

# מיומנויות לעולם עבודה עתידי 2020

המכון לחקר העתיד

+מכון המחקר של אוניברסיטת פיניקס

תרגום מאנגלית: רותי סיני

## אודות

**המכון לחקר העתיד**, The Institute for the Future, הוא קבוצת מחקר עצמאית, שפועלת ללא מטרת רווח, עם ניסיון של 40 שנה בחיזוי. ליבת העבודה שלנו היא באיתור מגמות מסתמנות, וכן כאלה שנעלמות, אשר ישנו את פני החברה ואת השוק הגלובלי. אנו מספקים לחברים שלנו תובנות באסטרטגיה עסקית, תהליכי עיצוב, חדשנות ודילמות חברתיות. המחקר שלנו חולש על פני מגוון רחב של מגמות עומק, מבריאות ושירותי בריאות ועד לטכנולוגיה, מקום העבודה וזהות אנושית. המכון לחקר העתיד נמצא בפאלו אלטו, קליפורניה.

**מכון המחקר של אוניברסיטת פיניקס**, University of Phoenix Research Institute, מבצע מחקר אקדמי על עובדים לומדים, השכלה גבוהה ותעשייה כדי לשפר תוצאות לימודיות ולקדם את מוכנות כוח העבודה. מכון המחקר של אוניברסיטת פיניקס השתתף במחקר זה על מנת

להעמיק ולהרחיב את הבנת המיומנויות שיידרשו מעובדים בעשור הבא  
בעולם משתנה של טכנולוגיה מתקדמת.

## תוכן עניינים

מבוא

מתודולוגיה

שישה מחוללי שינוי

מפת מיומנויות לעולם עבודה עתידי

10 מיומנויות לכוח עבודה עתידי

השלכות

## מבוא

בשנות ה-90, גבר מחשב העל של יבמ, שהיה ידוע בכינוי "כחול עמוק", על אלוף העולם בשחמט, גרי קספרוב; כיום, מחשב העל של יבמ, המכונה "ווטסון", גובר על מתחרים בחידוני טלויזיה. לפני עשור, עובדים חששו שמקומות העבודה שלהם יישלחו למיקור חוץ בחו"ל; כיום, חברות כגון O'Desk ו-LiveOps מסוגלות להרכיב צוותים ב"ענן" כדי שיבצעו מכירות, שירות לקוחות ומטלות רבות נוספות. לפני חמש שנים היה לוקח לסוכנות החלל האמריקאית שנים לתייג את מיליוני התמונות שאותן צילם הטלסקופ שלה, אבל בעזרת העוצמה של מסדות (פלטפורמות) שיתוף, ניתן לבצע את המשימה הזאת כיום בתוך חודשים אחדים בעזרת אלפי מתנדבים.

קישוריות גלובלית, מכונות חכמות ותקשורת (מדיה) חדשה הם רק אחדים מהמחוללים שמשנים את אופן החשיבה שלנו על עבודה, על מהי עבודה, ועל המיומנויות שלהן נזדקק כדי לתרום בעתיד.

דו"ח זה מנתח את המחוללים העיקריים שיעצבו מחדש את נוף העבודה, ומזהה מיומנויות מפתח שיידרשו בעשר השנים הבאות. הוא אינו שואל מה יהיו עבודות העתיד. מחקרים רבים ניסו לחזות סוגי עבודה ספציפיים וביקושים בשוק העבודה. אולם במהלך השנים התברר באופן עקבי שתחזיות כאלה קשות לביצוע, ורבות הוכחו כשגויות. במקום להתמקד במשלחי יד עתידיים, דו"ח זה בוחן מיומנויות עבודה עתידיות – תחומי מומחיות ויכולות שיידרשו לעיסוקים וסביבות עבודה שונים.

## מתודולוגיה

לאורך שנותיו היה המכון לחקר העתיד גורם מוביל בקידומן של מתודולוגיות חוזות עתיד. אלה כוללות טכניקות כגון Delphi, שיטה להפקת חוות דעת של מומחים בסוגיות שונות, שילוב שיטות אתנוגרפיות בתחום החיזוי, ובאחרונה גם שימוש במסדות (פלטפורמות) משחקי מחשב כדי לרתום מיקור המונים לראייה קדימה. השתמשנו במתודולוגיות אלה כדי לספק מענה לחברות מובילות, ממשלות וקרנות, בסוגיות מגוונות כגון עתיד המדע והטכנולוגיה, עתידם של ארגונים, ועתיד החינוך.

המכון משתמש בראיית הנולד כנקודת התחלה לתהליך שאותו אנחנו מכנים "מראיית הנולד לתובנה ולפעולה". זהו תהליך שמאפשר לבני אדם לקחת את חזון העתיד שלהם ולהפוך אותו לתובנות משמעותיות ופעולות שניתן לנקוט כדי להצליח בעתיד. במהלך כתיבת העבודה הזו, השתמשנו בתחזיות של המכון בתחומים מגוונים כגון חינוך, טכנולוגיה, דמוגרפיה, עבודה, ובריאות, כמו גם בתחזית השנתית שלנו לעשור הקרוב.

את תחזיות העשור אנחנו מפתחים באמצעות שיטת "אותות" שפיתח המכון בהתבסס על עשרות שנות ניסיון באגרגציה של נתונים, הפקת חוות דעת מומחים ומחקר במגמות כדי להבין דפוסי שינוי. אות היא בדרך כלל חדשנות קטנה או מקומית, או שינוי עם פוטנציאל לגידול בהיקף ובהפצה גאוגרפית. אות יכולה להיות מוצר חדש, פרקטיקה חדשה, אסטרטגיית שוק חדשה, מדיניות חדשה, או טכנולוגיה חדשה. בקיצור, זה דבר שמושך את תשומת לבנו בהיקף מסוים ומיקום מסוים ומצביע על השלכות נרחבות יותר עבור מקומות אחרים או אפילו ברחבי העולם. אותות הם כלי שימושי לאנשים שמנסים לצפות עתיד מתוך מצב של אי ודאות, משום שהן נוטות להצביע על תהליכים מתהווים מהר יותר מאשר שיטות מקובלות במדעי החברה.

העשרנו ובדקנו את המחקר הזה בסדנה שקיימנו במטה שלנו בפאלו אלטו, שם הפגשנו מומחים ממגוון תחומי עניין ורקע מקצועי, ורתמנו אותם לתרגילי סיעור מוחות כדי לזהות מחוללי שינוי מרכזיים ולהבין איך הם יעצבו את הדרישות למיומנויות עבודה. לבסוף ניתחנו וסיננו את כל הנתונים הללו על מנת לזהות את ששת מחוללי המפתח ועשרת תחומי המיומנות שיהיו רלבנטיים ביותר לכוח העבודה של העתיד.

## שישה מחוללי שינוי

כל תרגיל בחשיבה קדימה מתחיל אצלנו בחשיבה על גורמים, מניעים, מחוללים – שינויי כיוון מטלטלים שעשויים לעצב מחדש את נוף העתיד. אף שכל מחולל חשוב בפני עצמו כשאנו חושבים על העתיד, רק שילוב של כמה מחוללים שפועלים יחדיו גורמים שיבושים אמתיים. בחרנו בשישה שעלו מהמחקר שלנו כחשובים ביותר למיומנויות עבודה עתידיות.

1. **אריכות חיים קיצונית**: תוחלת חיים מתארכת המשנה את אופיין של קריירות ולמידה

לפי הערכות שונות, עד שנת 2025 יגדל ב-70% מספר האמריקאים בני 60 פלוס. במהלך העשור הקרוב יעבור לחזית הבמה האתגר שמציבה אוכלוסייה מזדקנת. תפישות חדשות הנוגעות למשמעותה של הזדקנות, כמו גם אפשרויות מציאותיות להארכת חיים בריאים, יתחילו לתפוש.

על הפרט יהיה לארגן מחדש את הגישה שלו לקריירה, חיי משפחה והשכלה על מנת להתמודד עם שינוי דמוגרפי זה. יותר ויותר אנשים יעבדו הרבה מעבר לגיל 65 כדי לצבור משאבים לפרישה. לכל אדם יהיו כמה וכמה קריירות במהלך חייו, ותחום הלמידה לאורך החיים יצמח כדי להכין עובדים לשינויים בעיסוקיהם. על מנת לנצל את כוח העבודה המנוסה והחיוני – מלשון חיות - הזה, ארגונים ידרשו לחשיבה מחודשת על מסלולי קריירה מסורתיים וליצירת גיוון וגמישות רבים יותר.

עובדים מתבגרים ידרשו יותר ויותר הזדמנויות, מוצרים ושירותים רפואיים על מנת לתת מענה לשנים יותר בריאות ופעילות. במהלך ככל שנעבור לחיים יותר בריאים וגישות הוליסטיות למה שאנחנו אוכלים, איך אנחנו עובדים והיכן אנו מתגוררים, כך חלק נכבד מחיי היום-יום – והכלכלה הגלובלית בכללותה – ישתקפו דרך עדשת הבריאות.

2. **עלייתן של מכונות ומערכות חכמות**: אוטומציה במקום העבודה משחררת עובדים ממטלות שגרה חוזרות ונשנות (רפטיביות).

אנו נמצאים על סף של שינויי עומק ביחסים שלנו עם הכלים העומדים לרשותנו. במהלך העשור הבא, ייכנסו מכונות חכמות חדשות למשרדים, מפעלים ובתים בכמויות שלא הכרנו עד כה. אלה יהפכו חלק מהותי בתהליכי ייצור, לימוד, לחימה, רפואה, ביטחון וכמעט כל תחום אחר בחיינו. ככל שמכונות אלה יחליפו עובדים אנושיים בביצוע מטלות מסוימות, וישלימו את מספריהם בתחומים אחרים, כך תהפוך ההשפעה

החזקה ביותר שלהם פחות גלויה : עצם הנוכחות שלהם בקרבנו תחייב אותנו להתעמת עם שאלות חשובות. מה הייחוד של בני אדם על פני מכונות? מה היתרון היחסי שלנו? ומה מקומנו לצד מכונות אלה. יהיה עלינו לחשוב מחדש על תוכן העבודה ותהליכי העבודה שלנו בתגובה להימצאות המכונות בקרבנו.

בתחומים מסוימים, דור חדש של מערכות אוטומציה יחליף בני אדם, וישחרר אותנו לעסוק בדברים שבהם אנחנו טובים ושמהם אנחנו נהנים. בתחומים אחרים, המכונות יהפכו שותפות שלנו, יהוו גורם משלים למיומנויות וליכולות שלנו. מכונות חכמות גם ייצרו ציפיות חדשות וסטנדרטים חדשים בביצוע. מובן שבמטלות שגרתיות מסוימות ישלטו רובוטים – זה כבר קורה וימשיך לקרות. אבל העוצמה האמתית של טכנולוגיה רובוטית תהיה ביכולת שלה להשלים ולהרחיב את היכולות שלנו. אנו ניכנס לשותפות מסוג חדש עם מכונות, שתתבסס על נקודות החזקה שלנו ושלהן, והתוצאה תהיה רמה חדשה של שיתוף פעולה ותלות הדדית בין אדם למכונה.

**3. עולם מחשבי :** גידול עצום בחיישנים ועוצמות עיבוד הופכים את העולם למערכת הניתנת לתכנות.

החדירה של חיישנים, תקשורת וכוח עיבוד אל תוך עצמים יום-יומיים וסביבות שונות תשטוף את העולם במבול נתונים חסר תקדים ותספק הזדמנויות לראות דפוסים ומערכות עיצוב בהיקף שלא היה אפשרי עד כה. כל עצם, כל אינטראקציה, כל דבר שעמו נבוא במגע יהפוך לנתונים. ברגע שנפענח את העולם סביבנו ונתחיל לראות אותו באמצעות עדשה של נתונים, נתמקד באופן גובר והולך בתרון (מניפולציה) הנתונים כדי להגיע לתוצאות רצויות. בכך יפתח עידן שבו "הכול ניתן לתכנות" – עידן של חשיבה על העולם במונחים מחשוביים, תכנותיים ועיצוביים.

אוסף כמויות הנתונים האדירות יאפשר לבנות דגמים של מערכות חברתיות בקנה מידה קיצוני, הן מיקרו והן מקרו, ובכך לסייע בחשיפת דפוסים ומערכות יחסים חדשים שבעבר לא נראו לעין. גופים שונים יבנו יותר ויותר מודלים של תופעות ברמת המקרו, כגון התפרצות מגפות כלל עולמיות כדי למנוע את הפצתן ברחבי הגלובוס. ברמת המיקרו, אנשים יוכלו לעשות סימולציות על בסיס נתונים בזמן אמת, למשל של המסלול שלהם למשרד כדי להימנע מפקקים. מודלים בהיקף המיקרו והמקרו יתערבבו וייצרו מודלים חדשים חסרי תקדים מבחינת מורכבות ושלמות. כתוצאה, בין אם מדובר בניהול עסק או ניהול בריאות אישית, חיי העבודה וחיינו האישיים

ידרשו יותר ויותר יכולות אינטראקציה עם נתונים, יכולת להבחין בדפוסים בנתונים, לקבל החלטות מבוססות נתונים, ולהשתמש בנתונים כדי להוביל לתוצאות רצויות.

#### 4. **סביבת מדיה חדשה** : כלי תקשורת חדשים מחייבים אוריינות תקשורת חדשה מעבר לקריאת תוכן

טכנולוגיות מולטימדיה חדשות מחוללות שינוי עומק באופן שבו אנו מתקשרים. ככל שטכנולוגיות הופכות יותר מתוחכמות והשימוש בהן מתרחב – בהפקת וידאו, אנימציה דיגיטלית, מציאות רבודה, משחקים ועריכת מדיה – כך תלך ותיבנה מערכת אקולוגית בתחומים אלה. אנחנו ממש מפתחים שפה חדשה מותאמת לצרכי תקשורת.

כבר עתה, האינטרנט הופך מתקשורת מבוססת טקסט לתקשורת באמצעות וידאו, אנימציה ואמצעים ויזואליים אחרים. בו בזמן, רשתות וירטואליות משתלבות באופן יותר ויותר חלק בתוך הסביבה והחיים שלנו, ומתעלות מדיה חדשה לשגרה היום-יומית שלנו. מיליוני המשתמשים שמפיקים וצורכים תוכן מולטימדיה ממחשבים ניידים ומכשירים ניידים אחרים משפיעים באופן עצום על התרבות.

מדיה חדשה מצביה דרישות חדשות על תשומת לב והכרה (קוגניציה). היא מאפשרת הקמת מסדות (פלטפורמות) חדשות ליצירת זהות מקוונת ובאותו זמן דורשת מאנשים להשתתף בפעילות רשתית כגון ניהול זהות ומוניטין אישיים ברשת. היא מאפשרת דרכים חדשות למפגשים ושיתופי פעולה בין קבוצות, מכניסה רמות חדשות של שקיפות בעבודה ובחיים האישיים שלנו. בו בזמן, הרגישות שלנו למציאות ולאמת עשויה לעבור שינוי קיצוני באקולוגיה של המדיה החדשה. עלינו ללמוד לצרוך תוכן עם יותר ספקנות ועם הבנה שמה שאנו רואים היום עשוי להיות שונה מחר. לא רק שנחשף לפרשנויות מרובות של אירועים, אלא שאירועים יראו מזוויות והיבטים שונים שונות הודות לאמצעי המעקב המצויים בכל מקום, שכל אחד מהם עשוי לספר סיפור שונה על אותו אירוע.

#### 5. **ארגוני ענק** : טכנולוגיות חברתיות מניעות צורות חדשות של ייצור ויצירת ערך



טכנולוגיות חדשות ורשתות חברתיות מניעות תהליכי ארגון מחדש חסר תקדים באופן שבו אנחנו מייצרים ויוצרים ערך. הגברת התהליך באמצעות רמה חדשה של בינה שיתופית ורתימת משאבים הטבועים בחיבורים חברתיים עם המוני בני אדם אחרים, ניתן כיום להגיע להיקפים שבעבר רק ארגונים מאד גדולים הגיעו אליהם. במלים אחרות, אנחנו יכולים לעשות דברים מעבר לגבולות הארגוניים המסורתיים.

"בניית על" פירושה יצירת מבנים שחורגים מהצורה והתהליכים הבסיסיים שאותם אנו מכירים. פירושה לשתף פעולה ולפעול בהיקפים קיצוניים, החל מהמיקרו ועד למסיבי. ללמוד להשתמש בכלים חברתיים חדשים על מנת לעבוד, להמציא, ולשלוט בהיקפים אלה - זו המהות של העשורים הבאים.

הכלים והטכנולוגיות שלנו מעצבים את סוג הארגונים החברתיים, הכלכליים והפוליטיים שבהם אנו חיים. ארגונים רבים שאותם אנו מכירים כיום, לרבות ארגונים חינוכיים ותאגידיים, הם תוצר של ידע מדעי וטכנולוגיות של מאות העבר. כיום אנו רואים שהנוף הארגוני הזה משתבש. בתחום הבריאות, ארגונים כגון Curetogether ו-PatientsLikeMe מאפשרים לאנשים לאגד את המידע הבריאותי האישי שלהם לצורך ניסויים קליניים ויצירת תחומי מומחיות מחוץ למעבדות ומשרדי רופא מסורתיים. משחקים בתחום המדע כגון Foldit ו-GalaxyZoo מעסיקים אלפי בני אדם בפתרון בעיות שלאף ארגון יחיד לא היו עד כה משאבים לפתור. מסדות לימוד פתוחות מעמידות יותר ויותר תוכן לרשות כל אדם המבקש ללמוד.

מתהווה דור חדש של מושגים ארגוניים ומיומנויות עבודה, לא מתוך תיאוריות ניהוליות-ארגוניות מסורתיות אלא מתוך תחומים כגון עיצוב משחקי מחשב, מדעי המוח ופסיכולוגיית האושר. תחומים אלה יובילו ליצירת כלי הכשרה ופרדיגמות חדשים.

6. **עולם מחובר** : קישוריות גלובלית גוברת מציבה גיוון והסתגלות במרכזה של פעילות ארגונית

ברמתה הבסיסית ביותר, גלובליזציה היא מגמה ארוכת טווח לעבר שילוב וחילוף של ערכים, אנשים, עצמים מעבר לגבולות גאוגרפיים. בעולם שלנו, על חיבוריו הגלובליים הרבים והתלות ההדדית בו, לארצות הברית ולאירופה אין עוד מונופול על יצירת מקומות עבודה, על חדשנות ועל כוח פוליטי. ארגונים ממדינות שבהן התשתיות והמשאבים מוגבלים, כגון סין והודו, יוצרים חדשנות בתחומים מסוימים בקצב מהיר יותר מאשר אלה במדינות מפותחות, כגון טכנולוגיות ניידות. למעשה, העדר תשתיות מסורתיות מגבילות, יחד עם שווקים הגדלים במהרה, מובילים יחדיו לשיעורי צמיחה גבוהים יותר במדינות מתפתחות.

במשך עשורים, מרבית החברות הרב-לאומיות השתמשו בחברות בת שלהם בחו"ל כעמדות מכירות ותמיכה טכנית עבור המטה. בעשור האחרון, חברות בחו"ל, במיוחד בתחום טכנולוגיית המידע, העבירו הכול למיקור חוץ – משירות לקוחות ועד לפיתוח תכנה. אולם המודל הבסיסי נותר כשהיה: חדשנות ועיצוב נותרו בשליטת מעבדות המחקר והפיתוח במדינות המפותחות. ככל ששוקים בסין, הודו ומדינות מתפתחות אחרות צומחים, מטות החברות מתקשים יותר ויותר לפתח מוצרים שעונים לצרכים של קבוצות צרכנים שונות לחלוטין.

נוכחות באזורים שבהם צצים מתחרים חדשים חיונית להישרדות, אבל אין בה די. המפתח אינו רק להעסיק עובדים במקום מסוים, אלא גם לשלב באופן יעיל את העובדים המקומיים ואת תהליכי העסקים המקומיים בתשתיות של ארגונים גלובליים על מנת להישאר תחרותיים.

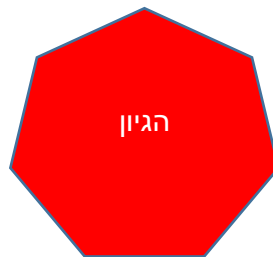
## מיומנויות עבודה עתידיות 2020

מה משמעותם של השינויים המטלטלים האלה עבור העובדים בעשור הבא? זיהינו עשר מיומנויות שלדעתנו יהיו קריטיות להצלחה בכוח העבודה.

אמנם, ששת המחוללים חשובים בעיצוב הנוף שבו תידרש כל מיומנות, אולם הצבעים והמיקום שלהם כאן מסמנים איזה מחוללים משמעותיים במיוחד עבור פיתוחה של כל מיומנות.



 <p>מחוללים – מעברים חדים שיגרמו שיבושים בכוח העבודה ויעצבו אותו מחדש.</p>
 <p>מיומנות מפתח הנדרשת לכוח העבודה העתידי.</p>



עולם מחשובי

גידול עצום בחיישנים  
ועוצמת עיבוד הופכים את  
העולם למערכת ברת  
תכנות

חשיבה עיצובית

שיתוף פעולה  
וירטואלי

אוריינות במדיה  
חדשה

מסוגלות רב -  
תרבותית

ניהול עומס  
קוגניטיבי

חשיבה  
חישובית

עולם מקושר

קישוריות גלובלית גוברת  
מציבה גוון וסתגלנות  
במרכז הפעילות  
האירגונית

## עשר מיומנויות לכוח העבודה העתידי

### 1. היגיון

**הגדרה:** יכולת לקלוט את המובן העמוק יותר או את המשמעות של דברים שנאמרים.

ככל שמכונות חכמות מחליפות בני אדם בשגרת ייצור ושירות רפטיבית, יתעורר צורך הולך וגובר בסוג המיומנויות שבהן מכונות אינן טובות. אלה מיומנויות חשיבה ברמה יותר גבוהה שלא ניתן לקודד אותן. אנו קוראים להן מיומנויות "עשיית שכל" – היגיון – אשר עוזרות לנו ליצור תובנות ייחודיות חיוניות לקבלת החלטות. כאשר מחשב העל של יבמ, "כחול עמוק", גבר על רב האמן גרי קספרוב במשחק שחמט, רבים ראו בכך סימן למיומנויות חשיבה עליונות. אבל "כחול עמוק" ניצח בזכות היכולת שלו לנתח מספרים (היכולת להעריך מיליוני מהלכים אפשריים בשנייה), ולא ביישומה של אותה בינה אנושית שעוזרת לנו לחיות את חיינו. מחשב יוכל אולי לנצח אדם במשחק שח או בשעשועון מלים בטלויזיה בזכות עצם יכולות המחשוב שלו, אבל אם תשאל אותו אם הוא רוצה לשחק סנוקר – pool – הוא לא ידע אם אתה מתכוון לשחיה (משמעות אחת של pool היא בריכה), למאגר תיקים פיננסיים או אכן לסנוקר. כפי שמציין חלוץ המחשוב ג'רון לאניר, על אף התקדמויות מחקריות חשובות בבינה מלאכותית, עדיין נכון ש"אם נשאל מהי חשיבה כדי שנוכל אז לשאול איך לטפח אותה, ניתקל בתשובה מדהימה ומבעיטה כאחד: 'אנחנו לא יודעים'".<sup>1</sup> במהלך התכנון מחדש של חלוקת העבודה בין אדם למכונה בעשור הבא, תתברר חשיבה ביקורתית או היגיון כמיומנויות מפתח.

<sup>1</sup> Jaron Lerner, Does the Digital Classroom Enfeeble the Mind? *New York Times*. September 16, 2010. Available at: <http://www.nytimes.com/2010/09/19/magazine/19fob-essay-t.html?pagewanted=2>.

## 2. בינה חברתית

**הגדרה:** יכולת לחבור לאחרים בדרך עמוקה וישירה, לחוש אותם ולעורר בקרבם תגובות ואינטראקציות (מגעי גומלין) רצויות.

במעבדות שונות אמנם ניתן כבר לראות אב-טיפוס מוקדם של רובוטים "חברתיים" ו"רגשיים", אבל טווח היכולות החברתיות והרגשות שהם מסוגלים להם מוגבל ביותר. תחושה היא משהו מסובך כמו היגיון, אם לא יותר, ובדיוק כשם שהמכונות שאנחנו בונים אינן מכונות היגיון, הרובוטים שאנו בונים אינם מכונות שמרגישות.

עובדים בעלי אינטליגנציה חברתית יכולים להעריך במהירות את הרגשות של אלה שסובבים אותם ולהתאים להן מלים, טון ותנועות גוף. זו תמיד היתה מיומנות מפתח לעובדים שחייבים במסגרת תפקידם לשתף פעולה ולבנות מערכות של יחסי אמון, אולם הדבר חשוב עוד יותר כאשר אנו נקראים לשתף פעולה עם קבוצות גדולות יותר של בני אדם במקומות שונים. הרגשיות ומנת המשכל החברתי שלנו, שהתפתחו במהלך אלפי שנות חיים בקבוצות, ימשיכו להיות נכסים חיוניים שמעניקים לבני אדם יתרון יחסי על פני מכונות.

### 3. חשיבה חדשנית וסתגלנית

**הגדרה:** מיומנות בחשיבה ומציאת פתרונות ותגובות מעבר לאלה המבוססים על כללים או שינון.

פרופ' דייוויד אוטור (Autor) מאוניברסיטת MIT עוקב זה 30 שנה אחר תהליך הקיטוב שעובר על תחום העבודה בארה"ב. הוא מוצא שפוחתות ההזדמנויות בעבודות צווארון לבן וצווארון כחול המצריכות רמה בינונית של מיומנויות, בעיקר כתוצאה מהשילוב בין אוטומציה לעבודה שגרתית, ומיקור חוץ לחו"ל.<sup>2</sup> מצד שני, הזדמנויות עבודה מתרכזות בתחומים מקצועיים, טכניים וניהוליים שמצריכים רמה גבוהה של מיומנויות ומניבים שכר גבוה, והן בעיסוקים שמצריכים רמה נמוכה של מיומנויות, כגון שירותי מזון וטיפול אישי. העבודות ברמה גבוהה כרוכות במטלות אבסטרקטיות, ואילו אלה ברמה הנמוכה כרוכות במטלות פיזיות, ידניות.

המשותף לשני סוגים אלה של מטלות הוא הצורך במה שאוטור מכנה "הסתגלות מצבית", היכולת להגיב לנסיבות ייחודיות ובלתי צפויות המתהוות ברגע מסוים. מטלות שונות, בין אם כתיבת טיעון משפטי משכנע או יצירת מנת אוכל חדשה מתוך רשימת מצרכים קבועה, מצריכות חשיבה חדשנית וסתגלנות. למיומנויות אלה יהיו ביקוש ויוקרה בעשור הבא, במיוחד ככל שיימשכו האוטומציה ומיקור החוץ.

### 4. מסוגלות בין-תרבותית

**הגדרה:** יכולת לפעול בסביבה של תרבויות שונות

בעולם מחובר גלובלית, עובדים יכולים למצוא עצמם בשליחות במקומות שונים ועליהם להיות מסוגלים לפעול בכל סביבה שבה ימצאו עצמם. הדבר מצריך הן תוכן מסוים, כגון מיומנויות שפה, אבל גם יכולות להסתגל לנסיבות משתנות ולחוש ולהגיב להקשרים חדשים. מסוגלות רב-תרבותית תהפוך למיומנות חשובה עבור כל עובד, לא רק אלה שנדרשים לתפקד בסביבות גאוגרפיות מגוונות. יותר ויותר ארגונים רואים בגיוון מחולל חדשנות. המחקר מלמד אותנו שמה שהופך קבוצה לאינטליגנטית וחדשנית באמת הוא

<sup>2</sup> David Autor, *The Polarization of Job Opportunities in the US Labor Market*. Center for American Progress and The Hamilton Project, April 2010

השילוב של גילים שונים, מיומנויות, תחומים (דיסציפלינות) ואופני עבודה וחשיבה שאותם מביאים החברים לשולחן. פרופ' סקוט פייג', מנהל המרכז למערכות מורכבות באוניברסיטת מישיגן ( Center of the Study of Complex Systems) כבר הדגים כיצד קבוצות שמביאות עמן פרספקטיבות ומיומנויות שונות משיגות תוצאות גבוהות יותר מאשר קבוצת מומחים עם חשיבה ודעות דומים. הוא הגיע למסקנה ש"הקדמה תלויה בשונות הקולקטיבית שלנו באותה מידה שהיא תלויה במנת המשכל של כל פרט ופרט".<sup>3</sup> לפיכך, הגיוון יהפוך למיומנות לבה עבור ארגונים בעשור הבא. על עובדים מוצלחים בצוותים מגוונים אלה יהיה לזהות ולהסביר נקודות חיבור (יעדים משותפים, סדרי עדיפות, ערכים) שגוברים על ההבדלים ביניהם ומאפשרים להם לבנות מערכות יחסים ולעבוד יחדיו ביעילות.

---

<sup>3</sup> Scott E. Page, *The Difference: How the Power of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools and Societies*. Princeton: Princeton University Press, 2008.



5. חשיבה חישובית (Computational thinking) : *הגדרה: יכולת לתרגם כמויות עתק של נתונים למונחים מופשטים ולהבין הנמקות מבוססות-נתונים. חשיבה חישובית*

ככל שכמויות הנתונים שיש ברשותנו גדלות באופן אקספוננציאלי (מהיר ביותר), תפקידים רבים נוספים ידרשו חשיבה חישובית כדי להבין את המידע. שפות תכנות ידידותיות למשתמש הטרון וטכנולוגיות המלמדות את יסודות תכנות העולם הווירטואלי והחומרי יאפשרו לנו לתמרן את הסביבה שלנו ולשפר את המגעים (אינטראקציות) שלנו. השימוש בהדמיה (סימולציה) יהפוך למיומנות לבה ככל שהדבר יהפוך מרכיב קבוע יותר בשיח ובקבלת החלטות. מחלקות משאבי אנוש שכיום מחשיבות מועמדים שמכירים יישומים בסיסיים כגון "אופיס" של מייקרוסופט ישנו את הציפיות שלהם ויחפשו קורות חיים שכוללים ניתוח סטטיסטי ויכולות הנמקה כמותית.

בנוסף על פיתוח מיומנויות חשיבה חישובית, עובדים יצרכו להיות מודעים למגבלות שלה. הדבר מצריך הבנה שדגמים (מודלים) טובים רק כטיב הנתונים המוזנים בהם – אפילו הדגמים הטובים ביותר הם רק אומדן של מציאות ולא המציאות עצמה. ושנית, עובדים חייבים להיות מסוגלים לפעול גם בהעדר נתונים, ולא להפוך משותקים כאשר חסר להם אלגוריתם שידריך אותם בקבלת החלטות.

6. אוריינות במדיה חדשה : *הגדרה: יכולת להעריך באופן ביקורתי ולפתח תוכן לשימוש באמצעי מדיה חדשה, ולמנף את המדיה הזאת לטובת תקשורת משכנעת.*

הגידול האדיר בתוכן המופק על ידי המשתמשים במדיה חדשה, לרבות קטעי וידיאו, בלוגים ופודקאסטים ששולטים כיום בחיים החברתיים שלנו, יורגש במלואו במקומות עבודה בעשור הקרוב. כלי תקשורת שמתנתקים מהגישה של שקף סטטי בתוכנות כגון פאורפוינט יהפכו נפוצים, ועמם תגדל באופן חד הציפייה מהעובד שיהיה מסוגל להפיק תוכן באמצעות צורות אלה.

הדור הבא של עובדים יצטרך להכיר על בריין צורות מדיה כגון וידיאו, להיות מסוגלים "לקרוא" ולהעריך אותם באופן ביקורתי באותו אופן שכיום הם מעריכים מסמך או מצגת. יהיה עליהם גם להרגיש בנוח ביצירת והגשת מידע ויזואלי משלהם. בעבר, ההיכרות עם פונטים

ועריכת עמוד (לייאאוט) היתה מנת חלקה של קבוצה קטנה של מעצבים  
וסדרי דפוס, עד שתוכנות עיבוד מלים הנגישו את העיסוק הזה לכל עובד  
משרד. באופן דומה, כלי עריכה והפקה ידידותיים למשתמש יהפכו את  
שפת הוודיאו – מושגים כגון מסגרת, עומק ראייה וכו' – לשגורים בשפת  
היום-יום.

ככל שהצגה מושכת ומרגשת ויזואלית של מידע תהפוך לנורמה, כך  
יזדקקו עובדים למיומנויות יותר ויותר מתוחכמות כדי להשתמש בכלים  
אלה על מנת למשוך ולשכנע קהל.

## 7. שילוב בין דיסציפלינות

**הגדרה:** אוריינות ויכולת הבנה של מושגים מדיסציפלינות רבות.

רבות מהבעיות הגלובליות כיום מורכבות מדי ולא ניתן לפתור אותן רק באמצעות מומחיות אחת (חשבו למשל על התחממות גלובלית או ריבוי אוכלוסייה). בעיות רב-צדדיות אלה דורשות פתרונות מתחומים (דיסציפלינות) רבים. בעוד שבמהלך המאה ב-20 עודדנו התמחות הולכת וגדלה, במאה הבאה גישה רב-תחומית תתפוש עמדת מפתח. ניתן כבר לראות זאת בהתעוררות של תחומי מחקר חדשים כגון ננוטכנולוגיה, שמשלבת ביולוגיה מולקולרית, ביוכימיה, כימיית חלבונים ותחומי מומחיות אחרים. למעבר זה השלכות רבות עבור קבוצת המיומנויות שעובדי ידע יידרשו להביא לארגונים. לפי הווארד ריינגולד, מומחה מוביל בחיזוי וסופר, "רב-תחומיות לא רק מפגישה חוקרים מתחומים שונים כדי שיעבדו בצוותים רב-תחומיים. משמעותה גם ללמד חוקרים לדבר בשפה של דיסציפלינות רבות – ביולוגים שיש להם הבנה במתמטיקה, מתמטיקאים שמבינים ביולוגיה"<sup>4</sup>.

לעובד האידיאלי בעשור הבא יש צורה של האות T – הוא מביא עמו הבנה עמוקה בלפחות תחום אחד, אבל יש לו יכולת לשוחח בשפות מדיסציפלינות שונות. הדבר מחייב סקרנות ונכונות להמשיך וללמוד מעבר לשנות ההשכלה הרשמית. ככל שתוחלת החיים המתארכת באה לידי ביטוי ביותר מקריירה אחת במהלך החיים ובחשיפה ליותר תעשיות ותחומי עניין, כך יהיה חשוב במיוחד לפתח את התכונה הזאת בצורת T

## 8. דפוס חשיבה עיצובי

**הגדרה:** היכולת לייצג ולפתח מטלות ותהליכי עבודה כדי להשיג תוצאות רצויות.

החיישנים, כלי התקשורת ויכולת העיבוד שמרכיבים את העולם החישובי יביאו עמם הזדמנויות חדשות לנקוט גישה עיצוב לעבודה שלנו. נוכל לתכנן את הסביבה שלנו כך שתהיה הכי מתאימה לתוצאות שבהן אנחנו הכי מעוניינים. תגליות בחקר המוח מאירות אור על האופן העמוק שבו סביבה מעצבת הכרה (קוגניציה). כפי שטוען פרד גייג',

<sup>4</sup> 4 Quoted in *Science & Technology Perspectives*, Institute for the Future, SR 967.

נוירוביולוג שחוקר ומעצב סביבות ליצירת נוירונים חדשים, "שינוי סביבה הוא שינוי במוח, הוא שינוי בהתנהגות".<sup>5</sup>

מחקר שנערך באחרונה מצא שגובה התקרה משפיע בצורה עקבית על אופן חשיבה.<sup>6</sup> המשתתפים במחקר התבקשו לדרג את מצבם הגופני או תחושתם. אלה שהיו בחדר עם תקרה יותר גבוהה, הגיבו באופן חיובי יותר למלים שקשורות בחופש, כגון "בלתי מוגבל" ו"פתוח". אלה בחדר עם תקרה נמוכה יותר נטו לתאר עצמם במלים הקשורות עם הימצאות במקום סגור. השפעה זו על מצב הרוח הועברה ישירות לתהליכים שכליים; אלה בקבוצה בחדר עם התקרה הגבוהה היו יעילים יותר בחשיבה הגיונית, ביצירת קישורים ובהיזכרות חופשית בעובדות.

עובדים עתידיים יצטרכו להיות מיומנים בזיהוי סוג כזה של חשיבה הנדרשת למטלות שונות, ובביצוע התאמות לסביבת העבודה שתשפר את יכולתם לבצע את המטלות הללו.

---

<sup>5</sup> Quoted in John P. Eberhard, and Brenda Patoine, Architecture With the Brain in Mind. The Dana Foundation weblog, 2004. Available at: <http://www.dana.org/news/cerebrum/detail.aspx?id=1254>.

<sup>6</sup> Joan Meyers-Levy, Rui Zhu, The influence of ceiling height: The effect of priming on the type of processing people use. *Journal of Consumer Research* 2007: 34.

9. ניהול עומס קוגניטיבי

**הגדרה:** יכולת להבחין במידע חשוב ולסנן אותו, ולהבין כיצד למקסם את התפקוד הקוגניטיבי באמצעות מגוון כלים וטכניקות.

עולם עשיר במידע שמוזרם בצורות מרובות וממכשירים מרובים מעלה את סוגיית העומס הקוגניטיבי לקדמת הבמה. ארגונים ועובדים יוכלו להפוך את שטף הנתונים העז ליתרון רק אם ילמדו לסנן אותו ביעילות ולהתמקד במה שחשוב.

הדור הבא של עובדים כבר יפתח את הטכניקות שלו להתמודד עם בעיית העומס הקוגניטיבי. למשל, סינון חברתי – דירוג, תיוג או תוספת של מטא-נתונים (נתונים על גבי נתונים) לתוכן יסייע לתוכן איכותי יותר לצוף מעל ל"רעש".

עובדים גם יצטרכו לרכוש מיומנות בהפעלת כלים חדשים שיעזרו להם להתמודד עם מתקפת המידע. חוקרים באוניברסיטת טאפטס חיברו חיישנים לעמילים בבורסה לניירות ערך (ברוקרים) שתפקידם להשגיח על שטף של נתונים פיננסיים ועליהם לזהות שינויים גדולים מבלי לשקוע בשלל הפרטים. הברוקרים התבקשו להתבונן בשטף מידע פיננסי ובאותו זמן לכתוב דוא"ל לחבר לעבודה. ככל שהם שקעו בכתיבת הדוא"ל, מדידת רמות חמצן הדם במוח זיהתה זאת ופישטה את הצגת המידע הפיננסי בהתאם.

10. שיתוף פעולה וירטואלי

**הגדרה:** היכולת לעבוד בצורה פרודוקטיבית, להניע מעורבות ולהוכיח נוכחות כחבר בצוות וירטואלי.

טכנולוגיות קישוריות מקלות יותר מתמיד לעבוד, לחלוק רעיונות ולהיות יצרניים על אף הפרדה פיזית. אולם סביבת העבודה הווירטואלית גם דורשת אוסף חדש של מיומנויות. כמובילי קבוצה וירטואלית, על עובדים לפתח אסטרטגיות כדי לערב ולדרבן חברים בקבוצה מפוזרת. אנחנו לומדים שטכניקות השאולות מעולם המשחקים יעילות ביותר ברתימת קהילות וירטואליות גדולות. באמצעות תכונות כגון היזון חוזר מיידי, יעדים ברורים וסדרת אתגרים לפי שלבים ניתן להניע באופן משמעותי השתתפות ומוטיבציה.

חברים בקבוצה וירטואלית גם צריכים לרכוש מיומנות במציאת סביבות שמקדמות יצרנות ותחושת רווחה. קהילה שמציעה "אווירה חברותית" יכולה לסייע להתגבר על בידוד הנובע מהעדר גישה למקום עבודה מרכזי וחברתי. הדבר יכול להתבצע באמצעות עבודה משותפת בחלל אחד, וגם

בצורה וירטואלית. חוקרים במעבדת האינטראקציה האנושית הווירטואלית באוניברסיטת סטנפורד שבחנו את היתרונות החברתיים בעולם האמתי של חיים בעולמות וירטואליים, כגון *Second Life*, מדווחים שההתנסות הקולקטיבית בסביבה וירטואלית, במיוחד כזו עם אבאטרים בתלת ממד, מספקת יתרונות חברתיים ורגשיים משמעותיים. שחקנים חווים זה את זה כנוכחים וזמינים, אולם הם יכולים גם להתרכז בעבודה שלהם.

זרמי רשת שנוצרים על ידי מיקרו-בלוגינג ורשתות חברתיות יכולים לשמש מקום מפגש וירטואלי, לספק תחושת חברות ולאפשר לעובדים להפגין את נוכחותם. למשל, Yammer הוא שירות מיקרו-בלוגינג (משלוח עדכונים קצרים) דמוי טוויטר, הממוקד בעולם העסקים – רק לאלה עם אותו מתחם (דומיין) תאגידי בסיומת כתובת הדוא"ל שלהם יש גישה לרשת החברה.

## השלכות

לתוצאותיו של מחקר זה יש השלכות עבור הפרט, מוסדות חינוכיים, עסקים וממשלות.

כדי להצליח בעשור הבא, על הפרט יהיה להוכיח יכולת לראות את הנולד ולנווט בנוף משתנה במהרה של צורות ארגוניות ודרישות למיומנויות. הם יידרשו יותר ויותר להעריך מחדש בכל עת את המיומנויות שלהן הם זקוקים, ובמהרה למצוא את המשאבים כדי לפתח ולשדרג אותן. עובדי העתיד יידרשו להסתגל ללימוד לאורך החיים.

**מוסדות השכלה** יסודית, תיכונית וגבוהה הם בעיקר תוצר של תשתיות טכנולוגיה ונסיבות חברתיות של העבר. הנוף השתנה ומוסדות חינוכיים צריכים לחשוב איך להתאים עצמם במהרה בתגובה. כמה שינויי כיוון יכולים לכלול:

- שימת דגש נוסף על פיתוח מיומנויות כגון חשיבה ביקורתית, תובנה, ויכולות ניתוח;
- שילובה של למידה חווייתית שמדגישה כישורים "רכים" – כגון היכולת לשתף פעולה, לעבוד בקבוצה, לקרוא סימנים חברתיים, ולהגיב בסתגלנות;
- להרחיב את קהל הלומדים מעבר לבני נוער ומבוגרים צעירים עד לבגרות;
- לשלב הכשרה רב-תחומית שמאפשרת לתלמידים לפתח כישורים וידע במגוון נושאים.

**עסקים** חייבים גם הם להיות ערים לסביבה המשתנה ולהתאים את תכנון כוח העבודה שלהם ואת אסטרטגיות הפיתוח כדי ליישר קו עם דרישות מיומנות עתידיות. לאנשי מקצוע בתחום משאבי אנוש אסטרטגיים כדאי אולי לשקול מחדש שיטות מסורתיות לזיהוי מיומנויות חיוניות, כמו גם לבחירה ופיתוח כישרונות. התחשבות בשינויי התהום שצפויים לעצב מחדש את העתיד עשויה לשפר את היכולת של עסקים להבטיח לכישרונות הארגוניים את המיומנויות העדכניות הנדרשות על מנת להבטיח קיימות ליעדי העסק. אסטרטגיית כוח עבודה שמבטיחה את קיום מטרות העסק חייבת להיות אחת התוצאות החיוניות ביותר שעל אנשי מקצוע בתחום משאבי אנוש לשאוף אליהן. יש לערב בה אוניברסיטאות כדי לתת מענה לדרישות של למידה לאורך החיים ורכישת מיומנויות.

קובעי מדיניות **ממשלתית** יצטרכו להגיב לנוף משתנה זה בנטילת תפקיד הובלה ולהפוך את ההשכלה לעדיפות לאומית. אם לא תינתן עדיפות להשכלה, אנו מסתכנים בשיבוש היכולת שלנו להכין אנשים לעתיד בריא ובר קיימא. על מנת שהאמריקאים יהיו מוכנים, ושהעסקים שלנו יהיו תחרותיים, על קובעי מדיניות להביא בחשבון את מלוא טווח המיומנויות שלהן יזדקקו האזרחים, כמו גם את חשיבותה של למידה לאורך החיים וחידוש מתמשך של מיומנויות.



כיתובים

למיומנויות 1, 2

קבוצת הרובוטים האישיים במעבדת MIT Media מפתחת רובוט שיכול לייצר הבעות דומות לאלה של בני אדם.

מחשב העל החדש ביותר של יבמ, "ווטסון", התמודד באחרונה מול משתתפים בחידון הטלוויזיה Jeopardy .

למיומנויות 3, 4

(כותרת לגרף)

שיעור השינוי בתעסוקה לפי עיסוק (משלוח יד) 1979-2009

(כיתוב מתחת לגרף)

גידול התעסוקה בארצות הברית מקטב את כוח העבודה בין סוגי עבודות הדורשות מיומנויות גבוהות ואלה הדורשות מיומנויות ברמה נמוכה. אלה וגם אלה מצריכות יכולת חשיבה חדשה.

(עמודות הגרף)

מנהלים ; בעלי מקצועות חופשיים ; טכנאים ; מכירות ; משרד ואדמיניסטרציה ; יוצרים, חרשים ומתקנים ; מפעילים ופועלים ; שירותי הגנה ; הכנת אוכל וניקיון ; טיפול ושירותים אישיים

(כיתוב לתמונת ספר)

פרופ' סקוט פייגי הוכיח שקבוצות עם מרכיבים מגוונים משיגות תוצאות טובות יותר מאשר קבוצות הומוגניות.

<http://press.princeton.edu>

למיומנויות 5, 6  
(כיתוב לתמונה ימנית)

בכיתת המדיה החברתית של הווארד ריינגולד מלמדים מונחי וידיאו שגורים  
<http://socialmediaclassroom.com>

(כיתוב לתמונה שמאלית)

סקראצ' היא סביבת למידה אינטראקטיבית שפותחה על ידי

Lifelong Kindergarten Group

במעבדת המדיה של אמ-איי-טי. היא מלמדת צעירים את יסודות  
המתודולוגיה החישובית בסביבה משעשעת ובטוחה.

<http://scratch.mit.edu>

למיומנויות 7, 8

(כיתוב לתמונה משמאל)

מכון קליפורניה לטלקומוניקציה וטכנולוגיית מידע מפגיש חוקרים מתחומי  
המדע וההנדסה עם אלה מתחומי האמנות, העיצוב ומגוון רחב של תחומים  
אחרים כדי להתמודד עם בעיות חברתיות רחבות היקף.

<http://socialmovement.org>

גובה של תקרה יכול לעודד חשיבה פתוחה, רחבה.

[http://scienceblogs.com/mixingmemory/2007/05/does\\_ceiling\\_height\\_affect\\_the.php](http://scienceblogs.com/mixingmemory/2007/05/does_ceiling_height_affect_the.php)

למיומנויות 9, 10

ממשקים סתגלניים, שפותחו על ידי חוקרים באוניברסיטת טאפטס, יכולים להפחית את רמת הפירוט במידע שוק שברוקרים רואים כאשר חיישנים מזהים שהם חווים עומס שכלי כבד. <http://www.cs.tufts.edu>

באמצעות שירות Yammer מתבקשים עובדים בחברה לספק עדכונים לשאלה, "על מה אתם עובדים". [www.yammer.com](http://www.yammer.com)