปี 2013 ถึงปี 2015 พบว่าการยื่นคำขอสิทธิบัตรมีแนวโน้มลดลงในทุกกลุ่มอุตสาหกรรม โดยกลุ่มเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมมีอัตราการยื่นคำขอลดลงสูงสุดถึงร้อยละ 50 จาก 338 ฉบับเป็น 169 ฉบับ ตามด้วย เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ, เทคโนโลยีวงจรไฮบริด, เทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า และเทคโนโลยีวงจรรวม ซึ่งมีอัตราการยื่นคำขอลดลงร้อยละ 24.87, 23.28, 16.23 และ 12.17 ตามลำดับ

ดังนั้นเมื่อพิจารณาการยื่นคำขอของบริษัทตั้งแต่ปี 2007 ถึง 2015 จะพบว่าการพัฒนาเทคโนโลยีของบริษัท Samsung มีแนวโน้มลดลงในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ และเทคโนโลยีวงจรไฮบริด สำหรับกลุ่มเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมและเทคโนโลยีวงจรรวมนั้นมีแนวโน้มในการพัฒนาคงที่

ตารางที่ 5.8 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ Samsung ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

แนวโน้มการพัฒนา	กลุ่มเทคโนโลยี
เพิ่มสูงขึ้น	-
ลดลง	เครื่องใช้ไฟฟ้า, สารกึ่งตัวนำ, วงจรไฮบริด
คงที่	อุปกรณ์เสริม, วรจรรวม

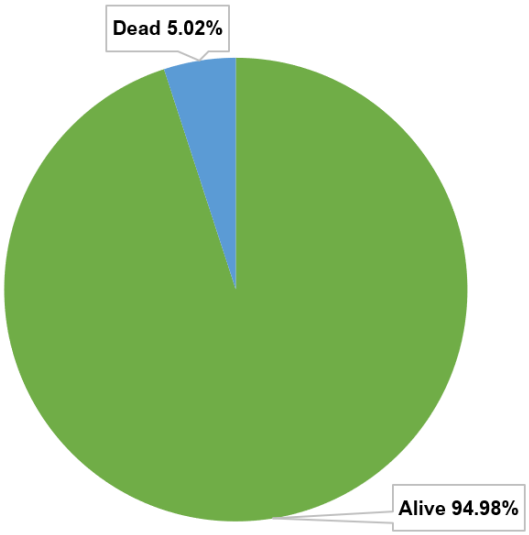


รูปที่ 5.8 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ Samsung

จากรูปที่ 5.8 จะพบว่า Samsung มีการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรในหลายประเทศ โดยมีการยื่นจดทะเบียนในสาธารณรัฐเกาหลีซึ่งเป็นประเทศต้นกำเนิดของบริษัทสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 35.92 ตามด้วยประเทศสหรัฐอเมริกา ร้อยละ 29.52 และสาธารณรัฐประชาชนจีน ร้อยละ 11.47

- Canon

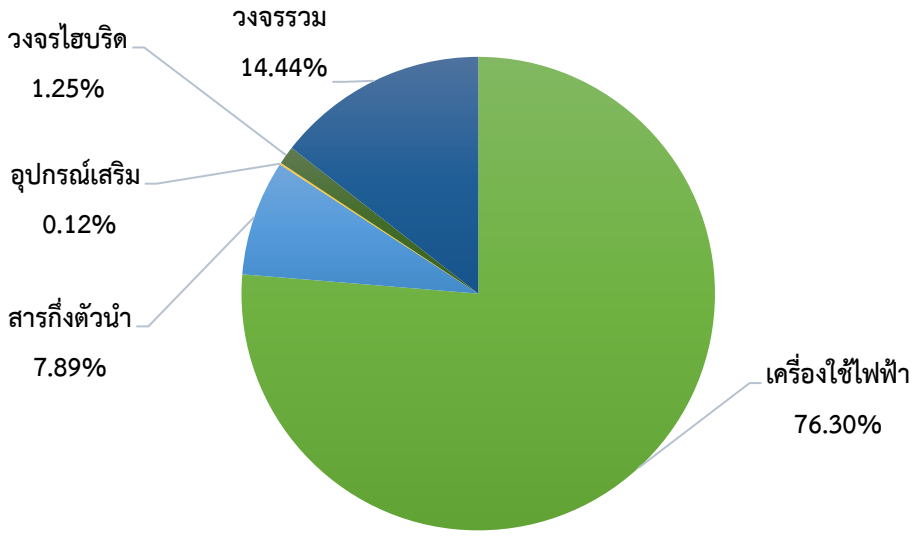
i.สัดส่วนสถานะคำขอ Alive:Dead



รูปที่ 5.9 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ Canon

จากสิทธิบัตรทั้งหมดของ Canon จะพบว่ามีสัดส่วนสถานะของคำขอ Alive ต่อ Dead เป็นร้อยละ 94.98 : 5.02

ii. จำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม



รูปที่ 5.10 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ Canon

เมื่อพิจารณาการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในจะพบว่ามีการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นสัดส่วนมากที่สุด คือ ร้อยละ 76.30 ตามด้วยกลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวม เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ เทคโนโลยีวงจรไฮบริด และเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม คิดเป็นร้อยละ 14.44, 7.89, 1.25 และ 0.12 ตามลำดับ

iii. อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

ตารางที่ 5.9 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ Canon

Canon	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
เครื่องใช้ไฟฟ้า	3635	3777	3763	3350	3606	3967	4233	4716	4223
สารกึ่งตัวนำ	520	531	535	296	327	358	317	352	238
วงจรไฮบริด	38	40	76	75	72	57	71	76	81
อุปกรณ์เสริม	6	6	2	8	6	2	9	10	1
วงจรรวม	885	863	861	700	684	688	595	665	487

เมื่อพิจารณาการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะของ Canon ในช่วงปี 2007 ถึง 2009 จะพบว่าการยื่นคำขอมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า, เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ และเทคโนโลยีวงจรรวม แต่เทคโนโลยีวงจรไฮบริด มีอัตราเพิ่มขึ้น 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าบริษัทฯ มีการพัฒนาเทคโนโลยีวงจรไฮบริดเพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมาก สำหรับการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมกลับมีอัตราลดลงคิดเป็นร้อยละ 66.67

จากนั้นในปี 2010 บริษัทมีการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมเพิ่มขึ้นจากปี 2009 แต่มีการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีอื่น ๆ ลดลง โดยเฉพาะการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำซึ่งมีการยื่นคำขอ 535 ฉบับในปี 2009 เป็น 296 ฉบับในปี 2010 คิดเป็นร้อยละ 44.67

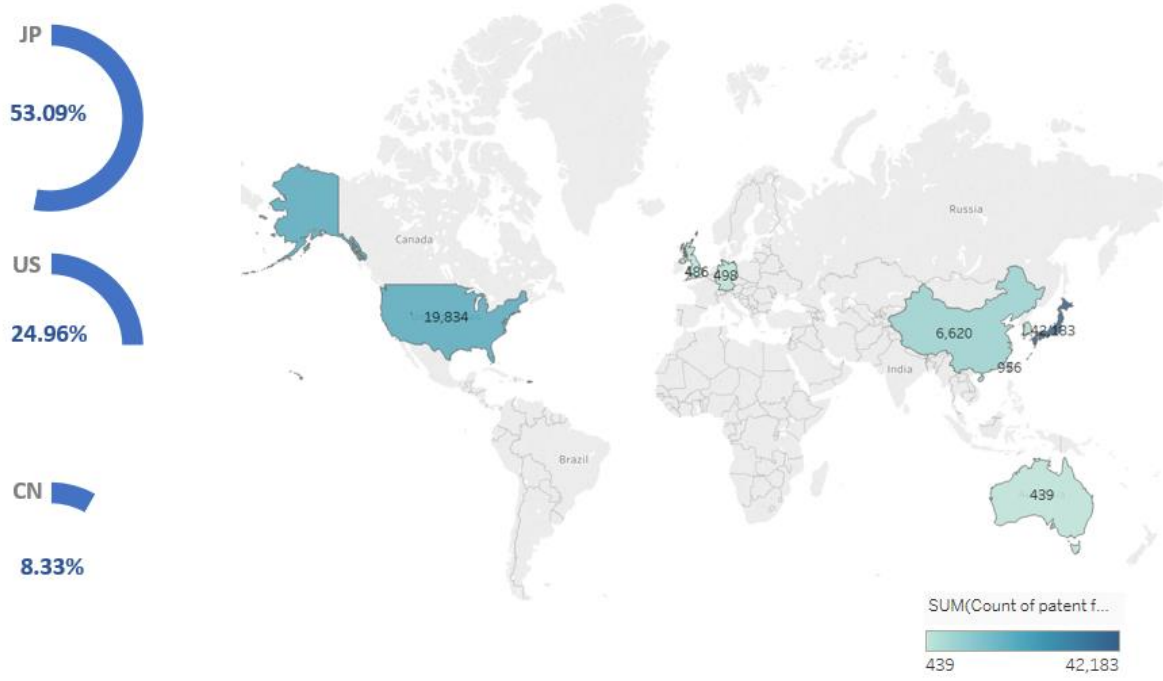
สำหรับในช่วงที่ 2 ระหว่างปี 2010 ถึง 2012 บริษัทฯ มีการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าและเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำเพิ่มขึ้น แต่มีการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีวงจรไฮบริด, เทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมและเทคโนโลยีวงจรรวมลดลง

สำหรับในช่วงที่ 3 ระหว่างปี 2013 ถึง 2015 พบว่ามีการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากในปี 2014 แต่เทคโนโลยีวงจรไฮบริดนั้นมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเพียงเล็กน้อย ในขณะที่เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ, เทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม และเทคโนโลยีวงจรรวมมีแนวโน้มในการพัฒนาลดลง

เมื่อพิจารณาในภาพรวมทั้ง 3 ช่วงเวลาพบว่ากลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าและเทคโนโลยีวงจรไฮบริด มีแนวโน้มการยื่นคำของสิทธิบัตรสูงขึ้น สำหรับเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำและเทคโนโลยีวงจรรวมมีอัตราการยื่นคำขอลดลงถึงครึ่งหนึ่ง แสดงให้เห็นว่าบริษัทฯ มีการพัฒนาเทคโนโลยีทั้ง 2 กลุ่มลดลงอย่างมาก และมีแนวโน้มที่จะลดลงอย่างต่อเนื่อง และสำหรับเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมพบว่ามีการพัฒนาเพิ่มขึ้นทุก ๆ 3 ปี ทำให้ค่าเฉลี่ยแนวโน้มในการพัฒนาเทคโนโลยีค่อนข้างคงที่ ดังแสดงในตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ Canon ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

แนวโน้มการพัฒนา	กลุ่มเทคโนโลยี
เพิ่มสูงขึ้น	เครื่องใช้ไฟฟ้า, วงจรไฮบริด
ลดลง	สารกึ่งตัวนำ, วรจรรวม
คงที่	อุปกรณ์เสริม

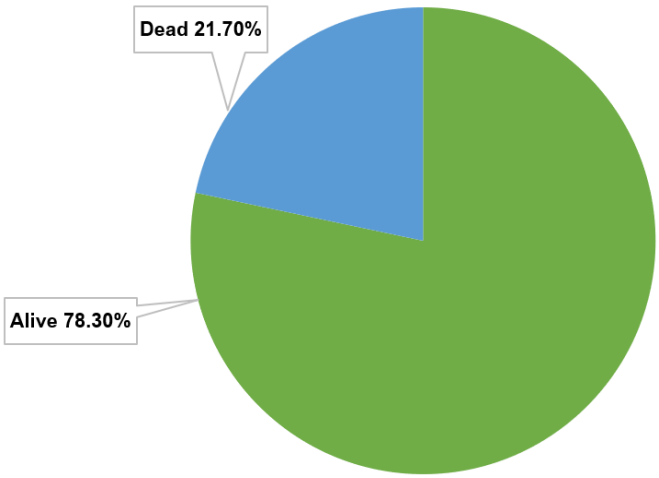


รูปที่ 5.11 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ Canon

จากรูปที่ 5.11 พบว่า Canon มีการยื่นจดทะเบียนในหลายประเทศ โดยมีสัดส่วนการยื่นคำขอในประเทศญี่ปุ่นซึ่งเป็นประเทศต้นกำเนิดสูงสุด คือร้อยละ 53.09 ตามด้วยประเทศสหรัฐอเมริกา ร้อยละ 24.96 และสาธารณรัฐประชาชนจีน ร้อยละ 8.33

- IBM

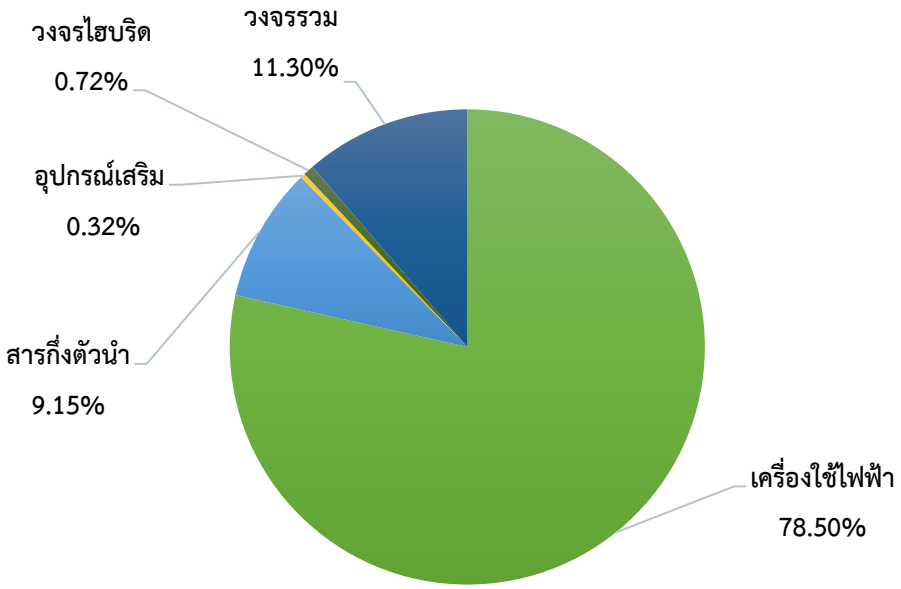
i.สัดส่วนสถานะคำขอ Alive:Dead



รูปที่ 5.12 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ IBM

จากสิทธิบัตรทั้งหมดของ IBM จะพบว่ามีสัดส่วนสถานะของคำขอ Alive ต่อ Dead เป็นร้อยละ 78.30 : 21.70

ii. จำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม



รูปที่ 5.13 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ IBM

เมื่อพิจารณาการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในจะพบว่ามีการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นสัดส่วนมากที่สุด คือ ร้อยละ 78.50 ตามด้วยกลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวม เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ เทคโนโลยีวงจรไฮบริด และเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม คิดเป็นร้อยละ 11.30, 9.15, 0.72 และ 0.32 ตามลำดับ

iii. อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

ตารางที่ 5.11 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ IBM

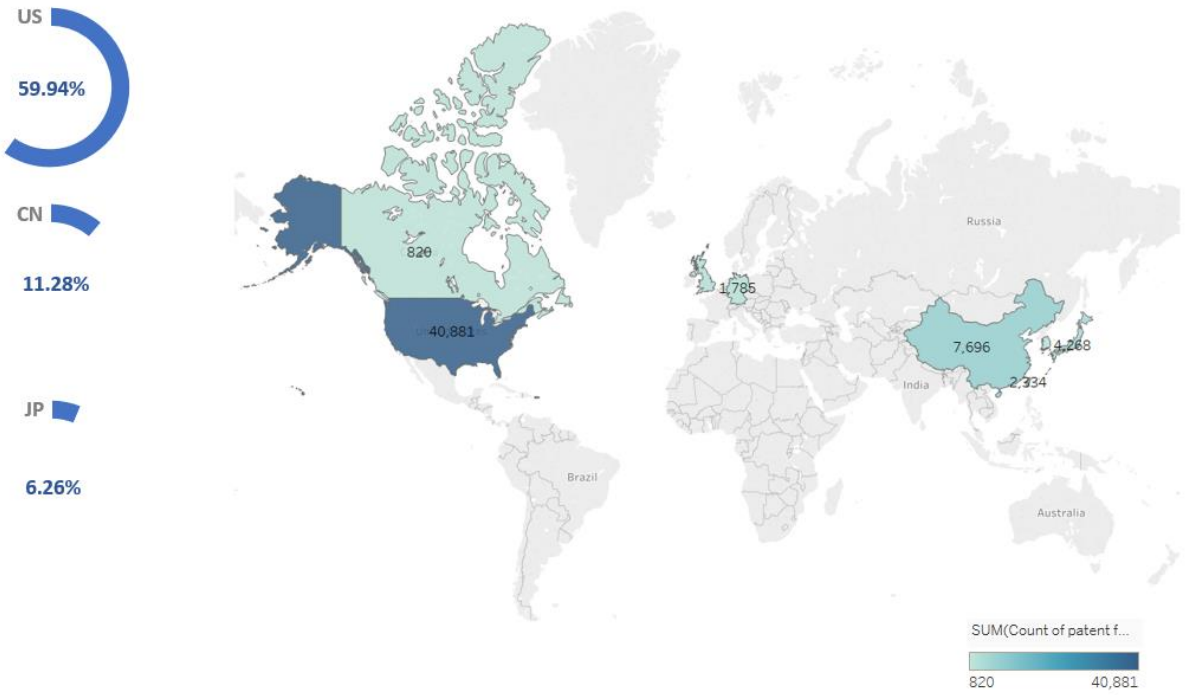
IBM	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
เครื่องใช้ไฟฟ้า	4060	4745	2769	2979	2991	3447	3066	3126	3656
สารกึ่งตัวนำ	392	279	273	254	328	318	317	437	659
วงจรไฮบริด	27	23	30	24	18	33	23	48	51
อุปกรณ์เสริม	14	8	12	7	12	15	10	9	8
วงจรรวม	459	352	329	320	410	430	403	558	853

ในช่วง 2007 ถึง 2010 IBM มีแนวโน้มในการยื่นคำขอลดลงและค่อนข้างคงที่ในทุกกลุ่มเทคโนโลยี และเมื่อพิจารณาจำนวนการยื่นคำขอตั้งแต่ปี 2011 ถึง 2015 จะพบว่าการยื่นคำขอของ IBM ในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้ามีอัตราเพิ่มขึ้นและเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมมีอัตราลดลง แต่แนวโน้มการพัฒนาในกลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าวนั้นไม่สามารถสรุปได้ว่าจะลดลงต่อไปหรือไม่ เนื่องจากมีจำนวนการยื่นคำขอเพิ่มขึ้นอย่างมากทุก ๆ 2-3 ปี ก่อนจะปรับลดลงอีกครั้ง สำหรับกลุ่มเทคโนโลยีอื่น ๆ ได้แก่ เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ, เทคโนโลยีวงจรไฮบริด และเทคโนโลยีวงจรรวมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

ดังนั้นหากพิจารณาในภาพรวมจำนวนการยื่นคำขอสิทธิบัตรของ IBM ตั้งแต่ปี 2007 ถึงปี 2015 จะพบว่าการพัฒนาเทคโนโลยีกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลง ในขณะที่การพัฒนาเทคโนโลยีกลุ่มสารกึ่งตัวนำและวงจรรวมกลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับแนวโน้มการพัฒนาวงจรไฮบริดและอุปกรณ์เสริมนั้นมีแนวโน้มคงที่ เนื่องจากมีจำนวนการยื่นคำขอในกลุ่มนี้เพิ่มขึ้นและลดลงตลอดในระยะเวลาอันสั้น

ตารางที่ 5.12 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ IBM ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

แนวโน้มการพัฒนา	กลุ่มเทคโนโลยี
เพิ่มสูงขึ้น	สารกึ่งตัวนำ, วรจรรวม
ลดลง	เครื่องใช้ไฟฟ้า
คงที่	วงจรไฮบริด, อุปกรณ์เสริม

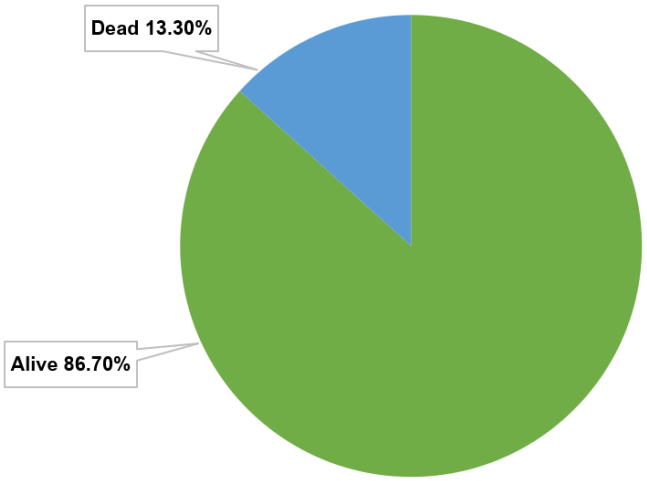


รูปที่ 5.14 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ IBM

จากรูปที่ 5.14 พบว่า IBM มีการยื่นจดทะเบียนในหลายประเทศ โดยมีสัดส่วนการยื่นคำขอในประเทศสหรัฐอเมริกาสูงสุด คือร้อยละ 59.94 ตามด้วยประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ร้อยละ 11.28 และประเทศญี่ปุ่น ร้อยละ 6.26

- Panasonics

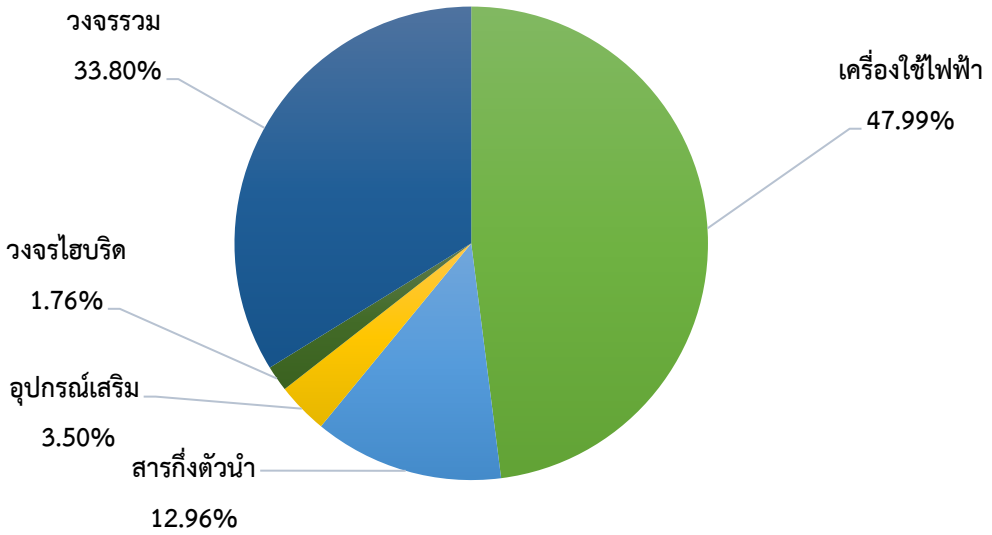
i.สัดส่วนสถานะคำขอ Alive:Dead



รูปที่ 5.15 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ Panasonics

จากสิทธิบัตรทั้งหมดของ Panasonics จะพบว่ามีสัดส่วนสถานะของคำขอ Alive ต่อ Dead เป็นร้อยละ 86.70 : 13.30

ii. จำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม



รูปที่ 5.16 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ Panasonics

เมื่อพิจารณาการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในจะพบว่ามีการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าคิดเป็นสัดส่วนสูงสุดคือ ร้อยละ 47.99 ตามด้วยเทคโนโลยีวงจรรวมร้อยละ 33.80, เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำร้อยละ 12.96, เทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมร้อยละ 3.50 และเทคโนโลยีวงจรไฮบริดร้อยละ 1.76

iii. อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

ตารางที่ 5.13 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ Panasonics

Panasonics

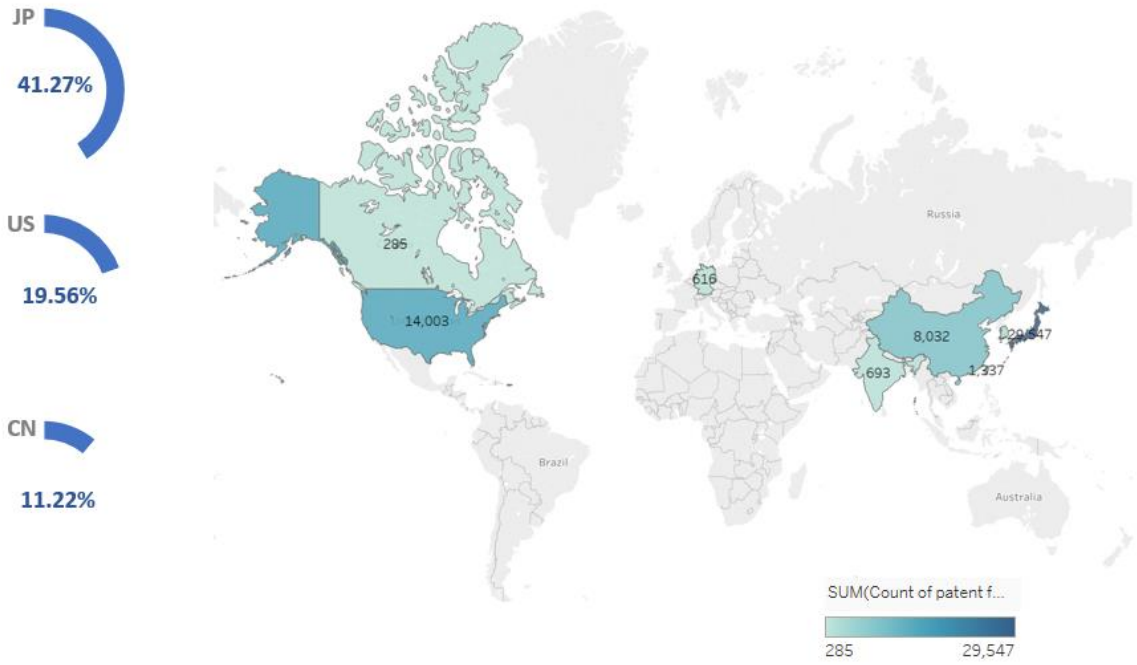
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
เครื่องใช้ไฟฟ้า	2447	2326	2388	2194	1935	1650	1200	1176	1087
สารกึ่งตัวนำ	888	714	723	568	498	328	269	169	136
วงจรไฮบริด	76	75	96	84	96	82	33	35	34
อุปกรณ์เสริม	276	219	147	108	98	108	90	78	65
วงจรรวม	1768	1570	1533	1454	1467	1260	1073	817	785

จากตารางที่ 5.13 พบว่าระหว่างปี 2007 ถึง 2015 การยื่นขอสิทธิบัตรในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะโดย Panasonics มีอัตราลดลงอย่างต่อเนื่องในทุกกลุ่มเทคโนโลยี โดยการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำมีอัตราลดลงสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 84.68 รองลงมา คือ เทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม มีอัตราลดลงคิดเป็นร้อยละ 76.45 สำหรับกลุ่มเทคโนโลยีอื่น ๆ มีอัตราการลดลงใกล้เคียงกัน ได้แก่ เทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า, เทคโนโลยีวงจรไฮบริด และเทคโนโลยีวงจรรวม ซึ่งมีอัตราการลดลงคิดเป็นร้อยละ 55.58, 55.26 และ 55.60 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาการยื่นคำขอสิทธิบัตรในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีจะพบว่า การยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีวงจรไฮบริดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นระหว่างปี 2008 ถึง 2009 และคงที่ระหว่างปี 2009 ถึง 2012 ก่อนจะปรับลดลงในปี 2013 แสดงให้เห็นว่า Panasonics ให้ความสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีในกลุ่มวงจรไฮบริด ระหว่างปี 2009 ถึง 2012 มากกว่ากลุ่มอื่น ๆ

ตารางที่ 5.14 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ Panasonics ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

แนวโน้มการพัฒนา	กลุ่มเทคโนโลยี
เพิ่มสูงขึ้น	-
ลดลง	เครื่องใช้ไฟฟ้า, สารกึ่งตัวนำ, วงจรไฮบริด, อุปกรณ์เสริม, วงจรรวม
คงที่	-

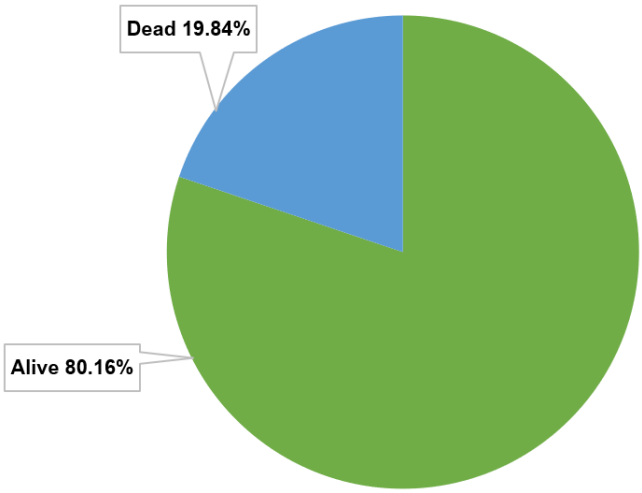


รูปที่ 5.17 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ Panasonics

จากรูปที่ 5.17 พบว่า Panasonics มีการยื่นจดทะเบียนในหลายประเทศ โดยมีสัดส่วนการยื่นคำขอในประเทศญี่ปุ่นสูงสุด คือร้อยละ 41.27 ตามด้วยประเทศสหรัฐอเมริกา ร้อยละ 19.56 และสาธารณรัฐประชาชนจีน ร้อยละ 11.22

- Toshiba

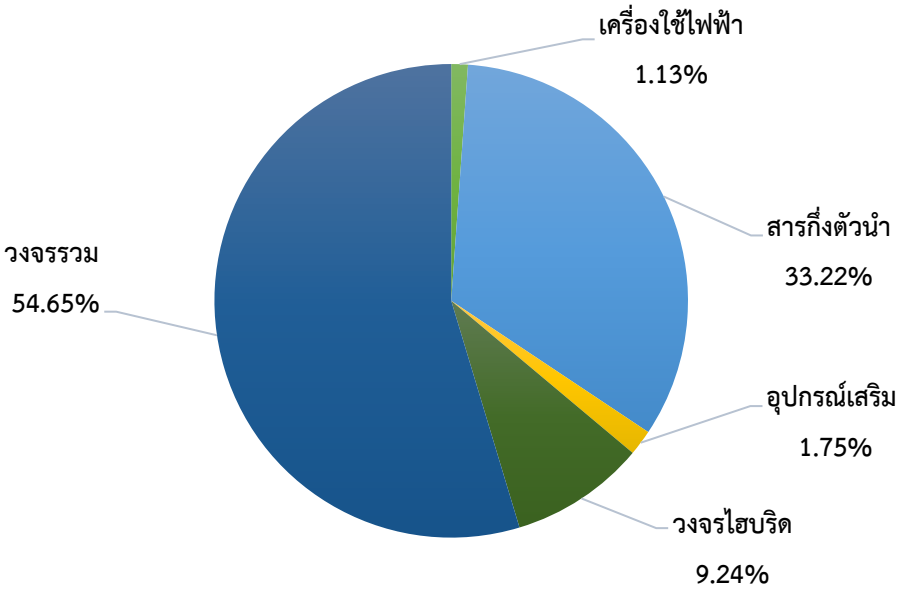
i.สัดส่วนสถานะคำขอ Alive:Dead



รูปที่ 5.18 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ Toshiba

จากสิทธิบัตรทั้งหมดของ Toshiba จะพบว่ามีสัดส่วนสถานะของคำขอ Alive ต่อ Dead เป็นร้อยละ 80.16 : 19.84

ii. จำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม



รูปที่ 5.19 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ Toshiba

เมื่อพิจารณาการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีจะพบว่ามีการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีวงจรรวมเป็นสัดส่วนมากที่สุด คือ ร้อยละ 54.65 ตามด้วยกลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ, เทคโนโลยีวงจรไฮบริด, เทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม และเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 33.22, 9.24, 1.75 และ 1.13 ตามลำดับ

iii. อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

ตารางที่ 5.15 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ Toshiba

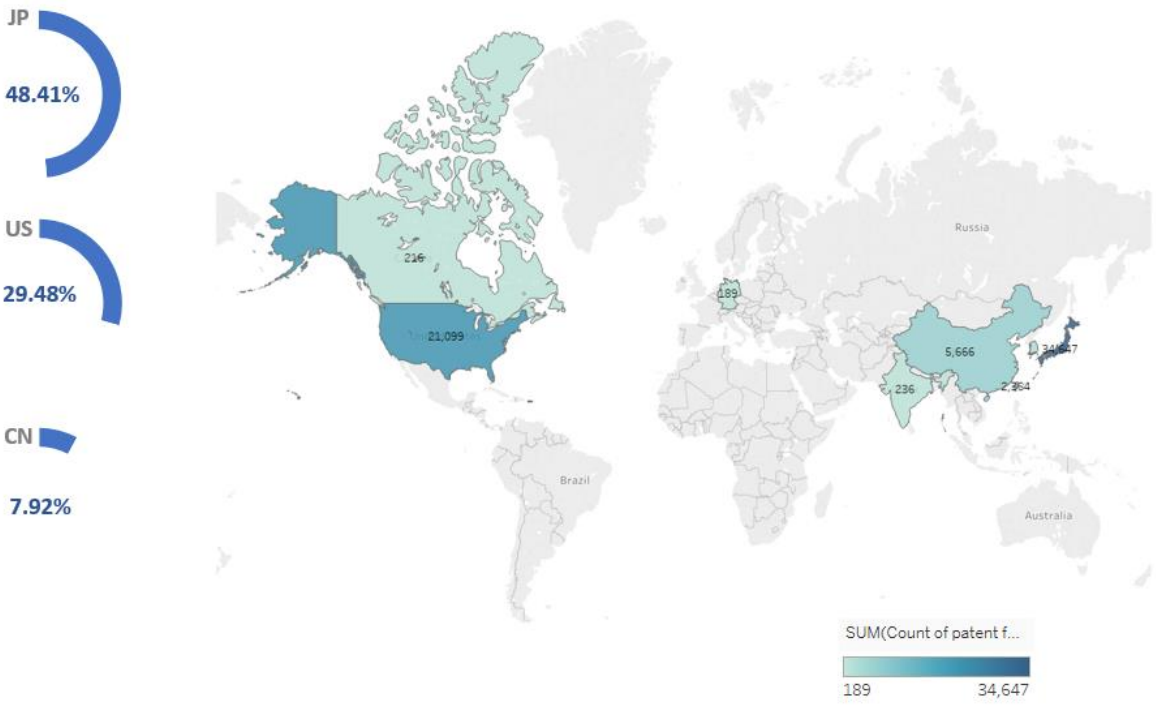
Toshiba	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
เครื่องใช้ไฟฟ้า	2975	2760	2587	2657	2449	2273	1974	1703	1504
สารกึ่งตัวนำ	1120	1161	990	904	1012	785	620	687	628
วงจรไฮบริด	277	298	242	305	317	238	201	166	163
อุปกรณ์เสริม	56	52	58	53	36	45	65	47	32
วงจรรวม	1696	1730	1505	1531	1614	1355	1231	1295	1386

จากตารางที่ 5.15 จะพบว่าภาพรวมการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะของ Toshiba ระหว่างปี 2007 ถึง 2015 มีอัตราการยื่นสิทธิบัตรลดลงทุกกลุ่มเทคโนโลยี โดยกลุ่มที่มีอัตราลดลงมากที่สุด ได้แก่ เทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งลดลงถึงร้อยละ 49.45 ตามด้วยกลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ, เทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม, เทคโนโลยีวงจรไฮบริด และเทคโนโลยีวงจรรวม ซึ่งมีอัตราลดลงคิดเป็นร้อยละ 43.93, 42.86, 41.16 และ 18.28 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาจำแนกแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมพบว่า การยื่นคำขอจดทะเบียนสิทธิบัตรของ Toshiba ในกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่การยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำมีการเพิ่มจำนวนขึ้นประมาณร้อยละ 10 ในปี 2011 เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2010 ก่อนจะปรับลดลงอีกครั้ง สำหรับการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีวงจรไฮบริดมีจำนวนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยระหว่างปี 2010 ถึง 2011 ก่อนจะมีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้ยังพบว่า Toshiba มีการยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมเพิ่มขึ้นระหว่างปี 2012 ถึง 2013 ก่อนจะเริ่มลดลงอีกครั้ง แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีระหว่างปี 2007 ถึง 2015 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยก่อนจะลดลงอีกครั้ง ทำให้ภาพรวมการพัฒนาเทคโนโลยีของ Toshiba มีแนวโน้มลดลงในทุกกลุ่มเทคโนโลยี

ตารางที่ 5.16 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ Toshiba ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

แนวโน้มการพัฒนา	กลุ่มเทคโนโลยี
เพิ่มสูงขึ้น	-
ลดลง	เครื่องใช้ไฟฟ้า, สารกึ่งตัวนำ, วงจรไฮบริด, อุปกรณ์เสริม, วงจรรวม
คงที่	-



รูปที่ 5.20 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ Toshiba

จากรูปที่ 5.17 พบว่า Toshiba มีการยื่นจดทะเบียนในหลายประเทศ โดยมีสัดส่วนการยื่นคำขอในประเทศญี่ปุ่นสูงสุด คือร้อยละ 48.41 ตามด้วยประเทศสหรัฐอเมริกา ร้อยละ 29.48 และสาธารณรัฐประชาชนจีน ร้อยละ 7.92

ตารางที่ 5.17 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของผู้เล่นหลักในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

	เครื่องใช้ไฟฟ้า	สารกึ่งตัวนำ	วงจรไฮบริด	อุปกรณ์เสริม	วงจรรวม	% Alive สิทธิบัตร	ประเทศหลักที่มีการประกาศโฆษณา
Samsung	-	-	-	O	O	80.65	KR
Canon	+	-	+	O	-	94.98	JP
IBM	-	+	O	O	+	78.30	US
Panasonics	-	-	-	-	-	86.70	JP
Toshiba	-	-	-	-	-	80.61	JP

+ มีแนวโน้มการเติบโตสูง - มีแนวโน้มการเติบโตลดลง O มีแนวโน้มการเติบโตคงที่

จากภาพรวมแนวโน้มการพัฒนาของผู้เล่นหลักในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะระหว่างปี 2007 ถึง 2015 พบว่ามีแนวโน้มในการพัฒนาเทคโนโลยีแต่ละกลุ่มส่วนใหญ่มีการเติบโตลดลง จะสังเกตได้ว่า Panasonics และ Toshiba มีแนวโน้มในการพัฒนาเทคโนโลยีลดลงอย่างต่อเนื่องในทุกกลุ่ม ส่วน Samsung ซึ่งเป็นผู้เล่นหลักในอันดับที่ 1 ในกลุ่มอุตสาหกรรมนี้มีแนวโน้มในการพัฒนาเทคโนโลยีในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้า, สารกึ่งตัวนำ และวงจรไฮบริดลงลด รวมทั้งมีแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม และวงจรรวมคงที่ สำหรับ Canon และ IBM เป็นเพียงผู้เล่นหลัก 2 บริษัทที่มีแนวโน้มการพัฒนาในบางกลุ่มเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น โดย Canon มีแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้นใน 2 กลุ่มเทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า และเทคโนโลยีวงจรไฮบริด ส่วน IBM มีแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้นใน 2 กลุ่มเทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ และเทคโนโลยีวงจรรวม

เมื่อพิจารณา %Alive ของสิทธิบัตร จะพบว่า Canon มี %Alive ของสิทธิบัตรสูงสุด คือ 94.98 ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยี กล่าวคือการที่ Canon มีแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าและวงจรไฮบริดนั้น คิดเป็นสัดส่วนสูงสุดในการพัฒนาเทคโนโลยีกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ส่วนผู้เล่นหลักอื่น ๆ ได้แก่ Samsung, IBM, Panasonics และ Toshiba มี %Alive ของสิทธิบัตรใกล้เคียงกัน คือ 80.65, 78.3, 86.7 และ 80.61 ตามลำดับ

ประเทศหลักที่มีการประกาศโฆษณาสิทธิบัตรสูงที่สุดสำหรับแต่ละบริษัท คือ ประเทศที่เป็นต้นกำเนิดของบริษัท ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศเกาหลีใต้ สำหรับประเทศรองจากประเทศต้นกำเนิดที่มีการยื่นคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มนี้ ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน และสหรัฐอเมริกา

6. จุดแข็ง-จุดอ่อนของประเทศไทยในอุตสาหกรรม

ตารางที่ 6.1 แสดงจุดแข็ง-จุดอ่อนของประเทศไทยในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

	ประเทศไทย	ประเทศญี่ปุ่น	ประเทศจีน	ประเทศสหรัฐอเมริกา	ยุโรป	คำขอ PCT	ประเทศเกาหลี	ประเทศไต้หวัน
เครื่องใช้ไฟฟ้า	5248	9425	33806	24707	11421	15043	7692	6022
สารกึ่งตัวนำ	844	151036	118412	152254	30321	62337	105407	71659
วงจรไฮบริด	34	15556	10932	22097	4246	6427	8849	5095
อุปกรณ์เสริม	248	24756	51267	19947	8676	12453	10471	5216
วงจรรวม	1527	282641	332454	270245	70787	128477	179926	114096

เมื่อพิจารณาภาพรวมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะของประเทศไทย โดยอาศัยข้อมูลทั้งสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตร จากฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทยเทียบกับต่างประเทศ ซึ่งจะพบว่าประเทศไทยมีจำนวนการประดิษฐ์น้อยมากเมื่อเทียบกับต่างประเทศ โดยสัดส่วนการประดิษฐ์ เป็นตัวชี้วัดหนึ่งซึ่งสะท้อนนวัตกรรมของประเทศ โดยจะพบว่านวัตกรรมของประเทศไทยเมื่อเทียบกับประเทศต่าง ๆ แล้ว ยังมีปริมาณไม่สูง ซึ่งในแง่ของการแข่งขันอาจทำให้ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ยังไม่สามารถกลายเป็นผู้ผลิตสินค้าเทคโนโลยีหรือสินค้านวัตกรรมของตนเองได้อย่างสมบูรณ์

จากตารางที่ 6.1 เมื่อพิจารณาแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี จะพบว่าประเทศไทยมีจำนวนการจดทะเบียนสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าสูงที่สุด ตามด้วยกลุ่มวงจรรวม, สารกึ่งตัวนำ, อุปกรณ์เสริม และวงจรไฮบริด ซึ่งสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าที่จดทะเบียนในประเทศไทยนั้น มีจำนวนใกล้เคียงกับที่จดทะเบียนในประเทศไต้หวันและประเทศเกาหลี หากแต่สำหรับกลุ่มเทคโนโลยีอื่น ๆ รวมถึงภาพรวมการจดทะเบียนในประเทศไทยยังน้อยกว่าในต่างประเทศอยู่มาก

สัดส่วนการประดิษฐ์ตามกลุ่มเทคโนโลยีของประเทศไทยนั้น สามารถคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของทั้งหมดภายในประเทศ เพื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์การประดิษฐ์ ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของประเทศอื่น ซึ่งจะทำให้เห็นว่าประเทศไทยมีความเชี่ยวชาญในเทคโนโลยีด้านใดบ้าง และด้านนั้นสามารถเป็นจุดแข็งให้ประเทศ ในการแข่งขันกับเวทีโลกได้หรือไม่ ดังแสดงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 แสดงสัดส่วนการประดิษฐ์ตามกลุ่มเทคโนโลยีของภายในและต่างประเทศ

	%ประเทศไทย	%ประเทศญี่ปุ่น	%ประเทศจีน	%ประเทศสหรัฐอเมริกา	%ยุโรป	%คำขอ PCT	%ประเทศเกาหลี	%ประเทศไต้หวัน
เครื่องใช้ไฟฟ้า	66.42	1.95	6.18	5.05	9.10	6.69	2.46	2.98
สารกึ่งตัวนำ	10.68	31.24	21.65	31.12	24.17	27.74	33.75	35.46
วงจรไฮบริด	0.43	3.22	2.00	4.52	3.38	2.86	2.83	2.52
อุปกรณ์เสริม	3.14	5.12	9.37	4.08	6.92	5.54	3.35	2.58
วงจรรวม	19.33	58.47	60.79	55.24	56.43	57.17	57.60	56.46

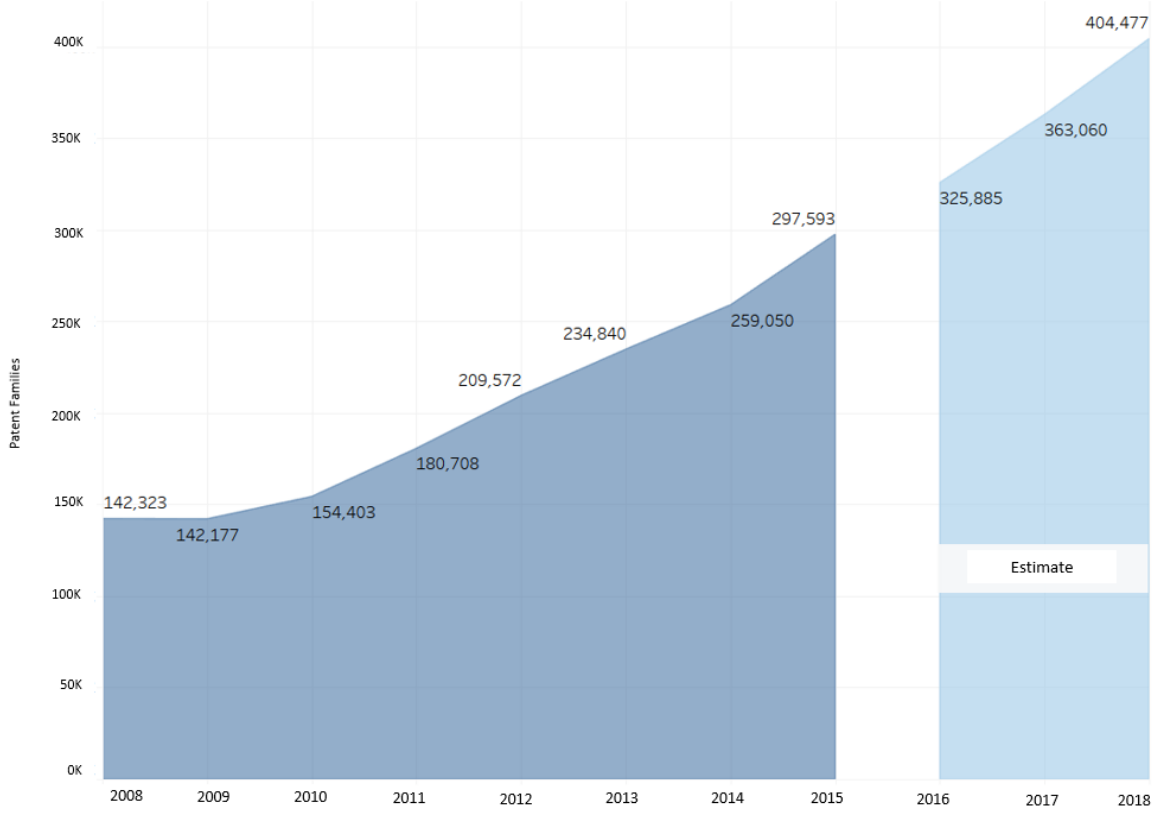
การประดิษฐ์และพัฒนาแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในประเทศไทยมีสัดส่วนแตกต่างจากการประดิษฐ์ในต่างประเทศแบบตรงกันข้าม กล่าวคือ ในต่างประเทศมีสัดส่วนการพัฒนาเทคโนโลยีวงจรรวมสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 55 – 60 รองมา คือ เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นมีสัดส่วนต่ำที่สุด ซึ่งต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ย ในขณะที่ประเทศไทยมีการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าสูงที่สุด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 66.42 ตามด้วยเทคโนโลยีวงจรรวม และเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 19.33 และ 10.68 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสัดส่วนการพัฒนาเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมในประเทศนั้นใกล้เคียงกับสัดส่วนการพัฒนาเทคโนโลยีเดียวกันในประเทศเกาหลี ประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศไต้หวัน

จากสัดส่วนการประดิษฐ์ข้างต้นแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีจุดแข็งอย่างมากในการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าและเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริม ซึ่งเป็นสินค้าที่เข้าถึงผู้บริโภคได้มากที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรม จึงควรสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถแข่งขันกับสินค้านวัตกรรมจากต่างประเทศได้ หากแต่การพัฒนาเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีอื่น ๆ เช่น เทคโนโลยีวงจรรวม และเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ เป็นส่วนประกอบพื้นฐาน การพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวจึงยังต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างชาติ ดังนั้นจึงควรสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีพื้นฐานควบคู่กันไป

สำหรับจุดอ่อนการพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศไทยพบว่ามีการพัฒนาเทคโนโลยีวงจรไฮบริดเป็นสัดส่วนต่ำที่สุด และต่ำกว่าสัดส่วนการพัฒนาในต่างประเทศค่อนข้างมาก ทั้งนี้เนื่องจากยังขาดองค์ความรู้ในการพัฒนาวงจรไฮบริด รวมถึงขาดเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม ทำให้ต้องนำเข้าเครื่องจักรจากต่างประเทศ การพัฒนาเทคโนโลยีวงจรไฮบริดในประเทศจึงมีอุปสรรคอย่างมาก

ทั้งนี้ภาครัฐและภาคเอกชนสามารถเร่งผลักดันการพัฒนานวัตกรรมในกลุ่มอุตสาหกรรมให้สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นได้ เนื่องจากประเทศไทยมีฐานการผลิตค่อนข้างมาก โดยมีต่างชาติเข้ามาลงทุนอย่างต่อเนื่อง มีโอกาสให้ผลักดันให้เกิดการแลกเปลี่ยนหรือถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างหน่วยงานหรือองค์กรได้ ทำให้ผู้ประกอบการหรือนักประดิษฐ์ไทยสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างหลากหลายมากยิ่งขึ้น

7. ภาพรวมเทคโนโลยี (Technology Trend overview)



รูปที่ 7.1 แสดงภาพรวมเทคโนโลยีในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

จากรูปที่ 7.1 แสดงถึงภาพรวมของอัตราการยื่นคำขอรับสิทธิบัตรในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดยในช่วงปี 2008 ถึง 2015 จะเป็นสถิติการเก็บข้อมูลจำนวนคำขอที่ถูกยื่นเพื่อขอรับความคุ้มครองในประเทศต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริง และในช่วงปี 2016-2018 จะเป็นตัวเลขคาดการณ์โดยประมาณ ที่เกิดจากการนำข้อมูลในแต่ละปีเข้าสู่กระบวนการคำนวณทางสถิติ โดยเมื่อพิจารณาแผนภาพของชุดข้อมูลดังกล่าวจะพบว่าสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 จะเป็นข้อมูลในช่วงปี 2008 -2010 ซึ่งจะพบว่าภาพรวมของแนวโน้มการยื่นคำขอจะมีอัตราคงที่ สำหรับช่วงที่ 2 คือ ช่วงปี 2010 -2015 จะพบว่าอัตราการยื่นคำขอนั้นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนคำขอในปี 2015 เมื่อเทียบกับปี 2010 คิดเป็นร้อยละ 92.74 และช่วงที่ 3 คือ ช่วงปี 2016-2018 เป็นการคาดการณ์โดยประมาณ จะพบว่าอัตราการยื่นคำขอนั้นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น โดยอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนคำขอในปี 2018 เมื่อเทียบกับปี 2016 คิดเป็นประมาณร้อยละ 24.12 ซึ่งเป็นอัตราที่ไม่สูงมากนัก เมื่อเทียบกับข้อมูลอัตราการยื่นคำขอ ในช่วงที่ 2 (ปี 2010 -2015)

จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าทิศทางการเติบโตของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะนั้นยังคงมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีและความต้องการของผู้บริโภค

รวมทั้งการพัฒนาในด้านผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ รวมถึงเครื่องจักรในการผลิตที่นำมาใช้ทดแทนแรงงานมนุษย์ เพื่อลดระยะเวลาการทำงาน หรือเพื่อให้สามารถควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ยังเป็นผลอันเนื่องมาจากสภาพสังคมและวิถีใช้ชีวิตที่เปลี่ยนไปของประชากรอีกด้วย

8. การค้นหาเทคโนโลยีที่มีศักยภาพ

จากการวิเคราะห์จุดแข็ง/จุดอ่อน ของแต่ละเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมจะพบว่ากลุ่มเทคโนโลยีที่น่าสนใจคือ เทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งไทยมีความเชี่ยวชาญ และกลุ่มเทคโนโลยีที่เป็นจุดอ่อนของประเทศคือมีสัดส่วนการประดิษฐ์ไม่สูง คือกลุ่มเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฮบริด โดยรายงานวิเคราะห์ฉบับนี้จะทำการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกการประดิษฐ์ที่มีศักยภาพในกลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าว เพื่อเสนอแนวทางสำหรับผู้ประกอบการในการพัฒนาต่อยอด เพื่อให้เกิดนวัตกรรมที่มีศักยภาพต่อไป

กลยุทธ์ในการวิเคราะห์การประดิษฐ์ที่มีศักยภาพตามรายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้จะใช้วิธีการวิเคราะห์การอ้างอิงสิทธิบัตร (Forward Citation) โดยการค้นหาการประดิษฐ์ที่ได้รับการอ้างอิงจำนวนมากจากผู้ถือสิทธิอื่นนอกเหนือจากผู้ถือสิทธิตามการประดิษฐ์นั้น ๆ ซึ่งแสดงถึงการประดิษฐ์ดังกล่าวเป็นการประดิษฐ์ที่ปฏิวัติวงการ (Breakthrough Technology) เพราะเป็นที่ต้องการของบุคคลอื่น ๆ ในการพัฒนาต่อยอด โดยการวิเคราะห์จะคัดเลือกการประดิษฐ์ ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี 2014 เป็นต้นมา กล่าวคือในระยะเวลาที่สั้นนั้น การประดิษฐ์ดังกล่าวมีจำนวนการอ้างอิงสูง ทำให้สามารถพิจารณาได้ว่าเป็นการประดิษฐ์ที่สร้างผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง

$$Cited\ rate = \frac{FWD\ citation}{No.of\ Pub.Year}$$

FWD Citation : Forward Citation

No. of Pub. Year : Number of Publication Year

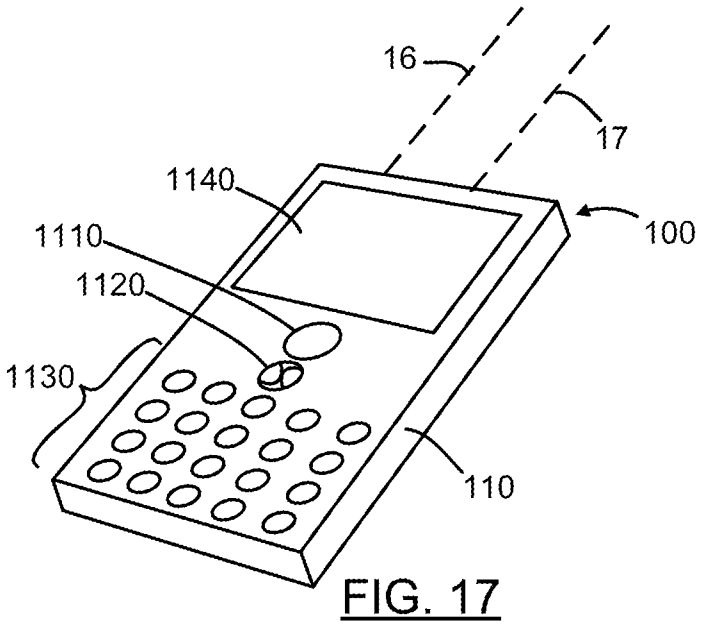
กลุ่มเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเครื่องใช้ไฟฟ้า

- ตัวอย่างการประดิษฐ์ที่มีค่า Cited Rate สูง

ชื่อสิทธิบัตร : “Terminal Operative for Storing Frame of Image”

เลขที่ประกาศโฆษณา : US20140125842A1

วันที่ประกาศโฆษณา : 8 พฤษภาคม 2014



รูปที่ 8.1 ภาพเขียนการประดิษฐ์ Terminal Operative for Storing Frame of Image

สิทธิบัตรภายใต้ชื่อการประดิษฐ์ “Terminal Operative for Storing Frame of Image” ข้างต้นนั้น ได้เปิดเผยถึง เครื่องถ่ายภาพที่มีโหมดการถ่ายภาพ ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลเฟรมภาพเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำชั่วคราว ก่อนที่จะกระตุ้นการเกิดสัญญาณทริกเกอร์ โดยจะส่งผ่านเฟรมภาพได้มากกว่าหนึ่งเฟรม จากหน่วยความจำชั่วคราว ไปจัดเก็บยังหน่วยความจำถาวร และยังสามารถแสดงผลเฟรมภาพที่มีการบันทึกทั้งก่อนและหลังการกระตุ้นการเกิดสัญญาณทริกเกอร์ได้

กลุ่มเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฮบริด

- ตัวอย่างการประดิษฐ์ที่มีค่า Cited Rate สูง

ชื่อสิทธิบัตร : “Semiconductor Memory Having Both Volatile and Non-Volatile Functionality and Method of Operating”

เลขที่ประกาศโฆษณา : US20140355343A1

วันที่ประกาศโฆษณา : 4 ธันวาคม 2014

สิทธิบัตรภายใต้ชื่อการประดิษฐ์ “Semiconductor Memory Having Both Volatile and Non-Volatile Functionality and Method of Operating” ข้างต้นนั้น ได้เปิดเผยถึง อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบเซมิคอนดักเตอร์ ที่มีหน่วยบันทึกข้อมูลทั้งแบบลบได้และลบไม่ได้ ที่ซึ่งประกอบด้วยหน่วยความจำขนาดเล็กจำนวนมาก โดยแต่ละหน่วยมีส่วนจัดเก็บข้อมูล, อ่านข้อมูล และเขียนข้อมูล ได้เช่นเดียวกับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบลบได้ และยังมีส่วนกั้นในการจัดเก็บหรือไว้ป้องกันข้อมูลเช่นเดียวกับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบลบไม่ได้ โดยอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลดังกล่าว จะทำหน้าที่เช่นเดียวกับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบลบได้ก็ต่อเมื่อมีการให้พลังงานไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ แต่จะทำหน้าที่เช่นเดียวกับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบลบไม่ได้ก็ต่อเมื่อไม่มีการให้พลังงานไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์

9. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีที่ไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

จากภาพรวมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ แสดงให้เห็นว่าภาคเอกชนยังคงเป็นผู้นำหลักในการพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ และจำนวนสิทธิบัตรยังสะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มการเติบโตของเทคโนโลยีที่จะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยแต่ละองค์กรต่างมีจุดเด่นเฉพาะด้าน ที่เป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีและสร้างพื้นที่ทางนวัตกรรมให้กับองค์กรของตน โดยพบว่าเกือบทุก ๆ องค์กร ต่างมีการเรียนรู้ที่จะปรับตัวต่อทิศทางของเทคโนโลยีที่กำลังเปลี่ยนไป อันเป็นผลมาจากอิทธิพลทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในองค์กรที่เข้ามามีบทบาทชี้นำหรือนำพาองค์กรให้พัฒนาจุดเด่น กลบจุดด้อย โดยมีการสร้างความร่วมมือระหว่างองค์กรเพื่อสนับสนุนให้แนวคิดหรือโครงการต่าง ๆ ทางด้านนวัตกรรม มีความก้าวหน้ารวมถึงการ บูรณาการในด้านการตลาดเข้ามาร่วมด้วย เพื่อให้องค์กรมีความมั่นคงและยั่งยืนในทุกมิติ

ทั้งนี้เมื่อเทียบกับจำนวนสิทธิบัตรในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในประเทศไทย พบว่าประเทศไทยมีจำนวนสิทธิบัตรน้อยมากเมื่อเทียบกับประเทศผู้นำเทคโนโลยี ซึ่งสิ่งเหล่านี้สะท้อนความแข็งแกร่งด้านการพัฒนานวัตกรรม เนื่องจากการถือครองสิทธิบัตรไว้มาก ย่อมแสดงถึงสิทธิในการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากการประดิษฐ์นั้น รวมทั้งกีดกันบุคคลอื่นเข้ามาหาประโยชน์ในเทคโนโลยีฉบับนั้นด้วย

สำหรับประเด็นของเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ จะพบว่าประเทศไทยมีศักยภาพในการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าและเทคโนโลยีอุปกรณ์เสริมอยู่พอสมควร แต่เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ แล้ว ค่อนข้างมีสัดส่วนที่แตกต่างจากกลุ่มประเทศอื่น ๆ มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือกลุ่มเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้า เนื่องจากผู้นำเทคโนโลยีในประเทศต่าง ๆ มีการประดิษฐ์ในด้านนี้น้อยมาก จึงยังมีช่องว่างให้ผู้ประดิษฐ์หรือผู้ประกอบการไทยในการสรรค์สร้างงานประดิษฐ์ได้ หรืออีกนัยหนึ่ง การประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเครื่องใช้ไฟฟ้าอาจมีความอิ่มตัวแล้วก็เป็นได้ ประเทศอื่น ๆ จึงไม่ได้ให้ความสนใจมากนัก

โดยกลุ่มเทคโนโลยีที่ยังเป็นจุดอ่อนของประเทศไทย ได้แก่เทคโนโลยีวงจรไฮบริด ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนต่ำที่สุดจากทุก ๆ กลุ่มเทคโนโลยี และต่ำกว่าสัดส่วนการพัฒนาในต่างประเทศค่อนข้างมาก ทั้งนี้เนื่องจากยังขาดองค์ความรู้ในการพัฒนาวงจรไฮบริด รวมถึงขาดเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม ภาครัฐและภาคเอกชนจึงควรให้การสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาจเป็นในรูปแบบของการแลกเปลี่ยนหรือถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างหน่วยงานหรือองค์กร การสนับสนุนทางวิชาการ หรือในรูปแบบเงินทุนวิจัย เพื่อให้ผู้ประกอบการหรือนักประดิษฐ์ไทยมีโอกาสที่จะสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างหลากหลายมากยิ่งขึ้น ตลอดจนการสร้างสรรค์ผลงานที่มีองค์ความรู้ที่เป็นของคนไทยเอง

เอกสารอ้างอิง

Anthony T. (2015). Guidelines for Preparing Patent Landscape Reports.

BOI, Thailand Electrical and Electronics Industry. เข้าถึงได้จาก (http://www.boi.go.th/upload/content/BOI-brochure%202015-E&E_67848.pdf)

BOI, Thailand Moving Ahead with Cluster Development. เข้าถึงได้จาก (http://www.boi.go.th/upload/content/Presentation%20by%20Minister%20of%20Industry_89274.pdf)

H. etc. Hall. (2005). Market value and patent citations: Rand Journal of Economics. Department of Economics, University of California.

World Intellectual Property Organization. (ม.ป.ป.). Applying for patent protection, . เข้าถึงได้จาก WIPO: http://www.wipo.int/patents/en/faq_patents.html#accordion__collapse__02

World Intellectual Property Organization. (2017). IPC Classification. เข้าถึงได้จาก WIPO: https://goo.gl/xmQ84R

Z. Griliches. (1998). Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey, R&D and Productivity: The Econometric Evidence. University Chicago Press.

กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. โครงการศึกษาผลกระทบและการกำหนดท่าทีไทยต่อการจัดตั้งเขตการค้าเสรีเอเชียตะวันออก. อุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) และอิเล็กทรอนิกส์. เข้าถึงได้จาก https://goo.gl/d2ioET

กระทรวงพาณิชย์. ศูนย์บริการข้อมูลสารสนเทศ : เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. เข้าถึงได้จาก http://www.moc.go.th/index.php/flower-service-all-13.html

กระทรวงอุตสาหกรรม. (ตุลาคม 2559) ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ.2560-2579). เข้าถึงได้จาก http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/industry_plan/thailandindustrialdevelopmentstrategy4.0.pdf

รองศาสตราจารย์ ดร.อภิชาต โสภาแดง และคณะ. (เมษายน 2556) การปรับรูปแบบโซ่อุปทานสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยเพื่อเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.). (8 พฤษภาคม 2560). เข้าถึงได้จาก http://www.nrct.go.th

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (DEPA), เข้าถึงได้จาก https://www.digitalthailandbigbang.com

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2559). สรุปภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมปี 2559 และแนวโน้มปี 2560.

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2560). รายงานสภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมรายไตรมาส ไตรมาส 1 ปี 2560.

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. สถานการณ์อุตสาหกรรม : เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. เข้าถึงได้จาก http://leedx.in.th/leedx/public/industrydata/2

เอกสารแนบท้าย ก

กลยุทธ์การสืบค้น (Search Strategy)

รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะฉบับนี้ อ้างอิงข้อมูลในการวิเคราะห์จากฐานข้อมูลสิทธิบัตรดังต่อไปนี้

- **WIPO IP Statistics Data Center** - ฐานข้อมูลสถิติทรัพย์สินทางปัญญา ขององค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก (WIPO)
- **DIP search patent system** - ข้อมูลสิทธิบัตรไทย โดยกรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์ประเทศไทย
- **Patsnap database** - ข้อมูลสิทธิบัตร จากโปรแกรมสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตร Patsnap ซึ่งครอบคลุมข้อมูลสิทธิบัตรหลากหลายประเทศ ดังแสดงตามตารางที่ ก-1
- **Orbit Questel** - ข้อมูลสิทธิบัตร จากโปรแกรมสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตร Orbit Questel ซึ่งครอบคลุมข้อมูลสิทธิบัตรหลากหลายประเทศ ดังแสดงตามตารางที่ ก-2

ตารางที่ ก-1 แสดงรายชื่อประเทศที่มีข้อมูลสิทธิบัตรของโปรแกรม Patsnap

Patsnap (ณ เดือนสิงหาคม 2560)		
Algeria	Germany	Nicaragua
Argentina	Great Britain	Norway
ARIPO	Greece	OAPI
Armenia	Guatemala	Panama
Australia	Honduras	Peru
Austria	Hong Kong	Philippines
Belarus	Hungary	Poland
Belgium	Iceland	Portugal
Benelux	India	Republic of Serbia
Bosnia and Herzegovina	Indonesia	Romania
Brazil	Ireland	Russia
Bulgaria	Israel	San Marino
Canada	Italia	Singapore

Patsnap (ณ เดือนสิงหาคม 2560)		
Chile	Japan	Slovakia
China	Jordan	Slovenia
Colombia	Kazakstan	South Africa
Costa Rica	Kenya	Soviet Union
Croatia	Korea	Spain
Cuba	Kyrgyzstan	Sweden
Cyprus	Latvia	Switzerland
Czech Republic	Lithuania	Taiwan
Czech Slovak Rep.	Luxembourg	Tajikstan
Denmark	Macau	Thailand
Dominica Rep.	Malawi	Trinidad and Tobago
EAPO	Malaysia	Tunisia
Ecuador	Malta	Turkey
Egypt	Mexico	Ukraine
El Salvador	Moldova	United States
EPO	Monaco	Uruguay
Estonia	Mongolia	Uzbekistan
Finland	Montenegro	Vietnam
France	Morocco	Yugoslavia
GCC	Netherlands	Zambia
Georgia	New Zealand	Zimbabwe

ตารางที่ ก-2 แสดงรายชื่อประเทศที่มีข้อมูลสิทธิบัตรของโปรแกรม Orbit Questel

Orbit Questel (ณ เดือนสิงหาคม 2560)		
Algeria	Gulf Council	Peru
Argentina	Honduras	Philippines
ARIPO	Hong Kong	Poland
Armenia	Hungary	Portugal
Australia	Iceland	Romania
Austria	India	Russia
Belarus	Indonesia	San Marino
Belgium	Ireland	Saudi Arabia
Bosnia and Herzegovina	Israel	Serbia
Brazil	Italy	Serbia and Montenegro
Bulgaria	Japan	Singapore
Canada	Jordan	Slovakia
Chile	Kazakhstan	Slovenia
China	Kenya	South Africa
Colombia	Korea	Soviet Union
Costa Rica	Kyrgyzstan	Spain
Croatia	Latvia	Sweden
Cuba	Liechtenstein	Switzerland
Cyprus	Lithuania	Taiwan
Czech Republic	Luxembourg	Tajikistan
Denmark	Macao	Thailand
Dominican Republic	Malawi	Trinidad and Tobago
Ecuador	Malaysia	Tunisia
Egypt	Malta	Turkey
El Salvador	Mexico	Ukraine
Estonia	Moldova	United Kingdom
Eurasian	Monaco	United States

Orbit Questel (ณ เดือนสิงหาคม 2560)		
European Union	Mongolia	Uruguay
Finland	Montenegro	Uzbekistan
France	Morocco	Vietnam
Gabon	Netherlands	WIPO
Georgia	New Zealand	Yugoslavia
German Democratic Republic	Nicaragua	Zambia
Germany	Norway	Zimbabwe
Greece	OAPI	
Guatemala	Panama	

การสืบค้น จะทำการค้นหาโดยใช้ IPC หรือคำสำคัญ (Keyword) ร่วมกับตัวดำเนินการแบบบูลีน (Boolean Operator)

Orbit Questel

IPC : G09B-005 OR H04N OR G06F OR G06Q OR G04C OR G05B-011/01 OR F24F-011 OR H05B-007 OR H04N-021 OR H04M-001 OR H04W-088 OR C01B-033 OR C30B-029 OR C22B-058 OR C01B-032/956 OR C30B-029/08 OR C22B-041 OR C08F-004/52 OR C22C-101/16 OR H01L-021 OR C09C-001/14 OR C09K-011/62 OR B01J-023/08 OR C01G-021 OR G11C-016 OR G01R-031/309 OR F15C-007 OR G09G-005/36 OR H01L-049/02 OR D01D-005/42 OR H01C-017/075 OR H01F-041/14 OR G11B-005/31 OR G11C-011/21 OR G11C-015 OR G11C-021 OR H01L-021/331 OR H01G OR H01C OR H02H-007 OR H03K-019/12 OR H03B-019/16 OR H01T-011 OR H01G-009 OR G01R-031/307 OR H01L OR C25D-007/12 OR F21Y-115 OR H01L-029 OR B65G-049/07 OR G01T-003/08 OR H03D-001/18 OR H05B-041/282 OR B23K-101/40 OR H02M-007/217 OR H01L-031 OR G10H-005/04 OR H02M-003/335 OR H01F-010/193 OR G09G-003/14 OR H02M-005/257 OR H03G-003/30 OR H01L-021/66

Patsnap

IPC : G09B5 OR H04N OR G06F OR G06Q OR G04C OR G05B11/01 OR F24F11 OR H05B7 OR H04N21 OR H04M1 OR H04W88 OR C01B33 OR C30B29 OR C22B58 OR C01B32/956 OR C30B29/08 OR C22B41 OR C08F4/52 OR C22C101/16 OR H01L21 OR C09C1/14 OR C09K11/62 OR B01J23/08 OR C01G21 OR G11C16 OR G01R31/309 OR F15C7 OR G09G5/36 OR H01L49/02 OR D01D5/42 OR H01C17/075 OR H01F41/14 OR G11B5/31 OR G11C11/21 OR G11C15 OR G11C21 OR H01L21/331 OR H01G OR H01C OR H02H7 OR H03K19/12 OR H03B19/16 OR H01T11 OR H01G9 OR G01R31/307 OR H01L OR C25D7/12 OR F21Y115 OR H01L29 OR B65G49/07 OR G01T3/08 OR H03D1/18 OR H05B41/282 OR B23K101/40 OR H02M7/217 OR H01L31 OR G10H5/04 OR H02M3/335 OR H01F10/193 OR G09G3/14 OR H02M5/257 OR H03G3/30 OR H01L21/66

ตารางที่ ก-3 ความหมายของสัญลักษณ์การจำแนกการประดิษฐ์สากล (IPC)

IPC	Definition
B01J 23/08	Catalysts comprising metals or metal oxides or hydroxides of gallium, indium or thallium
B23K 101/40	Semiconductor devices made by soldering, welding or cutting
B65G 49/07	Conveying systems for semiconductor wafers
C01B 32/956	Silicon carbide
C01B 33*	Silicon; Compounds thereof
C01G 21*	Compounds of lead
C08F 4/52	Polymerisation catalysts selected from boron, aluminium, gallium, indium, thallium, or rare earths
C09C 1/14	Treatment of specific inorganic materials other than fibrous fillers; compounds of lead
C09K 11/62	Luminescent containing gallium, indium or thallium
C22B 58*	Obtaining gallium or indium
C22B 41*	Obtaining germanium
C22C 101/16	Non-metallic fibres or filaments; nitrides
C25D 7/12	Electroplating characterised by the article coated; semiconductors
C30B 29*	Single crystals or homogeneous polycrystalline material with defined structure characterised by the material or by their shape
D01D 5/42	Formation of filaments, threads, or the like by cutting films into narrow ribbons or filaments or by fibrillation of films
F15C 7*	Hybrid elements
F21Y 115*	Light-generating elements of semiconductor light sources
F24F 11*	Control or safety systems or apparatus
G01R 31/307	Arrangements for testing integrated circuits
G01R 31/309	Arrangements for testing printed or hybrid circuits
G01T 3/08	Measuring neutron radiation with semiconductor detectors
G04C*	Electromechanical clocks or watches

IPC	Definition
G05B 11/01	Electric automatic controllers
G06F*	Electric digital data processing
G06Q*	Data processing systems or methods that involve significant data processing operations, i.e. data processing operations that need to be carried out by a technological, e.g. computing, system or device
G09B 5*	Electrically-operated educational appliances
G09G 3/14	Control arrangements or circuits for semiconductor devices
G09G 5/36	Control arrangements or circuits characterised by the display of individual graphic patterns using a bit-mapped memory
G10H 5/04	Instruments with tones generated by semiconductors
G11B 5/31	Recording by magnetisation or demagnetisation of a record carrier using thin films
G11C 11/21	Digital stores characterised by using electrical elements
G11C 15*	Digital stores in which information comprising one or more characteristic parts is written into the store and in which information is read-out by using semiconductor elements
G11C 16*	Erasable programmable read-only memories
G11C 21*	Digital stores in which the information circulates
H01C*	Resistors
H01F 10/193	Thin magnetic semiconductor compounds film
H01F 41/14	Apparatus or processes specially adapted for manufacturing or assembling magnets, inductances or transformers for applying magnetic films to substrates
H01G*	Capacitors, rectifiers, detectors, switching devices, light-sensitive or temperature-sensitive devices of the electrolytic type
H01L*	Semiconductor devices; electric solid state devices
H01T 11*	Spark gaps specially adapted as rectifiers
H02H 7*	Emergency protective circuit arrangements specially adapted for specific types of electric machines or apparatus or for sectionalised protection of

IPC	Definition
	cable or line systems, and effecting automatic switching in the event of an undesired change from normal working conditions
H02M 3/335	Conversion of dc power input into dc power output using semiconductor devices only
H02M 5/257	Conversion of ac power input into ac power output using semiconductor devices only
H02M 7/217	Conversion of ac power input into dc power output using semiconductor devices only
H03B 19/16	Generation of oscillations by non-regenerative frequency multiplication or division of a signal from a separate source using uncontrolled rectifying devices
H03D 1/18	Demodulation of amplitude-modulated oscillations of semiconductor devices
H03G 3/30	Gain control in amplifiers or frequency changers in amplifiers having semiconductor devices
H03K 19/12	Logic circuits using diode rectifiers
H04M 1*	Substation equipment
H04N*	Pictorial communication
H04W 88*	Devices specially adapted for wireless communication networks
H05B 41/282	Circuit arrangements or apparatus for igniting or operating discharge lamps with semiconductor devices
H05B 7*	Heating by electric discharge

* รวมกลุ่มอื่นที่อยู่ภายในคลาสดังกล่าว

เอกสารแนบท้าย ข

ตารางที่ ข-1 แสดงรายละเอียดสัญลักษณ์การจำแนกการประดิษฐ์สากล (IPC) ตามกลุ่มเทคโนโลยี

IPC	กลุ่มเทคโนโลยี	IPC	กลุ่มเทคโนโลยี	IPC	กลุ่มเทคโนโลยี
G09B5	เครื่องใช้ไฟฟ้า	C09K11/62	สารกึ่งตัวนำ	H01T11	อุปกรณ์เสริม
H04N	เครื่องใช้ไฟฟ้า	B01J23/08	สารกึ่งตัวนำ	H01G9	อุปกรณ์เสริม
G06F	เครื่องใช้ไฟฟ้า	C01G21	สารกึ่งตัวนำ	G01R31/307	วงจรรวม
G06Q	เครื่องใช้ไฟฟ้า	G11C16	วงจรไฮบริด	H01L	วงจรรวม
G04C	เครื่องใช้ไฟฟ้า	G01R31/309	วงจรไฮบริด	C25D7/12	วงจรรวม
G05B11/01	เครื่องใช้ไฟฟ้า	F15C7	วงจรไฮบริด	F21Y115	วงจรรวม
F24F11	เครื่องใช้ไฟฟ้า	G09G5/36	วงจรไฮบริด	H01L29	วงจรรวม
H05B7	เครื่องใช้ไฟฟ้า	H01L49/02	วงจรไฮบริด	B65G49/07	วงจรรวม
H04N21	เครื่องใช้ไฟฟ้า	D01D5/42	วงจรไฮบริด	G01T3/08	วงจรรวม
H04M1	เครื่องใช้ไฟฟ้า	H01C17/075	วงจรไฮบริด	H03D1/18	วงจรรวม
H04W88	เครื่องใช้ไฟฟ้า	H01F41/14	วงจรไฮบริด	H05B41/282	วงจรรวม
C01B33	สารกึ่งตัวนำ	G11B5/31	วงจรไฮบริด	B23K101/40	วงจรรวม
C30B29	สารกึ่งตัวนำ	G11C11/21	วงจรไฮบริด	H02M7/217	วงจรรวม
C22B58	สารกึ่งตัวนำ	G11C15	วงจรไฮบริด	H01L31	วงจรรวม
C01B32/956	สารกึ่งตัวนำ	G11C21	วงจรไฮบริด	G10H5/04	วงจรรวม
C30B29/08	สารกึ่งตัวนำ	H01L21/331	อุปกรณ์เสริม	H02M3/335	วงจรรวม
C22B41	สารกึ่งตัวนำ	H01G	อุปกรณ์เสริม	H01F10/193	วงจรรวม
C08F4/52	สารกึ่งตัวนำ	H01C	อุปกรณ์เสริม	G09G3/14	วงจรรวม
C22C101/16	สารกึ่งตัวนำ	H02H7	อุปกรณ์เสริม	H02M5/257	วงจรรวม
H01L21	สารกึ่งตัวนำ	H03K19/12	อุปกรณ์เสริม	H03G3/30	วงจรรวม
C09C1/14	สารกึ่งตัวนำ	H03B19/16	อุปกรณ์เสริม	H01L21/66	วงจรรวม

เอกสารแนบท้าย ค

ตารางที่ ค-1 แสดงรายละเอียดการประดิษฐ์ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

กลุ่มเทคโนโลยี	การประดิษฐ์
เครื่องใช้ไฟฟ้า	เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่อาศัยกระแสไฟฟ้าในการทำงาน อาทิ อุปกรณ์ประมวลผลข้อมูลดิจิทัล, นาฬิกาอิเล็กทรอนิกส์, อุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ, เครื่องปรับอากาศ, ฮีทเตอร์, อุปกรณ์แพร่ภาพและกระจายเสียง, อุปกรณ์สื่อสารและระบบเครือข่ายไร้สาย เป็นต้น
สารกึ่งตัวนำ	เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบและกระบวนการที่ใช้ในการผลิตสารกึ่งตัวนำ ได้แก่ สารประกอบซิลิกอนและสารประกอบไนไตรด์, กรรมวิธีการได้มาซึ่งแร่เจอร์มาเนียม, สารพอลิเมอร์ของโบรอน, อลูมิเนียม, แกลเลียม, อินเดียม, ทัลเลียม หรือแร่ธาตุหายาก, กระบวนการผลิตหรือกระบวนการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารกึ่งตัวนำ, วิธีการเตรียมสารประกอบของตะกั่ว, วัตถุดิบที่มีองค์ประกอบของแกลเลียม, อินเดียม หรือทัลเลียม และสารเร่งปฏิกิริยาสำหรับองค์ประกอบดังกล่าว เป็นต้น
วงจรไฮบริด	เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฮบริด, หน่วยความจำและฟิล์ม ได้แก่ อุปกรณ์บันทึกข้อมูลดิจิทัล, หน่วยความจำชนิดสามารถเขียนและลบโปรแกรมลงไปได้, การทดสอบคุณสมบัติของวงจรไฮบริด องค์ประกอบของไหลที่ใช้ในวงจรไฮบริด, อุปกรณ์ควบคุมหรือวงจรที่มีลักษณะของการแสดงผลกราฟฟิก, กรรมวิธีการเตรียมและการผลิตฟิล์ม รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตฟิล์ม เป็นต้น
อุปกรณ์เสริม	เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตทรานซิสเตอร์, ตัวเก็บประจุ, ตัวต้านทาน, ไดโอด, อุปกรณ์ป้องกันเหตุฉุกเฉินในอุปกรณ์หรือเครื่องจักร, อุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้า, เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า, เครื่องตรวจวัด, สวิตช์ รวมถึงกระบวนการในการผลิตอุปกรณ์ดังกล่าว เป็นต้น
วงจรรวม	เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมและการผลิตวงจรรวม และสารกึ่งตัวนำรวมถึงโครงสร้างของสารกึ่งตัวนำ การนำสารกึ่งตัวนำไปใช้ประโยชน์ในการประกอบวงจรรวมของอุปกรณ์ทางไฟฟ้าต่าง ๆ ได้แก่ วงจรรวมสำหรับอุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้า, เครื่องขยายสัญญาณ, เครื่องกำเนิดสัญญาณ, ตัวเก็บประจุ, ตัวต้านทาน, อุปกรณ์ให้แสงสว่าง, เครื่องตรวจวัดนิวตรอน, ระบบสายพานลำเลียงแผ่นเวเฟอร์, การวัดการแพร่กระจายของนิวตรอนด้วยตัวตรวจจับเซมิคอนดักเตอร์, การดีมอดุเลตสัญญาณเอเอ็มของเซมิ-คอนดักเตอร์, การแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงด้วยเซมิคอนดักเตอร์และการทดสอบอุปกรณ์ที่ใช้สารกึ่งตัวนำ เป็นต้น