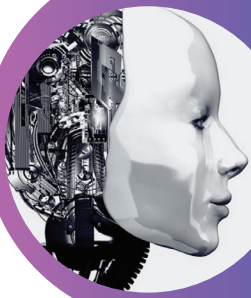
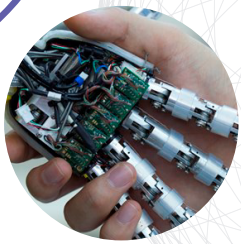
IPIDE CENTER

บทวิเคราะห์แนวโน้ม
เทคโนโลยีหุ่นยนต์
เพื่อสังคมผู้สูงอายุ

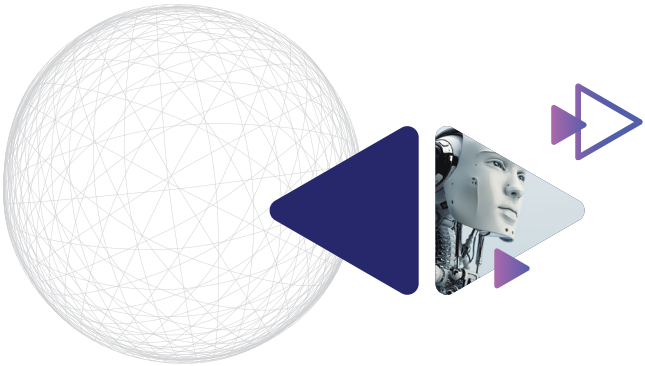
Robotics for Aging Society





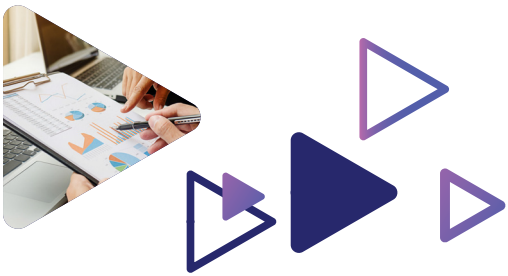
กระทรวงพาณิชย์
Ministry of Commerce
DIP กรมทรัพย์สินทางปัญญา
DEPARTMENT OF INTELLECTUAL PROPERTY

สารบัญ



สารบัญ

สารบัญตาราง



สารบัญรูปภาพ

สารบัญรูปภาพ

บทสรุปผู้บริหาร

ในยุคปัจจุบันที่โลกกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ หลายประเทศกำลังตระหนักถึงสภาวะดังกล่าวและเตรียมปรับตัวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งความจริงแล้วกล่าวได้ว่าประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์แล้ว ผลจากการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุนั้นกระทบในสองด้านหลักคือการลดลงของจำนวนประชากรส่งผลให้ขาดแคลนแรงงานในสาขาวิทยาการดังกล่าว อีกด้านคือการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้สูงอายุซึ่งบุคลากรทางการแพทย์นั้นไม่เพียงพอต่อการดูแลผู้สูงอายุ และรูปแบบสังคมที่เปลี่ยนไปทำให้ผู้สูงอายุจำนวนมากขาดคนดูแลและส่งผลโดยตรงต่อสภาวะความเป็นอยู่ที่ดีของผู้สูงอายุและการเพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุยังกระทบต่อค่าดูแลรักษาทางการแพทย์ในระดับประเทศที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย เพื่อทดแทนบุคลากรที่ไม่เพียงพอที่จะดูแลผู้สูงอายุและดำเนินการทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องได้รวมทั้งความต้องการที่จะส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เทคโนโลยีด้านหุ่นยนต์จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สำคัญเพื่อจะรองรับการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุได้อย่างสมบูรณ์

นอกจากการนำเทคโนโลยีหุ่นยนต์มาใช้ในการทดแทนแรงงานแล้ว หุ่นยนต์ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่นำมาใช้ในการดูแลผู้สูงอายุในชีวิตประจำวัน รวมทั้งประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์เพื่อรองรับจำนวนผู้สูงอายุที่มากขึ้น โดยจากการศึกษาข้อมูลสิทธิบัตรจากฐานข้อมูลต่างประเทศพบแนวโน้มที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ของการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุใน 10 ปีที่ผ่านมา ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวมีจำนวนสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุทั้งหมด 856 ฉบับ จากการยื่นจดในประเทศจีนสูงที่สุด ตามมาด้วยประเทศเกาหลีใต้และญี่ปุ่นตามลำดับ เช่นเดียวกับผู้เล่นหลักหรือหน่วยงานที่มีการยื่นจดสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีนี้ 10 อันดับแรกก็เป็นหน่วยงานจาก 3 ประเทศข้างต้นเช่นกัน โดยจากการศึกษาพบว่าสิทธิบัตรส่วนใหญ่เป็นการประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ดูแล (caregiver) และแขนกล (robotic arm) และเทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้มากที่สุดในการพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ คือ ระบบการติดต่อสื่อสาร ซึ่งสิทธิบัตรที่ถูกจัดกลุ่มใน 3 กลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าว ได้แก่ หุ่นยนต์ดูแล แขนกล และระบบติดต่อสื่อสาร รวมกันมีจำนวนมากถึง 66% ของจำนวนสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์เพื่อสังคมผู้สูงอายุทั้งหมด

อย่างไรก็ตามจำนวนสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุในประเทศไทยยังมีงานประดิษฐ์ในรูปแบบสิทธิบัตรจำนวนน้อยมาก โดยเทคโนโลยีด้านดังกล่าวของประเทศไทยยังมีแนวโน้มที่จะเติบโตขึ้นอีกในอนาคต ซึ่งเมื่อพิจารณาภาพรวมของคำขอรับสิทธิบัตรในประเทศไทย พบว่าสัดส่วนของการยื่นจดทะเบียนจากต่างชาติ (คิดเป็น 48%) และการยื่นจดในนามผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทย (คิดเป็น 52%) มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันอย่างมาก อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาสัดส่วนการยื่นจดจากต่างชาติ (48%) ดังกล่าวนั้น พบว่าเป็นการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรผ่านระบบ PCT มากถึง 69% ซึ่งถือเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้แนวโน้มด้านสิทธิบัตรเพิ่มสูงขึ้น โดยชาติที่เข้ามาจดทะเบียนมากที่สุด คือ ประเทศญี่ปุ่น, ยุโรป, สหรัฐอเมริกา, เกาหลีใต้ และเยอรมนี ตามลำดับ

หากพิจารณาถึงลักษณะของเทคโนโลยีพบว่าต่างชาติเข้ามาจดทะเบียนหุ่นยนต์ในลักษณะของหุ่นยนต์ในรูปแบบของหุ่นยนต์บริการส่วนบุคคล เช่น หุ่นยนต์ทำความสะอาด, หุ่นยนต์ด้านการฝึกซ้อมหรือการบันเทิง, รวมทั้งหุ่นยนต์ในรูปแบบแขนกล ซึ่งสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุในประเทศไทยนั้นมักเป็นหุ่นยนต์ที่เกี่ยวข้องกับด้านกายภาพหรือการบำบัดฟื้นฟู, หุ่นยนต์ซึ่งช่วยในการเคลื่อนที่และการเคลื่อนย้ายผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย รวมทั้งยังปรากฏหุ่นยนต์สำหรับการผ่าตัดอีกด้วย โดยมีลักษณะของเทคโนโลยีที่แตกต่างจากการเข้ามาจดทะเบียนจากต่างประเทศ

จากผลการศึกษาข้อมูลสิทธิบัตรในประเทศไทยนั้น พบว่าประเทศไทยยังมีสิทธิบัตรที่ปรากฏน้อยมาก โดยเฉพาะในภาคเอกชน ทำให้เทคโนโลยีดังกล่าวนั้นถูกผลักดันจากหน่วยงานของรัฐและสถาบันการศึกษาเป็นหลัก ซึ่งโดยมากเป็นเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนสูงและเป็นหุ่นยนต์สำหรับมืออาชีพซึ่งมีมูลค่าสูงในตลาด ฉะนั้นการสร้างกลไกการผลักดันและเชื่อมโยงให้เทคโนโลยีจากหน่วยงานของรัฐและสถาบันการศึกษาให้กลายเป็นธุรกิจหรือมีความร่วมมือกับภาคเอกชนนั้นเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก แม้ว่าในปัจจุบันสัดส่วนคำขอรับสิทธิบัตรจากผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยและจากต่างชาติจะมีจำนวนใกล้เคียงกัน แต่การไหลเข้าของสิทธิบัตรจากต่างชาติในบางปีมักจะมีจำนวนการยื่นจดในปริมาณมาก และมาจากจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรผ่านระบบ PCT เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการกระตุ้นกิจกรรมในการพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวในภาคเอกชนไทยจึงเป็นเรื่องที่ต้องเร่งมือเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากจะส่งผลต่อภาพรวมของเทคโนโลยีภายในประเทศค่อนข้างสูง

วัตถุประสงค์

รายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้ นำเสนอข้อมูลผลการวิเคราะห์ด้านสิทธิบัตรและสถานการณ์ด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ โดยเฉพาะหุ่นยนต์เพื่อสังคมผู้สูงอายุ (Robotic for aging society) ซึ่งสะท้อนลักษณะของเทคโนโลยีผ่านมุมมองที่ปรากฏตามข้อมูลการจดทะเบียนสิทธิบัตรในระดับสากลและภายในประเทศไทย โดยแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของเทคโนโลยีดังกล่าว ข้อมูลของผู้เล่นหลัก (ผู้ขอถือสิทธิในสิทธิบัตร) และแนวโน้มหรือลักษณะของเทคโนโลยีที่ปรากฏ

โดยรายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้ รวมถึงการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ของสังคมผู้สูงอายุและเทคโนโลยีด้านหุ่นยนต์ รวมทั้งลักษณะของห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) เพื่อนำเสนอภาพรวมกลุ่มอุตสาหกรรมตั้งแต่ระดับต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ สำหรับเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาผลการวิเคราะห์เทคโนโลยีโดยอาศัยข้อมูลสิทธิบัตรตามรายงานฉบับนี้

นอกจากข้อมูลด้านเทคโนโลยีและมุมมองด้านสิทธิบัตรแล้ว รายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้ยังมุ่งหวังให้เกิดการตระหนักถึงการสร้างองค์ความรู้ ความเข้าใจ ในการใช้ข้อมูลสิทธิบัตรเพื่อสะท้อนสถานการณ์ในภาคอุตสาหกรรมในรูปแบบหนึ่งซึ่งข้อมูลสิทธิบัตรยังนำไปประยุกต์ใช้ได้ในหลากหลายวิถีทาง รวมทั้งสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของทรัพย์สินทางปัญญา โดยเฉพาะสิทธิบัตร, อนุสิทธิบัตร, สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหรือพัฒนาเทคโนโลยีใหม่

ดัชนีชี้วัดผลลัพธ์งานวิจัยโดยใช้ข้อมูลสิทธิบัตร

สิทธิบัตรสามารถประยุกต์ใช้ได้ในฐานะดัชนีชี้วัดผลลัพธ์ของการวิจัย (R&D) (Griliches, 1998) อีกทั้งข้อมูลสิทธิบัตรและสัดส่วนการอ้างอิงสิทธิบัตร ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญกับมูลค่าทางการตลาด (Hall, 2005) โดยสิทธิบัตรคือหนังสือสำคัญที่รับรองให้กับอุปกรณ์, สารตั้งต้น, กรรมวิธี ที่มีความใหม่, มีขั้นการประดิษฐ์ที่สูงขึ้นและประยุกต์ใช้ได้จริงในทางอุตสาหกรรม อีกทั้งสิทธิบัตรยังให้สิทธิขาดแก่ผู้ถือสิทธิทางกฎหมายแต่เพียงผู้เดียวในการผลิต, ใช้, ขาย, เสนอขาย หรือมีไว้เพื่อขาย ซึ่งผลิตภัณฑ์หรือกรรมวิธีตามสิทธิบัตร ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

โดยสิทธิบัตร ยังประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นประโยชน์ที่เผยแพร่เป็นสาธารณะ เช่น กลุ่มงานประดิษฐ์สากล (International Patent Classification : IPC) รายละเอียดผู้ถือสิทธิ, ผู้ประดิษฐ์ ตลอดจนเอกสารอ้างอิงที่ใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (ภูมิหลังการประดิษฐ์)

ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลในสิทธิบัตร โดยการใช้เมทริกที่ได้มีการศึกษาวิจัยที่น่าเชื่อถือต่าง ๆ มาวิเคราะห์ข้อมูลไม่ว่าจะเป็นผู้ประดิษฐ์, กลุ่มเทคโนโลยี, ประเทศที่ทำการยื่นจด, ประเทศที่ประกาศโฆษณา เป็นต้น ผ่านเครื่องมือสืบค้นสิทธิบัตร ประกอบกับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้เรามีโอกาสที่จะสามารถมองเห็นกิจกรรมที่สำคัญ เช่น ความสนใจ (Scope) ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานหรือบริษัท, ปริมาณการยื่นจดได้ เป็นต้น

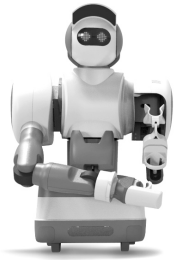
แต่ทั้งนี้ข้อมูลที่เปิดเผยในสิทธิบัตรต้องเป็นข้อมูลเชิงนวัตกรรมที่สามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในอุตสาหกรรม โดยข้อมูลในสิทธิบัตร จะต้องเป็นงานที่สามารถจับต้องได้ เราจะไม่พบข้อมูลที่เป็นนามธรรมมากนัก เช่น งานสร้างสรรค์เชิงสุนทรียภาพ, โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือโมเดลธุรกิจ (WIPO, 2018) เป็นต้น

Robotic For
Aging Society

นอกจากนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตร โดยจำแนกเป็นกลุ่มนวัตกรรม ที่สามารถแสดงเป็นกลุ่มนวัตกรรมที่เราเห็นภาพชัดและคุ้นชินนั้น ทำได้ไม่มาก เนื่องจาก ข้อจำกัดของข้อมูลสิทธิบัตร ดังนี้

1. นวัตกรรมหนึ่งอย่างประกอบขึ้นจากหลากหลายเทคโนโลยี ที่ซึ่งข้อมูลสิทธิบัตร จำแนกงานประดิษฐ์เป็นกลุ่มตามเทคโนโลยี เช่น เราไม่สามารถค้นหากลุ่มของนวัตกรรม crowdfunding หรือ การเรียนการสอนทางไกลได้โดยใช้สัญลักษณ์การจำแนกสิทธิบัตรสากล (IPC) ได้โดยตรง เพราะในนวัตกรรมเหล่านั้น ประกอบขึ้นจากเทคโนโลยีที่หลากหลาย เช่น เทคโนโลยีเครือข่าย, เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล หรือเทคโนโลยีการแสดงผล เป็นต้น ขึ้นอยู่กับว่า นวัตกรรมเหล่านั้น ผู้ประดิษฐ์ได้พัฒนาในประเด็นไหน ซึ่งในบางครั้ง ผู้ประดิษฐ์เพียงแค่พัฒนาเทคโนโลยีการแสดงภาพของนวัตกรรมการแพทย์ทางไกล ซึ่งงานประดิษฐ์นั้น สามารถถูกจัดไว้เป็นกลุ่มเดียวกับงานประดิษฐ์เทคโนโลยีการแพร่ภาพของอุตสาหกรรมเกมส์ได้ เป็นต้น ทำให้การแยกว่า เทคโนโลยีการแสดงภาพนี้ เป็นของนวัตกรรมในกลุ่มอุตสาหกรรมใดเป็นเรื่องยาก
2. ข้อความในสิทธิบัตร ไม่เป็นข้อความที่ใช้โดยทั่วไป กล่าวคือการบรรยายงานประดิษฐ์ในสิท ธิบัตร มักไม่ใช้คำ ที่เราเข้าใจดี แต่มักเป็นการบรรยายโดยการบอกลักษณะมากกว่า เช่น หากจะค้นหาเก้าอี้ โดยใช้คำค้นหาว่า เก้าอี้ อาจไม่สามารถเจองานประดิษฐ์เกี่ยวกับเก้าอี้ได้หมด เนื่องจากในการบรรยายนั้น ผู้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตรหรือตัวแทนสิทธิบัตร จะใช้วิธีการบอกกว้างๆ เช่น อุปกรณ์สำหรับนั่ง หรือแผ่นรองรับ เป็นต้น เพื่อเพิ่มขอบเขตการคุ้มครองและหลีกเลี่ยงการค้นเจอได้โดยง่าย ทำให้การค้นหาข้อมูลสิทธิบัตรเพื่อนำมาวิเคราะห์ โดยการใช้คำสืบค้นเพียงอย่างเดียว จะได้ข้อมูลที่น้อยและไม่ครบถ้วน

ด้วยข้อเด่นและข้อจำกัดดังกล่าวข้างต้น การสืบค้น จัดกลุ่มเทคโนโลยี และวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตร จึงได้ข้อมูลการวิเคราะห์ที่แตกต่าง และได้แง่มุมการวิเคราะห์ ที่แตกต่างจากรายงานการวิเคราะห์อื่น ๆ เช่น รายงานการวิเคราะห์การตลาด, การทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ช่วยให้ผู้ประกอบการ หรือผู้บริหาร มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจหรือวางกลยุทธ์ทางธุรกิจที่มากขึ้น (T., 2015)



คำจำกัดความ

1. คำจำกัดความของหุ่นยนต์

หุ่นยนต์นั้นมีลักษณะภายนอกหรือรูปแบบการประยุกต์ใช้ที่หลากหลายทำให้ความหมายของหุ่นยนต์หรือนิยามของหุ่นยนต์นั่นมีความแตกต่างกันออกไป โดยพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 (ค.ศ. 2011) นั้นได้ให้ความหมายของหุ่นยนต์ไว้ว่า หุ่นยนต์ (คำนาม) หุ่นที่ทำเป็นคนมีเครื่องกลไกภายใน สามารถทำงานได้หลายอย่างแทนมนุษย์ได้ แม้จะมีการระบุความหมายไว้ในลักษณะดังกล่าวแต่ตามรายงานหรือบทวิเคราะห์ด้านหุ่นยนต์แต่ละแหล่งที่มานั้นก็มีการให้นิยามและความหมายของหุ่นยนต์แตกต่างกันออกไปดังเช่นที่ปรากฏในรายงานการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม โดยสถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้กล่าวไว้ว่า หุ่นยนต์เป็นเครื่องจักรกลที่ทำงานควบคุมโดยอัตโนมัติ โดยมีลักษณะโครงสร้างและการทำงานคล้ายมนุษย์และสามารถทำงานซ้ำ ๆ และซับซ้อนได้ดี รวมถึงสามารถทำงานที่มีความยากที่มนุษย์ไม่สามารถทำได้ (สถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2017) พร้อมทั้งยังแสดงนิยามของหุ่นยนต์จากแหล่งต่าง ๆ ไว้จำนวนมาก หรือจากรายงานการศึกษาเรื่อง “อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของประเทศไทย” โดยฝ่ายวิจัยนโยบาย สวทช. (Policy Research: PRS - NSTDA) ซึ่งเปรียบเทียบ หุ่นยนต์กับระบบอัตโนมัติ โดยในส่วนหนึ่งได้กล่าวว่า หุ่นยนต์ มีองค์ประกอบและการทำงานที่คล้ายกับ “ระบบอัตโนมัติ” แต่หุ่นยนต์จะสามารถทำงานได้จากโปรแกรมการตัดสินใจและสามารถปรับเปลี่ยนโปรแกรมการทำงานให้ทำงานได้หลากหลายหน้าที่ได้ซึ่งระบบอัตโนมัติไม่สามารถทำได้ ทั้งนี้นอกจากนิยามของหุ่นยนต์การแบ่งประเภทของหุ่นยนต์ยังสามารถจำแนกได้หลากหลายทั้งรูปแบบของหุ่นยนต์ ลักษณะการทำงาน หรือระดับการใช้งานของหุ่นยนต์

ด้วยนิยามที่หลากหลายของหุ่นยนต์นั่นทำให้การวิเคราะห์สิทธิบัตรในอุตสาหกรรมดังกล่าวนั้นดำเนินการได้ยาก เนื่องจากภาษาที่ปรากฏในสิทธิบัตรนั้นอาจไม่ได้ระบุถึงคำว่าหุ่นยนต์โดยตรงหรือการจดสิทธิบัตรอาจเป็นเพียงบางชิ้นส่วนหรือระบบของหุ่นยนต์เท่านั้น อีกทั้งหมวดหมู่หรือสัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ (International Patent Classification) สำหรับจำแนกหมวดหมู่ของสิทธิบัตรนั้นยังไม่สามารถระบุถึงการประดิษฐ์ในลักษณะของหุ่นยนต์ในลักษณะที่เป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจนได้ เนื่องจากหุ่นยนต์นั้นถูกประยุกต์ใช้ในหลากหลายจุดประสงค์และขอรับความคุ้มครองในหลายแง่มุมและอาจเกิดจากการควบรวมหลากหลายเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน ทำให้การคัดกรองสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องนั้นดำเนินการได้ยาก อีกทั้งการคัดกรองสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์นั้นยังมีความซับซ้อนเนื่องจากนิยามของหุ่นยนต์ที่หลากหลาย ทำให้หุ่นยนต์อาจเป็นได้ทั้งตู้ขายของอัตโนมัติหรือเครื่องซักผ้าเป็นต้น ทั้งนี้การจำแนกหุ่นยนต์ออกจากเครื่องจักรที่ซับซ้อน (Robot or Complex machine) ก็ยังเป็นเรื่องที่คลุมเครือและระบุได้ยาก

โดยการแยกหุ่นยนต์ออกจากเครื่องจักรที่ซับซ้อนนั้น เกณฑ์หนึ่งที่น่าสนใจคือ หุ่นยนต์ควรสามารถตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมของตนเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ได้และต้องรับรู้เมื่องานนั่นเสร็จสิ้น (Lifewire, 2018) ซึ่งรายงานฉบับนี้คัดกรองสิทธิบัตรและให้นิยามของหุ่นยนต์ในลักษณะเดียวกับแผนที่นำทาง การพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์ทางการแพทย์ โดยศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน) หรือ TCELS ซึ่งกล่าวถึงหุ่นยนต์ไว้ดังนี้ “อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังไม่มีนิยามที่แน่ชัดของหุ่นยนต์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วกันและไม่มีความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่าสิ่งใดมีคุณสมบัติที่จะเป็นหุ่นยนต์ ตามที่บิดาของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม Joseph Engelberger ได้กล่าวไว้ว่า “I can’t define a robot, but I know one when I see one.” ทั้งนี้ แนวคิดที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป คือ หุ่นยนต์ควรมีองค์ประกอบพื้นฐาน 3 ส่วนคือ sensing, actuation และ cognition และควรมีความสามารถใดความสามารถหนึ่งหรือหลายอย่าง” (Thailand Center of Excellence for Life Sciences (TCELS), 2015) ซึ่งใกล้เคียงกับบทสัมภาษณ์ ผศ.ดร. ถวิดา มณีวรรณ์ จาก สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม (FIBO) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในวารสารอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งให้นิยามของหุ่นยนต์ว่า คำว่า หุ่นยนต์ จริง ๆ แล้วจะมีองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ 1) การรับรู้ (Perception) 2) การกระทำ (action/actuation) 3) การประมวลผล การตัดสินใจหรือปฏิกิริยาตอบกลับ/ตอบสนองกับสิ่งแวดล้อม (สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.)., 2016)

รายงานฉบับนี้จึงคัดกรองและเน้นการประดิษฐ์ที่มีองค์ประกอบครบทั้งสามส่วนคือ การรับรู้ได้, กระทำได้, ตัดสินใจและตอบสนองได้ รวมไปถึงอุปกรณ์ที่มีความใกล้เคียงสูงที่จะมีองค์ประกอบดังกล่าว

2. คำจำกัดความของสังคมผู้สูงอายุและสถานการณ์ของสังคมผู้สูงอายุ

องค์การสหประชาชาติ (United Nations: UN) ได้นิยามถึงสังคมผู้สูงอายุ โดยแบ่งลักษณะของสังคมผู้สูงอายุออกเป็น 3 ระดับ (Sukhothai Thammathirat open University, 2014) ได้แก่

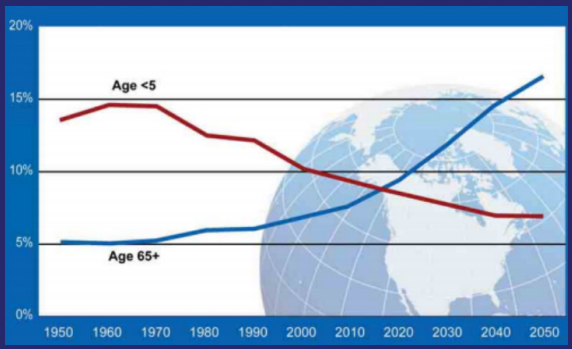
1) ระดับก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) หมายถึง สังคมหรือประเทศที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมากกว่าร้อยละ 10 ของประชากรทั้งประเทศหรือมีประชากรอายุตั้งแต่ 65 ปี มากกว่าร้อยละ 7 ของประชากรทั้งประเทศ
2) ระดับสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Aged Society) หมายถึง สังคมหรือประเทศที่มีประชากรอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 20 ของประชากรทั้งประเทศหรือมีประชากรอายุตั้งแต่ 65 ปี มากกว่าร้อยละ 14 ของประชากรทั้งประเทศ
3) ระดับสังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มที่ (Super-aged Society) หมายถึง สังคมหรือประเทศที่มีประชากรอายุ 65 ปี ขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 20 ของประชากรทั้งประเทศ

โดยสถานการณ์โลกในปัจจุบันพบว่าประชากรโลกในปัจจุบันนั้นมีอายุ 65 ปี หรือมากกว่าอยู่ถึงร้อยละ 8.5 โดยใน ปี ค.ศ. 2050 (พ.ศ. 2593) คาดการณ์ว่าจะมีประชากรโลกจะมีผู้สูงอายุสูงถึงร้อยละ 17 ซึ่งในปัจจุบันนี้ประเทศญี่ปุ่นนั้นมีประชากรผู้สูงอายุที่มีอายุ 65 ปีหรือมากกว่าอยู่สูงถึงร้อยละ 26 (National Institutes of Health, 2016) ซึ่งภาพรวมของโลกนั้นทุกประเทศมีแนวโน้มเข้าการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยเฉพาะประเทศต่าง ๆ ในเอเชีย ดังเช่นประเทศญี่ปุ่นที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีจำนวนมากและเป็นที่น่าจับตามองที่สุดถึงสถานการณ์ด้านสังคมผู้สูงอายุเนื่องจากจำนวนประชากรเกิดใหม่ที่ลดลงและการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างรวดเร็ว โดยในปี ค.ศ. 2013 (พ.ศ. 2556) องค์การอนามัยโลก (World Health Organization) และสหประชาชาติ (UN) จัดญี่ปุ่นให้อยู่ในฐานะของสังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มที่ (Super-aged Society) ซึ่งมีประชากรที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไปมากกว่าร้อยละ 21 และมีอัตราการเกิดที่ระดับต่ำสุดเป็นประวัติการณ์และจำนวนประชากรทั้งหมดมีแนวโน้มลดลง (Asia Insurance Review, 2017)

สังคมผู้สูงอายุในประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นอีกหนึ่งประเทศที่น่าจับตามองในเรื่องของสังคมผู้สูงอายุ โดยตามรายงานของธนาคารโลก (World Bank) หรือธนาคารระหว่างประเทศเพื่อการบูรณะและวิวัฒนาการ (International Bank for Reconstruction and Development) ได้กล่าวถึงสถานการณ์ในประเทศไทยว่าประเทศไทยก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างรวดเร็วกว่าประเทศอื่นในภูมิภาคอาเซียน โดยในปี ค.ศ. 2016 (พ.ศ. 2559) ประชากรไทยร้อยละ 11 หรือเกือบ 7.5 ล้านคนมีอายุ 65 ปีขึ้นไป โดยในปี ค.ศ. 2040 (พ.ศ. 2583) ประชากรไทยจะมีอายุ 65 ปีขึ้นไปจำนวนสูงถึง 17 ล้านคน (World Bank Group, 2016) ซึ่งตามรายงานดังกล่าวนั้นสอดคล้องกับข้อมูลจากแหล่งที่มาอื่นภายในประเทศ ดังเช่นข้อมูลของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ได้เปิดเผยว่าในปี ค.ศ. 2018 (พ.ศ. 2561) ประเทศไทยจะมีผู้สูงอายุสูงถึง 1 ใน 5 ของประชากรทั้งหมดและมากกว่าประชากรเด็กทำให้ประเทศไทยพร้อมเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ (Aged Society) (Thaipost, 2017) หรือตามการประเมินของสำนักงานสถิติแห่งชาติ (สสช.) ในปี ค.ศ. 2021 (พ.ศ. 2564) จะมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป โดยมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 20 และในปี ค.ศ. 2031 (พ.ศ. 2574) ประเทศไทยจะมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปสูงถึงร้อยละ 28 (Thairath, 2018) หรือจากข้อมูลของมูลนิธิพัฒนางานผู้สูงอายุซึ่งคาดการณ์ว่าในปี ค.ศ. 2030 (พ.ศ. 2573) ประชากรไทยจะมีจำนวนผู้สูงอายุ 17.6 ล้านคนหรือร้อยละ 26.3 และปี ค.ศ. 2040 (พ.ศ. 2583) จะมีจำนวนประชากรผู้สูงอายุสูงถึง 20.5 ล้านคนหรือร้อยละ 32.1 จากรายงานต่าง ๆ กล่าวได้ว่าประเทศไทยได้เข้าสู่สถานะการเป็นสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์แล้ว (Foundation For Older Persons’ Development, 2015)

โดยสภาวะของสังคมผู้สูงอายุนั้นส่งผลกระทบต่อลักษณะของประชากรใน 2 ส่วนหลักคือ การลดลงของประชากรเกิดใหม่ และการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้สูงอายุ ตามรูปที่ 1 Young Children and Older People as a Percentage of Global จากสหประชาชาติ (United Nations, 2010)



รูปที่ 1 Young Children and Older People as a Percentage of Global

การขาดแคลนประชากรนั้นส่งผลให้แรงงานในหลากหลายสาขาวิทยาการเกิดการขาดแคลน โดยวารสารอุตสาหกรรมสารกล่าวถึงสถานการณ์ของสังคมผู้สูงอายุและหุ่นยนต์ในปัจจุบันไว้ว่า ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ทำให้มีแนวโน้มการขาดแคลนจำนวนแรงงานคนในอนาคตดังนั้น ภาคอุตสาหกรรมจำนวนมากจึงมีความต้องการระบบอัตโนมัติมากขึ้นเพื่อเข้ามาช่วยทดแทนแรงงานคนที่เริ่มลดน้อยลง (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2018) จากปัจจัยการลดลงของประชากรทำให้การพัฒนาหุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์เป็นส่วนสำคัญอย่างมากที่จะพัฒนาเพื่อนำมาแก้ปัญหาต่าง ๆ ในภาคอุตสาหกรรมและทดแทนในส่วนของแรงงานที่ขาดแคลน

ในส่วนของการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุนั้นส่งผลให้เกิดผลกระทบในหลายด้าน ทั้งระบบทางการแพทย์ในหลายประเทศที่ยังไม่สามารถรองรับจำนวนประชากรผู้สูงอายุได้อย่างเพียงพอ ทั้งการขาดแคลนบุคลากรทางการแพทย์และเครื่องมืออุปกรณ์ทางการแพทย์ รวมทั้งขาดแคลนบุคลากรสำหรับการดูแลผู้สูงอายุส่วนบุคคล ซึ่งสังคมในรูปแบบที่มีการแยกกันอยู่มากยิ่งขึ้นยิ่งทำให้การดูแลผู้สูงอายุนั้นทำได้ยาก โดยมากผู้สูงอายุมักมีปัญหาเรื่องสุขภาพหรือการดำเนินกิจวัตรในหลากหลายด้านของชีวิต ด้วยสภาพสังคม เทคโนโลยีและปัจจัยด้านประชากรนั้นทำให้การสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีแก่ผู้สูงอายุนั้นพบกับปัญหาหลากหลายปัจจัย

บทบาทของหุ่นยนต์ต่อสังคมผู้สูงอายุ

เป็นที่แน่นอนในส่วนของการนำหุ่นยนต์มาใช้ในอุตสาหกรรมซึ่งส่งผลให้ต้นทุนทางอุตสาหกรรมลดลง สร้างมาตรฐานและความแม่นยำในการผลิต อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพและความรวดเร็วในเชิงอุตสาหกรรม รวมทั้งการนำหุ่นยนต์มาใช้ยังช่วยเรื่องปัญหาการขาดแคลนแรงงานและการขาดแคลนประชากรในอนาคตได้ แต่ในส่วนของจำนวนประชากรผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้น หุ่นยนต์เองก็มีบทบาทในหลายประการทั้งในส่วนของหุ่นยนต์บริการต่าง ๆ หุ่นยนต์ทางการแพทย์หรือการบำบัดฟื้นฟูเพื่อให้การดูแลประชากรผู้สูงอายุนั้นเป็นไปได้อย่างทั่วถึงและแก้ไขปัญหาเรื่องจำนวนบุคลากรทางการแพทย์ที่ไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้สูงอายุ รวมทั้งหุ่นยนต์ในการดูแลและให้การช่วยเหลือส่วนบุคคลในรูปแบบต่าง ๆ ดังเช่นหุ่นยนต์สำหรับทำความสะอาดหรือหุ่นยนต์สำหรับการเคลื่อนย้ายผู้สูงอายุ หุ่นยนต์สำหรับกิจกรรมบันเทิงเพื่อโต้ตอบกับผู้สูงอายุหรือฝึกฝนทักษะหรือหุ่นยนต์สำหรับการทำกิจกรรมอย่างง่าย ทั้งหุ่นยนต์ทางด้านการแพทย์และหุ่นยนต์สำหรับกิจกรรมทั่วไปนั่นจะมีส่วนช่วยเหลือเป็นอย่างมากในการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับผู้สูงอายุ รายงานวิเคราะห์ฉบับนี้จึงมุ่งเน้นไปยังหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุเป็นสำคัญโดยเฉพาะในส่วนของหุ่นยนต์สำหรับการรองรับจำนวนประชากรผู้สูงอายุที่สูงขึ้นและมีส่วนช่วยใน การพัฒนาคุณภาพชีวิตให้แก่ประชากรผู้สูงอายุในด้านต่าง ๆ

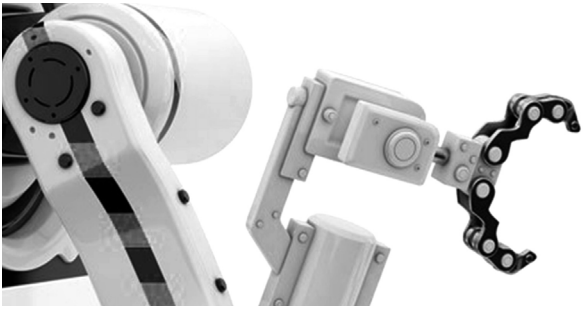
ภาพรวมห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุ

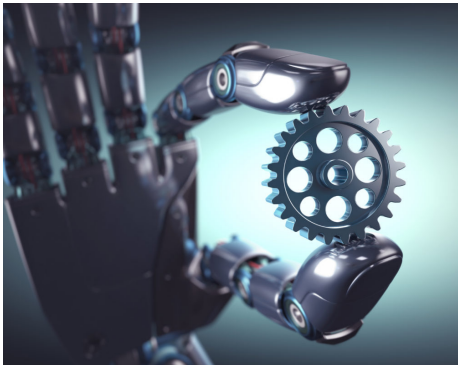
ห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์โดยเฉพาะหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุ ประกอบด้วยธุรกิจต้นน้ำ ได้แก่ ผู้จัดหาวัสดุ ผู้ผลิตชิ้นส่วนและเครื่องจักรกล ธุรกิจระดับกลางน้ำ ได้แก่ ผู้ผลิตหุ่นยนต์ ผู้รวมระบบ เช่น วิศวกร โปรแกรมเมอร์ นักวิจัย และธุรกิจระดับปลายน้ำ คือ ผู้กระจายสินค้า โรงพยาบาล สถานดูแลผู้สูงอายุ ผู้ค้าปลีก เช่น ห้างสรรพสินค้า ร้านขายเครื่องมือแพทย์

รูปที่ 2 แผนภาพโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุ

ธุรกิจระดับต้นน้ำของกลุ่มเทคโนโลยีหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุ ได้แก่ ผู้จัดหาวัสดุสำหรับใช้ทำชิ้นส่วนหุ่นยนต์และระบบต่าง ๆ ภายในหุ่นยนต์ ไม่ว่าจะเป็น แผงวงจรไฟฟ้า ระบบไฟฟ้า ระบบเครื่องกล หรือวัสดุของตัวหุ่นยนต์ โดยวัสดุเหล่านี้บางชิ้นส่วนจำเป็นต้องเป็นเกรดพิเศษสำหรับอุปกรณ์ทางการแพทย์ เพื่อให้ได้มาตรฐานสำหรับใช้เป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ ต่อจากนั้นวัสดุเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ต่อโดยผู้ผลิตชิ้นส่วนและเครื่องจักรกล เพื่อขึ้นรูปเป็นชิ้นส่วน เช่น มอเตอร์ ใบพัด แผงวงจรสำเร็จรูป หรือเครื่องจักรกลอื่น ๆ หลังจากนั้นชิ้นส่วนต่าง ๆ จะนำมาใช้โดยธุรกิจระดับกลางน้ำ เพื่อพัฒนาเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ประโยชน์ได้ ไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตหุ่นยนต์ เครื่องมือ ระดับบริษัทผู้ผลิตรายใหญ่ หรือระดับรายย่อย เช่น นักวิจัย วิศวกร ช่าง โปรแกรมเมอร์ ที่เป็นผู้พัฒนาและรวมระบบฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์เข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถทำงานให้เกิดประโยชน์ได้จริงและออกมาเป็นสินค้าที่สามารถช่วยแบ่งเบาภาระงานในสังคมผู้สูงอายุได้

ธุรกิจระดับปลายน้ำ ได้แก่ ผู้กระจายสินค้าหรือตัวแทนจำหน่ายของแต่ละธุรกิจ ทำหน้าที่กระจายสินค้าที่ได้จากโรงงานผู้ผลิตสู่ตัวกลาง เช่น โรงพยาบาล ร้านขายเครื่องมือแพทย์ สถานพยาบาลที่เกี่ยวข้อง และห้างสรรพสินค้า ที่จะทำหน้าที่กระจายสินค้าต่อไปยังผู้ใช้ ซึ่งในบางกรณีธุรกิจระดับปลายน้ำนี้ยังเป็นผู้ใช้เองด้วย เช่น โรงพยาบาล สถานดูแลผู้สูงอายุ ซึ่งโรงพยาบาลสามารถนำหุ่นยนต์ช่วยดูแลมาใช้เป็นเพื่อนให้ผู้สูงอายุ ให้ข้อมูลและความบันเทิง หรือแม้กระทั่งใช้ในการทำกายภาพบำบัดให้ผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย เป็นต้น ส่วนห้างสรรพสินค้าและผู้ค้าปลีกอื่นทำหน้าที่ในการจัดหาหุ่นยนต์เพื่ออำนวยความสะดวกภายในครัวเรือน เช่น หุ่นยนต์ผู้ช่วย ที่คอยดูแลบ้านและคนในครอบครัว ช่วยให้การดำเนินชีวิตที่เร่งรีบของคนในบ้านเป็นไปได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และเป็นระเบียบเรียบร้อย จะเห็นได้ว่าห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อสังคมผู้สูงอายุนั้นจำเป็นต้องใช้ความร่วมมือจากหลายส่วน เพื่อนำการประดิษฐ์ที่สามารถตอบโจทย์ แบ่งเบาภาระงานที่เกิดขึ้นในสังคมผู้สูงอายุ ออกไปสู่ตลาดได้และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์โดยผู้บริโภคจริง ไม่ว่าจะเป็นตัวผู้สูงอายุเอง ญาติของผู้สูงอายุ ผู้ดูแลผู้สูงอายุ และบุคลากรทางการแพทย์อื่น ๆ

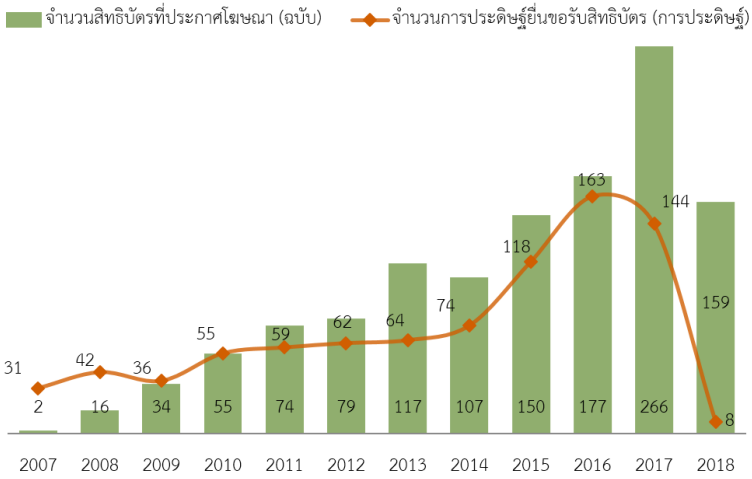




ภาพรวมสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ

1. ภาพรวมสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุระดับสากล

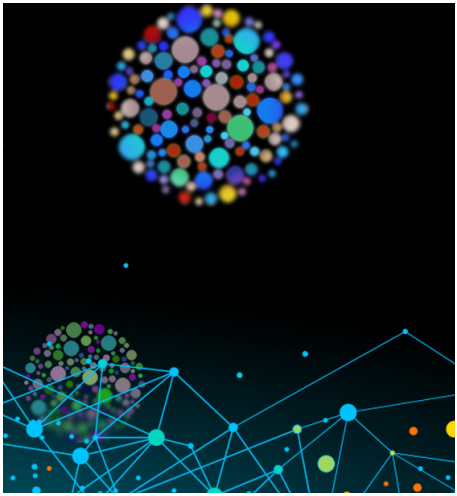
1.1 แนวโน้มของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุระดับสากล

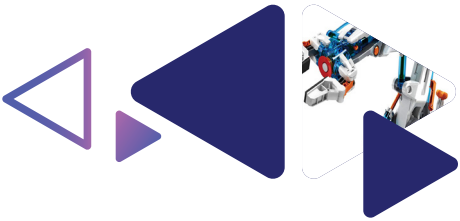


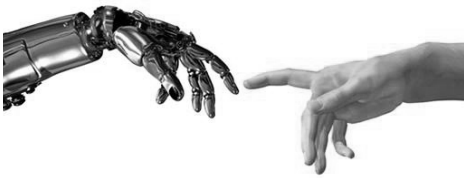
รูปที่ 3 จำนวนการประดิษฐ์ยื่นขอรับสิทธิบัตรเปรียบเทียบกับจำนวนสิทธิบัตรที่ประกาศโฆษณา ค.ศ. 2007 - 2018 (พ.ศ. 2550 - 2561)

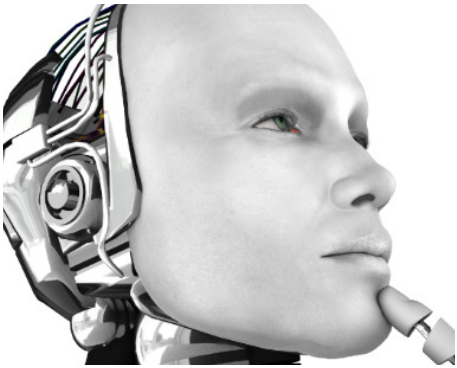
จากรูปที่ 3 จำนวนการประดิษฐ์ยื่นขอรับสิทธิบัตรเปรียบเทียบกับจำนวนสิทธิบัตรที่ประกาศโฆษณา ค.ศ. 2007 - 2018 (พ.ศ. 2550 - 2561) เป็นการเปรียบเทียบจำนวนการประดิษฐ์ที่ยื่นขอรับสิทธิบัตร ซึ่งเป็นการนับการประดิษฐ์ตามจำนวน patent family หรือกล่าวได้ว่าเป็นการนับการประดิษฐ์เดียวเพียงหนึ่งครั้ง ไม่ว่าจะยื่นคำขอรับสิทธิบัตรที่ประเทศหรือเขตแดนใด ซึ่งเป็นการแสดงถึงจำนวนการประดิษฐ์ที่ถูกคิดค้นขึ้นมาใหม่จริงในเวลานั้น ไม่นับการนำการประดิษฐ์เดิมไปปรับปรุงและยื่นใหม่ในประเทศอื่น ในขณะที่จำนวนสิทธิบัตรที่ประกาศโฆษณาเป็นการนับจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรที่ถูกประกาศโฆษณาหลังจากมีการยื่นคำขอต่อหน่วยงานรับผิดชอบของแต่ละประเทศ เป็นรายฉบับ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าการประดิษฐ์ของแต่ละ patent family มีศักยภาพที่จะออกสู่ตลาดได้มากเพียงใด จากจำนวนสมาชิกของแต่ละ patent family แต่อย่างไรก็ตามจำนวนสิทธิบัตรที่ประกาศโฆษณาอาจมีส่วนที่ทบจากปีก่อนหน้า เนื่องจากระยะเวลาพิจารณาหลังจากยื่นคำขอรับสิทธิบัตร ก่อนที่จะประกาศโฆษณากินเวลาอย่างน้อย 12 เดือน ซึ่งทำให้ข้อมูลของปี ค.ศ. 2017 - 2018 (พ.ศ. 2560 - 2561) ยังไม่สมบูรณ์เนื่องจากข้อมูลยังประกาศไม่ครบถ้วน

จากรูปที่ 3 จำนวนการประดิษฐ์ยื่นขอรับสิทธิบัตรเปรียบเทียบกับจำนวนสิทธิบัตรที่ประกาศโฆษณา ค.ศ. 2007 - 2018 (พ.ศ. 2550 - 2561) แสดงให้เห็นการเติบโตของจำนวนสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาซึ่งจำนวนของสิทธิบัตรในกลุ่มนี้มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี จากจำนวนเพียง 2 ฉบับในปี ค.ศ. 2007 (พ.ศ. 2550) สู่จำนวนสะสม 1,236 ฉบับในปีค.ศ. 2018 (พ.ศ. 2561) (ข้อมูลเดือนสิงหาคม 2561) ซึ่งเป็นจำนวนที่เพิ่มขึ้น 618 เท่าในระยะเวลา 10 ปี การเติบโตนี้แสดงให้เห็นว่าตลาดและความต้องการของหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุยังขยายตัวอย่างต่อเนื่อง เพื่อสนองความต้องการของกลุ่มผู้สูงอายุหรือผู้อายุมากกว่า 60 ปี ซึ่งมีจำนวนมากกว่า 962 ล้านคนทั่วโลกหรือคิดเป็น 13% ของประชากรโลกในปัจจุบัน และผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 80 ปีจำนวนมากกว่า 137 ล้านคนที่จะเพิ่มขึ้นเป็น 400 ล้านคนในอีก 30 ปีข้างหน้า









1.2 โปรไฟล์นวัตกรรมของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

การศึกษาโปรไฟล์นวัตกรรม ทำการศึกษาภาพรวมเทคโนโลยีที่มีการยื่นจดสิทธิบัตร โดยจำแนกออกเป็นกลุ่มเทคโนโลยีดังนี้

1) การจำแนกกลุ่มตามลักษณะของหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ

ก. ระบบโครงกระดูกภายนอก (exoskeleton) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับระบบโครงกระดูกภายนอก สำหรับค้ำยันส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย เพื่อช่วยในการเดินหรือเคลื่อนที่

ข. หุ่นยนต์ช่วยเคลื่อนที่ (mobility) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่นอกเหนือจากระบบโครงกระดูกภายนอก สำหรับช่วยผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยในการเดินหรือเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

ค. แขนกล (robotic arm) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับแขนกล หรือหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยแขนกล สำหรับช่วยผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยให้ดำเนินชีวิตประจำวันได้สะดวกขึ้น

ง. หุ่นยนต์ผู้ช่วย (caregiver) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่มีระบบการทำงานสำหรับทำหน้าที่ดูแล อำนวยความสะดวกให้ผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย เช่น นวด โกนหนวด เป่าผม ทำความสะอาดบ้าน เป็นต้น

2) การจำแนกกลุ่มตามการทำงานของหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ

จ. ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่มีระบบการทำงาน ประมวนผลด้วยปัญญาประดิษฐ์

ฉ. ระบบสังเกตการณ์สุขภาพ (health monitoring) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยส่วนที่ทำหน้าที่ติดตามตัวแปรทางสุขภาพ (health parameter) ของผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย และแจ้งเตือนให้ทานยา

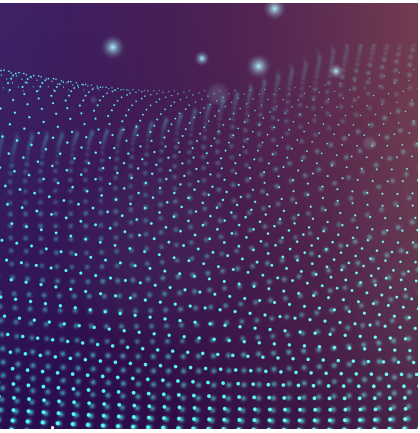
ช. ระบบตรวจสอบการเคลื่อนไหว (motion monitoring) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยส่วนที่ทำหน้าที่ติดตามการเคลื่อนที่ และตำแหน่งของผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย

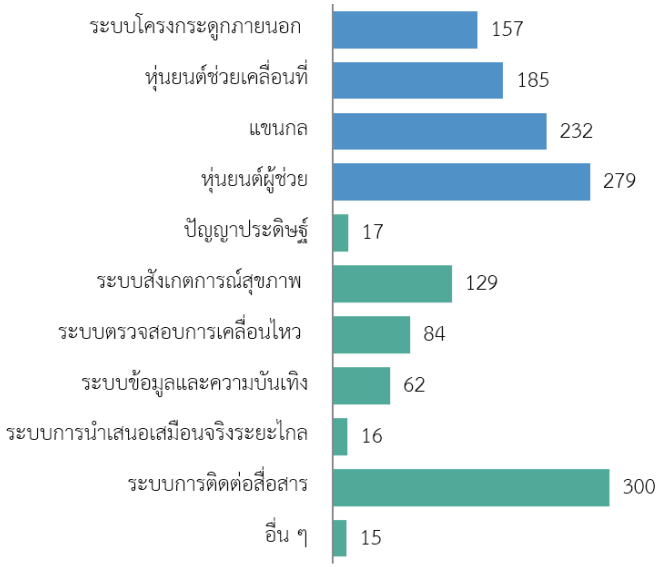
ซ. ระบบข้อมูลและความบันเทิง (infotainment) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยหน้าจอแสดงผล หรือลำโพงสำหรับเป็นสื่อให้ข้อมูลและความบันเทิง

ฌ. ระบบการนำเสนอเสมือนจริงจากระยะไกล (telepresence) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยระบบการนำเสนอเสมือนจริงจากระยะไกล

ญ. ระบบการติดต่อสื่อสาร (communication) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยระบบการติดต่อสื่อสาร เช่น การสื่อสารทางสาย (wired communication) การสื่อสารไร้สาย (wireless communication) บลูทูธ (Blue-tooth) การสื่อสารสนามใกล้ (Near Field Communication, NFC) ไวไฟ (Wi-Fi) การโทรฉุกเฉิน (emergency calling) เป็นต้น

ฎ. อื่น ๆ (miscellaneous) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ ผู้ป่วย ผู้พิการ ที่เกี่ยวข้องแต่ไม่สามารถจำแนกได้ตามกลุ่มเทคโนโลยีข้างต้น





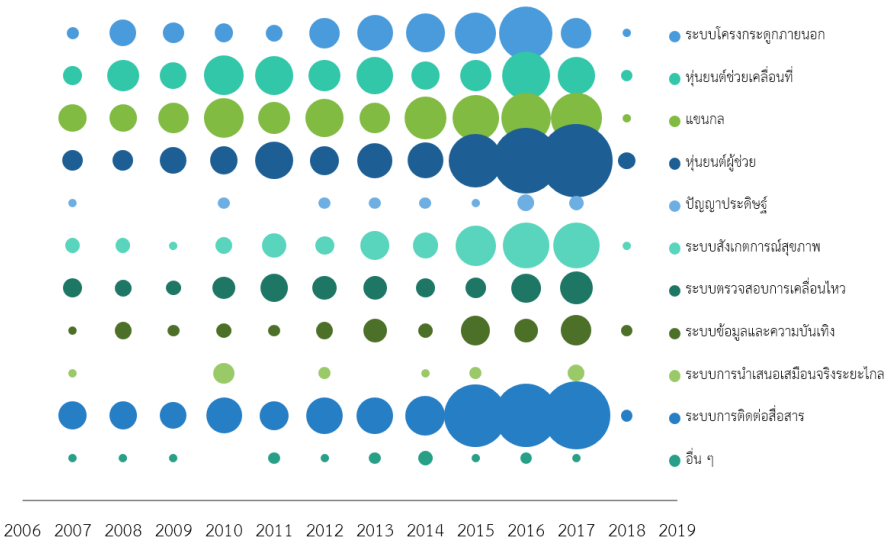
รูปที่ 4 จำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี

จากการศึกษาข้อมูลสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุที่ครอบคลุมโปรไฟล์นวัตกรรมข้างต้น พบสิทธิบัตรจำนวนทั้งหมด 856 ฉบับจากฐานข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้ รายละเอียดการใช้คำสำคัญและสัญลักษณ์การจำแนกสิทธิบัตรสากล (IPC) ที่นำมาใช้แสดงในภาคผนวก หลังจากนั้นนำมาจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยีตามโปรไฟล์ข้างต้นตามรูปที่ 4 จำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี อย่างไรก็ตามสิทธิบัตรแต่ละฉบับอาจถูกนับซ้ำในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีเนื่องจากอาจเป็นการประดิษฐ์ที่ใช้มากกว่าหนึ่งเทคโนโลยีในสิทธิบัตรฉบับเดียว

จากรูปที่ 4 จำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี พบว่าเทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้มากที่สุดในการพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ 3 อันดับแรก ได้แก่ ระบบการติดต่อสื่อสาร (communication) หุ่นยนต์ผู้ช่วย (caregiver) และแขนกล (robotic arm) ซึ่งมีจำนวนสิทธิบัตรในกลุ่มดังกล่าว 300, 279, และ 232 ฉบับตามลำดับ ซึ่งสิทธิบัตรที่ถูกจัดกลุ่มใน 3 กลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าวรวมกัน มีจำนวนมากถึง 567 ฉบับ หรือ 66% ของจำนวนสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ผู้สูงอายุทั้งหมด (มีการนับซ้ำเมื่อสิทธิบัตรถูกจัดอยู่ในมากกว่าหนึ่งกลุ่มเทคโนโลยี)

แต่เมื่อพิจารณาตามการจำแนกกลุ่มตามลักษณะของหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุพบว่า หุ่นยนต์ผู้ช่วยและแขนกล เป็นลักษณะของหุ่นยนต์ที่ได้รับการพัฒนามากที่สุด 2 อันดับแรก โดยหุ่นยนต์ผู้ช่วยมีจำนวน 279 ฉบับหรือคิดเป็น 32.5% ของจำนวนสิทธิบัตรทั้งหมด และแขนกลมีจำนวน 232 ฉบับหรือคิดเป็น 27% ของจำนวนสิทธิบัตรในกลุ่มนี้ ในขณะที่เมื่อพิจารณาตามการจำแนกกลุ่มตามการทำงานของหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ พบว่าเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบการติดต่อสื่อสาร (communication) และระบบสังเกตการณ์สุขภาพ (health monitoring) ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุมากที่สุด 2 อันดับแรก โดยระบบการติดต่อสื่อสารได้ถูกนำใช้ในสิทธิบัตรจำนวน 300 ฉบับหรือคิดเป็น 35% ของจำนวนสิทธิบัตรทั้งหมด และระบบสังเกตการณ์สุขภาพในสิทธิบัตรจำนวน 129 ฉบับหรือคิดเป็น 15% ของจำนวนสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุทั้งหมด

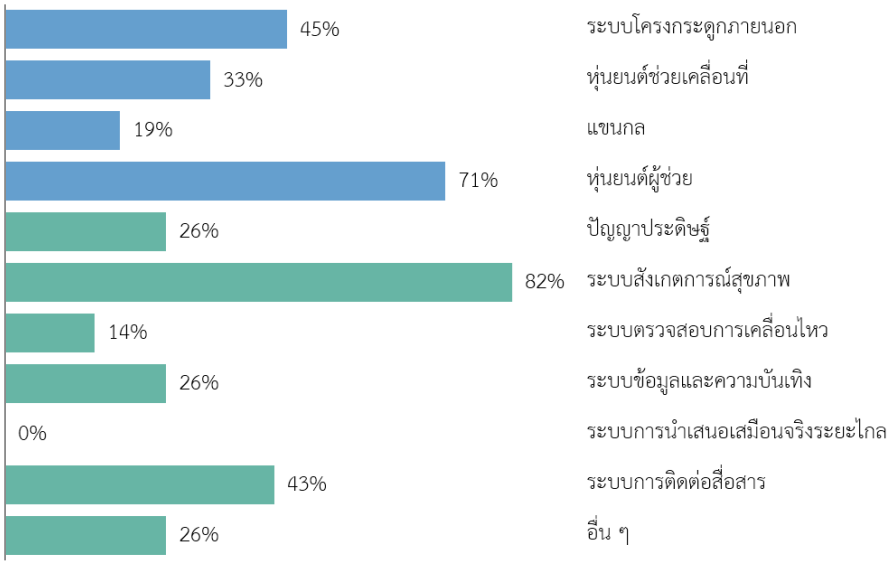
1.3 แนวโน้มเทคโนโลยีแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี



รูปที่ 5 จำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยีรายปี ปีค.ศ. 2007 – 2018 (พ.ศ. 2550 – 2561)

เมื่อพิจารณาจำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยีให้ละเอียดขึ้น ดังในรูปที่ 5 จำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยีรายปี ปีค.ศ. 2007 – 2018 (พ.ศ. 2550 – 2561) พบว่าทุกลักษณะของหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ ได้แก่ ระบบโครงกระดูกภายนอก หุ่นยนต์ช่วยเคลื่อนที่ แขนกล และหุ่นยนต์ผู้ช่วย มีแนวโน้มจำนวนสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะ แขนกลและหุ่นยนต์ผู้ช่วย โดยทั้ง 2 ลักษณะของหุ่นยนต์ดังกล่าวมีจำนวนสิทธิบัตรเพิ่มมากขึ้นอย่างเด่นชัดในช่วงปีค.ศ. 2015 (พ.ศ. 2558) หรือในช่วง 4 ปีที่ผ่านมา

เมื่อพิจารณาแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นของจำนวนสิทธิบัตรดังกล่าว ในรูปแบบการคำนวณอัตราเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปีของจำนวนสิทธิบัตร ดังแสดงในรูปที่ 6 อัตราเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (Compound Annual Growth Rate, CAGR) ระหว่างปี ค.ศ. 2012 – 2016 (พ.ศ. 2555 – 2559) ของจำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี พบว่า หุ่นยนต์ผู้ช่วย มีอัตราเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปีสูงที่สุดในกลุ่มการจำแนกตามลักษณะของหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ ที่ 71% ในระยะเวลา 5 ปี (พ.ศ. 2555 – 2559) ในขณะที่กลุ่มหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยระบบสังเกตการณ์สุขภาพ เป็นกลุ่มที่มีอัตราเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปีสูงที่สุดในกลุ่มการจำแนกตามการทำงานของหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ ที่ 82%



รูปที่ 6 อัตราเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (Compound Annual Growth Rate, CAGR) ระหว่างปี ค.ศ. 2012 – 2016 (พ.ศ. 2555 – 2559) ของจำนวนสิทธิบัตร จำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี

เป็นที่สังเกตว่าหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยระบบการนำเสนอเสมือนจริงจากระยะไกล มีอัตราเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปีที่ 0% ซึ่งอาจพิจารณาได้ว่าเทคโนโลยีระบบการนำเสนอเสมือนจริงจากระยะไกลยังมีจำนวนการวิจัย หรือมีการนำมาใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ในรูปแบบการทำหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุน้อยเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีอื่น แต่อย่างไรก็ตาม อาจพิจารณาได้อีกแง่มุมหนึ่งได้ว่า เทคโนโลยีระบบการนำเสนอเสมือนจริงจากระยะไกลนี้ยังมีข้อจำกัดและความซับซ้อนในการพัฒนาเข้าร่วมกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ เพื่อแก้ไขปัญหาเช่น การใช้งานในพื้นที่จำกัด สิ่งกีดขวางจำนวนมากในพื้นที่การใช้งานและสถานการณ์ที่ซับซ้อนขณะทำงานกับผู้สูงอายุ เป็นต้น (Michaud, 2007)

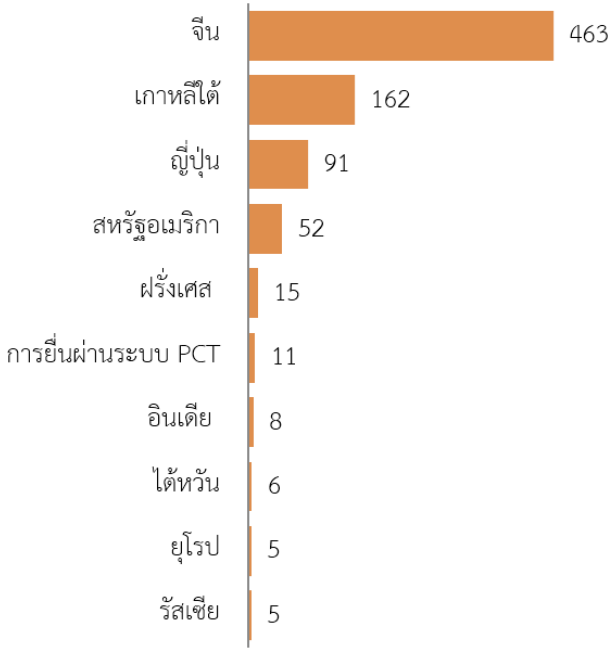
1.4 ความต้องการของตลาดของอุตสาหกรรม

ในปีพ.ศ. 2560 United Nation รายงานว่ามีผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 60 ปีจำนวนมากกว่า 962 ล้านคนทั่วโลก ซึ่งคิดเป็น 13% ของประชากรโลก จำนวนของผู้ที่มีอายุมากกว่า 60 ปีนี้เติบโตที่ปีละประมาณ 3% ต่อปี จำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นนี้ (The United Nations, 2017) ไม่เพียงแต่ทำให้มีอัตราการจ้างงานพยาบาลและบุคลากรสำหรับดูแลผู้สูงอายุที่เพิ่มสูงขึ้น แต่ความต้องการของหุ่นยนต์สำหรับช่วยดูแลผู้สูงอายุก็ยังเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน หุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุอาจไม่สามารถทดแทนผู้ดูแลผู้สูงอายุที่เป็นมนุษย์ได้ แต่สามารถช่วยแบ่งเบาภาระการทำงาน ลดเวลาและทรัพยากรคนที่ใช้ในการดูแลผู้สูงอายุได้ แต่อย่างไรก็ตามหุ่นยนต์สำหรับดูแลผู้สูงอายุในตลาดปัจจุบันยังคงมีจำนวนน้อยมาก เมื่อเทียบกับหุ่นยนต์บริการสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอื่น เช่น หุ่นยนต์ทางการแพทย์ หุ่นยนต์เพื่อการก่อสร้าง หุ่นยนต์กู้ภัย เป็นต้น (Techemergence, 2018)

ตาราง 1 จำนวนผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) จำแนกตามทวีป ในค.ศ. 2017 และ ค.ศ. 2050 (พ.ศ. 2560 และ พ.ศ. 2593) (The United Nations, 2017)

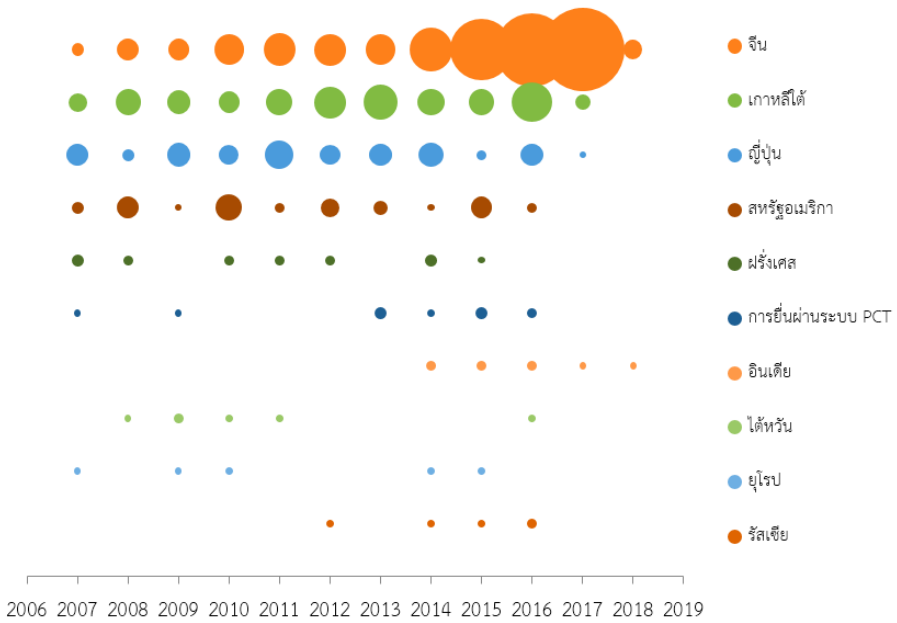
	จำนวนผู้สูงอายุ ค.ศ. 2017 (ล้านคน)	จำนวนผู้สูงอายุ ค.ศ. 2050 (ล้านคน)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลงระหว่างปีค.ศ. 2017 - 2050
ทั่วโลก	962.3	2080.5	116.2
แอฟริกา	68.7	225.8	116.2
เอเชีย	549.2	1273.2	131.8
ยุโรป	183.0	247.2	35.1
อเมริการเหนือ	78.4	122.8	56.7
อเมริกาใต้และแคริบเบียน	76.0	198.2	160.7
โอเชียเนีย	6.9	13.3	92.6

ข้อมูลสิทธิบัตรสามารถบ่งชี้ความสามารถในการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ของการประดิษฐ์หรืองานวิจัยได้ การศึกษาข้อมูลสิทธิบัตรจึงเป็นประโยชน์ในการศึกษากลยุทธ์ของผู้ถือครองสิทธิบัตรได้ว่ามีตลาดเป้าหมายเป็นประเทศใดบ้าง การยื่นสิทธิบัตรเพื่อคุ้มครองการประดิษฐ์ในประเทศใดประเทศหนึ่งแสดงให้เห็นว่าประเทศนั้นเป็นตลาดที่มีมูลค่าสูง คุ้มค่าต่อการยื่นจดสิทธิบัตรเพื่อรับความคุ้มครองและป้องกันการละเมิดการประดิษฐ์



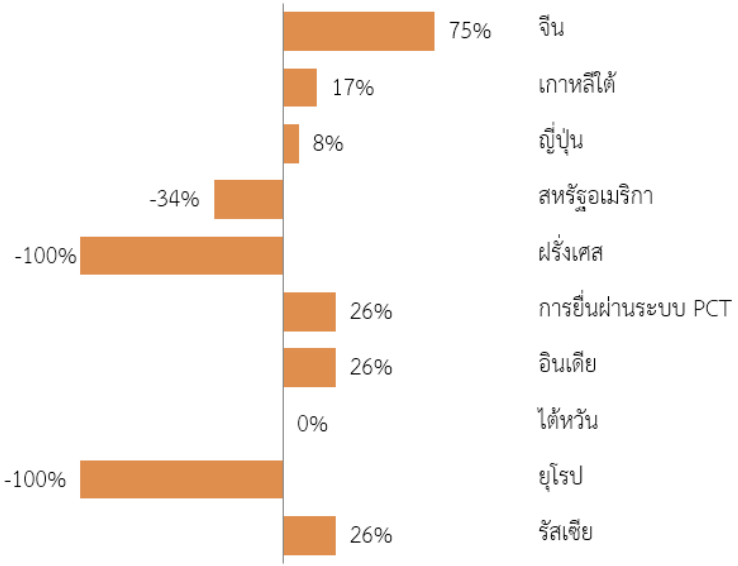
รูปที่ 7 จำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามประเทศที่ยื่นจดครั้งแรก 10 อันดับแรก ระหว่างปี ค.ศ. 2007 – 2018 (พ.ศ. 2550 – 2561)

จากรูปที่ 7 จำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามประเทศที่ยื่นจดครั้งแรก 10 อันดับแรก ระหว่างปี ค.ศ. 2007 – 2018 (พ.ศ. 2550 – 2561) แสดงให้เห็นประเทศที่มีจำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุจำนวนมากที่สุด 10 ประเทศแรกได้แก่ จีน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส การยื่นผ่านสนธิสัญญาความร่วมมือด้านสิทธิบัตรหรือระบบ PCT อินเดีย ไต้หวัน การยื่นผ่าน European Patent Office หรือ EPO และรัสเซีย สังเกตได้ว่า 3 อันดับแรกที่มีการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ เป็นประเทศจากทวีปเอเชียทั้งหมด นั่นคือ จีน เกาหลีใต้ และญี่ปุ่น สอดคล้องกับข้อมูลจาก United Nation ตามตาราง 1 จำนวนผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) จำแนกตามทวีป ในค.ศ. 2017 และ ค.ศ. 2050 (พ.ศ. 2560 และ พ.ศ. 2593) ที่แสดงให้เห็นว่าทวีปเอเชียมีจำนวนผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 60 ปีสูงที่สุด ที่จำนวน 549.2 ล้านคนในปีค.ศ. 2017 (พ.ศ. 2560) และจะเพิ่มขึ้นมากกว่า 130 % ถึง 1273.2 ล้านคนในปีค.ศ. 2050 (พ.ศ. 2593) ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นถึงความต้องการของตลาดผู้สูงอายุ ไม่เพียงแต่หุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุเท่านั้น แต่การประดิษฐ์อื่นที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้สูงอายุได้ ก็มีความต้องการของตลาดที่สูงมากเช่นกัน



รูปที่ 8 จำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามประเทศที่ยื่นจดครั้งแรกรายปี ระหว่างปี ค.ศ. 2007 – 2018 (พ.ศ. 2550 – 2561)

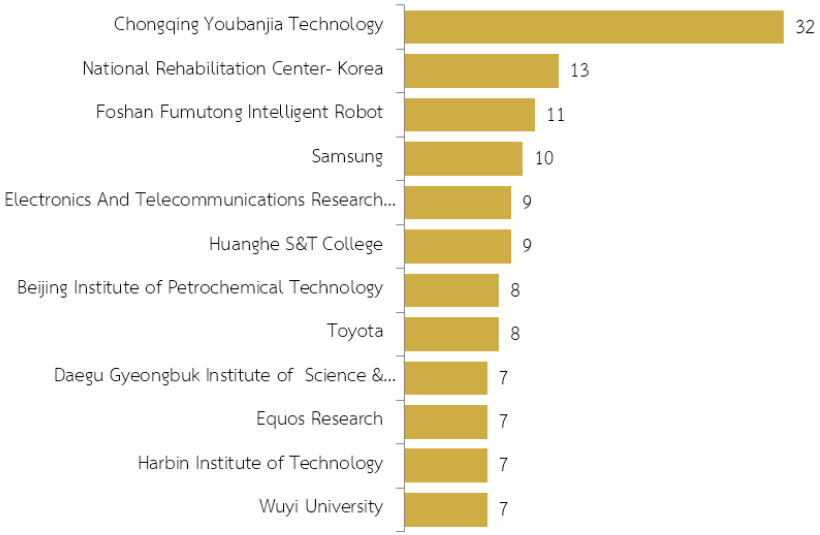
เมื่อพิจารณาจำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามประเทศที่ยื่นจดครั้งแรกดังกล่าวเป็นรายปี พบว่าจีนมีแนวโน้มการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาหรือตั้งแต่ปีค.ศ. 2014 (พ.ศ. 2557) เป็นต้นมาถึงปัจจุบัน ในขณะที่เกาหลีใต้และประเทศญี่ปุ่น มียอดการยื่นจดสิทธิบัตรในกลุ่มนี้ค่อนข้างคงที่ในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา โดยเฉลี่ยปีละ 14 และ 8 ฉบับตามลำดับ ส่วนประเทศอื่นยังคงมีการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุไม่มากนัก เฉลี่ยไม่เกิน 2 ฉบับต่อปี ตามแสดงในรูปที่ 8 จำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามประเทศที่ยื่นจดครั้งแรกรายปี ระหว่างปี ค.ศ. 2007 – 2018 (พ.ศ. 2550 – 2561)



รูปที่ 9 อัตราเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (Compound Annual Growth Rate, CAGR) ระหว่างปี ค.ศ. 2012 – 2016 (พ.ศ. 2555 – 2559) ของจำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามประเทศที่ยื่นจดครั้งแรก

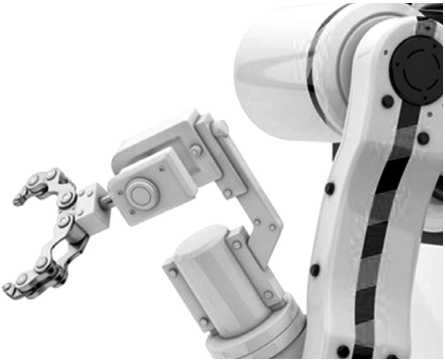
หากพิจารณาแนวโน้มของจำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามประเทศที่ยื่นจดครั้งแรกดังกล่าวในรูปแบบการคำนวณอัตราเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปีของจำนวนสิทธิบัตร ดังแสดงในรูปที่ 9 อัตราเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (Compound Annual Growth Rate, CAGR) ระหว่างปี ค.ศ. 2012 – 2016 (พ.ศ. 2555 – 2559) ของจำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามประเทศที่ยื่นจดครั้งแรก พบว่าจีนมีอัตราเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปีที่ 75% ในขณะที่การยื่นผ่านสนธิสัญญาความร่วมมือด้านสิทธิบัตรหรือระบบ PCT อินเดียและรัสเซีย แม้ว่ามีจำนวนการยื่นจดที่ไม่มากแต่เป็นตลาดที่มีอัตราเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปีที่ 26% และในขณะที่สหรัฐอเมริกามียอดการยื่นจดลดลง โดยมีอัตราเติบโตเฉลี่ยนต่อปีมีค่าติดลบที่ -34% อย่างไรก็ตามฝรั่งเศส ไต้หวันและการยื่นผ่าน European Patent Office (EPO) หรือสำนักงานสิทธิบัตรยุโรป มีจำนวนสิทธิบัตรยื่นจดเพียง 1-2 ฉบับต่อปี ทำให้เมื่อไม่มีการยื่นสิทธิบัตรในปีใดปีหนึ่งทำให้อัตราเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปีลดลงเป็น -100%

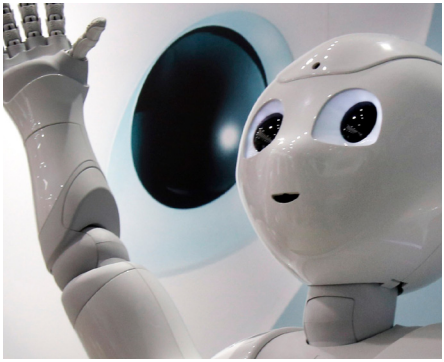
1.5 ผู้เล่นหลัก



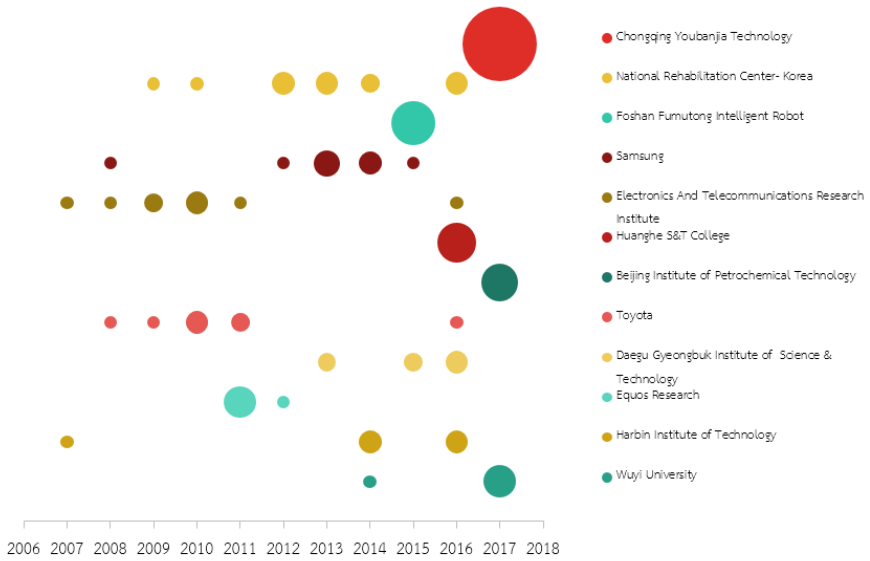
รูปที่ 10 จำนวนสิทธิบัตรของผู้เล่นหลัก 12 อันดับแรก ในปีค.ศ. 2007 – 2018 (พ.ศ. 2550 – 2561)

จากรูปที่ 10 จำนวนสิทธิบัตรของผู้เล่นหลัก 12 อันดับแรก ในปีค.ศ. 2007 – 2018 (พ.ศ. 2550 – 2561) พบว่าหน่วยงานที่มีการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุจำนวนมากที่สุดคือ Chongqing Youbanjia Technology จากจีน ด้วยจำนวนทั้งหมด 32 ฉบับในระยะเวลา 10 ปี รองลงมาคือ National Rehabilitation Center- Korea จากเกาหลีใต้ ด้วยจำนวนทั้งหมด 13 ฉบับ ตามมาด้วย Foshan Fumutong Intelligent Robot จากจีน ด้วยจำนวนทั้งหมด 11 ฉบับ จากผู้เล่นหลักทั้งหมด 12 อันดับแรกเป็นหน่วยงานจากเอเชียทั้งหมด คือ จีน เกาหลีใต้และประเทศญี่ปุ่น โดยเป็นหน่วยงานจากจีนทั้งหมด 6 หน่วยงานคือ Chongqing Youbanjia Technology, Foshan Fumutong Intelligent Robot, Huanghe S&T College (หรือ Huanghe Science and Technology College), Beijing Institute of Petrochemical Technology, Harbin Institute of Technology และ Wuyi University ซึ่งมีบริษัทเอกชนเพียง 2 แห่งคือ Chongqing Youbanjia Technology และ Foshan Fumutong





Intelligent Robot นอกจากนั้นเป็นหน่วยงานวิจัยและสถาบันการศึกษา ในขณะที่เป็นหน่วยงานจากเกาหลีใต้ 4 แห่งคือ National Rehabilitation Center, Samsung, Electronics and Telecommunications Research Institute และ Daegu Gyeongbuk Institute of Science and Technology ซึ่งมีเพียง Samsung เท่านั้นที่เป็นภาคเอกชน ส่วน National Rehabilitation Center และ Electronics and Telecommunications Research Institute เป็นหน่วยงานวิจัยที่สนับสนุนโดยรัฐบาล และนอกจากนั้นมีเพียง 2 หน่วยงานจากประเทศญี่ปุ่น นั่นคือ Toyota และ Equos Research Co. Ltd. ซึ่งเป็นหน่วยงานเอกชนทั้งสองแห่ง



รูปที่ 11 จำนวนสิทธิบัตรของผู้เล่นหลัก 12 อันดับแรกแบบรายปี ตั้งแต่ปีค.ศ. 2007 – 2018 (พ.ศ. 2550 – 2561)

เมื่อพิจารณาจำนวนสิทธิบัตรของแต่ละผู้เล่นหลักทั้ง 12 แห่งดังกล่าว ในรูปแบบจำนวนสิทธิบัตรที่ยื่นรายปี ดังแสดงในรูปที่ 11 จำนวนสิทธิบัตรของผู้เล่นหลัก 12 อันดับแรกแบบรายปี ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007 – 2018 (พ.ศ. 2550 – 2561) จะพบว่า Chongqing Youbanjia Technology ผู้เล่นอันดับ 1 มีการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์เพื่อผู้สูงอายุภายในปีค.ศ. 2017 (พ.ศ. 2560) เพียงปีเดียวเท่านั้น เช่นเดียวกับผู้เล่นอันดับ 3 Foshan Fumutong Intelligent Robot จากจีน ที่มีการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์เพื่อผู้สูงอายุภายในปี ค.ศ. 2015 (พ.ศ. 2558) เพียงปีเดียวเท่านั้น

หากพิจารณาแนวโน้มการยื่นจดสิทธิบัตรของผู้เล่นหลักตามรูปที่ 11 จำนวนสิทธิบัตรของผู้เล่นหลัก 12 อันดับแรกแบบรายปี ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007 – 2018 (พ.ศ. 2550 – 2561) จะพบว่าผู้เล่นหลักส่วนใหญ่มีการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์เพื่อผู้สูงอายุที่ไม่ต่อเนื่องนัก มีเพียง 4 หน่วยงานที่มีการยื่นจดสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีนี้อย่างน้อย 5 ปี คือ National Rehabilitation Center, Samsung, Electronics and Telecommunications Research Institute และ Toyota เท่านั้น แสดงให้เห็นความพยายามในการพัฒนาการประดิษฐ์ในกลุ่มเทคโนโลยีนี้อย่างต่อเนื่องของผู้เล่นกลุ่มนี้ และเป็นที่สังเกตว่าหน่วยงานเหล่านี้เป็นหน่วยงานจากเกาหลีใต้และประเทศญี่ปุ่นเท่านั้น นอกจากนี้ผู้เล่นหลักอื่นมีการยื่นสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์เพื่อผู้สูงอายุ ไม่เกิน 3 ปีเท่านั้น ในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา

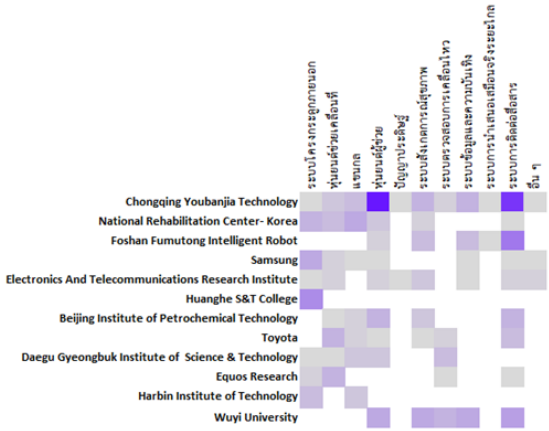
1.5.1 โปรไฟล์นวัตกรรมของบริษัทในระดับสากล

Chongqing Youbanjia Technology เป็นบริษัทด้านเทคโนโลยี ตั้งอยู่ใน Chongqing Internet Industrial Park เมืองฉงชิ่ง ภาคตะวันตกเฉียงใต้ของจีน

National Rehabilitation Center หรือ NRC เป็นหน่วยงานสังกัดภายใต้ Ministry of Health and Welfare เกาหลีใต้ ซึ่ง National Rehabilitation Center ประกอบด้วย Rehabilitation Hospital และ National Rehabilitation Research Institute (KNRRI) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการวิจัยที่เกี่ยวกับกายภาพบำบัดของเกาหลีใต้ จัดตั้งขึ้นเมื่อปีค.ศ. 2008 (พ.ศ. 2551) เป็นหน่วยงานวิจัยแรกของรัฐบาลเพื่อพัฒนาการวิจัยและวางนโยบายเพื่อผู้พิการโดยเฉพาะ National Rehabilitation Research Institute (KNRRI) เน้นการทำวิจัยเกี่ยวกับกายภาพบำบัดและการช่วยเหลือผู้พิการ (rehabilitative and assistive technology) เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ผู้พิการ ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีทางหุ่นยนต์ แขนกล ขากลสำหรับกายบำบัด (National Rehavilitation Center, 2018)

Foshan Fumutong Intelligent Robot เป็นบริษัทสาขาภายใต้ Shenzhen Shengshengtong Voice Technology Co., Ltd. ซึ่งเป็นบริษัทเอกชนขนาดกลางที่เน้นการพัฒนาเทคโนโลยีการสั่งงานด้วยเสียง ตั้งอยู่ใน Nanshan District, Shenzhen จีน ก่อนหน้าปีค.ศ. 2008 (พ.ศ. 2551) บริษัทใช้ชื่อ Beijing Ziguang Youlan Robotics Co., Ltd.

1.5.2 เทคโนโลยีหลักของบริษัท

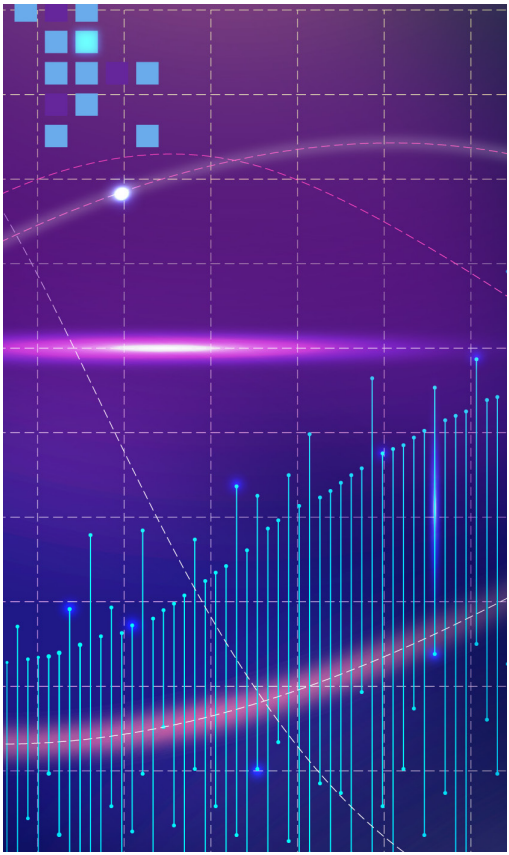


รูปที่ 12 จำนวนสิทธิบัตรของผู้เล่นหลักจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี

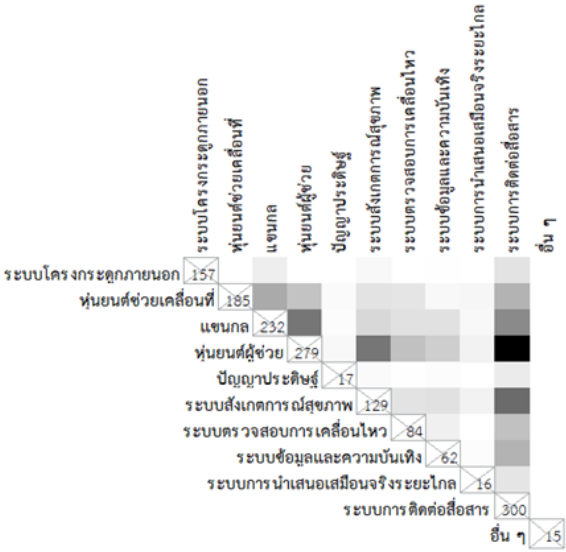
จากรูปที่ 12 จำนวนสิทธิบัตรของผู้เล่นหลักจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี ซึ่งความเข้มของสีในแต่ละข้อมูลแปรผันตรงกับจำนวนสิทธิบัตรของแต่ละผู้เล่นหลัก เห็นได้อย่างอย่างชัดเจนว่า Chongqing Youbanjia Technology จากประเทศจีน มีการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับการพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุที่โดดเด่นด้านหุ่นยนต์ผู้ช่วยและการใช้ระบบการติดต่อสื่อสารเป็นหลัก นอกจากนั้นยังมีการพัฒนาหุ่นยนต์ช่วยเคลื่อนที่ และแขนกล และการใช้ระบบสังเกตการณ์สุขภาพและระบบข้อมูลและความบันเทิงในการพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุอีกด้วย Youbanjia เน้นการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อช่วยแก้ไขภาวการณ์ขาดแคลนผู้ดูแลผู้ป่วยและผู้สูงอายุ โดยการพัฒนาหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ (humanoid robot) ตัวอย่างเช่น หุ่นยนต์ชื่อ Youban ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยตรวจสุขภาพทั่วไปให้กับผู้สูงอายุในสถานพยาบาล โดยหุ่นยนต์นี้สามารถตรวจความดันเลือด ระดับน้ำตาลในเลือด และอัตราการเต้นของหัวใจ และส่งข้อมูลเหล่านี้ไปยังระบบโครงข่ายเพื่อประมวลผลและเก็บข้อมูลได้ นอกจากนั้นหุ่นยนต์ยังสามารถเป็นเพื่อนผู้สูงอายุได้ สามารถเล่าเรื่อง เล่านิทาน ร้องเพลง อ่านกลอนให้ฟังได้ เตือนผู้สูงอายุให้ทานยาตามเวลา เตือนเมื่อถึงเวลาตรวจสุขภาพ โทรศัพท์ วิดีโอคอล (video call) ผ่านจอแสดงผลขนาดใหญ่ เพื่อเพิ่มความสะดวกให้ผู้สูงอายุที่ไม่สามารถใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ โดยหุ่นยนต์ดังกล่าวสามารถสื่อสารกับผู้สูงอายุได้ผ่านการสั่งการด้วยเสียงเป็นภาษาท้องถิ่น ซึ่งมีในปีค.ศ. 2017 (พ.ศ. 2560) ได้มีการนำหุ่นยนต์ Youban ไปใช้ในสถานดูแลผู้สูงอายุใน Liangjiang New Area ซึ่งสามารถช่วยลดจำนวนบุคลากรดูแลได้เหลือเพียง 3 คนต่อผู้สูงอายุ 200 คนได้ (Yifei, 2016)

จากรูปที่ 12 จำนวนสิทธิบัตรของผู้เล่นหลักจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี แสดงให้เห็นว่า National Rehabilitation Center จากเกาหลีใต้ มีสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับการพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุในรูปแบบระบบโครงกระดูกภายนอก แขนกล และหุ่นยนต์ช่วยเคลื่อนที่ เป็นหลัก รองลงมาเป็นหุ่นยนต์ผู้ช่วย และมีการใช้เทคโนโลยีด้านระบบสังเกตการณ์สุขภาพและระบบการติดต่อสื่อสารในการพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ

Foshan Fumutong Intelligent Robot จากจีน มีสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับการพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุในรูปแบบหุ่นยนต์ผู้ช่วยเพียงรูปแบบเดียว ซึ่งโดดเด่นในการใช้เทคโนโลยีด้านระบบการติดต่อสื่อสารในการพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ และยังมีใช้เทคโนโลยีด้านระบบสังเกตการณ์สุขภาพและระบบข้อมูลและความบันเทิงในการพัฒนาการประดิษฐ์อีกด้วย



1.5.3 แนวโน้มความสนใจในเทคโนโลยี

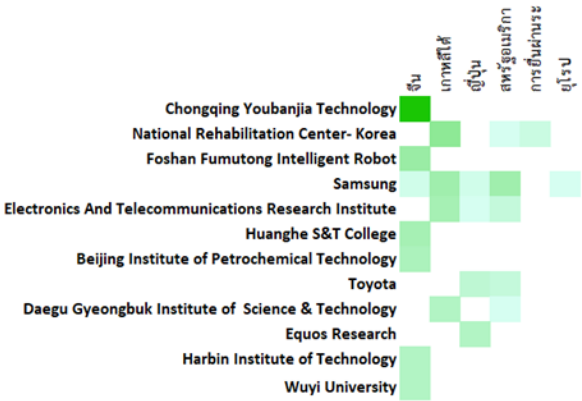


รูปที่ 13 จำนวนสิทธิบัตรที่มีการคาบเกี่ยวระหว่างเทคโนโลยี

จากรูปที่ 13 จำนวนสิทธิบัตรที่มีการคาบเกี่ยวระหว่างเทคโนโลยี แสดงจำนวนสิทธิบัตรที่มีการคาบเกี่ยวของเทคโนโลยีในการประดิษฐ์หนึ่งงาน ซึ่งความเข้มของสีในแต่ละข้อมูลแปรผันตรงกับจำนวนสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีนั้น จะเห็นได้ว่ากลุ่มเทคโนโลยีด้านระบบการติดต่อสื่อสารถูกนำมาพัฒนาร่วมกับหุ่นยนต์ผู้ช่วยมากที่สุด นอกจากนั้นยังถูกใช้ร่วมกับระบบสังเกตการณ์สุขภาพเพื่อพัฒนาหุ่นยนต์ผู้ช่วยอีกด้วย ซึ่งโดยภาพรวมแล้วเมื่อพิจารณาร่วมกับหัวข้อที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่าจำนวนสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ ได้ถูกพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีด้านระบบการติดต่อสื่อสารมากที่สุด มากกว่า 35% ของสิทธิบัตรในกลุ่มนี้และได้ถูกนำไปใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่นทุกกลุ่ม แสดงให้เห็นว่าในการพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุจำเป็นต้องประกอบด้วยระบบการติดต่อสื่อสารเป็นอย่างแรก ทั้งในการพัฒนาหุ่นยนต์ผู้ช่วย ซึ่งจำเป็นต้องมีระบบการติดต่อสื่อสารเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ให้ติดต่อสื่อสารกับผู้ดูแล บุคคลากรทางการแพทย์หรือญาติได้ และในการพัฒนาระบบโครงกระดูกภายนอก หุ่นยนต์ช่วยเคลื่อนที่ และแขนกล ซึ่งจำเป็นต้องใช้ระบบการติดต่อสื่อสารเพื่อถ่ายโอนหรือแลกเปลี่ยนข้อมูล เช่น ข้อมูลสัญญาณชีพ เพื่อประกอบการประเมินสภาพพื้นฐานของร่างกายผู้สูงอายุ เป็นต้น

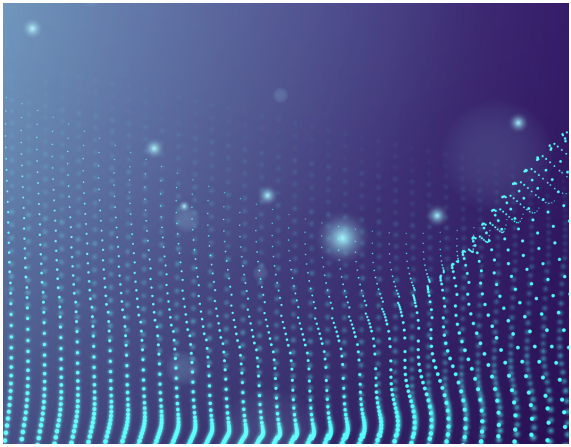
อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีกลุ่มปัญญาประดิษฐ์และระบบการนำเสนอเสมือนจริงจากระยะไกล เริ่มถูกนำมาใช้ในการพัฒนาหุ่นยนต์ผู้ช่วยแต่ยังมีจำนวนไม่มาก ซึ่งยังคงเป็นช่องว่างทางธุรกิจที่นักวิจัยและผู้ประกอบการสามารถเข้าไปพัฒนาและทำธุรกิจได้

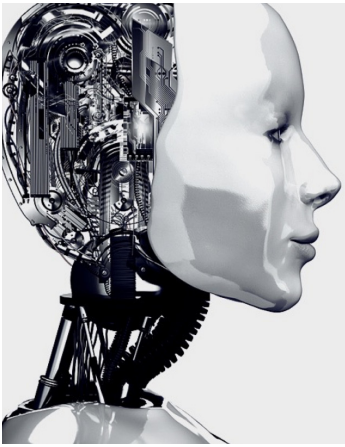
1.5.4 ประเทศที่ยื่นจดสิทธิบัตร

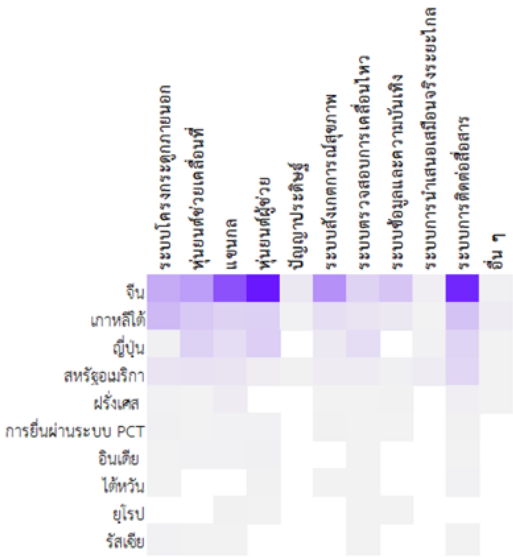


รูปที่ 14 **จำนวนสิทธิบัตรของผู้เล่นหลักจำแนกตามรายประเทศที่ยื่นจดครั้งแรก**

เมื่อศึกษาการยื่นจดสิทธิบัตรของแต่ละผู้เล่นหลัก จะเห็นกลยุทธ์การบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญาของแต่ละผู้เล่น จากรูปที่ 14 จำนวนสิทธิบัตรของผู้เล่นหลักจำแนกตามรายประเทศที่ยื่นจดครั้งแรก ซึ่งความเข้มของสีในแต่ละข้อมูลแปรผันตรงกับจำนวนสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีนั้น จะเห็นได้ชัดเจนว่าผู้เล่นหลักที่เป็นหน่วยงานจากจีนทั้ง 6 หน่วยงานคือ Chongqing Youbanjia Technology, Foshan Fumutong Intelligent Robot, Huanghe S&T College (หรือ Huanghe Science and Technology College), Beijing Institute of Petrochemical Technology, Harbin Institute of Technology และ Wuyi University มีการยื่นจดสิทธิบัตรครั้งแรกในจีนเท่านั้น ไม่ว่าจะเป็นบริษัทเอกชนหรือสถาบันการศึกษา ในขณะที่หน่วยงานจากเกาหลีใต้ทั้ง 4 แห่งคือ National Rehabilitation Center, Samsung, Electronics and Telecommunications Research Institute และ Daegu Gyeongbuk Institute of Science and Technology มีการยื่นจดนอกเหนือจากภายในเกาหลีใต้ เช่น National Rehabilitation Center มีการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุในสหรัฐอเมริกาและผ่านระบบ PCT แสดงให้เห็นว่า National Rehabilitation Center มีตลาดที่สนใจอยู่ในสหรัฐอเมริกาและประเทศอื่น ๆ ที่สามารถเข้าไปทำผลกำไรจากการประดิษฐ์เหล่านี้ได้ และบริษัทระหว่างประเทศขนาดใหญ่อย่าง Samsung ที่มีตลาดอยู่แล้วทั่วโลก ก็มีการยื่นจดสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีนี้ในหลายประเทศ ไม่ว่าจะเป็นจีน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกาและการยื่นผ่าน European Patent Office หรือ EPO เพื่อนำการประดิษฐ์เข้าตลาดในประเทศนั้น ๆ นอกจากนั้น 2 หน่วยงานจากประเทศญี่ปุ่น นั่นคือ Toyota และ Equos Research Co. Ltd. มีการยื่นจดสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีนี้ในประเทศญี่ปุ่นเป็นหลัก ซึ่งคาดว่าเป็นตลาดหลักของหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ เพราะมีจำนวนผู้สูงอายุที่สูงที่สุดในโลก แต่อย่างไรก็ตาม Toyota ก็ยังมีการยื่นจดในสหรัฐอเมริกาเพื่อขยายตลาดไปทางฝั่งประเทศตะวันออกเช่นกัน







รูปที่ 15 จำนวนสิทธิบัตรของแต่ละประเทศจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี

เมื่อพิจารณาแนวโน้มความสนใจเทคโนโลยีในภาพกว้างหรือในรูปแบบรายประเทศ จะเห็นได้ว่าตลาดในแต่ละประเทศมีความสนใจที่แตกต่างกัน จากการพิจารณาจำนวนสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์เพื่อสังคมผู้สูงอายุที่ถูกจำแนกออกตามกลุ่มเทคโนโลยี ดังแสดงในรูปที่ 15 จำนวนสิทธิบัตรของแต่ละประเทศจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี ซึ่งความเข้มของสีในแต่ละข้อมูลแปรผันตรงกับจำนวนสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีนั้น ประเทศที่มีการยื่นจดสิทธิบัตรในกลุ่มนี้มากที่สุด คือ ประเทศจีนมีความสนใจเทคโนโลยีที่หลากหลาย มีการยื่นจดสิทธิบัตรในหลายกลุ่มเทคโนโลยี ที่โดดเด่นมากที่สุดคือกลุ่มหุ่นยนต์ผู้ช่วย ระบบการติดต่อสื่อสารและกลุ่มแขนกล นอกจากนั้นก็ยังมีการยื่นจดสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีอื่น ได้แก่ ระบบโครงกระดูกภายนอก หุ่นยนต์ช่วยเคลื่อนที่ ระบบสังเกตการณ์สุขภาพ ระบบตรวจสอบความเคลื่อนไหว ระบบข้อมูลและความบันเทิง อีกด้วยแต่มีจำนวนน้อยลงมา ส่วนประเทศเกาหลีใต้มีความสนใจที่โดดเด่นในระบบโครงกระดูกภายนอก หุ่นยนต์ช่วยเคลื่อนที่ แขนกล หุ่นยนต์ผู้ช่วย และระบบการติดต่อสื่อสาร ในขณะที่ประเทศญี่ปุ่นมีความสนใจของตลาดในระบบโครงกระดูกภายนอกน้อยกว่าหุ่นยนต์ประเภทอื่น ๆ เมื่อสังเกตในภาพรวมจะสามารถเห็นได้ว่า กลุ่มเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์และระบบการนำเสนอเสมือนจริงระยะไกลยังมีจำนวนสิทธิบัตรน้อยมาก เมื่อเทียบกับกลุ่มเทคโนโลยีอื่น ซึ่งอาจเป็นเทคโนโลยีที่ยังอยู่ในระยะเริ่มต้นของการพัฒนาและยังไม่มีการนำมาใช้ในหุ่นยนต์เพื่อสังคมผู้สูงอายุมากนัก และยังคงเป็นช่องว่างทางธุรกิจที่ยังคงเข้ามาพัฒนาและลงทุนได้

2. ภาพรวมสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุในประเทศไทย

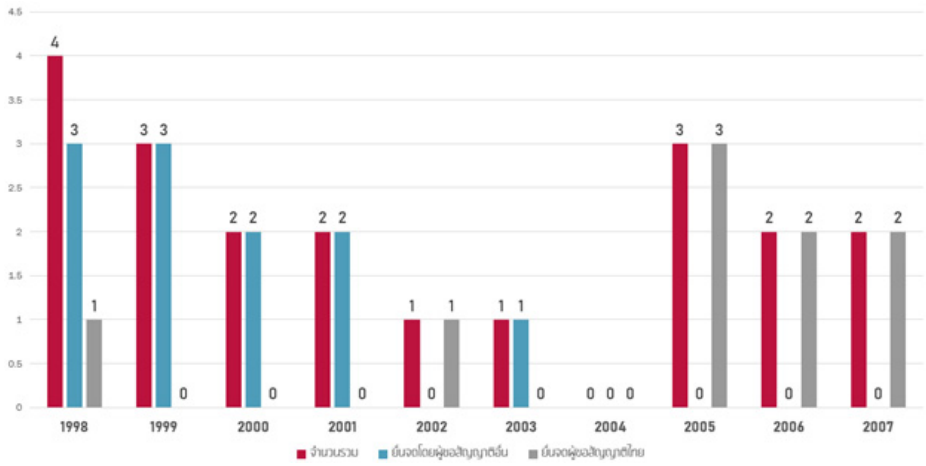
2.1 แนวโน้มของเทคโนโลยีและลักษณะของสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุในประเทศไทย

แนวโน้มโดยรวมของสิทธิบัตรในประเทศไทยนั้นมีแนวโน้มที่เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง หากพิจารณาถึงสถิติการยื่นคำขอจดทะเบียนสิทธิบัตรทั้งในส่วนของสิทธิบัตรการประดิษฐ์และสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นย้อนหลัง 10 ปี จากปี พ.ศ. 2551 (ค.ศ. 2008) นั้นมีการยื่นคำขอจดทะเบียนสิทธิบัตรทั้งสิ้น 10,578 ฉบับ โดยในปี พ.ศ.2560 (ค.ศ. 2017) มีการยื่นคำขอจดทะเบียนสิทธิบัตรทั้งสิ้น 12,987 ฉบับซึ่งในระยะ 10 ปี มีการเติบโตสูงขึ้นถึงร้อยละ 22 โดยในส่วนของอนุสิทธิบัตรนั้นจากปี พ.ศ. 2551 (ค.ศ. 2008) ซึ่งมีอนุสิทธิบัตรยื่นคำขอจดทะเบียนทั้งสิ้น 1,515 ฉบับ โดยในปี พ.ศ.2560 (ค.ศ. 2017) มีอนุสิทธิบัตรยื่นจดทะเบียนทั้งสิ้น 2,517 ฉบับ โดยมีแนวโน้มเติบโตขึ้นอย่างมากถึงร้อยละ 66 (กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์, 2017) ในส่วนของอนุสิทธิบัตรนั้นตามข้อมูลโดยองค์กรทรัพย์สินทางปัญญาโลก (World Intellectual Property Organization, WIPO) ประเทศไทยนั้นมีจำนวนการยื่นอนุสิทธิบัตรสูงเป็นอันดับ 9 ของโลก (WIPO, 2017) จะเห็นว่าประเทศไทยมีแนวโน้มการเติบโตด้านสิทธิบัตรเป็นอย่างมาก

แม้แนวโน้มในภาพรวมด้านสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรในประเทศไทยจะเติบโตมากยิ่งขึ้น แต่หากพิจารณาอุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อการอุตสาหกรรมซึ่งเป็นอุตสาหกรรมอนาคต นั่นพบว่าจำนวนสิทธิบัตรหรืองานวิจัยที่ปรากฏในอุตสาหกรรมดังกล่าวยังปรากฏอยู่น้อยมาก โดยรายงานการศึกษาเรื่องอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของประเทศไทย โดยฝ่ายวิจัยนโยบาย สวทช. นั้นได้กล่าวถึงจำนวนสิทธิบัตรและการวิจัยด้านหุ่นยนต์ในประเทศไทยว่าจากการรวบรวมข้อมูลบทความวิชาการและสิทธิบัตรย้อนหลัง 5 ปี คือ ปีค.ศ. 2013 - 2017 (พ.ศ. 2556 – 2560) ของไทย พบว่าไทยยังมีการตีพิมพ์ผลงานวิจัยและจดสิทธิบัตรเกี่ยวกับหุ่นยนต์น้อย โดยส่วนใหญ่มักเป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม โดยปรากฏงานวิจัยเพียง 75 เรื่องจากงานวิจัยทั่วโลก 14,676 เรื่อง (Policy Research: PRS - NSTDA, 2017)

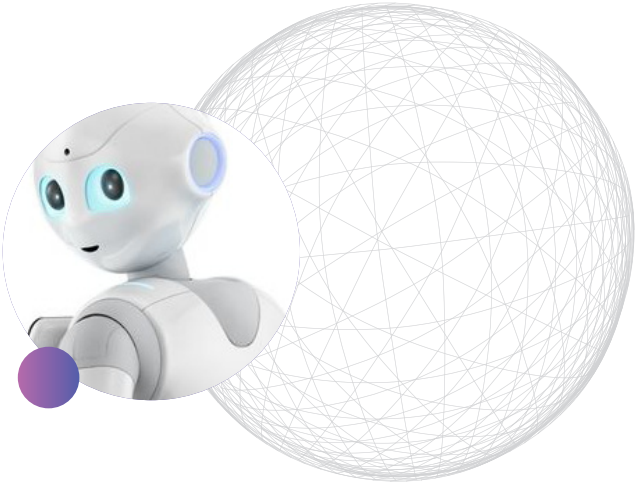
นอกจากนั่นตามรายงานการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ โดยสถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้เปิดเผยไว้นั้นพบว่าจากการศึกษาวิจัยภาพรวมทรัพย์สินทางปัญญาในอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของประเทศไทย โดยทำการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลคำขอรับสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ (Robots) ผลที่ได้จากการสืบค้นฐานข้อมูลสิทธิบัตร ณ วันที่ 2 สิงหาคม ค.ศ. 2017 (พ.ศ. 2560) พบว่าจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรในส่วนที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ มีจำนวน 109 ฉบับ ในช่วงระยะเวลา 33 ปี เริ่มตั้งแต่ปีค.ศ. 1984 (พ.ศ. 2527) ถึงวันที่ 2 สิงหาคม ค.ศ. 2017 (พ.ศ. 2560) (สถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2017)

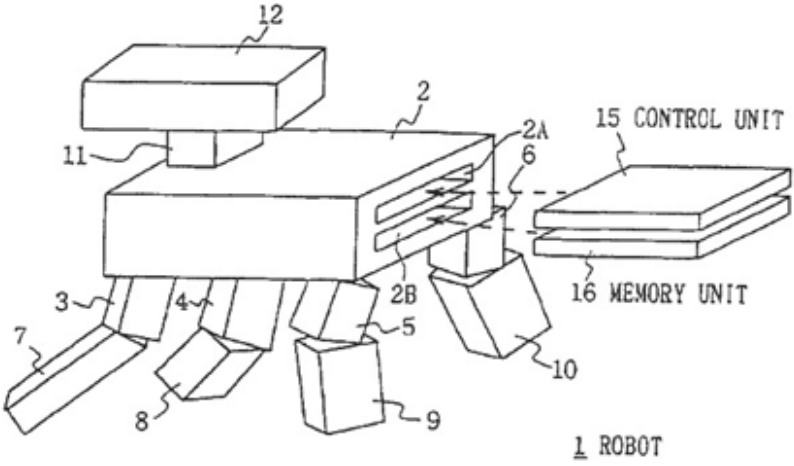
จะเห็นว่าจำนวนสิทธิบัตรที่ปรากฏในด้านหุ่นยนต์นั่นมีจำนวนน้อยมาก โดยหากทำการใส่คำว่า “หุ่นยนต์” ลงในฐานข้อมูลของกรมทรัพย์สินทางปัญญานั้นจะพบสิทธิบัตรทั้งสิ้น 400 ฉบับ (สิงหาคม ปีพ.ศ. 2561) โดยสิทธิบัตรที่ปรากฏนั้นยังรวมถึงของเล่นต่าง ๆ หรือหุ่นยนต์อุตสาหกรรมอยู่ด้วย ซึ่งตามขอบเขตและการได้มาซึ่งข้อมูลของรายงานฉบับนี้ซึ่งใช้การค้นหาด้วยคำสำคัญ (Keyword) ร่วมกับสัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ (International Patent Classification) แสดงในภาคผนวก โดยได้ทำการรวบรวมข้อมูล (Data collection) และทำการคัดกรองสิทธิบัตร, อนุสิทธิบัตรแล้วพบว่าได้สิทธิบัตรที่มีลักษณะใกล้เคียงหรือมีลักษณะเช่นเดียวกับหุ่นยนต์ รวมไปถึงอุปกรณ์อัตโนมัติด้านต่าง ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงหุ่นยนต์ รวมทั้งระบบและอุปกรณ์ซึ่งมีแนวโน้มในการประยุกต์ใช้ได้ในลักษณะของหุ่นยนต์ โดยงานประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับสังคมผู้สูงอายุนั้น รวบรวมได้ทั้งสิ้น 162 ฉบับ



รูปที่ 16 จำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรแสดงตามรายปีตั้งแต่ปี ค.ศ. 1998 – 2007 (พ.ศ. 2541 - 2550)

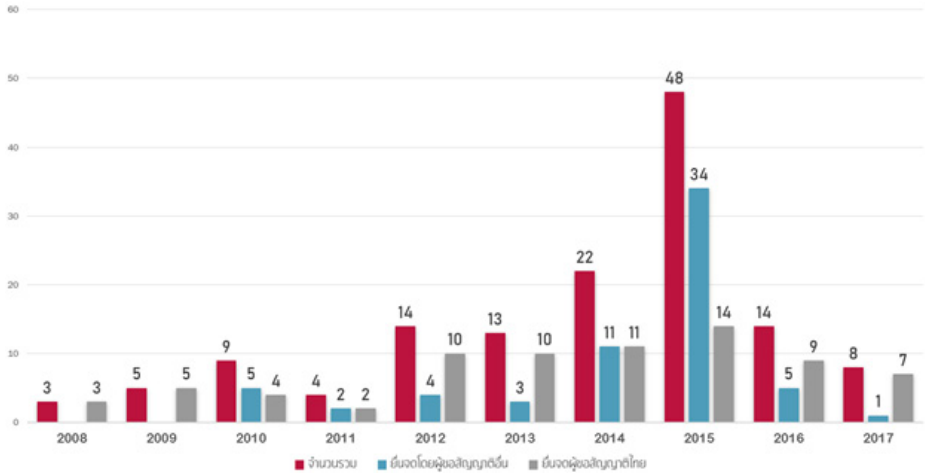
ตามรูปที่ 16 จำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรแสดงตามรายปีตั้งแต่ปี ค.ศ. 1998 – 2007 (พ.ศ. 2541 - 2550) แสดงให้เห็นจำนวนการยื่นคำขอรับสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์เพื่อสังคมผู้สูงอายุในประเทศไทย ที่มีมาอย่างต่อเนื่องเริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1998 (พ.ศ. 2541) แต่ตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 1998 – 2007 (พ.ศ. 2541 - 2550) นั้นยังปรากฏสิทธิบัตรอยู่จำนวนน้อยมาก โดยเฉลี่ยแต่ละปีนั้นไม่เกิน 4 ฉบับ ซึ่งไม่พบข้อมูลสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องเลยใน ปี ค.ศ. 2004 (พ.ศ. 2547) โดยในช่วงตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 1998 – 2007 (พ.ศ. 2541 - 2550) พบว่าสิทธิบัตรที่มีการยื่นจดทะเบียนนั้นมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันมาระหว่างการยื่นคำขอจดทะเบียนสิทธิบัตรของผู้ขอถือสิทธิไทยและต่างชาติ





รูปที่ 17 ภาพเขียนของการประดิษฐ์อุปกรณ์หุ่นยนต์
สิทธิบัตรคำขอเลขที่ 9801004877

โดยสิทธิบัตรช่วงปี ค.ศ. 1998 – 2007 (พ.ศ. 2541 - 2550) ของผู้ขอถือสิทธิในไทยนั้นเป็นการประดิษฐ์ดังเช่น รถไฟฟ้าสำหรับคนพิการ, หุ่นยนต์รถเด็กเล่นสมองกล, รถไฟฟ้าสำหรับคนพิการปรับยืนได้, หุ่นยนต์ตรวจการ, หุ่นยนต์กู้ภัย เป็นต้น โดยหุ่นยนต์ที่มีการเข้าจดโดยผู้ขอถือสิทธิบัตรสัญชาติอื่นนั้น เป็นการจดสิทธิบัตรโดยบริษัทดังเช่น KUKA Robotic, Panasonic Healthcare Holding หรือ Sony Corporation โดยสิทธิบัตรของ Sony Corporation จดทะเบียนไว้ทั้งสิ้น 3 ฉบับ ได้แก่ อุปกรณ์หุ่นยนต์, ระบบหุ่นยนต์, วิธีการบรรยายโครงสร้างของหุ่นยนต์และชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ ในปี ปีค.ศ. 1998 (พ.ศ. 2541) ซึ่งปรากฏภาพหุ่นยนต์ตามรูปที่ 17 ภาพเขียนของการประดิษฐ์อุปกรณ์หุ่นยนต์ สิทธิบัตรคำขอเลขที่ 9801004877 ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับหุ่นยนต์สุนัข AIBO ซึ่งมีการเปิดตัวครั้งแรก ปีค.ศ. 1999 (พ.ศ. 2542) ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ในลักษณะเป็นเพื่อน (companion) ซึ่งมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมด้วย

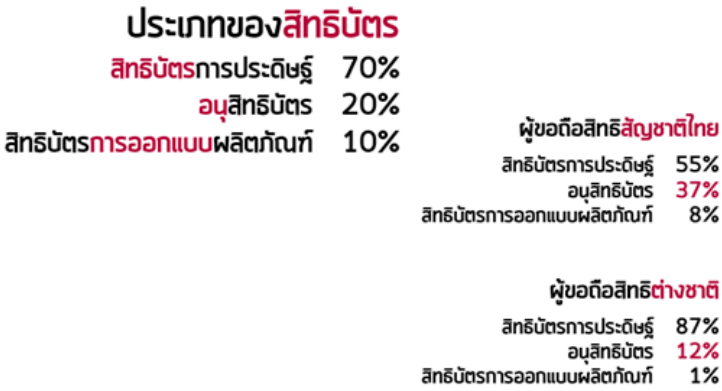


รูปที่ 18 จำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรแสดงตามรายปีตั้งแต่ปี ค.ศ. 2008 – 2017 (พ.ศ. 2551 – 2560)

ตามรูปที่ 18 จำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรแสดงตามรายปีตั้งแต่ปี ค.ศ. 2008 – 2017 (พ.ศ. 2551 – 2560) นั้นแสดงภาพจำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา โดยในช่วงปี ค.ศ. 2008 – 2017 (พ.ศ. 2551-2560) นั้นมีความต่อเนื่องของการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรมากยิ่งขึ้นโดยเฉลี่ยแล้วมีสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรปีละ 14 ฉบับ โดยเป็นของผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยเฉลี่ยปีละ 7.5 ฉบับ และต่างชาติเฉลี่ยปีละ 6.5 ฉบับ แม้ว่าแนวโน้มการเติบโตด้านสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุในประเทศไทยนั้นไม่ได้เติบโตอย่างเด่นชัดแต่ในส่วนของภาพรวมในช่วงปี ค.ศ. 2008 – 2017 (พ.ศ. 2551-2560) นั่นมีจำนวนสิทธิบัตรในแต่ละปีนั้นเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดจากภาพรวมในช่วงปีค.ศ. 1998 – 2007 (พ.ศ. 2541 - 2550) โดยทั้งผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยนั้นมีการยื่นคำขออย่างต่อเนื่องตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 2005 (พ.ศ. 2548) ส่วนผู้ขอถือสิทธิต่างชาตินั้นมีการยื่นคำขอรับสิทธิบัตรอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 2010 (พ.ศ. 2553) โดยในแต่ละปีนั้นคำขอที่ยื่นโดยผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยนั้นใกล้เคียงกับผู้ขอถือสิทธิจากต่างชาติอย่างมาก มีเพียงปี ค.ศ 2015 (พ.ศ. 2558) ที่มียอดการยื่นจดสิทธิบัตรจำนวนมากทั้งผู้ขอสัญชาติไทยและต่างประเทศซึ่งการยื่นจดโดยผู้ขอถือสิทธิต่างชาตินั้นมีจำนวนมากเป็นพิเศษซึ่งเป็นผลจากการยื่นจดสิทธิบัตรของบริษัท SoftBank Robotics และบริษัท Aldebaran (ซึ่งถูกซื้อกิจการโดย SoftBank ก่อนเปลี่ยนชื่อเป็น SoftBank Robotics) ซึ่งยื่นสิทธิบัตรในประเทศไทยถึง 16 ฉบับ ซึ่งเป็นทั้งระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับหุ่นยนต์ โดยมีลักษณะของหุ่นยนต์ที่มีพื้นฐานเช่นเดียวกับมนุษย์ (Humanoid) ดังเช่นสิทธิบัตรชื่อการประดิษฐ์ฐานอัดประจุแบตเตอรี่และวิธีการอัดประจุใหม่อีกที่ใช้งานกับฐานประเภทนี้,

หุ่นยนต์คล้ายมนุษย์ที่มีขีดความสามารถในการหลีกเลี่ยงการปะทะชนและการฟื้นสภาพตามแนววิถี, โหมดเตรียมพร้อมของหุ่นยนต์คล้ายมนุษย์, การตรวจจับการปะทะชน, การขับเร้าของมือที่จะถูกจัดให้มีขึ้นบนหุ่นยนต์คล้ายมนุษย์ เป็นต้น รวมทั้ง Toshiba Lifestyle Products & Service Corporation ซึ่งยื่นสิทธิบัตรทั้งสิ้น 9 ฉบับ โดยเป็นอุปกรณ์และระบบที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ดูดฝุ่นดังเช่นสิทธิบัตรชื่อการประดิษฐ์ดังเช่น เครื่องดูดฝุ่น, ตัวเคลื่อนที่ด้วยตัวเองและเครื่องดูดฝุ่น, ตัวเคลื่อนที่ด้วยตัวเอง

2.2 ลักษณะของสิทธิบัตรในประเทศไทย



รูปที่ 19 **สัดส่วนสิทธิบัตรการประดิษฐ์, อนุสิทธิบัตร, สิทธิบัตรออกแบบผลิตภัณฑ์**

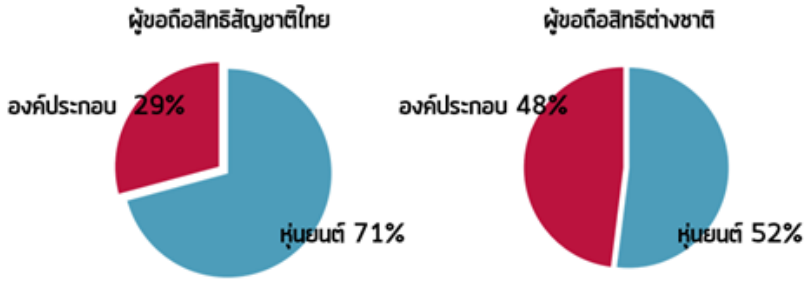
จากการรวบรวมข้อมูลตามรายงานฉบับนี้สิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุในฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทยตั้งแต่ปีค.ศ. 1984 – สิงหาคม ปีค.ศ. 2018 (พ.ศ.2527 - สิงหาคม พ.ศ. 2561) หากแบ่งเป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์, สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์, อนุสิทธิบัตรพบว่าแบ่งเป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์ร้อยละ 70 อนุสิทธิบัตรร้อยละ 20 และสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ร้อยละ 10 โดยแบ่งเป็นผู้ขอสัญชาติไทยนั้นยื่นจดเป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์ร้อยละ 55 อนุสิทธิบัตรร้อยละ 37 และสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ร้อยละ 8 โดยผู้ขอถือสิทธิต่างชาติคิดเป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์ร้อยละ 87 อนุสิทธิบัตรร้อยละ 1 และสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ร้อยละ 12

จากสัดส่วนการจดสิทธิบัตรจะเห็นว่าลักษณะการยื่นจดทะเบียนเป็นสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันแต่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนในลักษณะของการยื่นจดทะเบียนอนุสิทธิบัตร ซึ่งผู้ขอถือสิทธิไทยนั้นยื่นจดเป็นอนุสิทธิบัตรร้อยละ 37 แต่ผู้ขอถือสิทธิต่างชาตินั้นคิดเป็นร้อยละ 1 เท่านั้น ซึ่งอาจเกิดได้จาก 3 ปัจจัยตามมุมมองผู้วิเคราะห์ดังนี้

2.2.1.ลักษณะของเทคโนโลยี เนื่องจากการจดทะเบียนเป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์ต้องพิจารณาทั้งเรื่องของ “ความใหม่” และ “ขั้นการประดิษฐ์ที่สูงขึ้น” ซึ่งแตกต่างกับรูปแบบการจดทะเบียนอนุสิทธิบัตรซึ่งไม่มีการพิจารณา “ขั้นการประดิษฐ์ที่สูงขึ้น” อาจแสดงให้เห็นถึงระดับของเทคโนโลยีที่ทำการยื่นจดทะเบียนโดยผู้ขอสัญชาติไทยซึ่งมีลักษณะของเทคโนโลยีไม่สูงมากนัก

2.2.2.รูปแบบการจดทะเบียนในต่างประเทศ โดยสัดส่วนที่ผู้ขอถือสิทธิจากต่างชาติที่มายื่นจดนั้นโดยมากเป็นประเทศญี่ปุ่น, ยุโรป, สหรัฐอเมริกา, เกาหลีใต้ และเยอรมนี ซึ่งรูปแบบการยื่นจดทะเบียนในบางประเทศดังเช่น สหรัฐอเมริกาหรือยุโรปนั้น ไม่มีระบบอนุสิทธิบัตร ทำให้คำขอที่เข้ามายื่นจดในประเทศไทยมีลักษณะเป็นสิทธิบัตรตามการยื่นครั้งแรกในประเทศนั้น

2.2.3.ขั้นตอนและการดำเนินการตรวจสอบภายในประเทศ เนื่องจากจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรในประเทศไทยที่มีจำนวนมากทำให้การตรวจสอบสิทธิบัตรการประดิษฐ์นั้นใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบนาน โดยระยะเวลาในการรับจดทะเบียนอนุสิทธิบัตรนั้นใช้ระยะเวลาที่สั้นกว่ามาก ทำให้อาจส่งผลต่อพฤติกรรมการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรภายในประเทศ



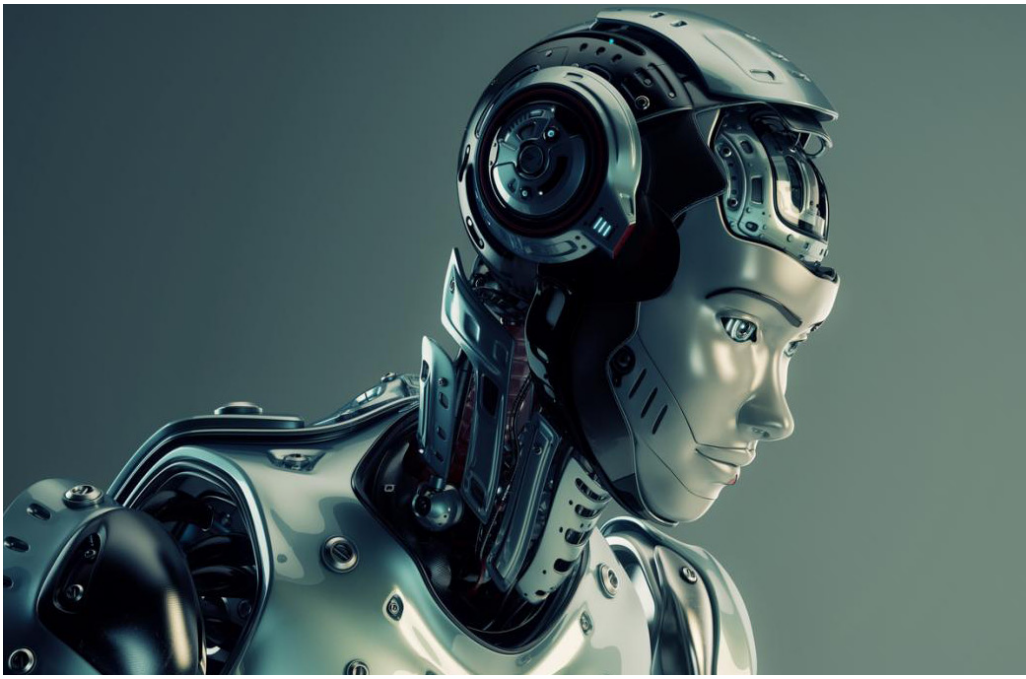
รูปที่ 20 สัดส่วนของสิทธิบัตรในลักษณะขององค์ประกอบและหุ่นยนต์แบบสำเร็จรูป

ตามรูปที่ 20 สัดส่วนของสิทธิบัตรในลักษณะขององค์ประกอบและหุ่นยนต์แบบสำเร็จรูปนั้นนอกจากประเภทของสิทธิบัตรที่ได้ยื่นจดในประเทศไทยนั้นระหว่างผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยและต่างชาติจะแตกต่างกันแล้ว หากพิจารณาในเนื้อหาของสิทธิบัตรนั้นจะพบความแตกต่างอีกประการหนึ่งคือโดยทั่วไปแล้วอุปกรณ์หรือการประดิษฐ์ที่มีความซับซ้อนสูงนั้นมักจะจดสิทธิบัตรแบบแยกส่วนหรือองค์ประกอบเพื่อสร้างความยืดหยุ่นในการนำการประดิษฐ์นั้นไปใช้ โดยสิทธิบัตรที่ถูกยื่นโดยผู้ขอถือสิทธิต่างชาตินั้นจะปรากฏรูปหรือลักษณะของหุ่นยนต์แบบเต็มรูปแบบเพียงร้อยละ 52 และเป็นเพียงระบบหรือองค์ประกอบซึ่งเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของหุ่นยนต์ถึงร้อยละ 48 ซึ่งในส่วนของสิทธิบัตรซึ่งถูกยื่นขอด้วยผู้ขอถือสิทธิไทยนั้นมีการยื่นสิทธิบัตรซึ่งแสดงรูปแบบของหุ่นยนต์แบบเต็มรูปแบบสูงถึงร้อยละ 71 และแสดงเป็นเพียงระบบหรือองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งนั้นมีเพียงแค่ร้อยละ 29 เท่านั้น ซึ่งอาจเกิดจากทั้งรูปแบบของเทคโนโลยีซึ่งประเทศไทยยังนำหลายองค์ประกอบที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์หรือสร้างเป็นชิ้นงานใหม่ทำให้ไม่สามารถดำเนินการจดทะเบียนในลักษณะแยกส่วนหรือแยกเป็นระบบได้หรืออาจเกิดจากความเร่งรีบในการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรหรือต้องการประหยัดงบประมาณในด้านการจดทะเบียนทำให้ต้องรวบรวมหลายระบบหรืออุปกรณ์ในการยื่นจดทะเบียนเพียงครั้งเดียว อีกปัจจัยหนึ่งอาจเกิดจากความไม่เข้าใจถึงระบบการจดทะเบียนสิทธิบัตรเพื่อให้ครอบคลุมและยืดหยุ่นมากที่สุด

2.3 ลักษณะเทคโนโลยีในประเทศไทย

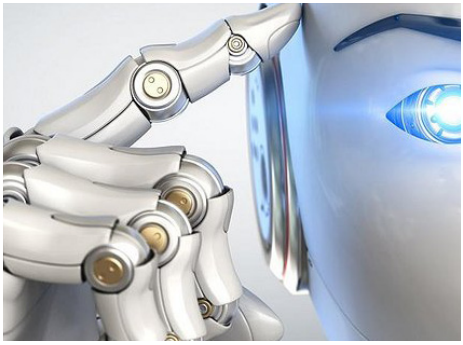
2.3.1 แบ่งเทคโนโลยีตามสัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์

รูปที่ 21 ลักษณะของการประดิษฐ์ตามสัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์



โดยการประดิษฐ์ตามรายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้ซึ่งปรากฏในฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทย ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1984 – สิงหาคม ปีค.ศ. 2018 (พ.ศ.2527 - สิงหาคม พ.ศ. 2561) หากแบ่งหมวดหมู่ตามสัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ (International Patent Classification, IPC) สามารถแบ่งได้หลากหลายหมวดหมู่ย่อยโดยสัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ที่มีจำนวนสิทธิบัตรมากที่สุด คือหมวด แขนกลและอุปกรณ์หุ่นยนต์ (B25J:Manipulators) คิดเป็นร้อยละ 23 โดยหมวดหมู่ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์หุ่นยนต์, อุปกรณ์ควบคุมเข็มในการผ่าตัด รวมถึงระบบการโปรแกรมและควบคุม (B25J 9/00), ข้อต่อ (B25J 17/00), แขนหุ่นยนต์ (B25J 18/00) เป็นต้น โดยการประดิษฐ์ในกลุ่มนี้ได้แก่งานประดิษฐ์ การตรวจจับการปะทะชน, ระบบกันการติดขัดในหุ่นยนต์แบบคล้ายมนุษย์, อุปกรณ์สำหรับตั้งตำแหน่งล่วงหน้าและยึดแนบอวัยวะที่มีข้อต่อยืดหยุ่นของหุ่นยนต์คล้ายมนุษย์โดยให้ถอดออกได้, ระบบและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล, บานพับยึดที่ขับดันด้วยมอเตอร์ซึ่งถูกจัดให้มีขึ้นบนหุ่นยนต์คล้ายมนุษย์, หุ่นยนต์ผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าแบบเคลื่อนที่รอบแกนอ้างอิงแกนเดี่ยว, แขนกลแบบกลไกขนานเพื่อจับถือและกำหนดตำแหน่ง และทิศทางของอุปกรณ์ผ่าตัดเปิดแผลเล็ก เป็นต้น โดยหมวดหมู่นี้เป็นหมวดหมู่ที่มีจำนวนสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์มากที่สุดซึ่งเป็นหมวดหมู่หลักที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตรเชิงลึกหรือด้านเทคนิคได้ต่อไปสำหรับผู้ที่สนใจ

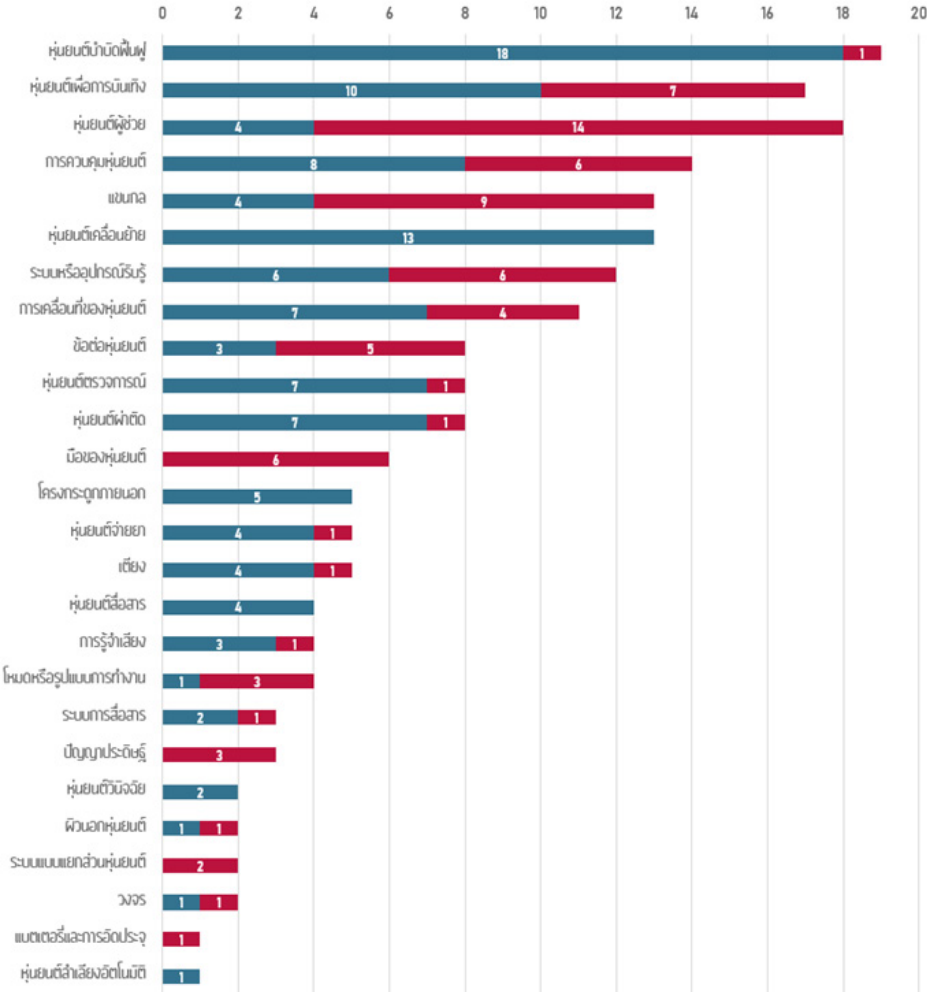
ในหมวดหมู่ที่รองลงมาได้แก่หมวดหมู่ อุปกรณ์ทางกายภาพบำบัด (A61H: Physical therapy apparatus), การควบคุมหรือการกำหนดระบบ (G05B: Control or regulating systems in general) คิดเป็นร้อยละ 8.5 ซึ่งมีสัดส่วนเท่ากับจำนวนสิทธิบัตรออกแบบที่มีแนวโน้มที่จะเกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุ โดยหมวดอุปกรณ์ทางกายภาพบำบัดเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์กายภาพบำบัดซึ่งรวมถึงอุปกรณ์รักษาเฉพาะทางหรือเฉพาะส่วนในร่างกายด้วยยกตัวอย่างเช่นการประดิษฐ์ ระบบหุ่นยนต์สำหรับการฟื้นฟูข้อมือ แขนท่อนล่างและข้อศอกแบบกลไกที่มีตัวขับเคลื่อนหนึ่งตัวหนึ่งข้อต่อ, ระบบหุ่นยนต์สำหรับการฟื้นฟูแขนท่อนล่าง ข้อศอกและข้อไหล่ แบบโครงแขนทางกลผสานแขนกล, กลไกแบบโครงกระดูกภายนอกสำหรับอุปกรณ์กายภาพบำบัดมือ, อุปกรณ์บำบัดแขนและระบบการทำงานของอุปกรณ์นั้น เป็นต้น ในส่วนของหมวดหมู่การควบคุมหรือการกำหนดระบบนั้นเกี่ยวข้องกับระบบการควบคุมและองค์ประกอบของระบบการควบคุม ดังเช่นการประดิษฐ์ ระบบหุ่นยนต์, กระบวนการควบคุมแรงมือจับหุ่นยนต์, วิธีการตรวจจับจากคลื่นอัตราโซนิคสำหรับหลบหลีกสิ่งกีดขวางอัตโนมัติสำหรับ หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ, หุ่นยนต์แก้ไขการพูดภาษาไทย, หุ่นยนต์เพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพการเอื้อม เป็นต้น



โดยหมวดหมู่ในลำดับถัดมาได้แก่หมวดการเคลื่อนย้ายและการขนส่งส่วนบุคคล (A61G:Transport, personal conveyances) ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 6.7 ซึ่งเกี่ยวข้องกับการขนส่งหรือการเคลื่อนย้ายส่วนบุคคล โดยฉพาะสำหรับผู้ป่วยหรือผู้ที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ เช่นรถไฟฟ้าสำหรับคนพิการปรับยืนได้, เตียงคนไข้ป้องกันการเกิดแผลกดทับ, วีลแชร์ควบคุมด้วยสัญญาณสมองพี 300 แบบกึ่งอัตโนมัติ ถัดมาเป็นหมวดหมู่การล้างและทำความสะอาด (A47L:Domestic washing or cleaning) คิดเป็นร้อยละ 4.8 ซึ่งเกี่ยวข้องกับ อุปกรณ์หรือองค์ประกอบสำหรับหุ่นยนต์ที่เคลื่อนที่ได้ด้วยตนเองสำหรับการทำความสะอาด

หมวดหมู่อื่นได้แก่ ระบบควบคุม (G05D:Systems for controlling or regulating non-electric variables) ร้อยละ 3.6, อุปกรณ์สำหรับการฝึกฝนทางกายภาพ (A63B:Apparatus for physical training) ร้อยละ 3.6, การประมวลผลข้อมูลดิจิตอล (G06F: Electric digital data processing) ร้อยละ 3.1 และอุปกรณ์ในการวินิจฉัยหรือผ่าตัด (A61B:Diagnosis: Surgery: Identification) ร้อยละ 3.1 นอกจากนั้นยังปรากฏสิทธิบัตรในหมวดหมู่อื่นซึ่งมีจำนวนน้อยมาก ดังเช่น หมวดหมู่ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์คำพูดหรือการสังเคราะห์เสียง (G01L: Speech analysis or synthesis, Speech recognition), ระบบการส่งสัญญาณหรือการเรียกเข้า (G08B: Signaling or calling systems, Order telegraphs, Alarm systems) เป็นต้น

2.3.2 แบ่งเทคโนโลยีตามการประยุกต์ใช้งานของหุ่นยนต์และระบบหรืออุปกรณ์



รูปที่ 22 จำนวนสิทธิบัตรตามการประยุกต์ใช้งานของหุ่นยนต์และระบบหรืออุปกรณ์แบ่งตามผู้ขอถือสิทธิ

รูปที่ 22 จำนวนสิทธิบัตรตามการประยุกต์ใช้งานของหุ่นยนต์และระบบหรืออุปกรณ์แบ่งตามผู้ขอถือสิทธิ รูปที่ 22 จำนวนสิทธิบัตรตามการประยุกต์ใช้งานของหุ่นยนต์และระบบหรืออุปกรณ์แบ่งตามผู้ขอถือสิทธิแสดงจำนวนสิทธิบัตรแบ่งตามการประยุกต์ใช้งานในฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทยตั้งแต่ปี ค.ศ. 1984 – สิงหาคม ปี ค.ศ. 2018 (พ.ศ.2527 - สิงหาคม พ.ศ. 2561) ซึ่งการจำแนกการประดิษฐ์ตามสัญลักษณ์การประดิษฐ์นั้นอาจไม่มีลักษณะของหุ่นยนต์ในบางประเภทซึ่งรายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้ได้ทำการจำแนกตามลักษณะการประยุกต์ใช้หุ่นยนต์หรือการประยุกต์ใช้อุปกรณ์หรือระบบซึ่งเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของหุ่นยนต์ โดยพิจารณาตามแต่ละคำขอรับสิทธิบัตรโดยแบ่งได้หุ่นยนต์เป็นการประยุกต์ใช้ในการผ่าตัด, การบำบัดฟื้นฟู, อุปกรณ์ในลักษณะอวัยวะเทียมหรือโครงกระดูกภายนอก, หุ่นยนต์หรืออุปกรณ์สังเกตการณ์, หุ่นยนต์ด้านการบันเทิง, หุ่นยนต์ในลักษณะแขนกล, หุ่นยนต์หรืออุปกรณ์สำหรับการเคลื่อนย้าย เป็นต้น ในส่วนของอุปกรณ์หรือระบบนั้นแบ่งเป็นระบบควบคุม, ระบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์, อุปกรณ์ในลักษณะของมือหุ่นยนต์, ระบบในการรับรู้ อุปกรณ์ในส่วนของข้อต่อ เป็นต้น

โดยการแบ่งตามลักษณะดังกล่าวพบว่าสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์ผู้สูงอายุในประเทศไทยนั้นพบว่าหุ่นยนต์สำหรับการบำบัดฟื้นฟูนั้นมีจำนวนมากที่สุด โดยมาจากผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยเป็นจำนวนมาก โดยเป็นการประดิษฐ์ดังเช่น ระบบหุ่นยนต์แบบสวมใส่สำหรับฟื้นฟูข้อมือที่มี 3 แกนหมุนและ 1 แกนเลื่อน, อุปกรณ์ประกอบสำหรับการฟื้นฟูส่วนของร่างกาย, ระบบควบคุมหุ่นยนต์สำหรับการฟื้นฟูแขนท่อนล่าง ข้อศอก และข้อไหล่แบบโครงแขนทางกลผสานแขนกล, เครื่องช่วยฝึกเดินสำหรับผู้ป่วยอัมพาต เป็นต้น

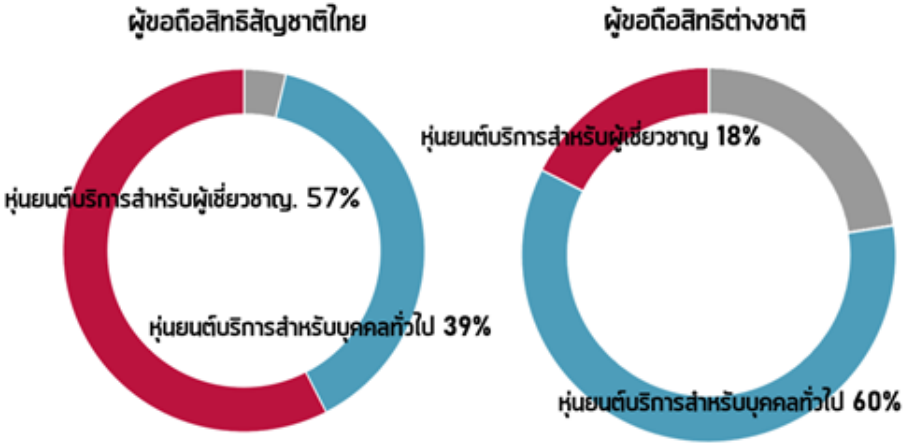
ลำดับถัดมาเป็นหุ่นยนต์ในลักษณะของการบันเทิงหรือการศึกษาซึ่งเป็นของผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยทั้งสิ้น 10 ฉบับและเป็นของผู้ขอถือสิทธิต่างชาติ 7 ฉบับ ซึ่งมีลักษณะของสิทธิบัตรที่ได้ทำการยื่นจดไว้แตกต่างกัน โดยของผู้ขอถือสิทธิต่างชาติเป็นการประดิษฐ์ในลักษณะของอุปกรณ์ในการฝึกซ้อมกีฬาต่าง ๆ ดังเช่น หุ่นยนต์สำหรับเล่นปิงปองที่มีการเคลื่อนที่ของหัวเสิร์ฟที่ได้รับการปรับปรุง, หุ่นยนต์เทเบิลเทนนิสและวิธีการปฏิบัติการ, เครื่องป้อนลูกกอล์ฟแบบอัตโนมัติสำหรับการฝึกหัด และเครื่องป้อนลูกกอล์ฟแบบอัตโนมัติสำหรับฝึกตีกอล์ฟ ส่วนสิทธิบัตรได้จดไว้โดยผู้ขอถือสิทธิไทยนั้นเป็นลักษณะของการสร้างการโต้ตอบหรือการฝึกฝนพัฒนาการ ดังเช่น หุ่นยนต์แก้ไขการพูดภาษาไทย, ชุดหุ่นยนต์เสริมการเรียนรู้สื่อสาร, หุ่นยนต์อัตโนมัติแบบเคลื่อนที่ได้สำหรับสนับสนุนกิจกรรมส่งเสริมพัฒนาการเด็ก เป็นต้น โดยหุ่นยนต์เหล่านี้แม้จะเน้นการแก้ไขทักษะบางประการสำหรับผู้มีปัญหาทางการสื่อสารหรือสำหรับเด็ก แต่ก็สามารถพัฒนาเพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารหรือโต้ตอบกับผู้สูงอายุได้เช่นกัน

Dinsow

ในลำดับที่ 3 เป็นงานประดิษฐ์ในลักษณะของผู้ช่วยส่วนตัวหรือผู้ดูแล (Personal assistance, Caregiver) โดยเป็นการจดทะเบียนจากผู้ขอถือสิทธิต่างชาติทั้งสิ้น 14 ฉบับ โดยเป็นหุ่นยนต์ประเภททำความสะอาดและอุปกรณ์หรือระบบสำหรับหุ่นยนต์ทำความสะอาดเท่านั้น โดยของผู้ขอถือสิทธิไทยนั้นมีทั้งสิ้น 4 ฉบับเป็นงานประดิษฐ์ในลักษณะทั่วไปดังเช่นอุปกรณ์วัดส่วนของร่างกาย หรือการประดิษฐ์หุ่นยนต์ โดยบริษัท ซีที เอเชีย โรโบติกส์ จำกัด ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในนามของหุ่นยนต์ดินสอ (Dinsow) โดยเป็นหุ่นยนต์สำหรับการโต้ตอบกับผู้สูงอายุและสามารถใช้ในการสื่อสารได้

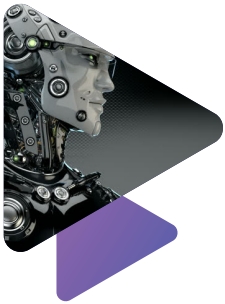
โดยสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุที่ปรากฏในไทยนั้นพบว่างานประดิษฐ์ที่มีการยื่นจดทะเบียนจากผู้ขอถือสิทธิในประเทศไทยนั้นได้แก่การประดิษฐ์เกี่ยวกับหุ่นยนต์สำหรับการเคลื่อนย้าย, อวัยวะเทียมหรือโครงกระดูกภายนอก, หุ่นยนต์สำหรับการติดต่อสื่อสาร, หุ่นยนต์ในการวินิจฉัย และหุ่นยนต์ที่เกี่ยวข้องกับระบบนำทางหรือหุ่นยนต์ลำเลียงอัตโนมัติ โดยบางส่วนที่ผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยได้ยื่นจดทะเบียนจำนวนมากโดยมีผู้ขอถือสิทธิต่างชาติจำนวนน้อยได้แก่หุ่นยนต์ตรวจการณ์ (monitor), หุ่นยนต์ผ่าตัด, หุ่นยนต์จ่ายยา, หุ่นยนต์ในลักษณะเตียง ซึ่งหุ่นยนต์แต่ละประเภทนั้นยังมีจำนวนน้อยมากนับว่ายังมีโอกาสอีกมากในการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ในประเทศไทย

2.3.3 ประเภทของหุ่นยนต์บริการตามสิทธิบัตรในประเทศไทย

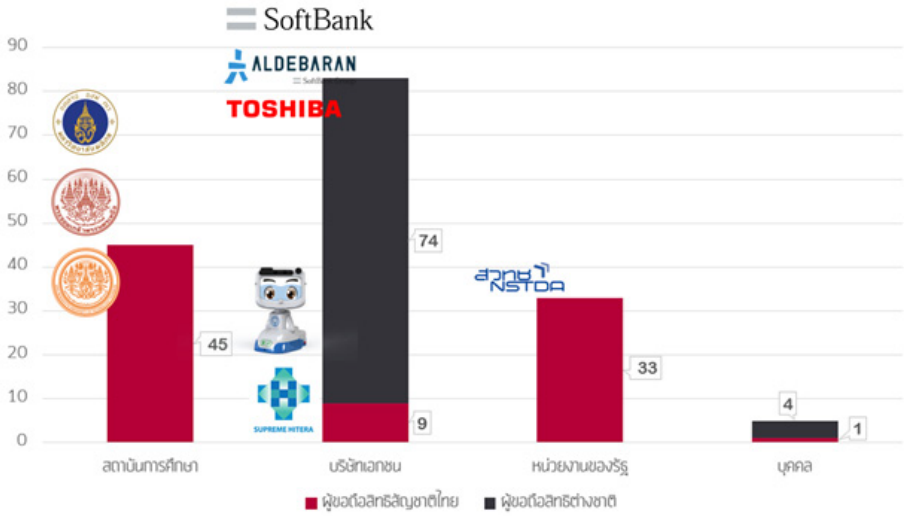


รูปที่ 23 **สัดส่วนของหุ่นยนต์บริการสำหรับการใช้โดยทั่วไปและใช้โดยผู้เชี่ยวชาญ**

ตามรูปที่ 23 สัดส่วนของหุ่นยนต์บริการสำหรับการใช้โดยทั่วไปและใช้โดยผู้เชี่ยวชาญนั้น โดยหากพิจารณาสิทธิบัตรในฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทยตั้งแต่ปี ค.ศ. 1984 – สิงหาคม ปี ค.ศ. 2018 (ปี พ.ศ.2527 - สิงหาคม พ.ศ. 2561) ด้านหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุสำหรับหุ่นยนต์จะพบว่า ผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยนั้นโดยมากยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรซึ่งเป็นการประดิษฐ์ในลักษณะของหุ่นยนต์บริการสำหรับผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 57 และเป็นสำหรับบุคคลทั่วไปเพียงร้อยละ 39 ซึ่งโดยส่วนมากเป็นหุ่นยนต์ด้านการบำบัดฟื้นฟูหรือการกายภาพ, หุ่นยนต์ในการผ่าตัด, หุ่นยนต์จ่ายยา เป็นต้น โดยเป็นกลุ่มของหุ่นยนต์ทางด้านการแพทย์ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ที่มีมูลค่าต่อหน่วยสูง แต่ยังมีสัดส่วนสำหรับหุ่นยนต์ซึ่งใช้ได้โดยบุคคลทั่วไปเป็นจำนวนน้อย โดยแตกต่างจากหุ่นยนต์ซึ่งถูกจดทะเบียนโดยต่างชาติซึ่งมีสัดส่วนของหุ่นยนต์บริการสำหรับบุคคลทั่วไปร้อยละ 60 และเป็นหุ่นยนต์สำหรับผู้เชี่ยวชาญเพียงร้อยละ 18 เท่านั้น โดยมีจุดมุ่งหมายในการผลิตและนำเทคโนโลยีด้านหุ่นยนต์สำหรับบุคคลทั่วไปเข้ามาภายในประเทศไทย



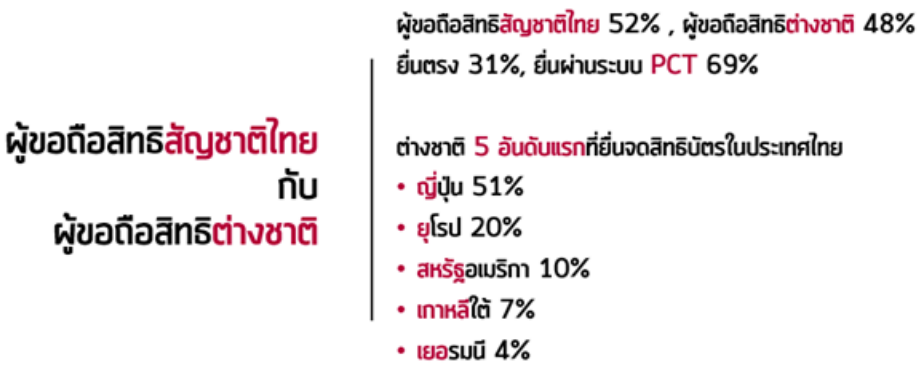
2.4 ประเภทของผู้ขอถือสิทธิและประเทศที่ยื่นจดสิทธิบัตรในประเทศไทย



รูปที่ 24 **จำนวนสิทธิบัตรแยกตามประเภทของผู้ขอถือสิทธิ**

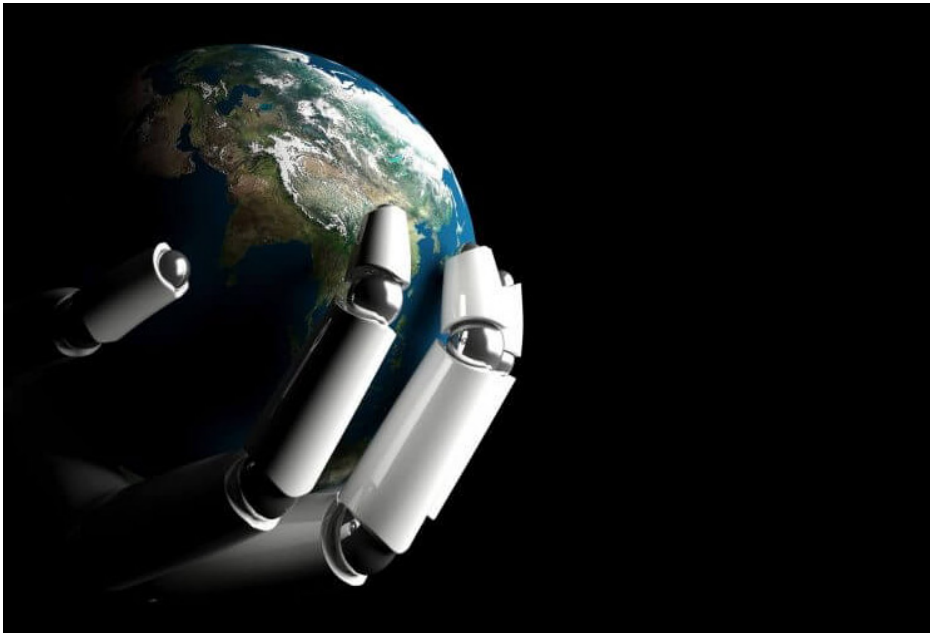
ตามรูปที่ 24 จำนวนสิทธิบัตรแยกตามประเภทของผู้ขอถือสิทธิ หากพิจารณาผู้ขอถือสิทธิที่ซึ่งที่ยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรในประเทศไทยตามประเภททั้งสถาบันการศึกษา, บริษัทเอกชน, หน่วยงานของรัฐ และบุคคลธรรมดา โดยแบ่งเป็นทั้งผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยและผู้ขอถือสิทธิต่างชาติ จะแบ่งเป็น บริษัทเอกชนผู้ขอถือสิทธิเป็นต่างชาติร้อยละ 45, สถาบันการศึกษา มหาวิทยาลัยซึ่งเป็นผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยร้อยละ 27, หน่วยงานของรัฐสัญชาติไทยร้อยละ 20, บริษัทเอกชนผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยร้อยละ 5 และบุคคลธรรมดาทั้งสัญชาติไทยและต่างชาติรวมกันได้เพียงร้อยละ 3

จากจำนวนดังกล่าวจะพบว่าบริษัทเอกชนต่างชาตินั้นมีจำนวนสูงถึงร้อยละ 45 ซึ่งมีจำนวนสิทธิบัตรสูงมากโดยมากจากทั้งบริษัทดังเช่น SoftBank Robotics, Aldebaran, Toshiba lifestyle products & services corporation ซึ่งมากกว่าบริษัทเอกชนสัญชาติไทยเป็นอย่างมากซึ่งคิดเป็นเพียงร้อยละ 5 เท่านั้น ดังเช่น บริษัท ซีทีเอเชีย โรโบติกส์ จำกัดและ บริษัท สุพรีม ไฮทีร่า จำกัด เป็นต้น ภาคเอกชนอาจต้องระมัดระวังการเข้ามาจดสิทธิบัตรโดยบริษัทเอกชนต่างชาติมากยิ่งขึ้น และโดยภาพรวมนั้นผู้ขอจดทะเบียนสัญชาติไทยเป็นสถาบันการศึกษาและหน่วยงานของรัฐรวมกันถึงร้อยละ 47 แสดงให้ว่าเทคโนโลยีด้านหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุนั้น สถาบันการศึกษาและหน่วยงานของรัฐยังเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีด้านดังกล่าวอยู่ซึ่งอาจต้องผลักดันให้เทคโนโลยีจากสถาบันการศึกษาและหน่วยงานของรัฐถ่ายทอดไปยังภาคเอกชนให้มากยิ่งขึ้นเพื่อให้เกิดการนำเทคโนโลยีไปใช้ในภาคธุรกิจมากและเป็นผลิตภัณฑ์ในตลาดมากยิ่งขึ้น และเป็นที่น่าสังเกตเห็นได้ว่าการจดทะเบียนในนามบุคคลธรรมดานั้นมีจำนวนน้อยมากซึ่งโดยปกติการจดทะเบียนด้วยบุคคลธรรมดานั้นมักเป็นบริษัทเกิดใหม่หรือเป็นบริษัทที่มีโครงสร้างไม่ใหญ่แสดงให้เห็นว่าอาจมีบริษัทเกิดขึ้นใหม่จำนวนน้อยมากในอุตสาหกรรมดังกล่าว



รูปที่ 25 ประเทศที่เข้ามายื่นจดสิทธิบัตรในประเทศไทย และสัดส่วนการยื่นจดโดยผู้ยื่นสัญชาติไทยและต่างประเทศ

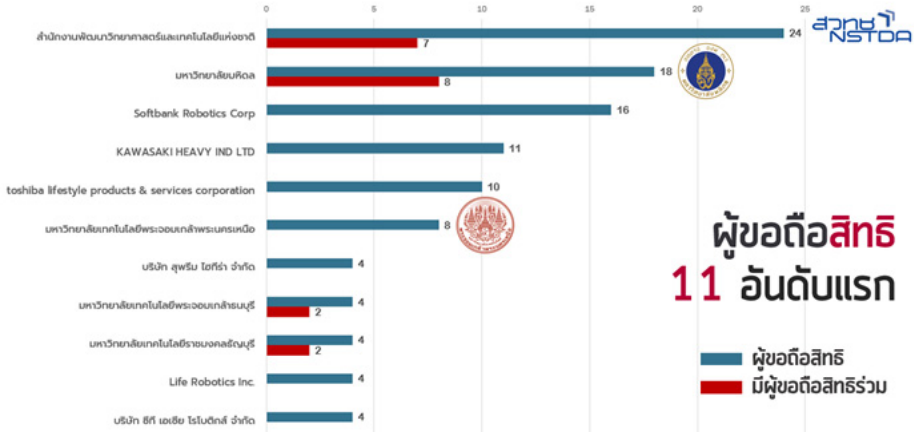
หากมาแบ่งสัดส่วนระหว่างผู้ยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรสัญชาติไทยและผู้ยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรจากต่างประเทศในฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทยตั้งแต่ปี ค.ศ. 1984 – สิงหาคม ปี ค.ศ. 2018 (ปี พ.ศ.2527 - สิงหาคม พ.ศ. 2561) นั้นคิดเป็นผู้ยื่นจดสิทธิบัตรสัญชาติไทยร้อยละ 52 และเป็นต่างชาติเข้ามาจดทะเบียนคิดเป็นร้อยละ 48 ซึ่งมีสัดส่วนใกล้เคียงกันอย่างมาก ด้วยสัดส่วนดังกล่าวยังนับได้ว่าเทคโนโลยีด้านนี้ยังมีต่างชาติสนใจเข้ามาจดทะเบียนสิทธิบัตรในประเทศไทยหรือประกอบธุรกิจภายในประเทศไทยน้อยมาก โดยคำขอที่เข้ามายื่นจดในประเทศไทยนั้นเป็นการยื่นจดทะเบียนตรง (Direct route) ร้อยละ 31 คือเป็นเทคโนโลยีที่มีการยื่นจดทะเบียนไว้นอกประเทศไม่เกิน 12 เดือนก่อนเข้ามายื่นจดทะเบียนภายในประเทศไทย และเป็นการยื่นคำขอรับสิทธิบัตรผ่านระบบ PCT (Patent Cooperation Treaty) ร้อยละ 69 ซึ่งเป็นคำขอที่มีการยื่นจดทะเบียนไว้นอกประเทศไม่เกิน 31 เดือนก่อนเข้ามายื่นจดทะเบียนภายในประเทศไทย จะเห็นว่าผู้ขอจดทะเบียนสิทธิบัตรจากต่างชาตินั้นส่วนมากยื่นสิทธิบัตรผ่านระบบ PCT ซึ่งคนไทยยังรู้จักและใช้ระบบดังกล่าวอยู่น้อยมาก ซึ่งการยื่นขอรับสิทธิบัตรผ่านระบบ PCT (Patent Cooperation Treaty) เป็นระบบที่เกิดจากความตกลงระหว่างประเทศด้านสิทธิบัตร เหมาะสำหรับผู้ขอที่ต้องการความคุ้มครองในหลายประเทศ นอกจากนี้ระบบยังมีเวลาที่ให้ผู้ขอได้ศึกษาแนวโน้มของตลาด และเตรียมความพร้อมก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะเข้าสู่ตลาดในประเทศนั้นหรือไม่ เนื่องจากการขอยื่นจดทะเบียนครั้งหลังได้สิทธิคุ้มครองตั้งแต่วันที่ยื่นขอจดทะเบียนครั้งแรก ซึ่งสิทธิดังกล่าวยืดระยะเวลาออกเป็น 30-31 เดือนหลังจากยื่นขอจดทะเบียนครั้งแรก (Intellectual Design Group (IDG) , 2017)



โดยสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุซึ่งจดทะเบียนโดยผู้ขอถือสิทธิต่างชาติพบว่าส่วนใหญ่แล้วเป็นสิทธิบัตรที่ยื่นโดยบริษัทเอกชนขนาดใหญ่ซึ่งมาจากประเทศญี่ปุ่นคิดเป็นร้อยละ 51 จำนวน 39 ฉบับ ซึ่งยื่นจดทะเบียนโดยบริษัท KAWASAKI HEAVY IND LTD, Life Robotics Inc, Toshiba lifestyle products & services corporation, SHARP, SONY Corp., Honda, IWANE KENKYUSHO KK, Panasonic healthcare holdings เป็นต้น โดยมากเป็นงานประดิษฐ์ด้านแขนกลหรือกลไกสำหรับแขนกลและหุ่นยนต์สำหรับทำความสะอาด จากยุโรปร้อยละ 20 จำนวน 15 ฉบับ ซึ่งยื่นจดทะเบียนโดย SoftBank Robotics, Aldebaran และ ENRAF NONIUS BV โดยเป็นสิทธิบัตรเกี่ยวกับระบบหรืออุปกรณ์ในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์หรือองค์ประกอบของหุ่นยนต์ในลักษณะของหุ่นยนต์คล้ายมนุษย์ จากสหรัฐอเมริการ้อยละ 10 จำนวน 8 ฉบับ ยื่นจดทะเบียนโดย UNIVERSAL ROBOTS AS, NEWGY IND INC และบุคคลธรรมดา โดยมากเป็นสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์สำหรับการฝึกฝนทักษะทางด้านกีฬา

ในส่วนของเกาหลีใต้ร้อยละ 7 จำนวน 5 ฉบับ ยื่นจดทะเบียนโดย Samsung electronics co. ltd และบุคคลธรรมดาซึ่งเป็นงานประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบหรืออุปกรณ์สำหรับหุ่นยนต์ทำความสะอาด, ระบบการผ่าตัดและหุ่นยนต์ป้อนลูกกอล์ฟ และเยอรมนีร้อยละ 4 จำนวน 3 ฉบับ ยื่นจดทะเบียนโดย DUERR SYSTEMS GMBH, KUKA robotics ซึ่งเป็นสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์และวิธีการควบคุมสำหรับหุ่นยนต์ โดยยังมีประเทศอื่นที่เข้ามาจดทะเบียนสิทธิบัตรในประเทศไทยอีกดังเช่น ประเทศจีน, สวิตเซอร์แลนด์, อังกฤษ เป็นต้น

2.5 ผู้เล่นหลักในประเทศไทย



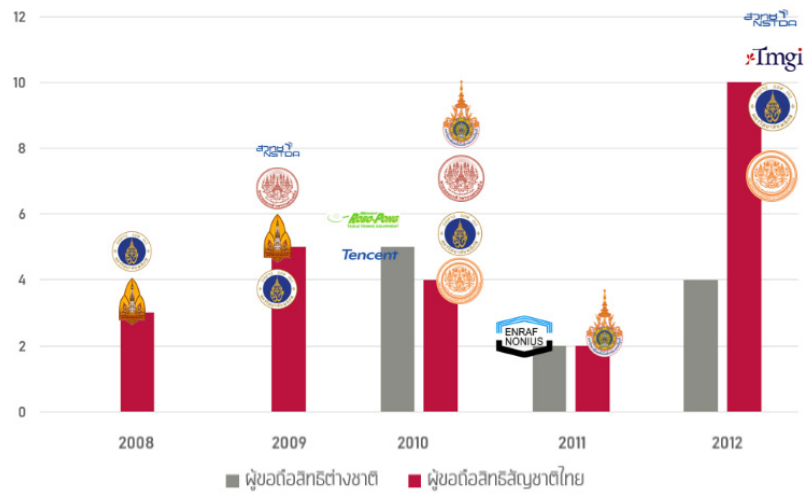
รูปที่ 26 จำนวนสิทธิบัตรแยกตามชื่อผู้ขอถือสิทธิ และจำนวนที่มีการถือสิทธิร่วมกับหน่วยงานอื่น

ตามรูปที่ 26 จำนวนสิทธิบัตรแยกตามชื่อผู้ขอถือสิทธิและจำนวนที่มีการถือสิทธิร่วมกับหน่วยงานอื่น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงจำนวนสิทธิบัตรของแต่ละหน่วยงานในฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทยตั้งแต่ปี ค.ศ. 1984 – สิงหาคม ปี ค.ศ. 2018 (พ.ศ.2527 - สิงหาคม พ.ศ. 2561) ซึ่งผู้ที่ถือครองสิทธิบัตรมากที่สุดประเทศไทยเป็นสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ซึ่งมีสิทธิบัตรอยู่ที่ 24 ฉบับ โดยอันดับ 2 คือมหาวิทยาลัยมหิดลซึ่งมีสิทธิบัตรรวมทั้งหมด 18 ฉบับ ซึ่งหน่วยงานของรัฐและสถาบันการศึกษาสัญชาติไทยนั้นมีจำนวนสิทธิบัตรเป็นอันดับที่ 1 และ 2 โดยอันดับที่ 3 ถึง 5 เป็นบริษัทเอกชนซึ่งเป็นของต่างชาติได้แก่ SoftBank Robotics, KAWASAKI HEAVY IND LTD, Toshiba lifestyle products & services corporation โดยหากพิจารณาจากทั้งหมดจะเห็นว่าส่วนมากยังเป็นผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยอยู่ที่มีจำนวนสิทธิบัตรอยู่ในอันดับต้น ๆ แต่ก็ยังมีจำนวนสิทธิบัตรอยู่ไม่มากนัก

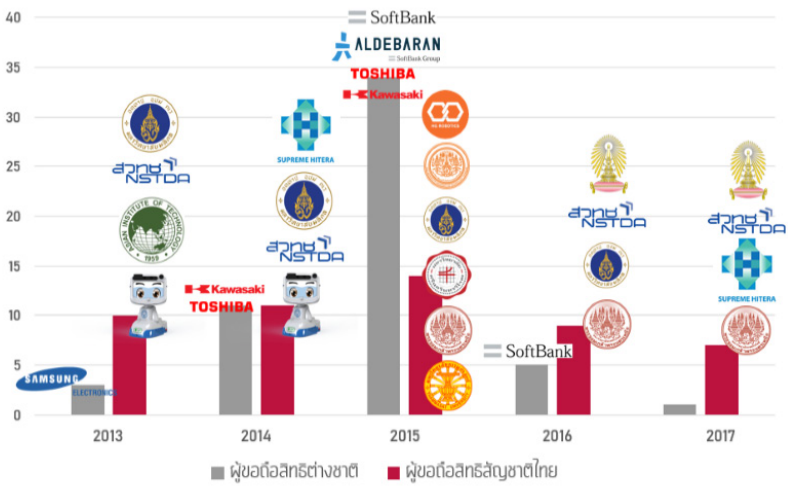
จากที่แสดงไว้นั้นจะเห็นได้ว่ามีการขอถือสิทธิร่วมกันอยู่บ้าง โดยมหาวิทยาลัยมหิดลนั้นขอถือสิทธิร่วมกับหน่วยงานอื่นถึง 8 ฉบับจากทั้ง 18 ฉบับ และ สวทช. ก็มีการถือสิทธิร่วมกับหน่วยงานอื่น 7 ฉบับ ตามด้วยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีซึ่งมีการถือสิทธิร่วมกับหน่วยงานอื่น 2 ฉบับเช่นเดียวกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รูปที่ 27 **สิทธิบัตรที่มีการถือสิทธิร่วมกัน**

ตามรูปที่ 27 สิทธิบัตรที่มีการถือสิทธิร่วมกัน จะเห็นได้ว่าสิทธิบัตรในฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทยตั้งแต่ปี ค.ศ. 1984 – สิงหาคม ปี ค.ศ. 2018 (ปี พ.ศ.2527 - สิงหาคม พ.ศ. 2561) โดยมากจะเป็นการขอถือสิทธิร่วมกันระหว่างสถาบันการศึกษากับหน่วยงานของรัฐดังเช่นมหาวิทยาลัยมหิดลและสวทช. ซึ่งมีการถือสิทธิร่วมกัน 6 การประดิษฐ์ซึ่งเป็นการประดิษฐ์เกี่ยวกับหุ่นยนต์สำหรับการผ่าตัดและการฟื้นฟูหรือการบำบัด ซึ่งเป็นลักษณะของหุ่นยนต์ทางการแพทย์เป็นหลัก หรือเป็นการถือสิทธิระหว่างมหาวิทยาลัยกับมหาวิทยาลัยดังเช่นมหาวิทยาลัยมหิดลและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีซึ่งเป็นการประดิษฐ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูหรือบำบัดเช่นกัน โดยมีเพียงการประดิษฐ์เดียวเท่านั้นที่มีการถือสิทธิร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยและบริษัทเอกชนคือการประดิษฐ์ หุ่นยนต์เพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพการเอื้อม ของบริษัท ทีเอ็มจีไอ จำกัดและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี แสดงให้เห็นถึงการร่วมมือกันระหว่างมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานของรัฐกับภาคเอกชนนั้นยังปรากฏอยู่น้อยมาก แต่ก็ยังมีข้อมูลการร่วมงานกันระหว่างสถาบันการศึกษากับบริษัทเอกชนอีกเช่นกันแต่อาจไม่ได้ปรากฏในรูปแบบสิทธิบัตรเช่นการประดิษฐ์ของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียและบริษัทเอกชนซึ่งเป็นการพัฒนาการประดิษฐ์ในลักษณะของหุ่นยนต์เพื่อการฟื้นฟูเช่นกัน



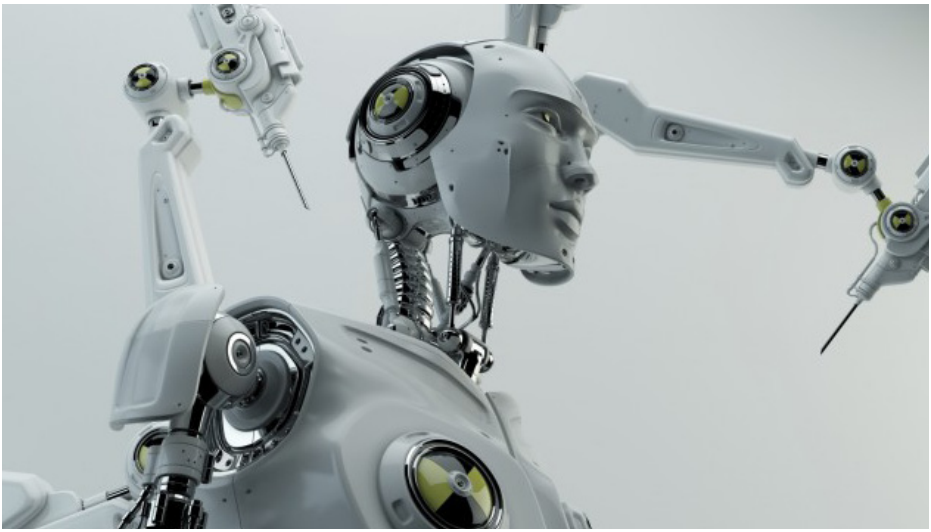
รูปที่ 28 จำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรของผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทย
และต่างชาติโดยแสดงเป็นรายปี ค.ศ. 2008 – 2012 (พ.ศ. 2551 – 2555)



รูปที่ 29 จำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรของผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทย
และต่างชาติโดยแสดงเป็นรายปี ค.ศ. 2013 – 2017 (พ.ศ. 2556 – 2560)

ตามรูปที่ 28 จำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรของผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยและต่างชาติโดยแสดงเป็นรายปี ค.ศ. 2008 – 2012 (พ.ศ. 2551 – 2555) และรูปที่ 29 จำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรของผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยและต่างชาติโดยแสดงเป็นรายปี ค.ศ. 2013 – 2017 (พ.ศ. 2556 – 2560) ได้แสดงกิจกรรมการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรในแต่ละปีโดยแยกตามสัญชาติของผู้ขอถือสิทธิจะเห็นว่าการยื่นจดสิทธิบัตรในประเทศไทยส่วนใหญ่นั้นเป็นมหาวิทยาลัย โดยมีบริษัทเอกชนสัญชาติไทยยื่นจดเป็นครั้งแรกใน ปี ค.ศ. 2012 (พ.ศ. 2555) คือบริษัท ทีเอ็มจีไอ จำกัด ลำดับถัดมากเป็นบริษัท ซีที เอเชีย โรโบติกส์ จำกัด ได้ยื่นในปี ค.ศ. 2013 – 2014 (พ.ศ. 2556-2557) รวมทั้งบริษัท สุพรีม ไฮทีร่า จำกัด ในปี ค.ศ 2014 (พ.ศ. 2557) เช่นกัน ตามด้วยบริษัท ไฮฟ์กราวนด์ จำกัดยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตร ปี ค.ศ. 2015 (พ.ศ. 2558)

โดยประเทศไทยมียอดจดสิทธิบัตรจำนวนสูงที่สุดในปี 2015 (พ.ศ. 2558) ซึ่งเป็นการเข้ามาของสิทธิบัตรจากต่างชาติจำนวนมาก โดยเฉพาะ SoftBank Robotics, Toshiba lifestyle products & services corporation ซึ่งมีสิทธิบัตรเข้ามาจดรวมกันถึง 25 ฉบับ และผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยเองก็มีความหลากหลายจากหลายสถาบันการศึกษาเช่นกันและตามที่ได้แสดงให้เห็นไว้จะเห็นว่ามีเพียงการประดิษฐ์จากมหาวิทยาลัยมหิดลและสวทช.เท่านั้นที่มีการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่องในทุกปี



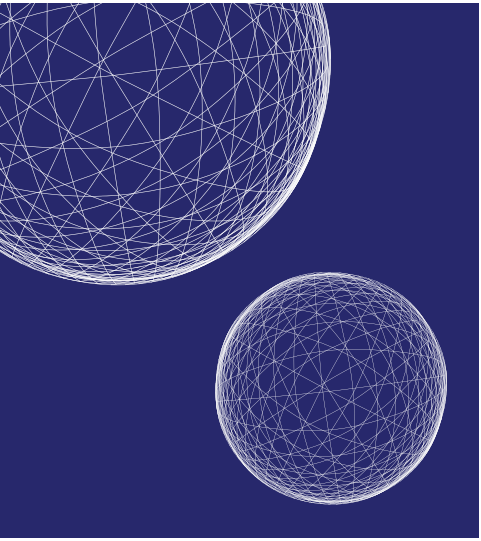
โดยมหาวิทยาลัยและหน่วยงานของรัฐนั้นค่อนข้างมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศไทยเป็นอย่างมาก แต่ก็ยังมีการประดิษฐ์ไปสู่ภาคเอกชนค่อนข้างน้อยซึ่งการประดิษฐ์ที่เกิดจากมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานของรัฐนั้นเป็นการประดิษฐ์เกี่ยวกับหุ่นยนต์ทางการแพทย์ดังเช่นหุ่นยนต์ด้านการกายภาพหรือการบำบัดฟื้นฟูรวมทั้งหุ่นยนต์ผ่าตัดซึ่งได้แสดงตัวอย่างไว้ตามรูปที่ 30 กิจกรรมการยื่นจดสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์ผ่าตัดแสดงตามรายปี ค.ศ. 2008 – 2017 (พ.ศ. 2551 – 2560) และรูปที่ 31 กิจกรรมการยื่นจดสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์สำหรับการบำบัดฟื้นฟูแสดงตามรายปี ค.ศ. 2008 – 2017 (พ.ศ. 2551 – 2560) ซึ่งหุ่นยนต์ในลักษณะดังกล่าวแม้จะเป็นหุ่นยนต์ที่มีมูลค่าต่อหน่วยสูงแต่หุ่นยนต์ในด้านดังกล่าวนั้นก็มีความซับซ้อนสูงด้วยเช่นกัน รวมทั้งต้องผ่านการทดลองและได้รับการรับรองมาตรฐานจำนวนมากซึ่งอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่พัฒนาไปเป็นผลิตภัณฑ์หรือนำไปใช้โดยภาคเอกชนได้ยาก

รูปที่ 30 กิจกรรมการยื่นจดสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์ผ่าตัดแสดงตามรายปี ค.ศ. 2008 – 2017 (พ.ศ. 2551 – 2560)

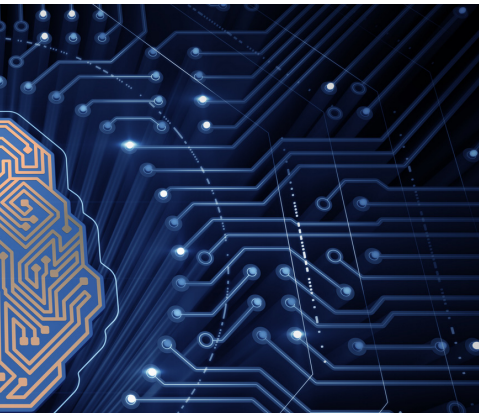
รูปที่ 31 กิจกรรมการยื่นจดสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์สำหรับการบำบัดฟื้นฟู แสดงตามรายปี ค.ศ. 2008 – 2017 (พ.ศ. 2551 – 2560)

3.จุดแข็งจุดอ่อน โอกาสและภัยคุกคามของเทคโนโลยี

หากพิจารณาภาพรวมสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุในระดับสากล จะพบว่าจุดแข็งของอุตสาหกรรมนี้คือ หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนของประเทศจีน เกาหลีใต้และญี่ปุ่น ซึ่งมีการยื่นจดสิทธิบัตรจำนวนมากที่สุด 3 อันดับแรก เนื่องจากทวีปเอเชียเป็นตลาดหลักของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่อสังคมผู้สูงอายุ จึงทำให้หน่วยงานและนักประดิษฐ์จากประเทศในทวีปเอเชียดังกล่าวมีการพัฒนาการประดิษฐ์ในกลุ่มเทคโนโลยีนี้มาก ส่วนหนึ่งเป็นผลมากจากการกระตุ้นและสนับสนุนนวัตกรรมโดยภาครัฐ จะเห็นได้ว่าจาก 12 ผู้เล่นหลักในอุตสาหกรรมนี้ดังแสดงในหัวข้อ 1.5 ผู้เล่นหลัก 7 หน่วยงานจากทั้งหมด 12 หน่วยงาน เป็นหน่วยงานจากภาครัฐ ทั้งสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยที่สนับสนุนโดยรัฐบาล ซึ่งหน่วยงานเหล่านี้ส่วนใหญ่มีความต่อเนื่องในการยื่นจดสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์เพื่อสังคมผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นความต่อเนื่องของการพัฒนาการประดิษฐ์และการนำมาใช้จริง ตัวอย่างเช่นในประเทศเกาหลีใต้ รัฐบาลได้มีการจัดตั้งหน่วยงานหลักในการวิจัยที่เกี่ยวกับกายภาพบำบัดโดยเฉพาะ คือ National Rehabilitation Center เพื่อพัฒนาการวิจัยและวางนโยบาย เกี่ยวกับการกายภาพบำบัดและการช่วยเหลือ (rehabilitative and assistive technology) เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้คนในสังคม ซึ่งหน่วยงานนี้มีการยื่นจดสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์เพื่อสังคมผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปีที่ก่อตั้งสถาบัน



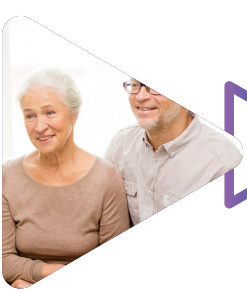
แม้ว่าผู้เล่นหลาย ๆ หน่วยงานมีการยื่นจดสิทธิบัตรจำนวนมาก เช่น หน่วยงานจากจีน ไม่ว่าจะเป็น Chongqing Youbanjia Technology หรือ Foshan Fumutong Intelligent Robot ที่มีจำนวนสิทธิบัตรมากโดดเด่นกว่าหน่วยงานอื่น แต่หน่วยงานดังกล่าวมีการยื่นจดเพียงแค่ในประเทศตนเองเท่านั้น และเป็นการยื่นจดทั้งหมดภายในปีเดียว ซึ่งอาจเป็นผลมากจากการจัดตั้งบริษัทลูกขึ้นมาใหม่ เพื่อทำการตลาดสินค้าตัวใดตัวหนึ่งเท่านั้น ที่เป็นกลยุทธทางการตลาดของหน่วยงานส่วนใหญ่ในจีน ซึ่งกฎหมายและสิทธิต่าง ๆ เอื้ออำนวยในการจัดตั้ง จดทะเบียนนิติบุคคล และยื่นจดสิทธิบัตร



เมื่อพิจารณากลุ่มเทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุแล้ว จะพบว่าการนำปัญญาประดิษฐ์และระบบการนำเสนอเสมือนจริงจากระยะไกลมาใช้ร่วมกับหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุน้อยมาก เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีกลุ่มอื่น ดังนั้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์และระบบการนำเสนอเสมือนจริงจากระยะไกลมาใช้พัฒนาการประดิษฐ์เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ จึงยังเป็นช่องว่างทางธุรกิจที่นักประดิษฐ์ยังคงเข้ามาพัฒนาต่อได้

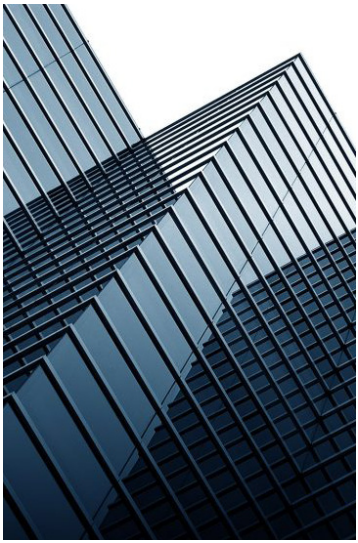
หากพิจารณาภาพรวมสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุในประเทศไทยนั้นจะพบว่าประเทศไทยนั้นมีจุดแข็งอยู่หลายส่วน โดยจะเห็นว่ามีหลากหลายมหาวิทยาลัยและหน่วยงานรัฐที่มีการวิจัยด้านหุ่นยนต์ โดยเฉพาะหุ่นยนต์ซึ่งประยุกต์ใช้ได้กับสังคมผู้สูงอายุโดยมีงานวิจัยและมีการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยมหิดลซึ่งมีศูนย์เครือข่ายวิจัยประยุกต์เทคโนโลยีหุ่นยนต์และชีวการแพทย์ (BART LAB) ซึ่งเน้นการพัฒนาวิทยาการหุ่นยนต์การแพทย์และเทคโนโลยีด้านการผ่าตัด หรือมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือหรือมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีซึ่งมีสถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม (Institute of Field Robotics: FIBO) ทั้งนี้ยังพบสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องจากมหาวิทยาลัยอื่นอีกทั้งจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย นอกจากที่พบในข้อมูลสิทธิบัตรแล้ว ประเทศไทยนั้นมีหลายมหาวิทยาลัยที่เปิดสอนในสาขาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติจำนวนมาก ดังเช่นมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิยาลัยสงขลานครินทร์, มหาวิทยาลัยสารคาม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

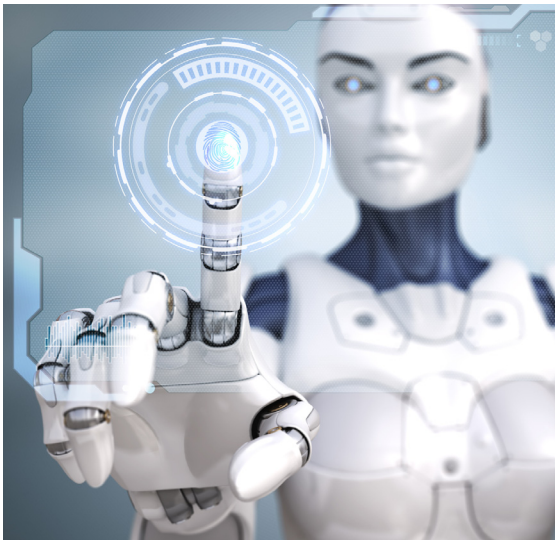
โดยความเป็นจริงแล้วนอกจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ยังมีสมาคมและหน่วยงานอื่นที่มีทรัพยากรและองค์ความรู้ด้านหุ่นยนต์หรือระบบอัตโนมัติอีกจำนวนมาก ทั้ง สวทช., สมาคมพัฒนาหุ่นยนต์ไทย (Thai Robotics Society), สมาคมสมองกลฝังตัว (Thai Embedded Systems Association, TESA), สถาบันไทยเยอรมัน หรือสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ เป็นต้น รวมทั้งยังมีการจัดตั้ง Center of Robotic Excellence (CoRE) เพื่อพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีหุ่นยนต์จากภาคการศึกษาไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ซึ่งเกิดจากความร่วมมือระหว่างภาครัฐ สถานศึกษาและภาคเอกชน โดยในปัจจุบันมี 9 หน่วยงานหลักได้แก่ สถาบันไทย-เยอรมัน, สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม (FIBO), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



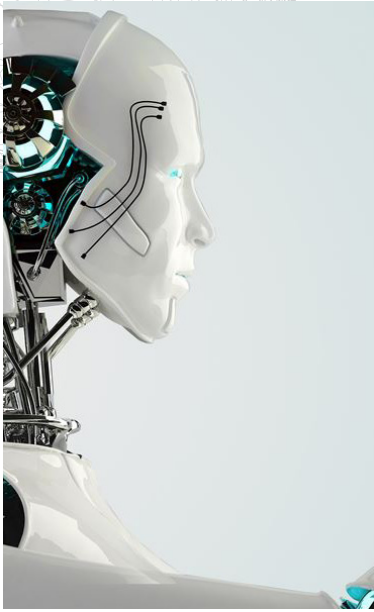
จะเห็นได้ว่ามีหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีกิจกรรมเกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์จำนวนมากซึ่งส่งผลดีในการกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมทางด้านนวัตกรรมเพื่อให้เกิดเทคโนโลยีใหม่และแสดงให้เห็นถึงการให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่จากหน่วยงานภาครัฐในอุตสาหกรรมดังกล่าว อีกทั้งองค์ความรู้เหล่านี้จะช่วยสร้างบุคลากรด้านหุ่นยนต์ให้เพียงพอในอนาคตเพื่อรองรับเทคโนโลยีหุ่นยนต์ในอนาคต นอกจากนั้นหากพิจารณาจากสิทธิบัตรงานที่ปรากฏนั้นเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ทางด้านการแพทย์ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีมูลค่าสูง

แต่แม้ว่าจะมีหน่วยงานที่มีการสนับสนุนและมีทรัพยากรอยู่จำนวนมากแต่ประเทศไทยก็ยังมีจุดอ่อนในด้านจำนวนของสิทธิบัตร โดยสิทธิบัตรของผู้ขอถือสิทธิสัญชาติไทยในด้านหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุมีเพียงแค่ 7.5 ฉบับต่อปีซึ่งโดยรวมแล้วยังมีจำนวนสิทธิบัตรอยู่น้อยมากและไม่มีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยในสภาพความเป็นจริงนั้นมีการประดิษฐ์และงานวิจัยเกิดขึ้นอยู่จำนวนไม่น้อย หากเจาะลึกเฉพาะทางด้านที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ทางการแพทย์อย่างเดียวจะพบว่ามีงานวิจัยด้านหุ่นยนต์สำหรับการตรวจคัดกรอง การรักษาและการผ่าตัด, การฟื้นฟูทางการแพทย์, การบริการทางการแพทย์และสาธารณสุขและการติดตามเฝ้าระวังหลายงานวิจัย แต่การประดิษฐ์จำนวนมากไม่ถูกแสดงให้เป็นสิทธิบัตร ทำให้การนำเทคโนโลยีหรือการประดิษฐ์ต่าง ๆ ไปใช้จริงนั้นมีขอบเขตจำกัด ร่วมทั้งหากพิจารณาการประดิษฐ์ที่มีการสร้างความร่วมมือกันระหว่างสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานรัฐกับภาคเอกชนที่เกิดขึ้นในรูปสิทธิบัตรนั้นก็มีเพียงการประดิษฐ์เดียว แสดงให้เห็นถึงการสร้างความร่วมมือที่เกิดการผลักดันไปเป็นผลิตภัณฑ์จริงในตลาดและมีการคุ้มครองที่ชัดเจนนั้นมีจำนวนอยู่น้อยมาก

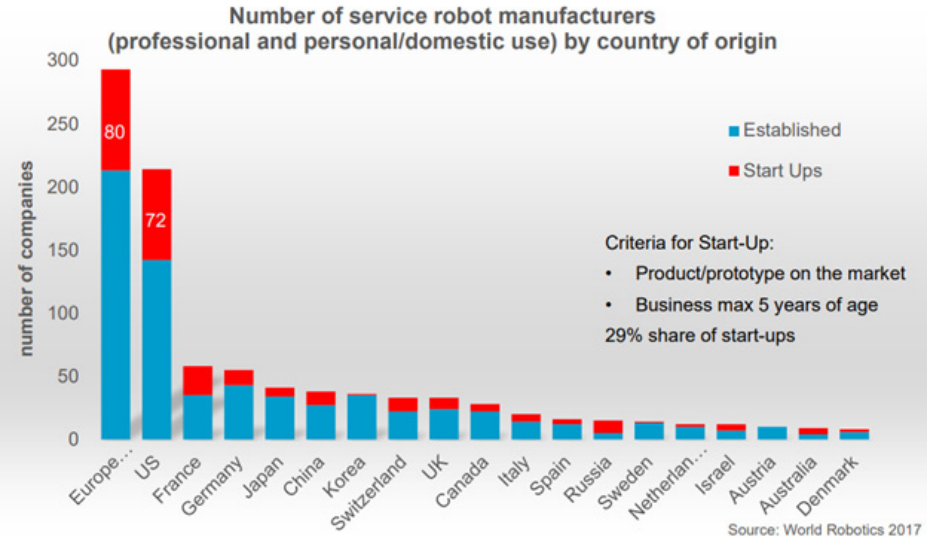




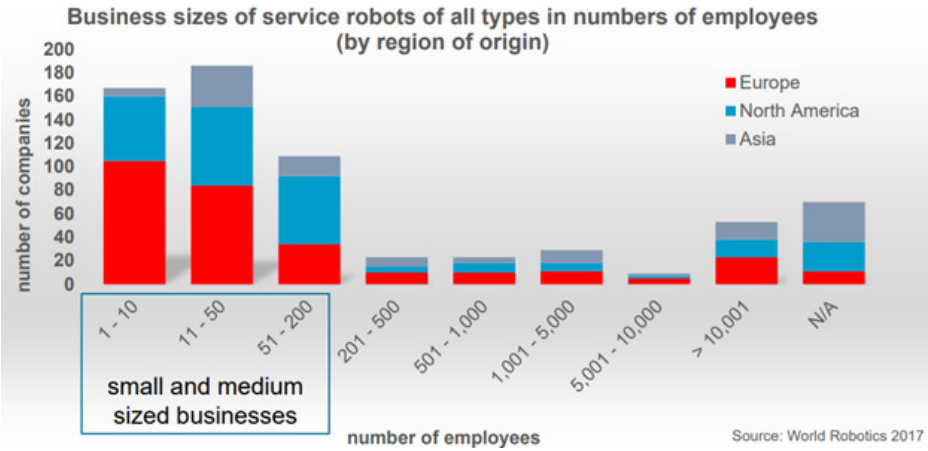
นอกจากปัญหาการไม่เกิดสิทธิบัตรใหม่และความร่วมมือที่เกิดขึ้นน้อยจะเห็นว่ามีภาคเอกชนที่มีสิทธิบัตรมีจำนวนน้อยรายมากโดยบริษัทเอกชนไทยที่มีสิทธิบัตรนั้นมีเพียง 4 บริษัทเท่านั้น ได้แก่ บริษัท ซีที เอเชีย โรโบติกส์ จำกัด, บริษัท ทีเอ็มจีไอ จำกัด, บริษัท สุพรีม ไฮทีร่า จำกัด, บริษัท ไฮฟ์กราวนด์ จำกัด ซึ่งตามข้อมูลการประกาศโฆษณาของกรมทรัพย์สินทางปัญญานั้นมีสิทธิบัตรรวมกันเพียง 9 ฉบับ ซึ่งผู้ขอถือสิทธิต่างชาติที่เข้ามายื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรในประเทศไทยนั้นมีสิทธิบัตรรวมกันมากถึง 74 ฉบับ มีโอกาสสูงมากที่จะถูกจำกัดขอบเขตของเทคโนโลยีจากสิทธิบัตรที่เข้ามาโดยผู้ขอถือสิทธิต่างชาติในอนาคต



แต่ด้วยจำนวนสิทธิบัตรที่มีจำนวนน้อยมากทำให้มีโอกาสอีกมากในพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ภายในประเทศหากพิจารณาถึงภาคเอกชนที่มีสิทธิบัตรในประเทศไทยที่มีสิทธิบัตรนั้นจะพบว่าแต่ละบริษัทนั้นมีความชำนาญเฉพาะด้าน โดยบริษัท ซีที เอเชีย โรโบติกส์ จำกัด เป็นหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุซึ่งเน้นการโต้ตอบและสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้สูงอายุ รวมทั้งเฝ้าระวังและสร้างการติดต่อสื่อสาร บริษัท สุพรีม ไฮทีร่า จำกัด เป็นหุ่นยนต์สำหรับการส่งและจ่ายยา บริษัท ทีเอ็มจีไอ จำกัด เน้นไปที่หุ่นยนต์ด้านการบำบัดฟื้นฟู และบริษัท ไฮฟ์กราวนด์ จำกัด เน้นการประดิษฐ์หุ่นยนต์สำหรับงานเฉพาะด้าน โดยมีสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์สำหรับหุ่นยนต์ในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุ โดยยังมีอีกหลากหลายเทคโนโลยีที่ภาคเอกชนสามารถเข้ามามีบทบาทได้อีกจำนวนมาก แม้ว่าหากเทียบเฉพาะภาคเอกชนนั้น ภาคเอกชนในไทยยังมีสิทธิบัตรจำนวนน้อยแต่ในภาพรวมนั้นก็นับว่ามีจำนวนสิทธิบัตรที่ใกล้เคียงกับสิทธิบัตรที่ยื่นขอโดยผู้ขอถือสิทธิต่างชาติและมีลักษณะของเทคโนโลยีที่แตกต่างกันทำให้ภาคเอกชนไทยยังมีโอกาสอีกมากในการพัฒนาเทคโนโลยีของตัวเองและครอบครองพื้นที่ทางนวัตกรรมในด้านต่าง ๆ ภายในประเทศ และด้วยองค์ความรู้และแหล่งเงินทุนในประเทศนั้นนับเป็นโอกาสที่ดีสำหรับธุรกิจที่เกิดขึ้นใหม่ (startup)



รูปที่ 32 **สัดส่วนธุรกิจเกิดใหม่และบริษัทในอุตสาหกรรมการผลิตหุ่นยนต์บริการ**



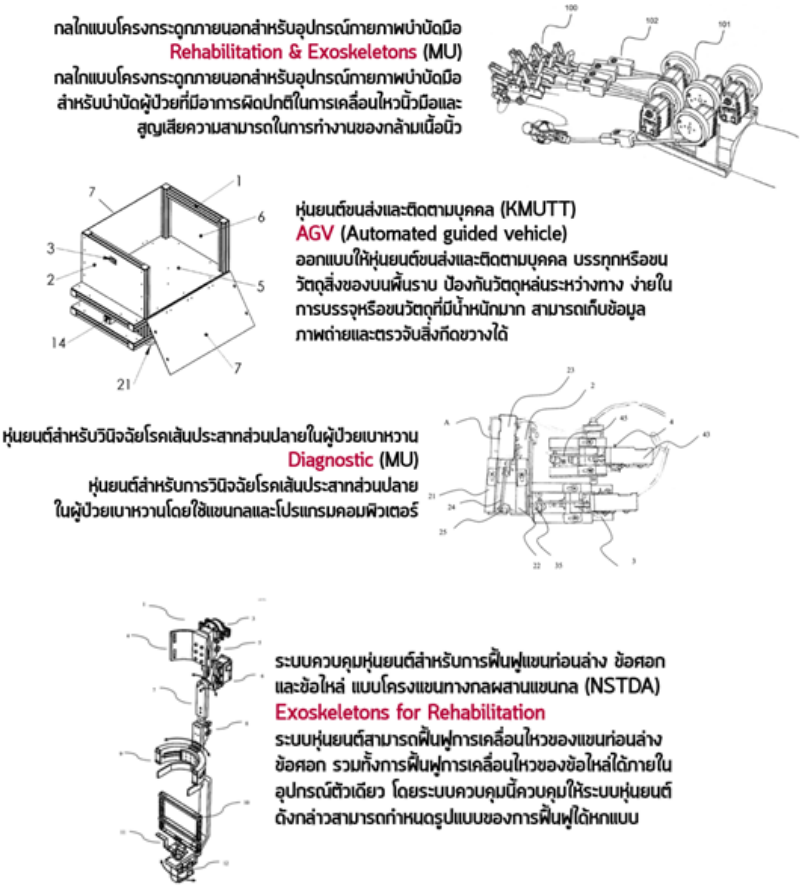
รูปที่ 33 **แสดงขนาดของบริษัทในอุตสาหกรรมการผลิตหุ่นยนต์บริการแยกตามภูมิภาค**

จากรูปที่ 32 สัดส่วนธุรกิจเกิดใหม่และบริษัทในอุตสาหกรรมการผลิตหุ่นยนต์บริการ และรูปที่ 33 แสดงขนาดของบริษัทในอุตสาหกรรมการผลิตหุ่นยนต์บริการแยกตามภูมิภาค จะเห็นบริษัท startup ในอุตสาหกรรมหุ่นยนต์บริการทั้งแบบหุ่นยนต์สำหรับผู้ใช้ทั่วไปและหุ่นยนต์สำหรับผู้ใช้ชำนาญการนั้นมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 29 โดยธุรกิจขนาดเล็กก็สามารถดำเนินกิจการในอุตสาหกรรมหุ่นยนต์บริการได้ และจะเห็นว่าในแต่ละภูมิภาคนั้นผู้ประกอบธุรกิจด้านหุ่นยนต์บริการนั้นส่วนใหญ่แล้วเป็นบริษัทขนาดกลางและขนาดย่อม ซึ่งส่วนใหญ่มีขนาดของธุรกิจซึ่งมีพนักงานอยู่ที่ 11 - 50 คน รองลงมามีพนักงานอยู่ที่ 1 – 10 คน เท่านั้นจะเห็นว่าการประกอบธุรกิจด้านหุ่นยนต์โดยเฉพาะหุ่นยนต์บริการนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นบริษัทขนาดใหญ่เสมอไป

อย่างไรก็ตามสิ่งที่ต้องพึงระวังเป็นอย่างมากคือการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรจากต่างประเทศ ซึ่งมีการยื่นจดทะเบียนเข้ามาภายในประเทศไทยเป็นจำนวนมากในแต่ละครั้งซึ่งทำให้ขอบเขตในการพัฒนาหรือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในประเทศนั้นแคบลงอย่างรวดเร็วได้ในอนาคต จึงต้องจับตามองการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรจากต่างชาติภายในประเทศไทยเป็นพิเศษ โดยในปัจจุบันนั้นต่างชาติเข้ามาจดสิทธิบัตรในไทยในหลากหลายกลุ่มโดยเฉพาะด้านแขนกล และหากเจาะจงหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุนั้นเทคโนโลยีที่ถูกนำเข้ามามักเป็นองค์ประกอบหรืออุปกรณ์ของหุ่นยนต์ในลักษณะของหุ่นยนต์คล้ายมนุษย์ (Humanoid) และหุ่นยนต์ซึ่งเคลื่อนที่ได้ด้วยตนเองและมีจุดประสงค์ในการทำความสะอาดซึ่งเป็นกลุ่มของหุ่นยนต์บริการสำหรับบุคคลทั่วไป จึงต้องระมัดระวังเป็นพิเศษในการพัฒนาเทคโนโลยีในสาขาดังกล่าว อีกทั้งการพัฒนาเทคโนโลยีใด ๆ ควรพิจารณาสิทธิบัตรที่ปรากฏในต่างประเทศด้วย โดยจากที่พิจารณาข้อมูลสิทธิบัตรจะเห็นว่าสิทธิบัตรส่วนมากยื่นตรวจสอบผ่านระบบ PCT ทำให้มีโอกาสและระยะเวลาที่จะดำเนินการเข้ามาจดทะเบียนในประเทศไทยได้มากยิ่งขึ้นจึงต้องพิจารณาเทคโนโลยีด้วยข้อมูลสิทธิบัตรอย่างรอบคอบก่อนเริ่มการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ

4.การวิเคราะห์เทคโนโลยีที่มีศักยภาพเหมาะสมต่อการพัฒนา

จากลักษณะเทคโนโลยีที่ปรากฏในประเทศไทยจะเห็นว่าหุ่นยนต์ในบางลักษณะนั้นยังมีสิทธิบัตรอยู่น้อยมากในประเทศไทยและไม่มีผู้ขอถือสิทธิต่างชาติยื่นจดสิทธิบัตรในประเทศไทย ดังเช่น เทคโนโลยีหุ่นยนต์ลำเลียงอัตโนมัติ, หุ่นยนต์วินิจฉัย หรือหุ่นยนต์ในลักษณะของโครงกระดูกภายนอกหรืออวัยวะเทียม ตามรูปที่ 34 แสดงภาพตัวอย่างการประดิษฐ์ด้านหุ่นยนต์ลำเลียงอัตโนมัติ, หุ่นยนต์วินิจฉัย, โครงกระดูกภายนอก โดยเทคโนโลยีเหล่านี้นั้นเนื่องจากมีจำนวนของสิทธิบัตรในไทยจำนวนน้อยทำให้ยังมีโอกาสอีกมากที่จะนำมาพัฒนาต่อยอดหรือสร้างเทคโนโลยีใหม่ในด้านดังกล่าว



รูปที่ 34 แสดงภาพตัวอย่างการประดิษฐ์ด้านหุ่นยนต์ลำเลียงอัตโนมัติ, หุ่นยนต์วินิจฉัย, โครงกระดูกภายนอก

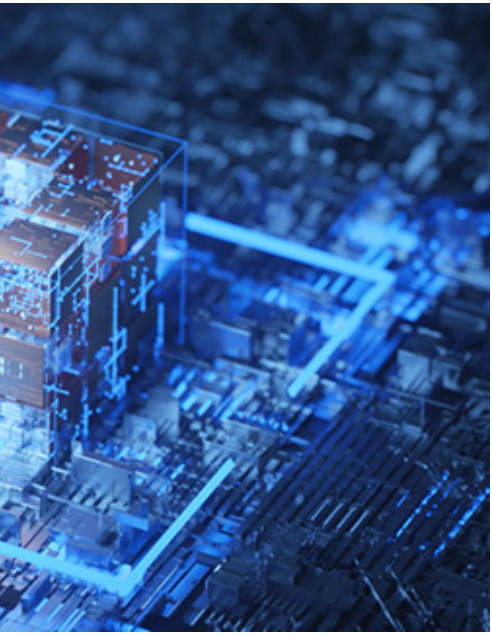
5.ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์

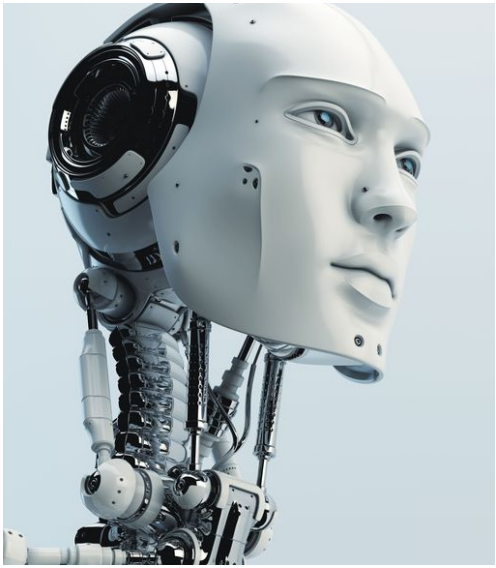
รายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มโดยรวมของสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุ โดยเมื่อเปรียบเทียบสถานการณ์ในประเทศกับในระดับโลกแล้วพบว่างานประดิษฐ์ในประเทศไทยนั้นมีอยู่น้อยมากและมีแนวโน้มการเติบโตที่ไม่ชัดเจนเมื่อเทียบกับในระดับสากลจากผลการวิเคราะห์นี้ทำให้เล็งเห็นถึงความสำคัญและการสร้างความตระหนักถึงด้านทรัพย์สินทางปัญญาโดยเฉพาะสิทธิบัตรให้กับแต่ละหน่วยงานและบริษัทเอกชนเพื่อให้สามารถสร้างพื้นที่ทางนวัตกรรมได้อย่างเทียบเคียงกับในระดับสากล

โดยสิทธิบัตรในประเทศไทยยังเป็นการจดทะเบียนในรูปแบบของหุ่นยนต์แบบครอบคลุมในฉบับเดียวซึ่งทำให้ขอบเขตหรือความยืดหยุ่นในการบังคับใช้สิทธินั้นยังน้อย อาจต้องปรับปรุงแนวทางหรือรูปแบบในการจดทะเบียนเพื่อให้ครอบคลุมและเกิดความยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้นและจะเห็นว่าประเทศไทยยังมุ่งเน้นในการพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์สำหรับการใช้งานโดยผู้เชี่ยวชาญและยังมีสัดส่วนของเทคโนโลยีหุ่นยนต์สำหรับผู้ใช้งานทั่วไปอยู่น้อยซึ่งอาจเป็นสิ่งที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ต้องการเข้ามาสู่อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในอนาคตแต่ตามรายงานฉบับนี้ก็ยังชี้ให้เห็นถึงคู่แข่งสำคัญว่าหากต้องการเริ่มต้นพัฒนาเทคโนโลยีด้านนี้จำเป็นต้องศึกษาข้อมูลสิทธิบัตรหรือข้อมูลนวัตกรรมของใครบ้าง

ในแง่ของเทคโนโลยีนั้นพบว่าหลายเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมนั้นมีแนวโน้มการเติบโตสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและยังแสดงให้เห็นรูปแบบเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในประเทศไทยเพื่อให้หน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนวางแผนเพื่อเริ่มต้นการพัฒนาและวิจัยหุ่นยนต์ได้สอดคล้องกับแนวโน้มด้านสิทธิบัตรว่าเทคโนโลยีใดยังมีผู้จดทะเบียนน้อยและมีโอกาสอยู่มาก หรือเทคโนโลยีใดมีผู้จดทะเบียนอยู่เป็นจำนวนมากและมีความเสี่ยงที่จะพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าว รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงลักษณะของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ภาคเอกชนมีแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีที่ตนเองสนใจร่วมกับสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานของรัฐมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเพื่อให้เอกชนสามารถเข้าถึงงานวิจัยต่าง ๆ ได้มากขึ้นและง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงธุรกิจ มหาวิทยาลัย หรือหน่วยงานของรัฐ อาจต้องพัฒนาเทคโนโลยีที่เข้าถึงได้ง่ายขึ้นและเป็นการประดิษฐ์ที่มีขั้นตอนในการทดลองหรือขอการรับรองมาตรฐานที่น้อยลง

สุดท้ายนี้ข้อมูลที่ปรากฏตามรายงานฉบับนี้นั้นนำเสนอในแง่ของผู้เล่นหรือผู้ขอถือสิทธิประเทศ หรือภูมิภาคที่ทำการจดทะเบียนสิทธิบัตร แนวโน้มโดยรวมและลักษณะทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น ซึ่งโดยปกติแล้วในสิทธิบัตรมักเปิดเผยข้อมูลทางเทคนิคในแต่ละการประดิษฐ์ข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นการนำทาง เพื่อให้ผู้ศึกษาเข้าถึงและค้นคว้าข้อมูลทางเทคนิคในตามแต่ละการประดิษฐ์ได้อย่างตรงกับจุดประสงค์และความต้องการของผู้ศึกษา





การจัดการข้อมูล

คำจำกัดความของสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีหุ่นยนต์เพื่อสังคมผู้สูงอายุ

การวิเคราะห์นี้ทำการคัดเลือกสิทธิบัตรที่อยู่ในเทคโนโลยีเทคโนโลยีหุ่นยนต์เพื่อสังคมผู้สูงอายุ โดยอาศัยคำสำคัญ (Keyword) ร่วมกับสัญลักษณ์การจำแนกสิทธิบัตรสากล (IPC class) และสัญลักษณ์การจัดจำแนกสิทธิบัตรของ Derwent (DWPI class) เป็นตัวกรองหลักสำหรับการค้นหาและจัดกลุ่มข้อมูล

การแบ่งกลุ่มข้อมูล อยู่บนมุมมองของเทคโนโลยีเป็นหลัก ร่วมกับกลุ่มเทคโนโลยีที่เป็นความสนใจของประเทศ กล่าวคือในการแบ่งกลุ่มเทคโนโลยี จะอาศัยข้อมูลสิทธิบัตรเป็นพื้นฐาน โดยในข้อมูลสิทธิบัตรมีการแบ่งออกเป็นเรื่องใดได้บ้างและการแบ่งกลุ่มดังกล่าวเห็นภาพชัดเจนหรือไม่

โดยผู้วิเคราะห์ได้แบ่งกลุ่มอุตสาหกรรมออกเป็นกลุ่มเทคโนโลยีซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

การวิเคราะห์สิทธิบัตรจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรสากล

การวิเคราะห์สิทธิบัตรในระดับสากลเป็นการรวบรวมสิทธิบัตรโดยการใช้คำสำคัญ (Keyword) และกลุ่มงานประดิษฐ์สากล (International Patent Classification : IPC) ที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์, ระบบโครงกระดูกภายนอกสำหรับใช้กับผู้สูงอายุ หรือผู้ป่วยอัมพฤกษ์อัมพาต ซึ่งสามารถนำมาใช้กับผู้สูงอายุได้ แล้วจึงนำสิทธิบัตรที่รวบรวมได้มาจำแนกตามกลุ่มดังนี้

1) การจำแนกกลุ่มตามลักษณะของหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ

ก. ระบบโครงกระดูกภายนอก (exoskeleton) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับระบบโครงกระดูกภายนอก สำหรับค้ำยันส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย เพื่อช่วยในการเดินหรือเคลื่อนที่

ข. หุ่นยนต์ช่วยเคลื่อนที่ (mobility) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่นอกเหนือจากระบบโครงกระดูกภายนอก สำหรับช่วยผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยในการเดินหรือเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

ค. แขนกล (robotic arm) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับแขนกล หรือหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยแขนกล สำหรับช่วยผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยให้ดำเนินชีวิตประจำวันได้สะดวกขึ้น

ง. หุ่นยนต์ผู้ช่วย (caregiver) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่มีระบบการทำงานสำหรับทำหน้าที่ดูแล อำนวยความสะดวกให้ผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย เช่น นวด โกนหนวด เป่าผม ทำความสะอาดบ้าน เป็นต้น

2) การจำแนกกลุ่มตามการทำงานของหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ

จ. ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่มีระบบการทำงาน ประมวนผลด้วยปัญญาประดิษฐ์

ฉ. ระบบสังเกตการณ์สุขภาพ (health monitoring) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยส่วนที่ทำหน้าที่ติดตามตัวแปรทางสุขภาพ (health parameter) ของผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย และแจ้งเตือนให้ทานยา

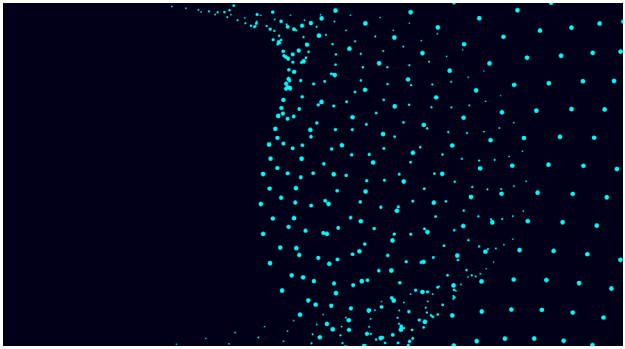
ช. ระบบตรวจสอบการเคลื่อนไหว (motion monitoring) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจสอบการเคลื่อนไหว ติดตามการเคลื่อนที่และตำแหน่งของผู้สูงอายุหรือผู้ป่วย

ซ. ระบบข้อมูลและความบันเทิง (infotainment) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยหน้าจอแสดงผล หรือลำโพงสำหรับเป็นสื่อให้ข้อมูลและความบันเทิง

ฌ. ระบบการนำเสนอเสมือนจริงจากระยะไกล (telepresence) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยระบบการนำเสนอเสมือนจริงจากระยะไกล

ญ. ระบบการติดต่อสื่อสาร (communication) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยระบบการติดต่อสื่อสาร เช่น การสื่อสารทางสาย (wired communication) การสื่อสารไร้สาย (wireless communication) บลูทูธ (Bluetooth) การสื่อสารสนามใกล้ (Near Field Communication, NFC) ไวไฟ (Wifi) การโทรฉุกเฉิน (emergency calling) เป็นต้น

ฎ. อื่น ๆ (miscellaneous) ประกอบด้วย การประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์สำหรับผู้สูงอายุ ผู้ป่วย ผู้พิการ ที่เกี่ยวข้องแต่ไม่สามารถจำแนกได้ตามกลุ่มเทคโนโลยีข้างต้น



การวิเคราะห์สิทธิบัตรจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรสากลในประเทศไทย

การวิเคราะห์สิทธิบัตรในประเทศไทยนั้นด้วยจำนวนสิทธิบัตรที่มีไม่มากนักและสามารถเข้าถึงข้อมูลได้บางส่วน การคัดเลือกสิทธิบัตรจึงอาศัยข้อมูลสิทธิบัตรเป็นพื้นฐาน โดยคัดเลือกสิทธิบัตรที่ปรากฏคำว่าหุ่นยนต์ หรือมีลักษณะของการประดิษฐ์ที่มีองค์ประกอบทั้งสามส่วนหรือเทียบเคียงได้กับทั้งสามส่วนคือมีองค์ประกอบด้านการรับรู้ (Sensing), ด้านการดำเนินการได้ (Actuation), ด้านการตอบสนองหรือตระหนักรู้ได้ (Cognition) โดยครอบคลุมการประดิษฐ์ในลักษณะของ หุ่นยนต์บริการ, หุ่นยนต์ทางการแพทย์, อุปกรณ์หรือระบบอัตโนมัติ, ชิ้นส่วนหรือระบบซึ่งเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของหุ่นยนต์, แขนกลซึ่งมีลักษณะการขอถือสิทธิ
อย่างกว้าง

โดยผู้วิเคราะห์ได้แบ่งกลุ่มของประเภทหุ่นยนต์จากเทคโนโลยีหลัก คือ

1) หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (โดยสิทธิบัตรดังกล่าวมีการขอถือสิทธิหรือมีรายละเอียดการประดิษฐ์ที่ไม่จำเพาะต่อการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมเช่นลักษณะหรือกลไกของหุ่นยนต์)

2) หุ่นยนต์บริการซึ่งแบ่งเป็น

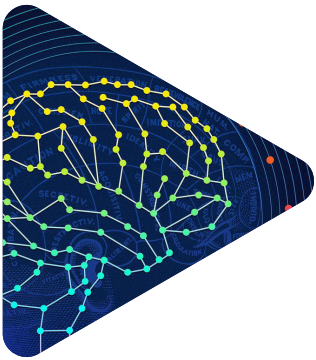
2.1 หุ่นยนต์บริการสำหรับการใช้งานโดยผู้เชี่ยวชาญ

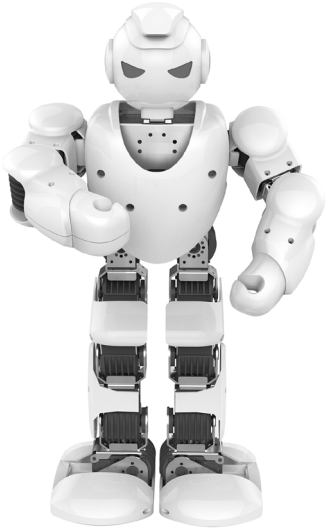
2.2 หุ่นยนต์บริการสำหรับการใช้งานโดยบุคคลทั่วไป

โดยผู้วิเคราะห์ได้แบ่งกลุ่มของการประยุกต์ใช้การประดิษฐ์ดังกล่าวออกเป็น 2 หมวดหมู่ใหญ่

การประยุกต์ใช้หุ่นยนต์

- หุ่นยนต์เพื่อการผ่าตัด
- หุ่นยนต์เพื่อการบำบัดฟื้นฟูหรือกายภาพ
- อวัยวะเทียมหรือโครงกระดูกภายนอก
- หุ่นยนต์เพื่อการเฝ้าระวังหรือตรวจการณ์
- หุ่นยนต์เพื่อการบันเทิงหรือเพื่อการศึกษา
- หุ่นยนต์เพื่อการเป็นผู้ช่วยดูแลส่วนบุคคล
- แขนกล
- หุ่นยนต์เพื่อการเคลื่อนที่บุคคล
- ปัญญาประดิษฐ์
- หุ่นยนต์เพื่อการติดต่อสื่อสาร
- หุ่นยนต์เพื่อการจ่ายหรือขนส่งยา
- หุ่นยนต์เพื่อการลำเลียงอัตโนมัติ
- หุ่นยนต์เพื่อการวินิจฉัย
- เตียง





การประยุกต์ใช้ชิ้นส่วนหรือองค์ประกอบของหุ่นยนต์, ระบบหรือกระบวนการของหุ่นยนต์

- การควบคุมหุ่นยนต์
- การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
- มือของหุ่นยนต์
- รูปแบบการดำเนินการของหุ่นยนต์
- การรับรู้ของหุ่นยนต์
- ข้อต่อหรือส่วนต่อเชื่อมของหุ่นยนต์
- ส่วนปกคลุมของหุ่นยนต์
- ระบบแยกส่วนของหุ่นยนต์
- การสื่อสารระหว่างหุ่นยนต์และบุคคลอื่นหรือระหว่างหุ่นยนต์
- วงจรไฟฟ้า
- แบตเตอรี่หรือการอัดประจุของหุ่นยนต์

การได้มาซึ่งข้อมูลสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีหุ่นยนต์สำหรับสังคมผู้สูงอายุ

การสืบค้นจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรสากล

การสืบค้นสิทธิบัตร กระทำโดยการค้นหาด้วยคำสำคัญ (Keyword) ร่วมกับสัญลักษณ์การจำแนกสิทธิบัตรสากล (IPC class) และสัญลักษณ์การจัดจำแนกสิทธิบัตรของ Derwent (DWPI class) โดยการแบ่งกลุ่มสัญลักษณ์ดังกล่าวออกเป็นกลุ่มเทคโนโลยีที่ต้องการศึกษา แล้วจึงทำการค้นหาและคัดกรองข้อมูล

การสืบค้นจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทย

การสืบค้นสิทธิบัตรในฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทย กระทำโดยการค้นหาด้วยคำสำคัญ (Keyword) ร่วมกับสัญลักษณ์การจำแนกสิทธิบัตรสากล (IPC class) ซึ่งอ้างอิงจากชุดคำสืบค้น (search query) ที่ใช้ในการสืบค้นบนฐานข้อมูลสิทธิบัตรสากล โดยการแบ่งกลุ่มสัญลักษณ์ดังกล่าวออกเป็นกลุ่มเทคโนโลยีที่ต้องการศึกษา แล้วจึงทำการค้นหาและคัดกรองข้อมูล

กรอบระยะเวลาสำหรับการวิเคราะห์

การสืบค้นจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรสากล

การสร้างชุดข้อมูลจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรสากล เป็นการจำกัดขอบเขตของเวลาการยื่นจดสิทธิบัตรย้อนหลัง 10 ปี ซึ่งเป็นช่วงเวลาการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตร ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007 - 2018 (พ.ศ. 2550 - 2561)แต่ทั้งนี้ข้อมูลสิทธิบัตรในระหว่างปี ค.ศ. 2017 - 2018 (พ.ศ. 2560 - 2561) ยังประกาศโฆษณาออกมาไม่ครบถ้วน ซึ่งจึงผลให้ข้อมูลในการวิเคราะห์ไม่สมบูรณ์

การสืบค้นจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทย

การสร้างชุดข้อมูลในครั้งนี้ ไม่ทำการจำกัดขอบเขตของระยะเวลาการยื่นจดทะเบียน เนื่องจากจำนวนสิทธิบัตรในประเทศไทยมีจำนวนไม่มาก จึงสามารถดึงมาวิเคราะห์ทั้งหมดได้ โดยสิ้นสุดการค้น เดือนสิงหาคม ค.ศ.2018 (พ.ศ. 2561)

การคัดกรองและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ฉบับนี้จัดเรียงอันดับงานประดิษฐ์ โดยการวิเคราะห์จากเมทริก (metrics) ต่าง ๆ ซึ่งใช้ข้อมูลสิทธิบัตรเป็นพื้นฐาน และแสดงผลในรูปแบบตาราง, กราฟหรือรูปภาพนำเสนอที่ประกอบด้วยข้อมูลสิทธิบัตรดังกล่าว

การจัดการข้อมูลประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ในการได้มาซึ่งข้อมูลและผลวิเคราะห์ ดังนี้

ลำดับที่ 1: ทำการแบ่งกลุ่มเทคโนโลยี บนพื้นฐานของ IPC หรือ DWPI class

ลำดับที่ 2: ทำการสร้าง search query โดยการใส่รายละเอียดของ IPC หรือ DWPI class ที่เกี่ยวข้อง

ลำดับที่ 3: ทำการคัดกรองและทำความสะอาดข้อมูล จากนั้นจัดเก็บข้อมูล

ลำดับที่ 4: ประกอบด้วยการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ โดยทำการวิเคราะห์และแสดงผลจัดทำเป็นรายงาน

บรรณานุกรม

Anthony T. (2015). Guidelines for Preparing Patent Landscape Reports. เข้าถึงได้จาก http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_946.pdf

Asia Insurance Review. (2017). Robotics and eldercare's future. เข้าถึงได้จาก Asia Insurance Review: http://www.asiainsurancereview.com/Magazine/ReadMagazineArticle?aid=39950

F. Michaud. (2007). Telepresence Robot for Home Care Assistance.

Foundation For Older Persons' Development. (2015). เข้าถึงได้จาก มูลนิธิพัฒนางานผู้สูงอายุ: https://fopdev.or.th/สังคมผู้สูงอายุโดยสมบู/

H ,etc. Hall. (2005). Market value and patent citation. Rand Journal of Economics.

Intellectual Design Group (IDG) . (2017). Global Invention Protector. เข้าถึงได้จาก https://idgthailand.com/จดสิทธิบัตร /global-invention-protector/

Lifewire. (2018). What Is a Robot? Robots may be all around us; do you know how to recognize one? เข้าถึงได้จาก https://www.lifewire.com/what-is-a-robot-4148364

National Institutes of Health. (2016). World's older population grows dramatically. NIH-funded Census Bureau report offers details of global aging phenomenon. เข้าถึงได้จาก https://www.nih.gov/news-events/news-releases/worlds-older-population-grows-dramatically

National Rehavilitation Center. (2018). Organization and Contact Info. เข้าถึงได้จาก http://www.nrc.go.kr/eng/board/nrcHtmlView.jsp?menu_cd=M_10_01_05

Policy Research: PRS - NSTDA. (2017). รายงานการศึกษา เรื่อง "อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของประเทศไทย". เข้าถึงได้จาก https://waa.inter.nstda.or.th/prs/pub/Robot-White-paper-Cover.pdf

บรรณานุกรม

Policy Research: PRS - NSTDA. (ม.ป.ป.). *อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ของประเทศไทย.* Sukhothai Thammathirat open University. (2014). นิยาม: สังคมผู้สูงอายุ.

Techemergence. (2018). *Applications of Artificial Intelligence in Elderly Care Robotics.* เข้าถึงได้จาก https://www.techemergence.com/applications-of-ai-in-elderly-care-robotics/

Thailand Center of Excellence for Life Sciences (TCELS). (2015). Medical Robotics Technology Development Roadmap.

Thaipost. (2017). สังคมผู้สูงอายุ แซงหน้าประชากรเด็ก. เข้าถึงได้จาก http://www.thaihealth.or.th/Content/37564-สังคมผู้สูงอายุแซงหน้าประชากรเด็ก

Thairath. (2018). อีก 3 ปีสังคมไทยสูงอายุเต็มสูบ. เข้าถึงได้จาก https://www.thairath.co.th/content/1253407

The United Nations. (2017). Ageing. เข้าถึงได้จาก http://www.un.org/en/sections/issues-depth/ageing/index.html

The United Nations. (2017). World Population Ageing 2017. เข้าถึงได้จาก

http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2017_Highlights.pdf

United Nations. (2010). World Population Prospects: The 2010 Revision.

Wang Yifei. (2016). Chongqing Internet Industrial Park. เข้าถึงได้จาก http://english.liangjiang.gov.cn/2016-04/25/content_25347431.htm

WIPO. (2017). WIPO IP Facts and Figures 2017. เข้าถึงได้จาก http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_943_2017.pdf

WIPO. (2018). Frequently Asked Questions: Patents. เข้าถึงได้จาก WIPO:

http://www.wipo.int/patents/en/faq_patents.html#accordion__collapse__02

บรรณานุกรม

World Bank Group. (2016). *Thailand Economic Monitor Ageing Society and Economy.* เข้าถึงได้จาก http://documents.worldbank.org/curated/en/830261469638312246/pdf/107267-WP-PUBLIC-Thailand-Economic-Monitor-2016.pdf

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

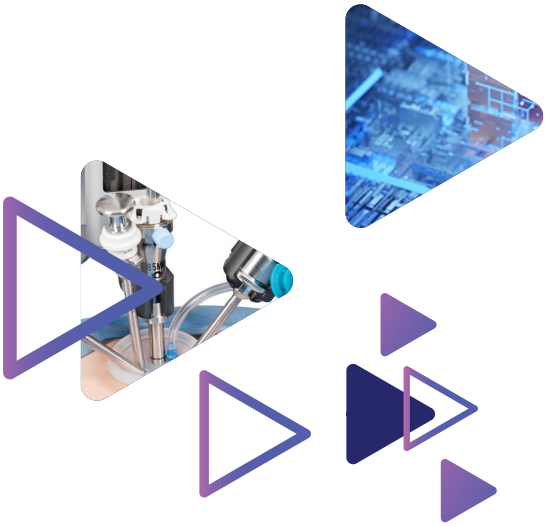
กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์. (2017). สถิติ - สิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร. เข้าถึงได้จาก https://www.ipthailand.go.th/th/patent-012.html

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (2018). อุตสาหกรรมสาร.

สถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2017). *รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม.*

สถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2017). *รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม.*

สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.). (2016). *ทิศทางอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ในประเทศไทย.* เข้าถึงได้จาก วารสารอิเล็กทรอนิกส์ สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.).: http://www.istrsjournal.org/?p=1429



ภาคผนวก

การสืบค้นจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรสากล

คำสำคัญ (Keywords)

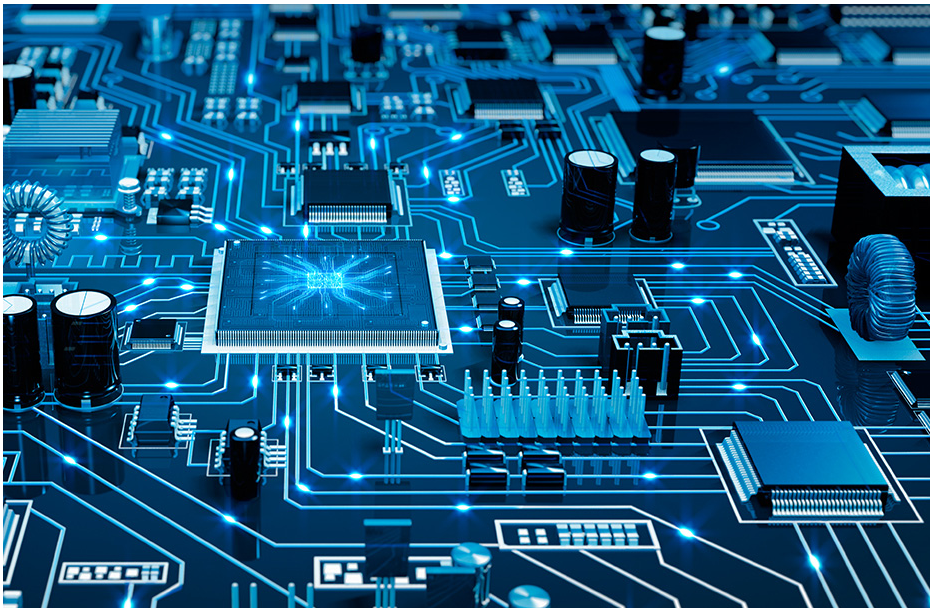
robot, manipulator, exoskeleton, exosuit, humanoid, bot, bots, droid, old, elder, senior, handicap, disabled, aged, aging, differently abled, feeble, paralysed, paralyzed, paralytic, citizen, people, person, human, patient, population, society

สัญลักษณ์จำแนกสิทธิบัตรสากล (IPC)

CPC/IPC	คำจำกัดความ
B25J	Performing Operations; Transporting >> Hand Tools; Portable Power-Driven Tools; Manipulators >> Manipulators; Chambers Provided With Manipulation Devices
Y10S 901	General Tagging Of New Technological Developments; General Tagging Of Cross-Sectional Technologies Spanning Over Several Sections Of The Ipc; Technical Subjects Covered By Former Uspc Cross-Reference Art Collections [Xracs] And Digests >> Technical Subjects Covered By Former Uspc >> Technical Subjects Covered By Former Uspc Cross-Reference Art Collections [Xracs] And Digests >> Robots

DWPI Manual Codes

DWPI Manual Codes	คำจำกัดความ
V03-U14	Electronic Components >> Switches And Relays >> Switches/Relays Characterised By Applications >> Robotics
V06-U05	Electromechanical Transducers And Small Machines >> Electric Machines Characterised By Applications >> Robotics
X27-D04R	Electric Power Engineering >> Vacuum Cleaners >> Robotic Vacuum Cleaner
X27-U	Electric Power Engineering >> Domestic Assistance Robot



การสืบค้นจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรไทย

คำสำคัญ (Keywords)

หุ่นยนต์, คล้ายมนุษย์, ทุพพลภาพ, พิการ, ไร้ความสามารถ, ไร้สมรรถภาพ, ไร้กำลัง, อ่อนแรง, อัมพาต, อัมพฤกษ์, สูงอายุ, แขนกล, แขนหุ่นยนต์, โครงกระดูกภายนอก, ผู้ช่วย, ช่วยเหลือ, กล้ามเนื้อ, ผู้ดูแล, การดูแล, ปัญญาประดิษฐ์, สมองกล, สมองอิเล็กทรอนิกส์, เหมือนคน, เลียนแบบคน, อัจฉริยะ, สมาร์ท, สัญญาณชีพ, อัตโนมัติ, ประมวลผล, เซ็นเซอร์

สัญลักษณ์จำแนกสิทธิบัตรสากล (IPC)

IPC	คำจำกัดความ
A47L	DOMESTIC WASHING OR CLEANING; SUCTION CLEANERS IN GENERAL
A61B	DIAGNOSIS; SURGERY; IDENTIFICATION
A61H	PHYSICAL THERAPY APPARATUS, e.g. DEVICES FOR LOCATING OR STIMULATING REFLEX POINTS IN THE BODY; ARTIFICIAL RESPIRATION; MASSAGE; BATHING DEVICES FOR SPECIAL THERAPEUTIC OR HYGIENIC PURPOSES OR SPECIFIC PARTS OF THE BODY
A63B	APPARATUS FOR PHYSICAL TRAINING, GYMNASTICS, SWIMMING, CLIMBING, OR FENCING; BALL GAMES; TRAINING EQUIPMENT
A61G	TRANSPORT, PERSONAL CONVEYANCES, OR ACCOMMODATION SPECIALLY ADAPTED FOR PATIENTS OR DISABLED PERSONS; OPERATING TABLES OR CHAIRS; CHAIRS FOR DENTISTRY; FUNERAL DEVICES
B23P	OTHER WORKING OF METAL; COMBINED OPERATIONS; UNIVERSAL MACHINE TOOLS
B23Q	DETAILS, COMPONENTS, OR ACCESSORIES FOR MACHINE TOOLS, e.g. ARRANGEMENTS FOR COPYING OR CONTROLLING; MACHINE TOOLS IN GENERAL, CHARACTERISED BY THE CONSTRUCTION OF PARTICULAR DETAILS OR COMPONENTS; COMBINATIONS OR ASSOCIATIONS OF METAL-WORKING MACHINES, NOT DIRECTED TO A PARTICULAR RESULT

IPC	คำจำกัดความ
B25J	MANIPULATORS; CHAMBERS PROVIDED WITH MANIPULATION DEVICES
B26D	CUTTING; DETAILS COMMON TO MACHINES FOR PERFORATING, PUNCHING, CUTTING-OUT, STAMPING-OUT OR SEVERING
B62M	RIDER PROPULSION OF WHEELED VEHICLES OR SLEDGES; POWERED PROPULSION OF SLEDGES OR CYCLES; TRANSMISSIONS SPECIALLY ADAPTED FOR SUCH VEHICLES
B65G	TRANSPORT OR STORAGE DEVICES, e.g. CONVEYORS FOR LOADING OR TIPPING, SHOP CONVEYOR SYSTEMS OR PNEUMATIC TUBE CONVEYORS
G01C	MEASURING DISTANCES, LEVELS OR BEARINGS; SURVEYING; NAVIGATION; GYROSCOPIC INSTRUMENTS; PHOTOGRAMMETRY OR VIDEOGRAMMETRY
G05B	CONTROL OR REGULATING SYSTEMS IN GENERAL; FUNCTIONAL ELEMENTS OF SUCH SYSTEMS; MONITORING OR TESTING ARRANGEMENTS FOR SUCH SYSTEMS OR ELEMENTS
G05D	SYSTEMS FOR CONTROLLING OR REGULATING NON-ELECTRIC VARIABLES
G06F	ELECTRIC DIGITAL DATA PROCESSING
G08B	SIGNALLING OR CALLING SYSTEMS; ORDER TELEGRAPHS; ALARM SYSTEMS
G10L	SPEECH ANALYSIS OR SYNTHESIS; SPEECH RECOGNITION; SPEECH OR VOICE PROCESSING; SPEECH OR AUDIO CODING OR DECODING
H01H	ELECTRIC SWITCHES; RELAYS; SELECTORS; EMERGENCY PROTECTIVE DEVICES
H04L	TRANSMISSION OF DIGITAL INFORMATION, e.g. TELEGRAPHIC COMMUNICATION
H04N	PICTORIAL COMMUNICATION, e.g. TELEVISION
H05K	PRINTED CIRCUITS; CASINGS OR CONSTRUCTIONAL DETAILS OF ELECTRIC APPARATUS; MANUFACTURE OF ASSEMBLAGES OF ELECTRICAL COMPONENTS


Contract
Business Company
Description
Quantity
Amount

EMAIL : ipidecenter@ipthailand.go.th
WEBSITE : www.ipthailand.go.th/ipidecenter
TEL : 1368