

הטכנולוגיה לא תבוא להציל אותנו, מעצמנו

הפיכת העולם למקום טוב יותר דורשת יותר מאשר אוטופיה של פתרונות.



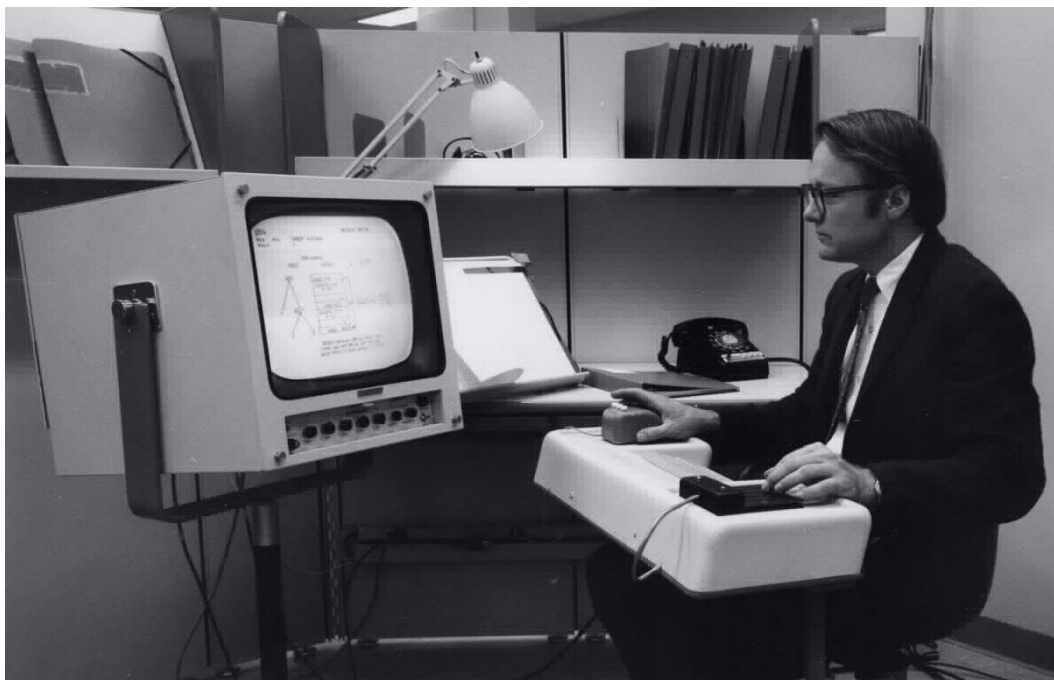
חיילי צבא רומי נושאים את השלל מהמצור על ירושלים (שער טיטוס, 82 לספירה). בהסגלה שלעיל נוספו רובוט תבוני של חברת בוסטון דינמיקס, טלפון חכם ככלי בו ניתן לערוך רצפים של גנום ומאיץ LHS במכון CERN, כמטאפורה למנהרת זמן (או סטארגייט) הלוקחת אותנו בחזרה לשנת 82 לספירה. יש לשאול, אז ועכשיו, מי המדכא ומי המדוכא?

מחבר מקורי: אהוד הלר (medium.com/@EitanCapital)

מורוזוב (Morozov, 2014), אשר יש רואים בו את פרקליטו של השטן, דחה את המונח "אוטופיזם קיברנטי" (cyber-utopianism) אשר ליווה את האינטרנט משחר ימיו כמי שישחרר את האנושות מכבליה וישנה את מוקדי הכוח בין מדכא למדוכא (להלן "חינוך של מדוכאים" על-פי פריירה). מורוזוב טען למגמה שתפסה מעמד מוביל בקרב מדענים ומפתחים, בה לכל בעיה - מזהיהם אוויר ועד פערים חברתיים - יש פתרון מתמטי. אותה נטייה ל"פתרונות" (Solutionism) מקורה במציאות השמורה לבעלי זכויות יתר (פְּרִיבִּלִּגִּים) המנותקת במידה רבה מניסיון החיים היומיומי של מרבית האנושות ומשכך, מתעלמת מהבניות פוליטיות, פסיכולוגיות, חברתיות וכן ממרכיבים כמו מקריות. כך, למרבה האכזבה, נשמרת השליטה של המדכאים, הם "אדוני המתג" בזרם המידע והחופש לבחור.

דאגלס אנגלברט היה נחשב ל"משגע" (crackpot בלעז) לאורך שנות ה-60 של המאה הקודמת, מדען מבטיח שהחליט כי מקום עבודה יציב אינו מה שהוא חותר אליו אם ברצונו להפוך את העולם למקום טוב יותר. שנים קודם לכן הוא הגיע למסקנה כי עלייה במידת הסיבוכיות, או במורכבות הניהולית של הפתרון הנדרש, של הבעיות הניצבות בפני האנושות בתחומי התכנון החברתי, היא בלתי נמנעת. ריטל וובר (Rittel and Webber) תיארו זאת בהמשך כ"בעיה מרושעת" (Wicked problem). בשנת 1968 אנגלברט היה הראשון שהדגים בזמן אמת מערכת מחשוב הדומה להפליא לאלו שאנו מכירים 50 שנה מאוחר יותר – מעבד, מערכת הפעלה בעלת ממשק משתמש גרפי, מקלדת, מסך, עכבר מחשב, חיבור

לרשת תקשורת ושני אנשים המשוחחים ורואים האחד את השני באמצעות מצלמה ומיקרופון. הוא זכה לתהילה והעולם כבר לא היה אותו הדבר, ההשפעה של מה שזכתה לכינוי "אם כל ההדגמות" (Mother of the demos) (of the demos) כה ניכרת בכל תחום בחיינו עד כי איננו עוד מסוגלים לדמיין קיום חלופי. הצוות שפיתח את ה-NLS (oN Line System) התפזר במכוני מחקר נחשבים והוציא תחת ידיו, החל משנת 1973, את ה-Alto שהיה גרסה מסחרית של ה-NLS ואשר את זכויות השימוש בו רכש סטיב ג'ובס.



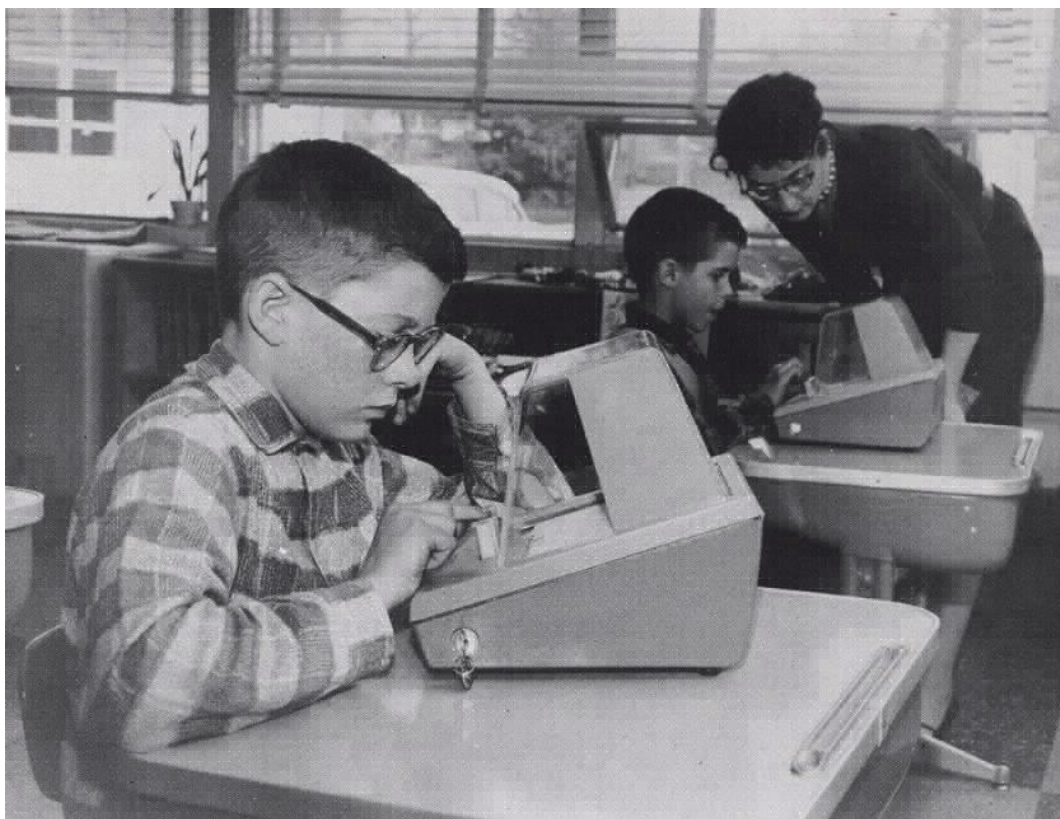
דאגלס אנגלברט במעבדת המחקר שהקים באוניברסיטת סטנפורד עם המחשב שפיתח (1968).

אנגלברט לא המציא כמובן הכל לבדו, השפעה ניכרת על עבודתו שמורה למאמרו של וונובר בוש משנת 1945 אודות מערכת ליצירת קישורים בין מסמכים (לימים נודעה שיטה זו כ-Hypertext והיא העומדת ביסוד ה-Web) ולעבודתו של פול ברן בתאגיד RAND על טכנולוגיית מיתוג מנות (Packet switching). בעקבותיה ברן גם פרסם מאמר בשנת 1967, בו הציג את "שירות המחשוב העתידי", מערכת ארצית לשירותי מחשוב ציבוריים (National computer public utility system) אשר תספק גישה על-גבי רשת הטלפון לבתי התושבים בשירותים כגון ביצוע הזמנה למוצר במידה וקיים במלאי במידה ובצבע הרצויים, תשלום חשבונות וחישוב מיסים ועוד. אך היה זה אנגלברט שלא רק שהיה בעל החזון כי אם ובעיקר בעל האומץ לחתור תחת הקונצנזוס וליישם אבטיפוס עובד בו מתחברות כל הנקודות הקטנות לכדי תמונה אחת גדולה.

מדוע המחשב לא משחק שום תפקיד משמעותי בחינוך?

הפסיכולוג הנודע סקינר (1961) ניסה לטעון כי למכונה השפעה "דרמטית" על המוטיבציה, שכן אין אנו נדרשים להמתין לקבלת הסיפוק, הוא מגיע מיד. לכאורה ובדגש על לכאורה, יש לו, למחשב, את כל היתרונות שמימי "מערכת החינוך האתונאית" התפללו אליהם: הוא תמיד מפעיל אותנו, הולך בקצב שלנו, עומד לרשותנו 24/7 ומחכה שרק "טרידו" אותו, מסוגל להעביר ידע רב בצורות מגוונות, לעולם לא מעליב כשאין יודעים ולא מבצע מניפולציות. עשרות שנים אחרי סקינר, ממשיכי דרכו לא נתנו

למציאות לבלבל את התלהבותם מטכנולוגיות חדשות. דיאן רויץ' (Ravitch), בתפקידה כמנהלת בריטניקה, ציירה מציאות אפוקליפטית בה סקרנותם של אווה הקטנה וג'ון הצעיר אינה יודעת שובע הודות ל"מכונת הלמידה הביתית". הייתה זו 1988 ושנה לפני כן הציג מנכ"ל אפל, ג'ון סקאלי, את "נווט הידע" כסייען דיגיטלי אישי טרום SIRI אך שאפתן הרבה יותר ממנה, גם בחלוף 30 שנה. מקינטוש (McIntosh) וג'יבונס (Gibbons) אף הם חבשו לרגע את גלימתו של נוסטרדמוס וכתבו אודות טכנולוגיה שתצמצם את פערי חלוקת המשאבים ותשנה מהותית את בית-הספר. כך במשך 60 שנה אין סוטים מאותו שביל שסיתתו הוגי הגישות הדטרמיניסטיות והאינסטרומנטליות, שיחסו לטכנולוגיה את תופעת אפקט הפרפר, בה שינוי קטן בתנאים יש בהם כדי לחולל תמורות גדולות ללא תלות במשתנים אחרים. היה זה פוסטמן (1993) שהחל לראשונה לצאת מאותה מערת אפלטון של חיזיון תעתועים חינוכי בטענה סרקסטית כי לא מדובר על טכנולוגיה חדשה כי אם על זן חדש של ילדים שטרם הפציעו.



מכונת הלמידה ולמידה מתוכנתת של סקינר (אמצע 1950). סידי פרסיי היה ההוגה המקורי של הרעיון 30 שנה קודם לכן אך היה זה סקינר שהאמין ביכולתו לצצב את האופן בו האדם לומד באותה שיטת התניה אופרנטית שהצלחתה הוכחה עבור בעלי חיים להם מנגנון תגמול פשוט יותר בהיבט הקוגניטיבי.

הטכנולוגיה, במובנה כמדיום אלקטרוני (מחשב, טלוויזיה, רשתות תקשורת וכיו"ב), אכן שינתה את פני המין האנושי והצעידה אותו אל עבר ציר התפתחות חלופי השונה מכל קודמיו (Time-shifting בלשונה של ג'ודי וייזמן), בעיקר משום ההימלטות מהמלכודת המלתוסיאנית שתוצאתה הפצעתה של תרבות הצריכה בהתאמה לגידול בפער ההזדמנויות. הטכנולוגיה גם הביאה להיווצרותם של סטנדרטים חדשים, מבנים חברתיים, סביבות עבודה ותחרות כלכלית שהיה בכוחם לערער על תחזיתו של קיינס בדבר אבטלה טכנולוגית בשוק העבודה (1931), באופן שונה ממה שהמציאים עצמם חזו. וייזמן (Wajcman) מביאה את מכונת הכביסה כדוגמא להמצאה שאמורה הייתה לשחרר נשים מהשעבוד

לשעות של עבודת כפיים מייגעת, אך בדומה לשואב האבק ומדיח הכלים, חוללה שרשרת אירועים שראשיתה עליה במודעות לחיידקים ודרישה להיגיינה וסופה שימוש דחוף יותר באותן מכונות, כך ששינוי מהותי ברווחתן של נשים וצמצום האפליה המגדרית לא התרחש והעומס לא פחת. מקרה נוסף בעת החדשה הן חברות הנסיעה השיתופית מבוססות הטכנולוגיה בארצות הברית, אובר וליפט, אשר הבטיחו צמצום בעיית מספר כלי הרכב. אך אליה וקוץ בה, הן כה הצליחו עד כי עודדו אנשים להעדפת צריכת השירות הנוח שהן מציעות על-פני שימוש בתחבורה ציבורית, הליכה או דיווש.

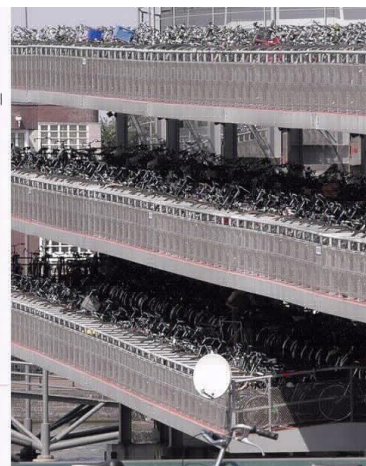
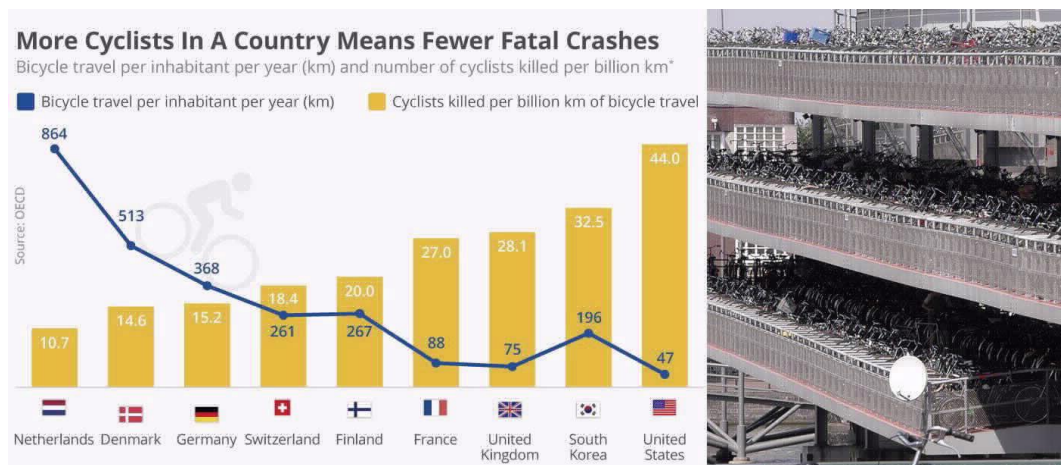
הערים שלנו אינן זקוקות לעוד כלי רכב המונעים בחשמל, כי אם לפחות מהם. בעבר פרסמתי מאמר (If you are more of the same, then you don't have a say) בו טענתי כי כלכלת הקרנות מונעת התפתחות ואף הגייתן של טכנולוגיות שלא יהיה עבורן מימון. הנה, גם במקרה זה, מעטות הן חברות הזנק העוסקות או מפנות משאבים בניסיון לפתור את סוגיית השימוש בתחבורה הציבורית, בגלל היעדר תמריצים כלכליים שיהפכו את התחום לרווחי. Woolgar ו-Grint טענו כי נטייתן של קרנות ההשקעה להתמקד באפיון הטכנולוגי של החדשנות, מאפשרת רק לשינויים "המתאימים ביותר", שכמובן רק אנשים "הגיוניים" יכולים להציע (אותם אלו המצייתים לנורמות), לשגשג. באותה מידה בה אותם ארגונים וקרנות השקעה הכתיבו חדשנות מדומה (Faux innovation), כזו אשר מתנהגת כמטוטלת בין שיפורים רציפים (continuous improvements) כפי שמילר (2013) תיאר, בדגש על "נגישות", "נשיגות" ו-"יצרנות", הם גם התעלמו מאזהרתו של פול ברן במאמרו המכונן בדבר הצורך באסדרה (רגולציה) אשר תמנע מחברות דוגמת י.ב.מ. להפוך לאדוני המידע הפרטי. אך היה זה לפניו אדם סמית (1789), מהוגי הדעות החשובים ביותר בתחום הכלכלה, בספרו "עושר העמים" בו הציג לראשונה את עקרונות שרשרת היצור, שניסה להזהיר מפני התהוותם של מוקדי כוח כלכליים אשר ישלטו הלכה למעשה במדיניות הממשלתית עד כדי יצירת פערי הזדמנויות כה משמעותיים, שאין בכוחה של התאוריה שהציג ג'ארד דיימונד בספרו "רובים, חיידקים ופלדה: גורלותיהן של חברות אדם" (1997), להסביר.

מי מקשקש במי

במאמר "התחלה: התפתחות של רעיונות" (Beginning: The evolution of ideas) כתבתי כי מערכות טכנולוגיות הן תוצר של הסביבה התרבותית במסגרתה הן מפותחות ועל בעיותיה הן באות לענות. משמע, הן מפותחות "בתוך הקופסא" ומראש מכתובות את התוצאה הרצויה, בהתאם למילון המושגים העומד לרשות ההוגים של אותן טכנולוגיות. אך זאת בסייג כי אין טכנולוגיה אשר תניע חדשנות אל מול המדיניות הנגזרת והמזינה כלכלה נתונה, אשר מעצם יחסי הכוחות הפועלים במסגרתה אינה מפעילה לחץ לשינויי עומק. באותה מידה אין קיומה של טכנולוגיה "פורצת דרך" להוות הוכחת חדשנות וזו תתקיים רק כאשר יזמים ישתמשו בטכנולוגיה לשם הנדוס מחדש, המוצאת את ביטויה גם במודל עסקי-תפעולי חדש, כשיפור משמעותי של איכות והפחתת עלויות.

פרופ' גבריאל סלומון, באחד ממאמריו חוצבי הלהבות (2000), יצא נגד הכנעת הטכנולוגיה בידי פדגוגיה מיושנת בבית-הספר החרושת כפי שפיסק תיאר אותו (או הכיתה המשוחזרת בטקסונומיה של Weber). גארג (Garg), אשר כיהן כמנהל המוצר הראשי של פייסבוק, סיפק את הזווית הכלכלית

כי "חברות אשר מתמקדות באספקת פתרונות חינוכיים איכותיים יותר לא יצליחו בקנה מידה משמעותי לעומת אלו אשר יפעלו להפחתת עלויות" (2011). התוצאה - מערכות החינוך אשר שילבו טכנולוגיה במידה רבה, דוגמת Personalized learning ו-Data-driven decision-making, לא הצליחו יותר מאלו שמיעטו, על-פי מחקרים של ה-OECD ואחרים (2013, 2015, 2017). אך הדבר נכון לא רק לתחום החינוך. באמסטרדם למשל, נתיבים נפרדים וידידותיים מעודדים 58% אחוז מתושבי העיר לרכב על אופניים מדי יום, הישג לא מבוטל ביחס לערים אחרות בעולם שאינו נזקף לזכותה של אף חברת טכנולוגיה, כי אם לפעילותן של תנועות חברתיות. כל זאת במדינה בה מוצרי נפט וגז מהווה מקור ייצוא מרכזי. הגבולות של המבנה החברתי הם שאינם מאפשרים השרשה של טכנולוגיות חדשות שבכוחן לפתור "בעיות מרושעות" (Wicked problems). רוג'רס (Rogers, 2003) אשר ניתח את תכונותיה של החדשנות וסוכני השינויים הנושאים אותה, הגיע למסקנה כי פעפוע של חדשנות מתרחש במסגרת מערכת חברתית בה המבנה החברתי, באמצעות הנורמות (התרבות והאקלים הארגוני) המתקיימות בו, משמש גבול ואמצעי הכפפה לטכנולוגיה, לפיכך תוצאת ההטמעה היא הכל או לא כלום.



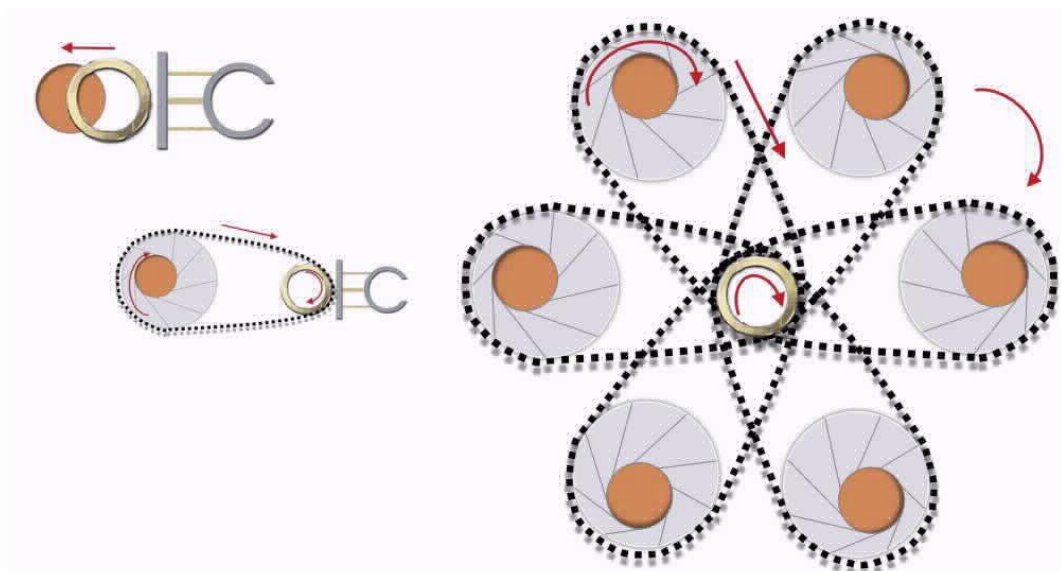
בפרפרזה על דבריו של ג'ימס קרוויל, נאמר כי "זו התרבות. טמבל" ולא הטכנולוגיה כמרכיב בודד. כבעלת ההשפעה הרבה ביותר על התפתחות האדם. בתמונה נשים לב לאחד מעשרות אלפי החניונים לאופניים באמסטרדם. מצוקאטו (Mazzucato) טוענת ל"מדינה היזמית" שכלעדיה טכנולוגיות רבות בעלות סיכון כלכלי גבוה לא היו זוכות למימון. דוגמת GPS ואפילו SIRI. הצלחתה של אמסטרדם ובפער משמעותי מערים אחרות. נזקפת ליזמות ממשלתית וחברתית.

חדשנות אינה ממתנה בסתר עד שיגיע זמנה להתגלות, כי אם נוצרת משרשרת של קשרים (ואירועים), בעוצמה חלשה או חזקה, בין סוכנים אנושיים או מלאכותיים. כל סוכן (שחקן) מתרגם ותורם את משאביו בעיצוב המופע הסופי של אותה "קופסה שחורה" (להלן אותה המצאה), כתב מקמאסטר (McMaster, 1997). כדי להבין מדוע צרכנים מעדיפים מוצר שלכאורה נדמה כבעל יכולות פחותות מהמקביל לו שנכשל, מדוע חברות הזנק ומיזמים באופן כללי, נכשלים או שהצפיות מהם משונמכים (Scale down), יש לפנות להקשר החברתי-כלכלי שבבסיס תאוריית השחקן-רשת, כיצד בעלי העניין מעצבים ומוסיפים את גרסתם בתהליך של התמרה מתמשכת (Latour, 1996). רוג'רס כינה זאת "חדשנות מתורגמת" (Innovation translation וגם Re-invention) המדגישה את הדיאלוג והיווצרותן של רשתות תמיכה עבור טכנולוגיות ומוצרים שהצליחו להשתרש ולהישזר ברקמה הכלכלית והחברתית. הדבר דומה לפער בין גישת מפל המים (או "ארגון בירוקרטי" בעל מבנה מדרגי של כפיפות המצרות את זרימת המידע) לבין גישות אגיליות ("דגם מערכתי" של ארגון הדוגל בזרימה חופשית של מידע). כך אנו נמלטים ממטוטלת

"שיפורים רציפים" אל עבר מסלול "שיפורים משפיעים" (Transformative improvements), המכוונים לשנות את מה שעושים ולא רק כיצד מבצעים. אימוץ מדיניות של שווקים פתוחים, כפי שקלי והס הציעו עבור מערכות חינוך, היא דוגמא לשיפורים שבכוחם להתיר חסמים.

איך שגלגל מסתובב

מדע הוא מפעל שיתופי "המתפרס על-פני הדורות כלפיד העובר ממורה, לתלמיד, למורה, קהילה של מוחות שראשיתה בימי קדם אל עבר הכוכבים" כתב האסטרופיזיקאי ניל דה-גראס טייסון והצית דמיונם של רבים. בשנים האחרונות מתפתחת התודעה בקרב החוקרים כי על-מנת להבין תופעות ביולוגיות, עלינו להתבונן על הרצף של הגנום כמערכת סבוכה של קשרים תלת-ממדיים, בדומה לאופן בו חדשנות נרקמת ברשת החברתית. אין להמעיט בחשיבות גילוי זה המוביל אותנו אל תפיסת "הארכיטקטורה המערכתית", או תכנון מערכתי כולל (Whole-system architecture). זה מציע תפקוד ארגוני בר-קיימא המחייב כי על הרכיבים הטכניים, החברתיים והכלכליים להיות מתואמים זה עם זה.



לוגו איתן קפיטל מקפל בתוכו את הסיפור של התפתחות בעלי גלגול מלא: משלב הכיזה, דרך הזחל ועד פריסת הכנפיים ומצוף הפרפר. זהו גלגל התנופה המניע יקום סימביוטי כמערכת אקולוגית שעוצמתה במספר השחקנים המשתתפים בה. אין ניתוק מלאכותי בין השחקנים, הם פועלים כל אחד לטובת עצמו ובכך מחזקים את שגשוגם של האחרים. יכולת זאת שמורה לעובדה השואבת השראה ממדעי הטבע. בו ישנם גנים המשותפים לכל בעלי החיים, ובפרט לבני אותו מין.

בתמונה (ראו ערוץ ה-Youtube ובאתר nextbignext.com) אנו ממחישים את הסיפור איתו התחלנו, נקודות קטנות המצטופפות כיד נעלמה לכדי תמונה אחת גדולה, זהו מנגנון אנטיקיתרה על-פי איתן קפיטל. אין דברים בעלמא למטאפורת "היד הנעלמה" בה השתמש אדם סמית ושגארג (Garg) המחיש באמצעות כלכלת החינוך. אותן נקודות שואפות להתחבר לא משום רווחת הכלל אם כי משום האינטרס הזולתני הטבוע במנגנון החברתי המתגמל במסריו את אלו החוסים בצילו ואין נביא בעירו, כפי שפרום תיאר במסה "מנוס מחופש". אל מול אורה המהפנט של כלכלת קרנות ההשקעה המכתיבות בשם "זכויות הקניין" הפרדה ארגונית וטכנולוגית קשיחה בין מיזמים ובכך מצמצמות את משרעת השיפורים המתאפשרים מתוקף סינרגיה, אנו מציעים את מודל "המחולל הקיבוצי" עבור משוב רב-סוכני בגלגל תנופה של מפעל ניסיוני על פני קווי מוצר" (multi-agent feedback in an experience factory flywheel). מודל זה שואב השראתו מכלכלת הפלטפורמות (Collective Dynamo for across product lines).

המקדמת הפצת חדשנות במערכות חברתיות פתוחות בניסיון להתגבר על בעיה מרושעת עבור תחומי חיים המוגדרים בידי מדיניות ציבורית דוגמת דיור, תחבורה, בריאות, חינוך וכיו"ב.

הפתרון אותו מקדמת איתן קפיטל הוא רב תחומי ורב ממדי במהותו, ומאפשר השתתפות של כלל הגורמים השותפים, מתוך ובתוך הארגון. שימוש באבני בניין מודולריים ברי-תכנות הנתמכים בידי מערכת אחסון אלסטית מאפשרים ארגון מחדש של הידע, בין אם טקסט, תמונה או קוד, עבור נקודות מבט וסיטואציות שונות. ארכיטקטורה מעין זו מעודדת שיתופי פעולה וחילופי ידע במערכות חברתיות סבוכות מרובות משתתפים, המזמנת דיאלוג ומפחיתה חסמים מבניים, תרבותיים וחברתיים החיוניים להשרשתם של רעיונות חדשים תוך הפחתת סיכונים, הן ברמת הפיתוח והן ברמה העסקית. כלל המיזמים אותם מקדמת איתן קפיטל לומדים זה מזה לא רק ברמת הפיתוח כי אם ברמת המשתמשים, תוך הבטחת הפרדה של ידע מסחרי ושליטה מצד בעלי הידע על כל הנעשה בו. בשונה מן הביקורת שהוטחה בגישות הדטרמיניסטיות והאינסטרומנטליות, במודל המוצע של איתן קפיטל כל שינוי המתבצע ע"י פרט, כנפצי פרפר, משפיע בהכרח על יתר השחקנים על-פי תורת המשחקים ותאוריית אפקט הרשת שתוארה בידי Vail and Metcalfe, אל עבר תחום השכלול הרציף והייצור הרזה של מיזמים. בכך אנו שוב עדים לחשיבות העצומה שראשיתה במבנה הגנטי שלנו והמשכה באופן בו אנו מצליחים להטמיע מוצרים וגישות המערערות על מבנים חברתיים, כלכליים וארגוניים קיימים. אלו הן הפנים האנושיות של ה-NexT biG NexT לעולם טוב יותר, בו אנו זקוקים ליותר אנשים כמו אנגלברט.