

מחקרי קרנות הסל של GLOBAL X

השליטה היפנית בשוק הרובוטים

עליית מגזר ייצור כלי הרכב והגידול המקביל בענף הרובוטים התעשייתיים מילאו החל משנות ה-60 תפקיד מרכזי בהנעת הנס הכלכלי של יפן. עד שנות ה-80 הוצעה תנופת תעשיות אלה, עד לנקודה שבה הפרשנים התחילו לכוון את שנת 1980 "תחילת עידן הרובוטיקה" ביפן. כוחות אלה הביאו את יפן למצב שבו היא הכוח השולט בתחום הרובוטיקה כיום.

בעבודה זו, נצלול לתוך עולם הרובוטיקה של יפן וכן נענה על מספר שאלות מפתח:

- באיזה אופן התגבש מגזר זה?
- באילו ענפי רובוטיקה יש ליפן יתרון היום?
- כיצד יכולה הרובוטיקה לסייע ליפן להתמודד עם מספר אתגרים נוכחיים ועתידיים, בכללם ירידה באוכלוסייה, שפל כלכלי וקוביד-19?

רובוטים תעשייתיים הניעו את הנס הכלכלי של יפן

סימנים מוקדמים של מצוינות התגלו לאחר האולימפיאדה של 1964

צמיחה כלכלית מהירה הייתה ה"צייטגייסט" או הלך הרוח של יפן בשנות ה-60. ראש הממשלה, האיטו איקדה, דחף בכל עוז את תוכנית הכפלת ההכנסות, תהליך הרחבת הייצור המקומי היה במלוא התנופה ואולימפיאדת טוקיו 1964 הפכה לסמל לתחייה לאומית. על רקע התפתחויות אלה עשתה תעשיית הרובוטים היפנית את צעדיה הראשונים.

בארצות הברית, שיתפה חברת Unimation פעולה עם ג'נרל מוטורס בבניית הרובוט התעשייתי הראשון, ה-Unimate, בשנת 1961. החלטתה של Unimation לחתום על הסכם שיתוף פעולה עם Kawasaki Heavy Industries בשנת 1968 הייתה רגע מכונן מבחינת מגזר הרובוטיקה היפני. שנה אחת בלבד לאחר מכן שיתוף הפעולה Kawasaki-Unimate עשה היסטוריה, בצורת הרובוט התעשייתי הראשון שיוצר ביפן.¹ בשלבים ראשונים אלה, הסתמכו החברות היפניות במידה רבה על מחקרים ותוכניות שסופקו על ידי השותפים האמריקנים.

Fanuc, שעמדה להיעשות ענקית של רובוטים תעשייתיים, התמקדה בעיקר בבקרים מספריים (NCs) לאורך כל שנות ה-60 ולא התחילה לעסוק ברובוטיקה עד שנות ה-70.² בין יתר החברות שהפכו למובילות יפניות בתחום הרובוטיקה ניתן למנות את Daifuku, שרוב הכנסותיה בשנות ה-60 הגיעו ממערכות מסועי Webb עיליים, ואילו Mitsubishi Electric הייתה כבר אז חברה גלובלית, שנכללה ב-Fortune 100 וייצרה מגוון רחב של מוצרים חשמליים.^{3,4}

בשנות ה-60, הכלכלה הפורחת וכוח הקנייה המתחזק באו לידי ביטוי בביקוש גובר לכלי רכב פרטיים. באותה תקופה התמודדה יפן גם עם מחסור בעובדים, שלא נפתר אפילו על ידי העיור המהיר שהביא פועלים צעירים מהכפרים אל העיר. מעבר למחסור הכלכלי בעובדים, היה קשה עוד יותר למצוא עובדים מיומנים שיכולים לבצע עבודות 3D (מלוכלכות, מסוכנות ומשפילות) במפעלי מכוניות, כגון עבודות ריתוך וצבע. יתרה מכך, בשל הנורמה הרווחת של תעסוקה לאורך כל החיים וביטחון גבוה במקום העבודה בחברות היפניות, העובדים לא הרגישו מאוימים מכניסת הרובוטים והאוטומציה.⁵ כל הגורמים הללו היוו תמריצים להכנסת אוטומציה למפעלי המכוניות ביפן.



מאת:

Dillon Jaghory

תאריך: 1 בנובמבר 2021
נושא: בינלאומי,
טכנולוגיה



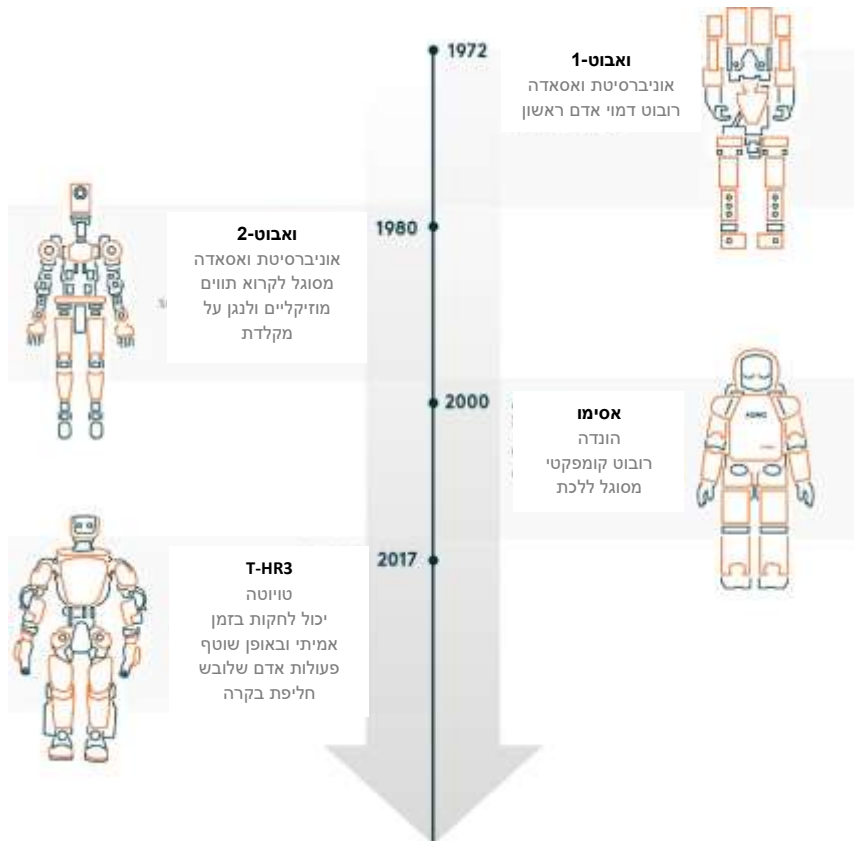
ייצור כלי רכב ביפן 1960-2015

מקור: Japan Automobile Manufacturers נכון לשנת 2020



הצמיחה המהירה של מגזר ייצור כלי הרכב ביפן בעידן שלאחר המלחמה עד לקריסת הבורסה היפנית. רובוטים תעשייתיים נעשו שימושיים מאוד בריתוך קשת וריתוך נקודות וכן בצביעת כלי הרכב בפסי הייצור וההרכבה.

בשעה שהזרועות הרובוטיות של Kawasaki עבדו במרץ בפסי הייצור של כלי הרכב, הפכה אוניברסיטת ואסדה לחלוצה בתחום הרובוטים דמויי האדם. חוקרי האוניברסיטה ערכו ניסויים באבות טיפוס בעלי רגליים מהלכות במשך כל שנות ה-60 וייצרו רובוט דמוי אדם ראשון, ואבוט-1, בשנת 1972.



מוואבוט-1 של אוניברסיטת ואסאדה עד T-HR3 של טויוטה, הרובוטים האנושיים של יפן עברו דרך ארוכה.

1980 - תחילת עידן הרובוטים התעשייתיים היפניים

עד שנות ה-80 הפכו עוצמתה התחרותית של יפן והפוטנציאל החדשני שלה לברורים לכול. זה היה נכון ללא ספק בנוגע לתעשיית הרובוטים היפנית. צמיחתה הכלכלית של יפן הואטה לאחר שני מקרים של זינוקים במחירי הנפט ומתחים מסחריים עם ארה"ב, אשר היטו את חישובי המובילים העסקיים, אך היה זה בכל זאת עידן של הזדמנויות ליצרני הרובוטים היפניים, שנהיו עצמאיים יותר מבחינה טכנולוגית והגיעו למקומות רבים יותר ברחבי העולם.

ההתרחבות המהירה של ענף הרובוטיקה בתקופה זו היא הסיבה לכך שהפרשנים היפניים כיום מתייחסים לשנת 1980 כשנה שבה החל עידן הרובוטיקה.

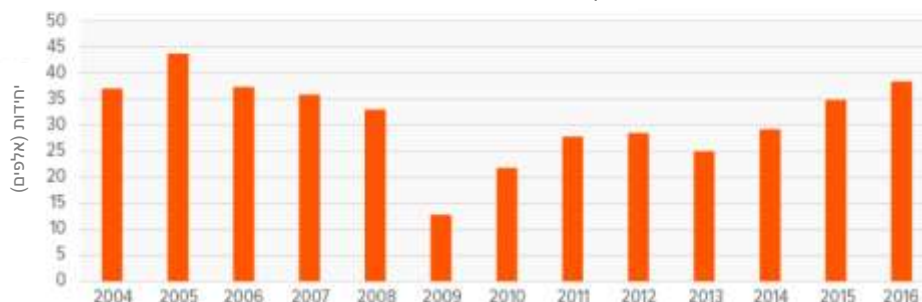
אחד הגורמים שתרמו להתרחבות זו היה המעבר מרובוטים הידראוליים לרובוטים חשמליים. המעבר ממנועי סרוו זרם ישר למנועי סרוו זרם חילופין וחיידושים במיקרו-מעבדים אפשרו רמה גבוהה יותר של דייקנות.⁶ המצאת הרובוטים של פרופ' הירושי מקינו (SCARA (Selective Compliance Articulated Robot Arm) העידה על יכולת החדשנות של יפן. מיומנויות טכנולוגיות מתקדמות עזרו ליצרני הרובוטים היפניים לצמוח ולהתרחב בשנות ה-80. Fanuc עברה למשרדה הראשיים המפורסמים למרגלות הר פוג'י וחתמה על הסכם שיתוף פעולה רווחי עם ג'נרל מוטורס, Daifuku הרחיבה את פעילותה לכיוון אוטומציה של מפעלי מוליכים למחצה ובנתה לעצמה נוכחות בקנדה, סינגפור ובריטניה.^{7,8}

ענף הרובוטיקה נשאר חזק בזמן היחלשות כלכלת יפן לאחר התפוצצות הבועה

הנס הכלכלי של יפן הלך לדעוך לאחר התמוטטות בועת הנדל"ן ב-1991, שבעקבותיה הגיעו "שני העשורים האבודים של כלכלת יפן". נתוני האספקה השנתית של רובוטים מראים שגם יצרני הרובוטים נפגעו: לאחר נפילה פתאומית ב-1992 באו שנתיים של קיפאון.⁹ בעוד החברות היפניות נאבקות על החזרת הזדמנויות שאבדו, הצמיחה הפתאומית של תחום המחשבים האישיים והאינטרנט הביאה לזינוק בביקוש למוליכים למחצה, שיצר הזדמנויות חדשות עבור יצרני הרובוטים, והמכירות נשארו חזקות עד למשבר הכלכלי העולמי.

אספקה שנתית של רובוטים תעשייתיים ביפן

מקור: International Federation of Robotics



אספקת רובוטים תעשייתיים ביפן נפגעה בשל "המכה הכפולה" של המשבר הפיננסי הגדול בשנת 2008 ורעידת האדמה בטוהוקו בשנת 2011.

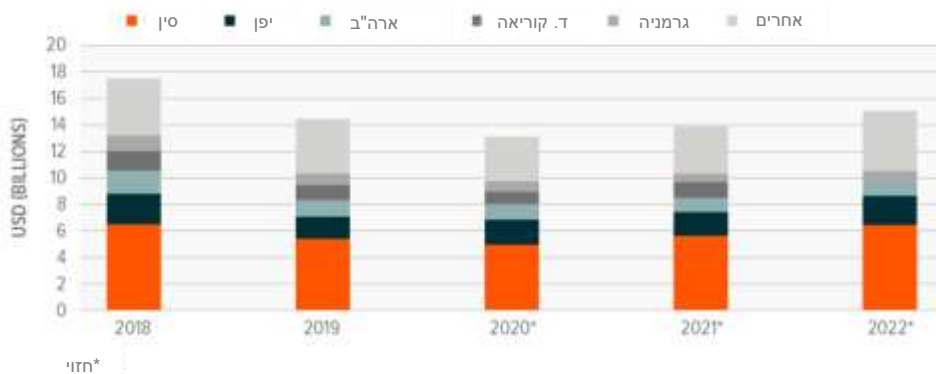
למרות האתגרים כתוצאה מהתפוצצות הבועה, התפארו היצרנים היפניים בנתח של 90% מהמכירות הגלובליות של רובוטים בשנות ה-90.¹⁰ התעשייה המקומית של מוליכים למחצה חוותה ירידה יחסית בערך באותה תקופה, אך הצמיחה בתעשיית המוליכים

למחצה העולמית הביאה ברכה לענף הרובוטיקה היפנית. בני אדם התקשו יותר ויותר לעבוד עם פרוסות סיליקון ("וייפרס") המשמשות לייצור מוליכים למחצה זעירים, ומפעלי המוליכים למחצה היו זקוקים לחדרים נקיים לחלוטין ללא אבק.

בכל הנוגע לביקוש לרובוטים תעשייתיים, בתחילת שנות ה-2000 עבר מרכז הכובד במהירות לכיוון סין, שחוותה נס כלכלי משלה. רוב הביקוש לרובוטים תעשייתיים כיום מגיע מיצרני רובוטים בסין, ויצרני הרובוטים היפניים התאימו את האסטרטגיות שלהם למצב זה.

ערך השוק של מכירות רובוטים תעשייתיים, לפי מדינה

מקור: Statista, נכון לפברואר 2021



סין היא כיום מקור מרכזי לביקוש לרובוטים תעשייתיים ולהכנסה עבור יצרני רובוטים יפניים.

יפן מחזיקה בעמדה שלטת בסביבה הרובוטית הנוכחית

כיום, יפן היא מעצמת-על בתחום הרובוטיקה, ונכון לשנת 2020 היא מייצרת 47% מייצור הרובוטים העולמי.¹¹ הדימוי של יפן כאומת הייטק הוא בלתי נפרד מהצלחתה בתחום הרובוטיקה.

אילו חברות מובילות בענף הרובוטים התעשייתיים?

הזרועות הצהובות האייקוניות של הרובוט של Fanuc, SMC ו-Daifuku הן רק חלק מהמובילות היפניות ברובוטים תעשייתיים. נכון לסוף 2020, חמש חברות אלה החזיקו בשווי שוק משולב של כ-120 מיליארד דולר. נכון לשנת 2019, Fanuc ו-Yaskawa החזיקו בנתח שוק של 29.5% משוק הרובוטים התעשייתיים העולמי.¹²

- הזרועות הצהובות האייקוניות של הרובוט של Fanuc נמצאות במפעלים בכל רחבי העולם. מספר הרובוטים ש-Fanuc ייצרה מצביע על עוצמתה; ביולי 2021 הציבה החברה אבן דרך כשייצרה את הרובוט התעשייתי ה-750 אלף במספר. מייסדה של Fanuc, Dr. Deiuemon Inaba, היה חלוץ בתחום הבקרה המספרית (NC), והבקרה המספרית הממוחשבת (CNC) ממשיכה להיות רכיב מפתח בפורטפוליו העסקי של Fanuc עד היום, כשנכון לשנת 2020, החברה מחזיקה בנתח של 50% משוק ה-CNC העולמי.¹⁴
- Yaskawa נוסדה ב-1915 כיצרנית מנועים חשמליים, ומורשת זו ממשיכה להיות חלק מהפורטפוליו העסקי שלה גם ב-2021. מה שמבדל את Yaskawa הוא עמדתה החזקה בשוק מנועי הסרוו, שבהם היא מובילה גלובלית. מנועי סרוו מאפשרים למכונות להסתובב ולנוע ברמה גבוהה של דיוקנות, ולכן זהו רכיב מפתח עבור רובוטים רבים. Yaskawa היא גם יצרנית תחרותית של זרועות רובוטיות. לאחרונה החברה פועלת על פי אסטרטגיית דיגיטציה המכונה YDX

15. (Yaskawa Digital Transformation)

- השותפות הנאמנה של Kawasaki עם Unimation, העניקה לה יתרון של קדימות בתעשיית הרובוטים התעשייתיים. Kawasaki ממשיכה להיות מובילה בענף ברובוטיקה עד היום, אך היא אינה עוסקת ברובוטיקה בלבד. הפורטפוליו הנרחב שלה כולל, בין היתר, מערכות חלל, אופנועים ומכונות מדויקות.¹⁶ רק 13.2% מהכנסותיה של החברה בשנת הכספים הגיעו ממכונות מדויקות ומרובוטיקה 2020.¹⁷ כמוה, גם Mitsubishi Electric היא שחקנית חשובה בתחום הרובוטיקה, אך חלק גדול מהכנסותיה מגיע ממגזרים אחרים.
- Daifuku היא שחקנית מובילה בתחום האוטומציה למפעלים (FA), במיוחד בלוגיסטיקה פנים-מפעלית. מרבית מכירותיה של Daifuku הן בתחום מערכות אחסון ותעבורה למפעלים, פסי ייצור לחדרים נקיים ולמפעלי כלי רכב ומערכות ממוכנות לנמלי תעופה.

גם יצרני כלי רכב הם כוח תחרותי בתחום הרובוטיקה

לנוכח הקשרים ההדוקים בין הרובוטיקה לתעשיית כלי הרכב, אך טבעי הוא שכמה יצרני כלי רכב נכנסו גם לתחום הרובוטיקה. בניגוד למה שאפשר אולי לחשוב, יצרני כלי רכב אלה אינם מסתפקים בהתמקדות ברובוטים למפעלי כלי רכב בלבד.

ההתקדמות פורצת הדרך של הונדה בתחום הרובוטים דמויי האדם היא דוגמה טובה לכך. הניסיונות של הונדה עם רובוטים דו-רגליים בעלי בקרה עצמית בסוף שנות ה-80 ושנות ה-90, הגיעו לשיאם בחשיפת אסימו בשנת 2020. סרטונים שבהם רואים את אסימו עולה במדרגות, מבצע תנועות ריקוד ועובד כמלצר לכדו את תשומת הלב של הציבור.

במקביל, מכון המחקר של טויוטה (TRI) מניע חלק גדול מצעדיה של טויוטה בתחום הרובוטיקה. חלק גדול מעבודתו של מרכז המחקר מתמקד ברובוטים משתפי פעולה, שיכולים "לחזק את היכולות האנושיות" באמצעות עבודה לצד בני אדם.¹⁸ חלק מעבודת מרכז המחקר בשנים האחרונות כולל רובוט לעבודות בית שתלוי מהתקרה וכן הרובוט דמוי האדם T-HR3, שיודע לחקות פעולות של משתמש הלוכש חליפת בקרה.

חברות יפניות מתפארות בטביעת רגל גלובלית

מפעלים ברחבי העולם תלויים ברובוטים יפניים לצורך אוטומציה של תהליכים מסוימים, ואפילו פסי ייצור שלמים. יצרני הרובוטים היפניים נעשו עצמאיים יותר מבחינה טכנולוגית בשנות ה-80, עליית ערכו של היין היפני בעקבות "הסכם פלאזה" בשנת 1985 היוותה תמריץ חזק למפעלים אלה להעביר את פעילות הייצור שלהם לחו"ל.

המשרדים הראשיים של Fanuc, Daifuku וחסיתת הרובוטיקה של Kawasaki נמצאים כולם במישיגן וזה לא מקרי. דטרויט, מישיגן, הייתה פעם לב ליבו של ענף ייצור כלי הרכב בארצות הברית.

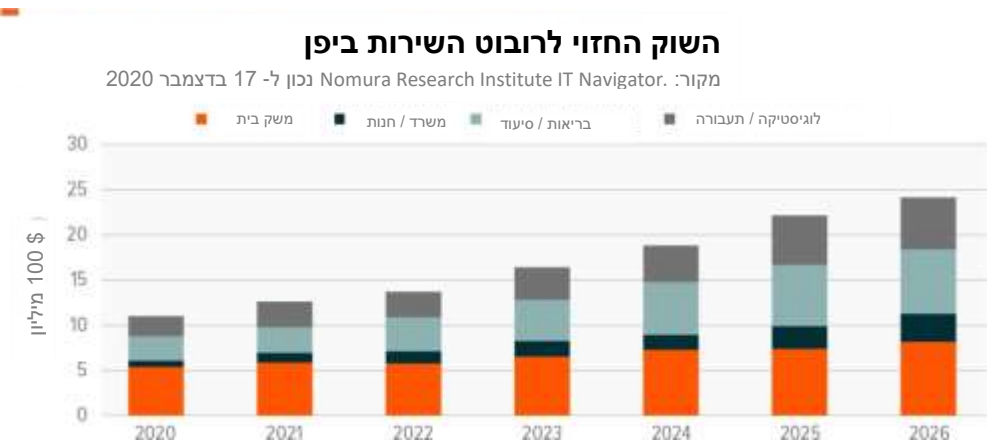
התפלגות גיאוגרפית של הכנסות (נכון ל-8 באוקטובר 2021).

- **Fanuc**: יפן 15.0%, סין 33.1%, ארה"ב 18.8%, אירופה 15.5%
- **Daifuku**: יפן 34.6%, סין 12.6%, יבשת אמריקה 28.6%, דרום קוריאה 9.2%
- **Kawasaki**: יפן 47.3%, אסיה 18.6%, ארה"ב 21.1%, אירופה 9.6%
- **Yaskawa**: יפן 34.9%, סין 25.1%, יבשת אמריקה 15.1%, אירופה, המזרח התיכון, אפריקה 14.1%¹⁹

האם שנת 2021 תהיה תחילת עידן רובוט השירות היפני?

רובוטים תעשייתיים הניעו את הנס הכלכלי היפני והם אמורים להמשיך להיות גורם חשוב בשיקום הכלכלה של יפן. אולם, הסביבה מתחילה להשתנות, משום שצרכים חברתיים וכלכליים ייחודיים מניעים צמיחה מהירה בקטגוריה חדשה: רובוט שירות. בדיוק כפי

שנת 1980 הייתה תחילת עידן הרובוטים התעשייתיים, ייתכן ש-2021 תציין את תחילת עידן רובוט השירות ביפן, שמתחיל לפלס לעצמו דרך בתחומים כגון בריאות, אירוח, תעבורה ומטלות ביתיות.



אולימפיאדת 2020 נועדה לפתוח עידן חדש

כבר בשנת 2014 תכננו היפנים ש-2020 תהיה השנה שבה הם יציגו את עתידה של תעשיית הרובוטים היפניים. ראש הממשלה דאז Abe, אף הודיע בפומבי שהוא מציע לארח אולימפיאדת רובוטים לצד אולימפיאדת 2020. במובנים מסוימים זו הייתה אמורה להיות תחילתו של העידן החדש.

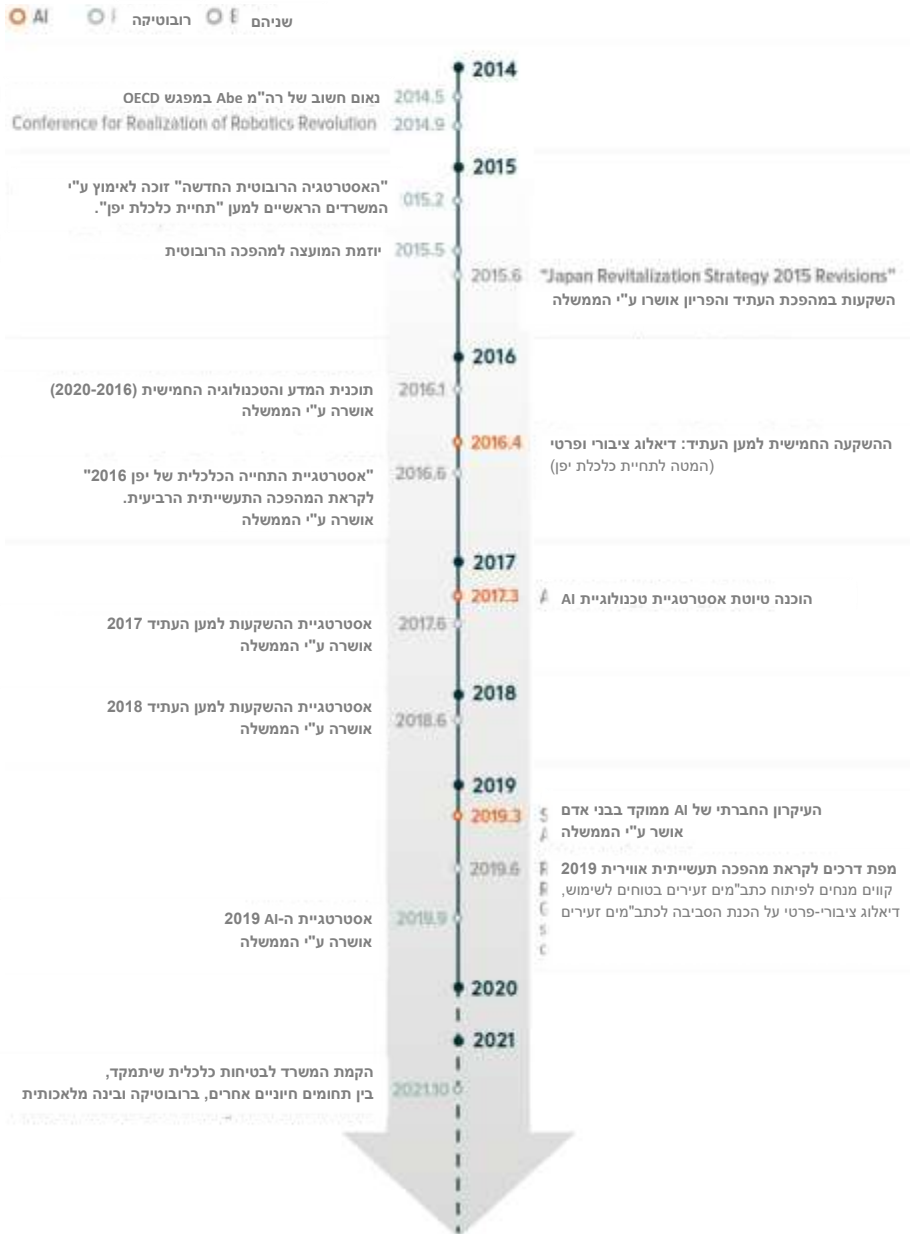
אסטרטגיית הרובוטים החדשה של משרד הכלכלה, המסחר והתעשייה (METI) שאושרה ב-2015 התוותה תוכניות להכנת תעשיית הרובוטים לאותה עת. בין היתר, הדגישה האסטרטגיה של METI את החשיבות והרצון להמשיך להוביל את העולם ביישום רובוטים ושילוב רובוטים באינטרנט של הדברים, וגם הציעה את הרעיון של Robot barrier-free Society או "חברה ידידותית לרובוטים", שמשמעותה עלייה דרמטית במספרם של הרובוטים המשרתים, כגון רובוטים "מטפלים" בבתי אבות, רובוטים "מברכים" בחנויות, ואפילו רובוטים לבישים לעזרה במשימות כמו הרמת חפצים כבדים.

ההלם הבלתי צפוי בעקבות מגפת הקורונה שיבש את התוכניות המקוריות, אך גם בתנאים קשים אלה, העולם זכה להצצה קטנה אל האפשרויות הטמונות בחברה כזו. טויוטה פיתחה גרסאות רובוטיות של הקמעות האולימפיים Miraitowa ו-Someity, שהיו אמורים ללחוץ לצופים ידיים ולרקוד מולם. Panasonic מצידה יצרה מכשיר רובוטי לביש המאפשר למשתמשים להרים בקלות חפצים כבדים.

מעניין עוד יותר האופן שבו הרובוטים באולימפיאדה הציגו את אפשרויות השילוב בין תחומים שונים. רובוט התמיכה בשדה (FSR) של טויוטה משתמש בבינה מלאכותית על מנת להימנע מהתנגשות במכשולים, ואילו הרובוט דמוי האדם CUE5 השתמש בבינה מלאכותית כדי לקלוע באופן מרשים שלשות לסל במגרשי הכדורסל.²⁰ יצירת רובוט ידידותי לאדם, שהחברה היפנית זקוקה לו, מחייבת שילוב של בינה מלאכותית וחומרה מתקדמת, שתיהן תכונות שהוצגו על ידי שני הרובוטים האלה.

ציר הזמן של הפעילות הממשלתית

מקור: New Energy and Industrial Technology Development Organization of Japan



עקרונות המדיניות הכלולים באיור זה עוצבו ברובם במהלך כהונתו של ראש הממשלה .Abe Shinzo

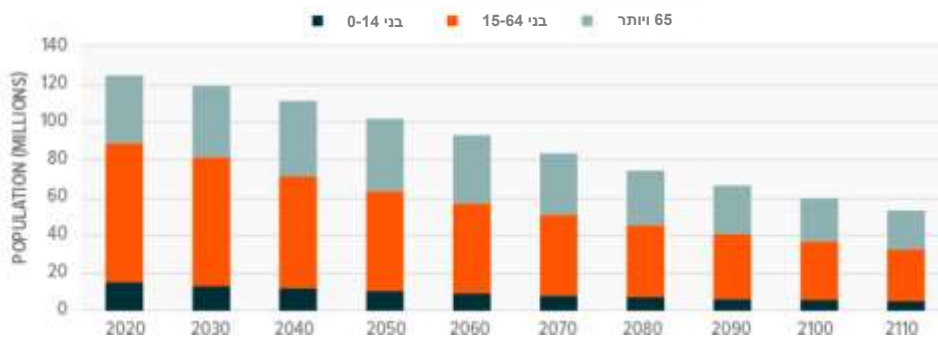
יזמות שנקטו לאחרונה על ידי ממשלת יפן מעידות על כך שהיא ערה לצורך לתמוך בטכנולוגיות הקשורות ומשלימות את תחום הרובוטיקה. הדוגמה הבולטת ביותר לכך היא יזמת Society 5.0. יוזמה זו, שהוצעה ב-2016, קובעת שהחברה האנושית עברה ארבעה שלבי התפתחות: חברת ציידים (1.0), חברה חקלאית (2.0), חברה תעשייתית (3.0) וחברת מידע (4.0). השלב החברתי הבא הוא חברה 5.0, שבו שילוב של טכנולוגיות "משבשות" שונות יקל על בני האדם לממש את מלוא הפוטנציאל שלהם. בחזון העתידי, שמציגה יוזמת Society 5.0, כלולים הרובוטים לצד מגמות כגון האינטרנט של הדברים, ביג דאטה, AI וכלי רכב אוטונומיים.²¹

בעיות ייחודיות מניעות את הצורך ברובוטים ידידותיים לבני אדם

מספר בעיות אופייניות ליפן - התכווצות כוח העבודה, הזדקנות מהירה והיעדר פריזון - הופכות את הרובוטים להכרחיים יותר ויותר. הניסיון המוצלח של יפן עם רובוטים שמשרתים בני אדם יקבע תקדים חשוב למספר רב של מדינות שניצבות בפני תהליכים דמוגרפיים דומים. בניית רובוטים נוחים לבני אדם תהיה צעד חיוני להצלחה בניסוי הגדול של Society 5.0.

אוכלוסיית יפן החזויה, לפי קבוצות גיל

מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה של יפן, נכון לנובמבר 2020.

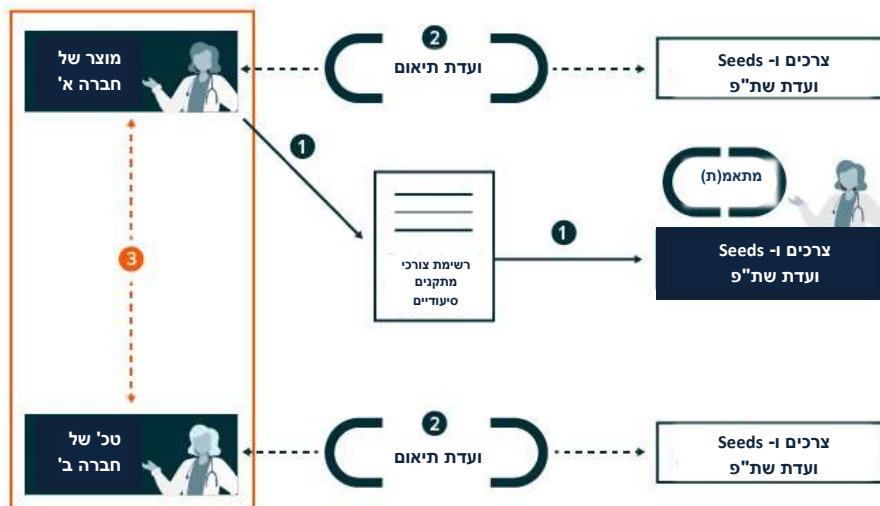


עם היעלמותו ההדרגתית של הדור שחווה את הנס הכלכלי, אין מספיק צעירים שיחליפו אותו. מצב זה לא רק יקטין את כוח העבודה, אלא גם ייצור מצב שבו פחות אנשים בוגרים יצטרכו לטפל ביותר אנשים זקנים. רובוטים יוכלו לפתור בעיה זו באופן חלקי.

בריאות וסיעוד הם תחומים שבהם לרובוטים המספקים שירותים יש פוטנציאל מבטיח. למעשה, משרד הבריאות, העבודה והרווחה (MHLW) של יפן ו-METI זיהו 13 יישומים ושקטגוריות שבהם ניתן להפעיל רובוטים בתחום הסיעוד. יישומים אלה כוללים רובוטים שיכולים לסייע לקשישים בחדר השירותים, בטוילים מחוץ לבית ואפילו בקשרים חברתיים, והמדיניות של NHLW היא לתמוך במחקר ולאמץ יישומים אלה.²² לאחרונה, ביולי 2021, השיק MHLW את ה-NS Matching Platform, פלטפורמה שמטרתה להתאים "צרכים" (needs) ל-"מקורות" (seeds), או במילים אחרות, לחבר בין מתקנים סיעודיים הזקוקים לטכנולוגיות רובוטיות לבין חברות שיכולות לספק פתרונות כאלה.²³

פלטפורמה להתאמת צרכים ל-Seeds

מקור: משרד הבריאות, העבודה והרווחה של יפן



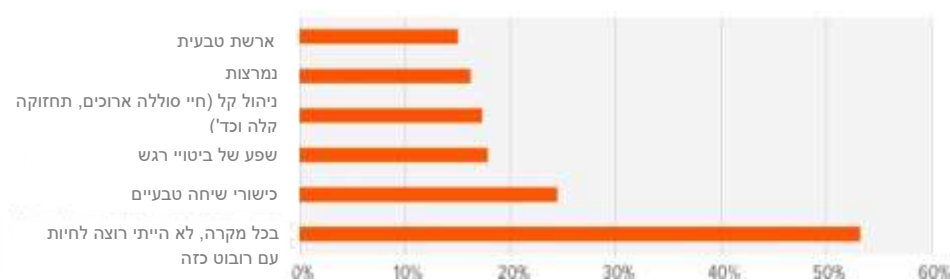
MHLW מצפה שמספר המטפלים יזנק מ-2.33 מיליון ל-2.80 מיליון בין השנים 2023 ל-2040.²⁴ רובוטים יוכלו לסייע בהיענות לצרכים גדלים אלה באמצעות הגדלת הפרייון. פלטפורמת ההתאמה NS היא רק דרך אחת שבה MHLW מתכנן לקדם את השימוש ברובוטים בקרב העוסקים בטיפול.

רובוטים מספקי שירותים יכולים להקל גם על מסעדות, בתי מלון, חנויות ומשקי בית. רובוטים שמברכים לשלום את הלקוחות שלא בשעות השיא יכולים להקל את הנטל על חנויות. אף שמדובר ביוזמה שעדיין רחוקה מלהיות נפוצה, עוד ועוד מסעדות ביפן מתחילות להשתמש ברובוטים מלצרים. שילוב רובוטים בחיי היום יום הוא רכיב מפתח של Society 5.0.

באופן יחסי, אין לציבור היפני התנגדות עזה לרובוטים, אך הדרך עדיין ארוכה. הפתיחות של הלקוחות והמחירים הגבוהים מהווים מחסומים שיש להתגבר עליהם לפני שתחום הרובוטים מספקי השירותים יוכל להתרומם באמת.

דרישות של משיבים ביפן לגבי חיים עם רובוטים מתקשרים דמויי חברים

מקור: Nippon Research Center, נכון לנובמבר 2020



משבר מגפת הקורונה מעודד חדשנות

המגפה האיצה את תהליך האימוץ של מגוון טכנולוגיות "משבשות" ברחבי העולם, והיו לה השלכות משמעותיות על יפן, שעדיין מפגרת בתחום המחשוב למרות הדימוי ההייטקי שלה. המגפה חשפה קשיים בשימוש בחותמות "הנקו" (חותמות אישיות המשמשות לחתימה על מסמכים רשמיים) של העובדים מהבית. היא גם הסבה את תשומת הלב לתלות המוגזמת בטכנולוגיות ישנות, כגון בתי החולים שמשתמשים במכשירי פקס להפצת נתוני הנוגעים לקורונה. בחינה וביקורת של טכנולוגיה מיושנת הופכות לגורם מניע לאימוץ רובוטיקה ואוטומציה.

בעידן שבו בני האדם חייבים להפחית את המגע ביניהם, יש לרובוטים הזדמנות להתבלט. ZMP פיתחה את DeliRo, רובוט קטן בעל ארבעה גלגלים שמסתובב בעיר ומבצע משלוחי מזון ללא מגע יד אדם. Hatapro הציגה את Zukku, ינשוף רובוטי המשמש בבינה מלאכותית כדי לברך לקוחות נכנסים ולנתח ביקוש למוצרים בהתבסס על דיאלוג איתם. גם Kawasaki יצרה מערכת של זרועות רובוטיות המטפלות בבדיקות PCR בנמלי תעופה.

מסקנה

הרוחות הגביות שעזרו ליפן להפוך למעצמת-על בתחום הרובוטיקה היו נס כלכלי, שנתמך על ידי עליית ייצור כלי הרכב והמחסור בידיים עובדות לאחר מלחמת העולם השנייה.

בעידן הרובוטי הראשון של יפן, הניבו הרובוטים התעשייתיים את מרבית ההכנסות. בשנת 2021 יפן מתמודדת עם תנאים שונים לחלוטין. שלא כמו המחסור בידיים עובדות לאחר המלחמה, המחסור בידיים עובדות ביפן המודרנית נובע מהתמעטות האוכלוסייה והזדקנותה. במקביל, הבינה המלאכותית והאינטרנט של הדברים מקלים על שילוב רובוטים ידידותיים לאדם בחיי היום יום. גורמים אלה יניעו, כנראה, את השלב הבא בתחום הרובוטיקה, בזמן שרובוטים מספקי שירותים הולכים ומשתלבים יותר ויותר בחברה.

-
1. Kawasaki Heavy Industries, "Half a Century of Kawasaki Robotics," Jun 2018.
 2. Fanuc, "Fanuc Company History," as of Oct 10, 2021.
 3. Daifuku annual report FY2020
 4. Mitsubishi Electric website, "100th anniversary: commemorative history," as of Oct 8, 2021.
 5. International Federation of Robotics, "Why Japan leads industrial robot production," Dec 17, 2018.
 6. Japan NEDO, "Robotics White Paper," 2014.
 7. Fanuc website, "Fanuc's History," as of Oct 4, 2021.
 8. Daifuku website, "History," as of Oct 4, 2021.
 9. Industrial Robot, "World Industrial Robots 1997: IFR Statistics 1986-1996 and forecast to 2000," Feb 1, 1998.
 10. JETRO, "Manufacturing Attractive Markets: Industrial Robots," as of Oct 8, 2021.
 11. International Federation of Robotics, "Robot Race: The World's Top 10 automated countries," Jan 27, 2021.
 12. UBS, "Longer Term Investments: Automation and Robotics," Feb 26, 2020.
 13. International Federation of Robotics, "Fanuc produces 750000th robot," Jul 1, 2021.
 14. Nikkei Asia, "Fanuc founder Inaba, king of industrial robots, dead at 95," Oct 6, 2020.
 15. Yaskawa Annual Report FY2020.
 16. Kawasaki Annual Report FY2020.
 17. Bloomberg, as of Oct 7, 2021.
 18. Toyota Research Institute, as of Oct 8, 2021.
 19. Factset, as of Oct 8, 2021.
 20. Olympics, "Tokyo 2020 robot project: Toyota Motor Corporation – supporting people by planting seeds for the future," Mar 21, 2021.
 21. Government of Japan, "Realizing Society 5.0," as of Oct 8, 2021.
 22. Japan Ministry of Health, Labor and Welfare, "On advancing the development and spread of care robots," as of Oct 8, 2021.
 23. NS Matching Platform Website, as of Oct 8, 2021.
 24. Japan Ministry of Health, Labor and Welfare, "Trends in policies for technological development at care facilities," Jul 16, 2021.

השקעות כרוכות בסיכונים, בכללם אובדן אפשרי של הקרן. השקעות בינלאומיות עשויות להיות כרוכות בסיכונים אובדן הון בשל תנודות שליליות בשערי החליפין, עקב הבדלים בעקרונות הרישום החשבונאי המקובל או אי-יציבות כלכלית או פוליטית במדינות אחרות. חברות העוסקות בטכנולוגיות מידע עלולות להיפגע מהתיישנות מהירה של מוצרים ומתחרות עזה בתחום.
