© משפט ועסקים ז, התשס"ז
(ספטמבר 2007), 297–329

הכשרת מנהלים באמצעות חידות מתמטיות: אוקסימורון או גישה יעילה?

אייל סולגניק*

במאמר זה מוצעת גישה חדשה להכשרת מנהלים – גם כאלה שאין להם השכלה מתמטית גבוהה – באמצעות חידות מתמטיות. לדעת המחבר, לדרך זו יש יתרונות רבים ביחס לדרכי ההכשרה המסורתיות, בעיקר בכל הקשור לפיתוח יצירתיות עסקית. המחבר מדגים כיצד ניתן להשתמש בחידות כדי לעקור מן השורש "אמיתות" ניהוליות שאינן ראויות.

---

* **כותב שורות אלה הינו חבר בסגל האקדמי של בית־ספר אריסון למִנהל עסקים במרכז הבינתחומי הרצליה, ומכהן כמנהל הכספים הראשי וכמשנה למנכ"ל בחברת אי.די.בי פיתוח בע"מ. האחריות לדעות ולרעיונות במאמר זה מוטלת על הכותב בלבד.** **תודתי העמוקה נתונה לאנשי המערכת של כתב־העת משפט עסקים – גיא זיידמן, ארז שחם, רותם שפירא, גלי הכט ויונדב בובר – על הערותיהם המצוינות, אשר שיפרו מאמר זה רבות, וכן לליאור שיף על הערותיו המועילות.**

מבוא

מנהלים מודרניים רבים נוטים לעיתים קרובות להשתמש במילה "יצירתיות", על הטיותיה השונות: "תהיה יצירתי", "נדרשת יצירתיות", "תביא פתרון יצירתי" וכולי. רבים מביניהם אוהבים – לעיתים מסיבות הידועות רק להם – לראות את עצמם ככאלה, דהיינו, כיצירתיים. ברם, רבים מביניהם אינם כאלה.

במאמר זה אציע את "דרך החידות המתמטיות" לשיפור החשיבה, התפיסה ובעיקר היצירתיות של המנהל המודרני. כן – כוונתי דווקא לאותו מנהל שרחוק מדרך זו כרחוק מזרח ממערב. דרך מחשבתית זו עשויה לדעתי להוביל מנהלים אלה לביצועים טובים יותר. דהיינו, אראה כי הביטוי "מנהלים הפותרים חידות מתמטיות" הינו אכן ביטוי פרובוקטיבי אך אינו אוקסימורון או פרדוקס, אלא ביטוי המייצג דרך חדשנית ראויה ויעילה להכשרת מנהלים.

אולם ראשית אעמוד בקצרה על כשלי המנהלים – שבאים לידי ביטוי ב"אמיתות הניהוליות" שהם מאמצים – המחייבים מציאת דרכי הימנעות יעילות מפניהם, בהיותם בבחינת מחסום של ממש בפני "יצירתיות". באמצעות "אמיתות" אלה אדגים אחר כך את הדרך האחרת להכשרת מנהלים.

על רקע דברים אלה עולה, כמו מעצמה, השאלה מהן אותן "אמיתות" אשר מעידות על "כשלי חשיבה" אצל מנהלים ואולי גם מסייעות ביצירתם. ובכן, כל מי שהזדמן לו לקרוא ספרי ניהול או ביוגרפיות של מנהלים גדולים, ובוודאי כל מי שהזדמן לו לבוא במגע – שלא לומר לעבוד – עם מנהלים בכירים ואף זוטרים, במגזר העסקי או אף הציבורי, מצא את עצמו שומע לא־פעם (ולעיתים נאלץ לשמוע) "אמיתות ניהוליות". "אמיתות" אלה מבטאות את תפיסת־העולם של המנהל, שגובשה על־סמך נסיונו הספציפי, וחלקן הן "אמיתות" שיֻּבאו ממנהלים אחרים. פעמים רבות ה"אמיתות" מהוות תמצית של מודל המנהיגות של המנהל, וכוחן נעוץ לא־פעם בפשטותן ובחדות המסר הטמון בהן לכפופים, למתחרים, לממונים ולדרגים מקבילים. במובן מסוים ה"אמיתות" כמוהן כאקסיומות, אשר מונעות, מעצם הגדרתן ככאלה, כל ניסיון לערער עליהן. בין אלה בולטות ה"אמיתות" הבאות, שחלקן סותרות זו את זו:

"אני עובד/ת לפי אינטואיציה – היא מעולם לא אכזבה אותי."

"אין דבר כזה 'צירוף מקרים'."

"תפסיק/י לחפש קונספירציות."

"אני בשליטה מלאה. אין אצלי מקום למזל."

"לא צריך לעשות דוקטורט על כל דבר. החיים פשוטים. זה לא מודלים באוניברסיטה."

"חייבים לעבור על כל הפרטים ולשלוט בהם. בלי זה אי־אפשר להציע פתרון."

"אצלי הכל אפשרי. אין דבר שאין לו פתרון."

"מידע תמיד מועיל. אני לא זז/ה בלעדיו."

"ניהול זה לא דמוקרטיה. החלטות נכונות הן עניין רק לבכירים ולמנוסים."

"אנשי המחקר שלנו צריכים לעסוק בבעיות מעשיות. שום דבר טוב לא יֵצא מהשעשועים המתמטיים שלהם."

"הטווח הארוך לא מעניין. הבעיות שלנו הן עכשיו. כשנגיע לגשר – נחצה אותו."

הרשימה המלאה ארוכה בהרבה, כמובן, ויכולה להימשך על־פני מאות "אמיתות". בעוד חלק ניכר מהאמיתות הנהוגות בעולם המנהלים הוא יעיל ומועיל, הן במישור של העברת מסרים יעילים לארגון ולסביבה והן כסיסמות שאפשר להתלכד סביבן, חלק אחר מן ה"אמיתות" נעדר כל בסיס במקרה הטוב, ומזיק ממש במקרה הרע. חסרונן הגדול ביותר של "אמיתות" גרועות אלה הוא שדווקא מהן קשה למנהלים להיפטר.[1]

לא נעסוק במאמר קצרצר זה בדרך שבה "אמיתות" בכלל, ו"אמיתות" חסרות בסיס בפרט, קונות אחיזה של ממש ב"ארגז הכלים" של מנהלים מתוחכמים. זהו נושא מרתק כשלעצמו, אולם תקצר היריעה מלהכילו כאן. ברם, לא נוכל להימנע מלציין בהקשר זה כי אף שזה שנים רבות קיימים בעולם בתי־ספר מצוינים למִנהל עסקים, מקצוע הניהול הוא מן המקצועות היחידים שקשה ללמדם בצורה יעילה ומועילה.[2] איכותו של מנהל נקבעת,

1 קיים סוג נוסף של אמיתות, מזיק בהרבה, שהנציג הבולט שלו הוא "אל תלמד כלבים זקנים טריקים חדשים". תכליתן של אמיתות אלה, אשר לא יידונו במאמר זה, הוא מניעת שינויים בארגון וחיסול כל יוזמה.

2 התייחסות מסוימת לבעייתיותה של ההכשרה בבתי־ספר למִנהל עסקים ניתן למצוא בדברים המיוחסים לוורן בפט. כך, בספר BENOIT MANDELBROT & RICHARD L. HUDSON, THE (MIS) BEHAVIOR OF MARKETS: A FRACTAL VIEW OF RISK, RUIN, AND REWARD (2004), מביא מנדלברוט, אבי תורת הפרקטלים, אזכור לדברים שאמר וורן בפט, שלפיהם – בתרגום חופשי – הוא מוכן לממן קתדרות לפרופסורים שיתמכו בתיאוריית השוק היעיל וילמדו אותה, על־מנת שיוכשרו אנשים נוספים "שאינם רואים את הדרך", אשר בכספם הוא יוכל לזכות. למאמר מעניין על התנהלותם – הלא־מוצלחת בעיני כותבי המאמר – של בתי־ספר למִנהל עסקים בארצות־הברית, ראו: Harry DeAngelo, Linda DeAngelo & Jerold L. Zimmerman, *What's Really Wrong with U.S. Business Schools?* ssrn.com/abstract=766404 (2005). הדברים הנוקבים במסגרתו מובאים כבר בראשיתו: "U.S. business schools are locked in a dysfunctional competition for media rankings that diverts resources from long-term knowledge creation, which earned them global pre-eminence, into short–term strategies aimed at improving their rankings. MBA curricula are distorted by quick fix, look good packaging changes designed to influence rankings criteria, at the expense of giving students a rigorous, conceptual framework that will serve them well over their entire careers. Research, undergraduate education, and Ph.D. programs suffer as faculty time is diverted to almost continuous MBA curriculum changes, strategic planning exercises, and public relations efforts. Unless they wake up to the dangers of dysfunctional rankings competition, U.S. business schools are destined to lose their dominant global position and become a classic case study of how myopic decision-making begets institutional mediocrity". למאמר מעניין נוסף ראו: Jeffrey Pfeffer & Christina T. Fong, *The Business School Business: Some Lessons from the U.S. Experience*, ssrn.com/abstract=560072 (2004).

במידה רבה במיוחד, על־ידי פרמטרים שאינם דווקא ידע ומידע, דהיינו, על־ידי פרמטרים שקשה להקנותם בבתי־ספר למְנהל עסקים, על־אף נסיונות משמעותיים שנעשים בכיוון זה. הבולטים מבין פרמטרים אלה הם מנהיגות, יזמות, כריזמה וחדשנות, ולעיתים אף אומץ.

ייתכן שזו אחת הסיבות לכך שבשנים האחרונות אנו עדים יותר ויותר לסדנות Indoors ו־Outdoors – שבמסגרתן מנהלים מכל הדרגים "יוצאים לשטח", ושם נבחנים ומוקנים להם כישורי ניהול, בעיקר במצבים פיזיים שונים שאין בינם לבין תחום העיסוק המקצועי של המנהלים דבר וחצי דבר, ובסיטואציות של חילופי תפקידים בין מנהלים לעובדים.

מטרת מאמר זה היא להציע מתודולוגיה אפשרית נוספת להכשרת מנהלים, הן מנהלים חדשים והן מנהלים ותיקים, ואולי אף רק להצביע עליה בשלב זה, כחלק מפרויקט מחקרי רחב יותר. מתודולוגיה מוצעת זו מושתתת על שימוש **בחידות מתמטיות לא־טריוויאליות** – כלי בלתי־צפוי במיוחד בהתחשב בקהל־היעד. השימוש בחידות מתמטיות נועד להדגים עקרונות חשובים בתורת הניהול ולהקנות אסטרטגיות חשיבה חדשות למצבים עסקיים.[3] חשוב יותר, **שימוש במתודולוגיה של חידות מתמטיות יסייע למנהלים להעריך מחדש את מערך ה"אמיתות" שהם אוחזים בהן.** אני מאמין כי שימוש במתודולוגיה של חידות יכול להמחיש למנהלים "יצירתיות מהי". ככל הידוע לי, מתודה זו אינה נהוגה כלל כיום בהכשרת מנהלים, ובוודאי לא באופן רחב, ומכאן (אולי) חשיבותו הלא־שולית של מאמר זה.

תמצית המאמר: "U.S. business schools dominate the business school landscape, particularly for the MBA degree. This fact has caused schools in other countries to imitate the U.S. schools as a model for business education. But U.S. business schools face a number of problems, many of them a result of offering a value proposition that primarily emphasizes the career–enhancing, salary-increasing aspects of business education as contrasted with the idea of organizational management as a profession to be pursued out of a sense of intrinsic interest or even service. We document some of the problems confronting U.S. business schools and show how many of these arise from a combination of a market-like orientation to education coupled with an absence of a professional ethos. In this tale, there are some lessons for educational organizations both in the U.S. and elsewhere that are interested in learning from the U.S. experience". ראו גם: Stan J. Liebowitz, *The Role of Research in Business School Rankings*, ssrn.com/abstract=464480 (2003).

3 במובן מסוים השימוש בחידות מתמטיות, שבינן לבין בעיות עסקיות אין ולא כלום, מזכיר לי את האסטרטגיה המנצחת של גופי ייעוץ עסקי מן הטובים בעולם, המתגאים בכך שסגל עובדיהם כולל עובדים לא־מעטים שאינם בעלי תואר במִנהל עסקים, אלא בעלי תארים והשכלה מגוונים, לעיתים ללא קשר נראה לעין לעולם העסקי. במובן מסוים, גופים אלה הגיעו לפני שנים רבות לתובנה של "חוכמת ההמונים", שלפיה צוותי־חשיבה מגוונים מאוד יגיעו לתשובות נכונות יותר, ומהר יותר, מצוותים הומוגניים.

בהקשר זה אציין כי סוג נוסף של שאלות שיכול לשמש היטב בהכשרת מנהלים – אך שאינו במוקדו של מאמר זה – הוא "שאלות פתוחות" שאין להיעזר בחומר כלשהו כדי לפותרן, כגון "כמה מספרות יש בתל־אביב?"[4] או שאלה שהטרידה אותי לאחרונה ברמה המעשית: "כמה תיבות־דואר (תיבות הברזל האדומות) יש בתל־אביב?" שאלות אלה מכונות "שאלות פרמי", שכן מספרים על אנריקו פרמי, זוכה פרס נובל בפיזיקה, כי נהג להיכנס לכיתות ולשאול את התלמידים שאלות "מוזרות" כגון: "כמה מכווני פסנתרים יש בעולם?". מן הנסיונות לפתור שאלות כאלה אפשר ללמוד לא־מעט הן על עולמם והן על תפיסת־עולמם של הפותרים. יתרונן של שאלות אלה הוא שהן מהוות סימולטור סביר לסוג החשיבה ולסוג הבעיות האופייניים לעסקים, שבמסגרתם מנהלים בוחנים אפשרויות עסקיות ועושים זאת לא־פעם אגב תהליך מחשבתי מעין זה.

פרק א: האם חידות מתמטיות אכן יכולות לסייע למנהלים?

מאמר זה, והמתודולוגיה שבמוקדו, מבוססים על שנים רבות של עיסוק והוראה בנושא, וכן על לקחים שהפקתי מקורס בשם "אסטרטגיה לפתרון בעיות (מתמטיות)", המועבר על־ידיי כקורס־בחירה במרכז הבינתחומי בהרצליה. המשתתפים בקורס הראשון[5] הם תלמידים – שהתגלו כמבריקים – מבתי־הספר למשפטים ולמִנהל עסקים, שהיו מוכנים לעבור חוויה "לא־קלה" מבחינה אינטלקטואלית, וזאת למרות השעות הלא־פופולריות של הקורס.[6] במסגרת עבודת־הסיום שלהם בקורס הם נדרשו לראיין מנהלים בכירים, "לשאוב" מהם "אמיתות" ניהוליות ולעמת אותם עם חידות מתאימות ככלי לשינוי הגישה.[7]

המאמר מבוסס גם על הניסיון שצברתי במשך שנים רבות של הוראה, שבמהלכן שזרתי חידות בקורסים לחשבונאות ואף בהרצאות על חידות לקהלים מקצועיים (בדרך־כלל יחידות־העילית של השירות הציבורי), וכמובן גם על החידות שהצבתי לחבריי לעבודה לאורך שנים רבות.

הניסיון שצברתי הוא חיובי ביותר. הוא מלמד – למרבה ההפתעה, יש להדגיש – כי

4 את השאלה הזו הטלתי על תלמיד, שהציג לה פתרונות יפים. אני מאמין שסוג כזה של שאלות יכול לשמש בהכשרת מעריכי שווי טובים. בהערכת שווי נדרשות הנחות. פעמים רבות ההנחה שהמעריך מניח היא "מה שהיה הוא שיהיה", ולפעמים הוא עושה זאת אגב מודיפיקציות לצמיחה, למשל. הנחות אלה נעשות לעיתים ללא השקעת הזמן הנדרש להבנת הכלכלה של העסק המוערך. סוג שאלות כזה מחדד את ההבנה לגבי הנחות וחשיבותן ולגבי הקושי לבססן.

5 קורס זה ניתן בווריאציה שונה במקצת לפני שנים מספר לתלמידי החוג לחשבונאות במרכז הבינתחומי. מאז ניתן הקורס פעמיים נוספות.

6 ימי חמישי בין 19:30 ל־21:00 – שעות לא־סימפתיות לכל הדעות.

7 מאמר זה אינו עושה שימוש בעבודות הסטודנטים.

גם מנהלים ואנשי־מקצוע חסרי השכלה מתמטית מסוגלים להתמודד בהצלחה רבתי, ואף בהנאה רבה, עם חידות מתמטיות סבוכות למדי, ובלבד שאינן מצריכות כלים של מתמטיקאים מקצועיים. כמו־כן ניכר כי יש ביכולתם להעריך את הלקחים הכלליים, וכן את האסתטיקה והאלגנטיות של הפתרונות השונים. אגב, למען הסר ספק, גם כלים אלמנטריים מאוד מאפשרים, כפי שאראה, הצגת חידות מורכבות ביותר ורעיונות עמוקים.

עוד התרשמתי – וגם זאת בהתרשמות שאינה מדעית – כי הגישה לפתרון החידות תלויה בתחום עיסוקו של האדם הפותר אותה. תלמידים למשפטים ניגשו לבעיות אחרת מאשר תלמידי מִנהל עסקים. רואי־חשבון ניגשו אליהן אחרת מאשר עורכי־דין.[8]

בצדק תעלה לאחר דברים אלה השאלה – שאותה שמעתי פעמים אינספור בגרסות שונות – "ומה לחידות מתמטיות ולמנהלים?" או האמירה: "יופי, זה נראה ממש מחדד מחשבה, אך במה זה תורם באופן מעשי?" ובכן, לעולם החידות המתמטיות יש מאפיינים מיוחדים, ההופכים אותו בעיניי לפלטפורמה ראויה – אם כי לא נטולת בעיות – להכשרת מנהלים. דהיינו, הוא יכול לשמש לא רק כלי לסינון מהיר של מועמדים, בעיקר מועמדים לתחומי ההיי־טק השונים, אלא גם כלי הכשרתי למנהלים, גם כאלה שאינם מתחום המחשבים או מתחום ההנדסה והפיתוח.

נקודה זו ראויה להדגשה: בעולם התאגידי של אמריקה, ובמידת־מה גם בישראל, ראיונות־עבודה במקומות מסוימים כוללים קטע מסיבי של פתרון חידות. ברם, יש בעיניי הבדל של ממש בין הצבת חידות במסגרת ראיונות־עבודה, כאשר המטרה היא מיון וסינון של המועמדים על בסיס תכונות מסוימות (דוגמת מהירות, נחישות וכולי), לבין הצבה של חידות ככלי להכשרת מנהלים. בהכשרת מנהלים, להבדיל מראיון־עבודה, המטרה היא אכן פתרון מלא של החידה, לרבות דיון ברעיונות שונים שהובילו אל הפתרון או הרחק ממנו, והכל על־מנת להבין טוב יותר את הקונספט של "יצירתיות".

בהקשר זה, של חידות בראיונות־עבודה, אי־אפשר לא לאזכר את ספרו הנפלא של פאונדסטון: How Would You Move Mount Fuji?.[9] ספר מרתק זה, המנתח תופעה זו על

8 דוגמה נפלאה היא השאלה כיצד עשרה אנשים יכולים לחשב את משכורתם הממוצעת מבלי שאיש מהם יחשוף את משכורתו לפני חבריו. לפתרון הקלסי ראו את ספרו הנפלא של David Gale, Tracking the Automatic Ant and Other Mathematical Exploration (1998), הלקוח מתחום מדעי המחשב. פתרון זה מציע שכל משתתף יחלק את משכורתו לעשרה מספרים המסתכמים בסך משכורתו, וישלח לכל אחד מתשעת חבריו מידע על חלק אחר. לאחר שיושלם תהליך שליחת המידע, יודיע כל משתתף על סכום החלקים שאצלו, וכך יחושב הממוצע מבלי שייחשף שכרם של המשתתפים בתהליך. התגובה הראשונה העולה בכיתה של תלמידי משפטים למשמע החידה היא "מה הבעיה? נמנה נאמן!" – פתרון שאינו אפשרי כמובן בתנאי הבעיה. מעניין שקהל של משפטנים מנוסים אינו מציע לרוב את "פתרון הנאמן", והיו ביניהם שאמרו לי, אף אם ב"חצי צחוק", כי אולי הם, כמשפטנים מנוסים, כבר יודעים משהו על "מוסד הנאמנות". מאחר שהפלטפורמה של חידות היא ניטרלית, ואינה תלוית־מקצוע, ניתן ללמוד באמצעותה על תהליכים שונים של קבלת החלטות אצל בעלי־מקצוע שונים.

9 William Poundstone, How Would You Move Mount Fuji? Microsoft's Cult of

שלל היבטיה, פותח בחידה שהציב Shockley – לימים זוכה פרס נובל בפיזיקה – למועמד לעבודה: ״לפניך 127 מתמודדים בטורניר טניס. ראשית מסדרים 126 מהם בזוגות, ואחד עומד בצד. לאחר סיבוב אחד של משחקים נותרים 64 שחקנים, וכך הלאה עד שנותר מנצח יחיד. והשאלה היא: כמה משחקים (לא כמה סיבובי משחקים) נדרשים כדי שיהיה מנצח בטורניר?״.[10] התשובה המיידית היא 126, שהרי נדרש משחק ל״סילוקו״ של שחקן, ולפיכך 126 משחקים לסילוקם של 126 שחקנים. מעניין שרבים ניגשים לפתרונה של חידה קלה זו בדרך הארוכה, דהיינו, מנסים להעריך את מספר הסיבובים, סוכמים את מספר המשחקים בכל סיבוב, ואגב זאת ״מסתבכים״ עם המקרים שבהם בחלק מהסיבובים מספר השחקנים הוא אי־זוגי. לאלה, אגב, קשה אחר כך לקבל את הפתרון הפשוט, והם מחפשים בו פרצות. בהקשר של אלה אשר ״מסתבכים״ או ״בוחרים בדרך הארוכה״ ראוי להזכיר את אחד מגדולי המדענים והמתמטיקאים בכל הזמנים – פון נוימן. האגדה מספרת כי יום אחד הוצגה לו חידה טריוויאלית על שתי רכבות היוצאות זו אל מול זו ועל ציפור העפה במהירות ביניהן, ותשובתו לגבי המרחק שתעבור הציפור עד להתנגשות ניתנה מיידית. משאמר לו השואל ״אה, עלית על הטריק״, השיב פון נוימן: ״איזה טריק? פשוט סיכמתי את המרחקים.״ ברם, לא כולם, בלשון המעטה, הם פון נוימן.

בראייתי, עולם החידות המתמטיות נהנה משורה ארוכה של יתרונות מכריעים לעניין הכשרת מנהלים: ראשית, היות הפתרון מוחלט. קשה להתווכח ביחס לפתרון הנכון של חידה מתמטית, בוודאי בסוג החידות הפשוט יחסית שבו מדובר. זאת, להבדיל מהכשרה הנעשית באמצעות ״מקרים מן החיים״, שלגביהם מנהלים שונים מגיעים לפתרונות שונים בתכלית, ושוללים אגב זאת פתרונות השונים משלהם. אכן, גם לדיון יש ערך רב ביותר, אך פעמים רבות המנהלים המשתתפים בהכשרה יוצאים עם תחושה של חוסר סיפוק בליבם, באומרם: ״הפתרון שלי אינו טוב פחות מהפתרון של בית־הספר.״ יתר על כן, פתרון של ״אירועי לימוד״ במסגרת הכשרת מנהלים אינו עניין ניטרלי. למנהלים, כעניין מובנה כמעט, יש אינטרסים ארגוניים וכן ״כבוד להיררכייה״, אשר באים לידי ביטוי בדרך הפתרון של האירוע ואף בנטייתם לאמץ את ״פתרונותיהם של הבכירים״ אף אם ברור להם שפתרון זה אינו הטוב ביותר. דהיינו, התובנה שדרך הפתרון של האירוע הלימודי תשפיע אחר כך על העולם האמיתי מהווה מכשול בדרך למקסום הערך הלימודי של האירוע.[11]

היבטים אלה אינם באים לידי ביטוי משמעותי כאשר מדובר בחידות מתמטיות. לדברים אלה יש פן חשוב נוסף: הפלטפורמה של חידות יכולה להדגים עקרונות גדולים וחשובים באופן ניטרלי, ללא קשר לתחום שממנו בא המנהל. קשה לראות כיצד מנהל שמתמחה בפיננסים ימצא עניין רב באירוע שיווקי, ולהפך. לכן סביר שמנהלים ״יפספסו״ את המסר

Puzzle: How the World's Smartest Companies Select the Most Creative Thinkers (2003).

10 שם, בעמ׳ 4.

11 אפילו במטְריה החשבונאית, שמונהגת על־ידי כללים, יש לעיתים מחלוקות לגבי הפתרון הנכון.

הכללי והרלוונטי של אירוע שאינו מתחום העניין שלהם. לא כך בחידות מתמטיות, שאינן קשורות לתחום הניהול.

שנית, מנהל שאינו מומחה בתחום החידות המתמטיות (ומנסיוני הרב אעיד כי מעטים בלבד מומחים בכך) לא יוכל להתכונן להכשרה ולסכל בכך מדידה מהימנה של יכולות והתקדמות.

שלישית, והדבר יודגם בדפי מאמר זה, ניתן להציג מגוון רחב ביותר של חידות מתמטיות, אשר שונות מאוד זו מזו ואשר פתרונן, מלבד היותו מבריק, מייצג רעיונות עמוקים שלקח רב בצידם, וזאת מבלי שנדרש מן הפותר ידע מוקדם כלשהו שאינו ברשותו. בדרך זו ניתן גם להמחיש למנהלים את כוחה של חשיבה יצירתית, של כוח־רצון, של חשיבה "מחוץ לקופסה". במקרים המתאימים ניתן להמחיש – באמצעות חידות בדרגות קושי עולות המבוססות על אותו רעיון – את החשיבות של "*שליטה בטכניקה*" (Mastering A Technique). כדוגמה לכוחה של טכניקה ושל רעיונות פשוטים שמובילים רחוק, נתבונן על בעיה טריוויאלית המבקשת להוכיח כי בעיר ניו־יורק יש שני אנשים לפחות בעלי אותו מספר שערות על הראש. ההוכחה אכן פשוטה: מאחר שמספר האנשים בניו־יורק עולה על מספר השערות המרבי על ראשו של אדם, ברור שיש שני אנשים לפחות שמספר השערות על ראשם שווה. העיקרון ששימש לפתרון בעיה זו מכונה "עקרון שובך היונים של דיריכלה", שלפיו אם יש עשר יונים ותשעה שובכים, אזי בשובך אחד לפחות יש לא־פחות משתי יונים. הנה, מתברר כי עיקרון פשוט זה יכול לשמש בפתרון בעיות מורכבות ביותר. לדוגמה (שאינה פשוטה לגמרי, והקורא מוזמן לנסות לפותרה), ניתן להוכיח באמצעותו כי קיים מספר שלם וחיובי כך שהתוצאה של העלאת המספר 3 בחזקת אותו מספר היא מספר המסתיים בספרות 001.[12]

רביעית, כוח־הרצון וההתמדה הדרושים לשם פתרון חידות, ואשר ניתנים לבחינה באמצעותן, הם נושא מעניין במיוחד. אבהיר זאת באמצעות דוגמה. אחד התלמידים הציג בקורס חידה יפה כדלקמן: על שני אנשים לבדוק אם המספר השלם שבידי כל אחד מהם (בין 1 ל־10) הוא אותו מספר כמו אצל חברו, מבלי לגלות זה לזה מידע כלשהו על המספרים שבידיהם. הפתרון שהציע התלמיד היה שכל אחד מהאנשים יכין עשרה פתקים סגורים ריקים, מסודרים זה על־גבי זה, המייצגים, לפי מקומם בערֵמת הפתקים, את המספרים מ־1 עד 10, ובפתק המתאים למספר שהשחקן אוחז בו הוא יסמן נקודה שאי־אפשר לראותה כל עוד הפתק סגור. הפתקים המקבילים של שני האנשים ישודכו זה לזה, ולאחר השידוך יעורבבו הזוגות. לאחר־מכן ייפתחו הפתקים, ואם שודכו שני פתקים שבתוכם סומנה נקודה, אזי לשני האנשים יש אותו מספר. בעקבות זאת הצעתי הרחבה משל עצמי לחידה, שלגביה לא ידעו התלמידים אם יש לה פתרון בכלל: איזו פרוצדורה תעבוד בסיטואציה דומה כאשר אין אנו יודעים דבר על תחומם של המספרים שבידי שני האנשים? בתגובה נאמר לי כי קשה הרבה יותר לפתור חידה כאשר לא בטוח שיש לה פתרון.[13]

---

12 רקע נפלא על עיקרון זה ניתן למצוא אצל: Bogomolny Alexander, *Pigeonhole Principle*, www.cut–the–knot.org/do_you_know/pigeon.shtml (1996).

13 דברים אלה מזכירים כמובן את מצבם של המתמטיקאים, אשר לאחר פרסום עבודתו של

חמישית, חידות מתמטיות מאפשרות להדגים כשלים קלסיים בקבלת החלטות ובהסקת מסקנות, כמו־גם את חשיבותם של הנחות ותנאֵי התחלה. פתרונן של חידות רבות משתנה באופן קיצוני בעקבות שינוי קטן בתנאֵי ההתחלה.

שישית, יתרון מיוחד של חידות מתמטיות טמון ב"חובת ההוכחה". בדיסציפלינה המתמטית אין אמירות בעלמא; כל טענה מחייבת הוכחה. להוכחה יש מבנה ברור של שלבים שנגזרים משלבים קודמים. בדיסציפלינות אחרות מוכרות התופעות של "הוכחות בנפנוף ידיים", שאינן סגורות בצורה הרמטית, או של "פטור מהוכחה". הניסיון שצברתי מלמדני כי הדרישה להוכחה סגורה היא הקשה ביותר. ראיתי לא־אחת אנשים שהייתה להם אינטואיציה נפלאה בדבר הפתרון הנכון אך לא עלה בידם לספק הוכחה סבירה כלשהי.[14] למושג "הוכחה" אין מקבילה מיידית בעולם העסקי. עם זאת, למדתי כי מנהלים הדורשים מאנשיהם "להוכיח" את טענותיהם – דהיינו, להציג ניתוחים חשבונאיים, מיסויִיים, כלכליים ומשפטיים מפורטים, ולפרוש קודם לכך תשתית עובדתית – נמנעים מעשיית טעויות שעלולות לקרות כאשר הערכת הפרויקט נעשית "מהבטן", על־סמך אינטואיציה, ללא ניתוח כאמור.

שביעית, באמצעות חידות מתמטיות ניתן ללמד מנהלים כי פעמים רבות המידע הדרוש לשם קבלת החלטה נמצא "ממש מתחת לאפם", וכי ראשית המנהל נדרש לחשוב מה רלוונטי ומה דרוש לשם קבלת החלטה. באמירה לא־מדעית אומר כי התרשמותי, משנים רבות של השקה לעולם העסקי, היא שמנהלים רבים אינם מצוידים במידע הדרוש להם לשם קבלת החלטות, אף אם מידע זה נמצא בהישג־ידם ללא עלות.

לבסוף, ככל שהדבר עשוי להישמע מפתיע, הפלטפורמה של חידות מאפשרת בחינה ואף הנחלה של ערכים אתיים. כפי שיודגם בהמשך, קל לנסח חידות שניתן לפותרן בכמה דרכים – חלקן פשוטות וחלקן סבוכות. על־ידי דרישה כי הפתרון לא ייעשה באמצעות הכלים הפשוטים, ניתן לראות מי מבין המנהלים אכן ממלא הוראה זו, ומי "פותר בכל מחיר, כי מה שחשוב זו התוצאה, ולא הדרך".

Gödel אינם יכולים עוד להיות בטוחים אם כשלונם במציאת הוכחה קשור למאמציהם הלא־מספקים או שמא לפניהם בעיה גדליאנית. ראו: Ernest Nagel & James R. Newman, Gödel's Proof (1958).

14 המושג "הוכחה" אינו מושג פשוט, ובשנים האחרונות היינו עדים גם בעולם המתמטיקה הטהורה להוכחות מסוג חדש: באמצעות מחשב הממפה מקרים רבים. המקרה הקלאסי, שקשה עדיין לעיכול על־ידי מתמטיקאים, הוא של פתרון הבעיה המפורסמת: "האם ניתן לצבוע כל מפה מדינית שהיא באמצעות לא יותר מארבעה צבעים, כך שמדינות עם גבול משותף יהיו צבועות בצבע שונה?" ראו www.math.gatech.edu/~thomas/FC/fourcolor.html. הוכחה חשובה נוספת שהכילה חלקים משמעותיים שנבחנו ונבדקו באמצעות מחשב היא הוכחתו של Hales להשערת Kepler. ראו: Thomas C. Hales, *A Proof of the Kepler Conjecture*, 162 Ann. Math. 1065–1185 (2005), *available at* www.math.princton.edu/~annals/issues/2005/nov2005/Hales.pdf. צוות של 12 מתמטיקאים בכירים שהתבקש לבחון את נכונות ההוכחה ישב שנים ארוכות על המדוכה אך לבסוף התייאש מבדיקה מלאה והסתפק, באופן חסר תקדים, בכך שהיא "99% נכונה".

אפנה כעת לכמה דוגמות של חידות היכולות לשמש להעברת מסרים ולקחים למנהלים על־אודות "כשלי חשיבה" אופייניים למנהלים (ראו ה"אמיתות" לעיל). בתוך כך אנתח את דרך ההתייחסות האופיינית של הפותרים, כפי שנצפתה על־ידיי, ואת הקשר בין חידות אלה לבין יצירתיות.

הדוגמה הראשונה עוסקת ברצונם של מנהלים לשלוט בתהליכים. אף שהתרשמותי האישית היא כי "שנאת הסיכון" של מנהלים פחותה מזו של האוכלוסייה הכללית (ובוודאי מזו של אוכלוסיות מקצועיות – רואי־חשבון, מהנדסים וכולי), רק מעטים מבין המנהלים שפגשתי מוכנים "לתת לקוביות להחליט במקומם". רובם (בוודאי אלה אשר לא חונכו על ברכיה של תורת המשחקים) יטענו בעוצמה כי לא ייתכן מצב שבו זו תהיה ההתנהגות הנכונה. בהתאם, "אמיתה" משקפת היא: "אצלנו אני מחליט, ולא מטיל קוביות שיחליטו במקומי החלטות ניהוליות."

ובכן, הפתעה. לפעמים נכון להטיל קוביות. דהיינו, לפעמים, ולא רק בהקשר של אסטרטגיות בתורת המשחקים, כדאי למנהל לוותר על חלק מכוחו ושליטתו ולתת למזל לעבוד במקומו. להלן דוגמה מאלפת המדגימה עניין זה:

עשרים איש, שאינם יודעים זה את זהותו של זה ואשר אינם יכולים לברר את הזהויות, מקבלים הודעת דואר אלקטרוני שנוסחה אחיד: "הנך נמנ/ית עם קבוצה של עשרים איש – כולם חכמים מאוד, בדיוק כמוך – וקיימת אפשרות שתחלקו ביניכם, באופן שווה, פרס של מאה מיליון שקלים. התנאי לקבלת הפרס הוא שרק אחד מהקבוצה ישיב על הודעה זו (תוכן התשובה אינו חשוב). אם איש לא ישיב או אם שניים או יותר ישיבו, הפרס לא יחולק."

מה יעשה אדם שקיבל הודעה כזו? אם יחליט כי יש לשלוח תשובה, אזי ברור שכולם ישלחו תשובה, שכן כולם חכמים באותה מידה; אם יחליט לא לשלוח, אזי איש לא ישלח, שכן כולם חכמים באותה מידה. הנה כי כן, לפנינו בעיה – הן האסטרטגיה של "להחליט לשלוח" והן האסטרטגיה של "להחליט לא לשלוח" מסתכמות בהפסד מוחלט ווַדאִי של הפרס.

מתברר שיש דרכים אחרות. למשל, הדרך הבאה מעלה את הסיכוי לקבלת הפרס מעבר לאפס. הדרך היא לתת לגורל להחליט במקומך. כל אחד מחברי הקבוצה צריך לקחת עשרים פתקים, על תשעה־עשר מהם לרשום "לא לשלוח" ועל אחד מהם לרשום "לשלוח", לערבב את הפתקים היטב בתוך צנצנת, לשלוף פתק אחד ולפעול לפי מצוות הפתק.[15]

עם זאת, קשה לראות את המנהל שייתן להגרלה או ליועצים אקראיים להחליט במקומו. מעניין שחידה זו קשה במיוחד. המילה "הסתברות" עולה אומנם בשלב מוקדם למדי בדיון על החידה, אך הפתרון אינו מושג אלא רק לאחר זמן. המילה "הסתברות" עולה בעיקר בהקשר של "טעויות" שחלק מהשחקנים יעשו – מה שאינו אפשרי בנתוני הבעיה – אך אינה עולה בהקשר של שימוש בגורל.[16]

15 לחלופין, וכקירוב לאמור, על כל אחד מעשרים השחקנים להיוועץ עם יועצים שנבחרו באקראי, ולהכריע אם להשיב אם לאו על־פי תוצאות הצבעתם.

16 הרעיון להכניס אי־ודאות לבעיות ודאיות דווקא כדי לפותרן הגיע לשיאו האינטלקטואלי

לעומת חידה זאת, שפתרונה הצריך פנייה למחוזות אי־הוודאות, יש בעיות שפתרונן ודאי אך מנהלים מנסים לפותרן ב"הסתברות", שכן הם אינם מעלים על דעתם שיש פתרון ודאִי, קרי, פתרון אחד, יחיד וברור. להלן דוגמה קלסית של חידה כזאת:

בכד מסוים יש 70 כדורים שחורים ו־35 כדורים לבנים. בכל שלב מוציאים, ב"שליפה עיוורת", שני כדורים ופועלים לפי הכלל הבא:

אם שני הכדורים לבנים – הם נזרקים מהמשחק ומוכנס לכד כדור שחור במקומם.

אם שני הכדורים שחורים – אחד נזרק מהמשחק ואחד מוחזר לכד.

אם כדור אחד לבן ואחד שחור – הלבן מוחזר לכד והשחור נזרק מהמשחק.

קל לראות כי מספר הכדורים הכולל בכד פוחת ב־1 בכל שלב. לבסוף נותר כדור אחד, והשאלה היא: "מה צבעו?" התשובות שרוב הפותרים נותנים מבוססות על היחס ההתחלתי בין הצבעים, והן "רוב הסיכויים שהוא שחור" או "בהסתברות גבוהה – שחור". ברם, התוצאה המתחייבת היא שהכדור האחרון הוא בהכרח לבן. ההסבר פשוט: מספר הכדורים הלבנים ברגע ההתחלה הוא 35, קרי, מספר אי־זוגי. בכל שלב מספר הכדורים הלבנים בכד פוחת ב־2 או אינו משתנה. דהיינו, מאחר שהתחלנו במספר אי־זוגי של כדורים לבנים, גם לאחר כל שלב נותר מספר אי־זוגי של כדורים לבנים. לכן, אם נותר כדור אחד, הוא חייב להיות לבן, שכן 1 הוא מספר אי־זוגי (ואילו 0 הוא זוגי). חידה זו ממחישה עיקרון חשוב: אם אנו חפצים לדעת אם תהליך מסוים (במקרה זה תהליך הוצאת הכדורים), המתחיל מנקודה מסוימת (70 כדורים שחורים ו־35 כדורים לבנים), יכול לסיים במקום כלשהו (כדור שחור אחד), עלינו לחפש "אינווריאנט"[17] (היות מספר הכדורים הלבנים אי־זוגי לכל אורך הדרך) – קרי, ערך שאינו משתנה לאורך התהליך – אשר יסייע לנו להעריך אם מצב סופי מסוים יכול להיווצר.

הלקח הנלמד משתי הבעיות גם־יחד, אם כן, הוא שמראן ודרך ניסוחן של בעיות מתמטיות, כמו־גם עסקיות, עלולים להטעות. בעיה הנראית ככזו שפתרונה בתחום הוודאות עשויה להסתבר כמצריכה שימוש בהסתברויות, ואילו בעיה הנראית כניתנת לפתרון הסתברותי בלבד מתבררת כבעיה שפתרונה ברור וודאִי.

שאלות דומות לזו של עשרים האנשים שקיבלו הודעת דוא"ל עולות מעבודותיו הנפלאות של Thomas C. Schelling – הזוכה העכשווי בפרס נובל בכלכלה (במשותף עם פרופ' אומן). Schelling עסק בתורת המשחקים והראה, בין היתר באמצעות ניסויים בכיתות לימוד, כי בשל קיומן של נורמות ומוסכמות אנשים מגיעים לפעולות מתואמות גם ללא תקשורת ביניהם.[18] דוגמה קלסית לשאלה הממחישה את הנושא היא: "קבעת ארוחת

בעבודתו המדהימה של: Michael O. Rabin, *Probabilistic Algorithm for Testing Primality*, 12 J. Number Th. 128 (1980).

17 משמעות המושג Invariant במתמטיקה היא גורם שאינו מושפע מהפעולות המתמטיות שנעשות.

18 מדובר בפתרון מתוך תורת המשחקים שאנשים נוטים לבחור בו כאשר אין תקשורת בין השחקנים השונים. הסיבה לבחירה בפתרון היא היותו טבעי, מיוחד או רלוונטי. להרחבה בנושא זה ראו: Thomas C. Schelling, The Strategy of Conflict 57–59 (1980).

צהריים עם חבר אך שכחת את השעה. החבר אינו ניתן להשגה. באיזו שעה תגיע/י?" התשובה שניתן לצפות לה היא 12:00 או 13:00, לפי הנהוג.

הדוגמות שהצגתי – באופן לא־מדעי – לקהלים שונים, של סטודנטים ואחרים, עסקו בשתי שאלות נוספות ברוח עבודותיו של Schelling. השאלה הראשונה הייתה: "את/ה ירושלמי/ת. חבר תל־אביבי קבע איתך בתל־אביב, אך שכח לציין את מקום הפגישה. מובן שאי־אפשר להשיגו. להיכן תגיע/י?" התשובות שהתקבלו לימדו על תופעה מעניינת – רבים בחרו בבניין גבוה (מגדל שלום, מגדלי עזריאלי), ורבים אחרים בחרו בחוף הים! באופן מפתיע, לא צוינו בתי־קפה מפורסמים, למשל, אף שקהל הנשאלים היה מצוי היטב בעולם בתי־הקפה, ללמדנו שאנשים מפעילים אסטרטגיה מעניינת של "הליכה לקצוות", דהיינו, משהו קיצוני: הבניין הכי גבוה, הנקודה שאי־אפשר להתקדם ממנה (חוף הים) וכולי.[19]

השאלה השנייה הייתה: "באיזה מספר שלם בין 1 לאינסוף תבחר/י אם ברצונך שרוב מכריע של חברי כיתתך יבחר בו גם־כן?" התשובה הצפויה היא 1, ואכן רבים נתנו אותה. עם זאת, תשובות לא־מעטות ציינו את המספרים 10 ו־100, וחבר אשר ערך את הניסוי בכיתה של תלמידים חרדים דיווח לי כי שם בלט המספר 7!

מטרתן של דוגמות אלה היא להמחיש כי גם בסביבה נטולת תקשורת של ממש – סביבה המופיעה חדשות לבקרים בעולם העסקים – ייתכנו פתרונות מתואמים. יצוין כי סביבה נטולת תקשורת יכול שתיווצר בעולם העסקי בשל הגבלות הקשורות לרגולציה (דוגמת הגבלים עסקיים, איסור פרסום ועוד), בשל הצורך לשמור על סודיות או במצבים של תחרות עזה שבהם מתחרים אינם מדברים. אגב, תחום עסקי שבו נראה כי יהיה מעניין לבחון את רעיונותיו של Schelling הוא תחום החשבונאות. פעמים רבות פירמות נדרשות לבחור בפתרון חשבונאי שטרם גובשה ביחס אליו התייחסות בספרות, ואשר לא ידועה להן עדיין התייחסותן של פירמות אחרות אליו, אך בה־בעת נדרש שהפתרון "יהיה מקובל", שכן בחשבונאות נהוג, במשטרי דיווח שונים, העיקרון של "כלל חשבונאי נוהג". נראה כי נושא זה רלוונטי במיוחד לימים אלה, שבהם החברות הציבוריות בישראל נמצאות במוקדה של מהפכת דיווח: מעבר לדיווח על־פי תקינה חשבונאית בין־לאומית – IFRS. כחלק מהמעבר לדיווח החדש, חברות נדרשות "לנחש" אילו נורמות דיווח יאמצו חברות אחרות שרלוונטיות ביחס אליהן.

19 בספרות המדעית ניתן למצוא עבודות אנליטיות מרתקות בנושא זה, דוגמת: Steven Alpern & Anatole Beck, *Rendezvous Search on the Line with Limited Resources: Maximizing the Probability of Meeting*, 47 Operations Res. 849 (1999).

פרק ב: על כוחה המתעתע של האינטואיציה – דוגמה עסקית

בפרק זה נעסוק באשליה – הנפוצה מאוד בקרב אנשי עסקים ומנהלים בכירים – שלפיה האינטואיציה היא תמיד מדריך טוב.

האמיתה שלפיה האינטואיציה היא מורה־הדרך הטוב ביותר הוכחה כשגויה פעמים אינספור. אחת הדוגמות היפות היא הגרסה הפשוטה של The Monty-Hall Paradox, המבוססת על משחק־הטלוויזיה המפורסם בשם זה. מתחרה במשחק ניצב לפני שלוש דלתות. מאחורי אחת מהן נמצאת מכונית ספורט, ומאחורי כל אחת משתי האחרות עומדת עז. המתחרה בוחר באחת הדלתות. קודם לפתיחתה ולחשיפת הנמצא מאחוריה, המנחה, אשר יודע מה מצוי מאחורי כל דלת, פותח את אחת משתי הדלתות האחרות ומראה למתחרה עז. כעת המנחה שואל את המתחרה אם הוא מעוניין להישאר עם בחירתו המקורית או שמא ברצונו לשנות את בחירתו לדלת הסגורה האחרת. האינטואיציה מורה בבירור שאין סיבה להחליף. החשבון "פשוט": אם מאחורי הדלת שפתח המנחה מצויה עז, אזי מאחורי שתי הדלתות הסגורות יש מכונית ועז, ולכן הסיכוי למכונית הוא 50%, ואין סיבה להחליף ו"לשנות את המזל". מדהים ככל שיישמע הדבר – וקשה מאוד לשכנע בכך – האסטרטגיה הנכונה היא דווקא זו הנוגדת את האינטואיציה, דהיינו, להחליף דלתות. כפי שיוסבר להלן, אסטרטגיה זו מגדילה את סיכויי הזכייה פי שניים!

ניתן להראות את הדבר באמצעות חשבון הסתברותי נכון, אך גם באמצעות הטבלה הבאה, הבוחנת את החלופות השונות האפשריות. כל שורה מתארת מקרה אפשרי של סידור העזים והמכונית מאחורי הדלתות:

	אפשרות 1	אפשרות 2	אפשרות 3
דלת א	עז	עז	מכונית ספורט
דלת ב	עז	מכונית ספורט	עז
דלת ג	מכונית ספורט	עז	עז

מטבלה זו עולה כי האסטרטגיה הטובה ביותר היא להחליף. כך, למשל, אם בחרתי בדלת א ומראים לי את דלת ב או ג, לפי העניין, המקרה היחיד שבו אפסיד משינוי בחירה הוא המקרה השלישי, ואילו בשני המקרים האחרים ארוויח משינוי העמדה.

נבחן כעת דוגמה נוספת, המופיעה בעולם העסקי בצורות שונות זו מזו ולעיתים בלתי־מזוהות. נניח עולם שבו תגמולם של המנהלים הוא פונקציה של שיעור הרווח הגולמי הכולל של התאגיד שאותו הם מנהלים.[20] בעולם זה נתבונן על מנתח דוחות כספיים של

20 שיעור הרווח הגולמי הוא הרווח הגולמי מחולק במכירות. הרווח הגולמי הוא הרווח המופק ללא התחשבות בהוצאות מכירה, שיווק, מימון, מיסים, הנהלה וכולי.

שתי חברות מזון – חברה A וחברה B – הפועלות באותם שני תחומים: מזון קפוא ומזון בטמפרטורת חדר (חטיפים, למשל). לכל אחת משתי החברות הללו יש דיווח כספי על אותם שני מגזרי פעילות.[21] מעיון בביאור שעניינו דיווח מגזרי עולה ששיעור הרווח הגולמי של חברה A גבוה מזה של B בכל אחד משני המגזרים – גם במזון הקפוא וגם בחטיפים. מנתח הדוחות מנסה לגזור ממידע זה בלבד את מי מהמנהלים יש לתגמל יותר לפי המדיניות לעיל: את מנכ״ל חברה A או דווקא את מנכ״ל חברה B?

האינטואיציה של חלק מכריע מהנשאלים תורה על תגמול גבוה יותר למנכ״ל A, שהרי חברה A מניבה שיעור רווח גולמי גבוה יותר בכל אחד משני המגזרים. אולם אינטואיציה זו אינה נכונה תמיד. נתבונן על הדוגמה הפשוטה הבאה (הנתונים נקובים במאות מיליוני שקלים):

מגזר	מכירות A	מכירות B	רווח גולמי A	רווח גולמי B
מגזר מזון קפוא	**300**	**200**	**150**	**95**
מגזר מזון בטמפרטורת החדר	**400**	**400**	**300**	**295**

תרגום של טבלה זו לשיעורי רווח גולמי (חלוקה של הרווח הגולמי במכירות) מפיק את הנתונים הבאים:

	שיעור רווח גולמי A	שיעור רווח גולמי B
מגזר מזון קפוא	**50%**	**47.5%**
מגזר מזון בטמפרטורת החדר	**75%**	**73.75%**

ברם, שיעור הרווח הגולמי **הכולל** של A הוא 64.3%, ואילו שיעור הרווח **הכולל** של B הוא 65%!

הנה כי כן, אינטואיציה – גאוותם של מנהלים רבים – עלולה להטעות! הנה כי כן, ממוצעים עלולים להטעות, והסקת מסקנות על השלם רק מעיון בחלקיו עלולה להיות שגויה. זהו פרדוקס סימפסון המפורסם.[22]

יהיו שיאמרו למקרא פסקה זו כי זהו מקרה איזוטרי, לא־מציאותי וכולי. אחרים יאמרו

21 התורה של דיווח מגזרי מוסדרת בישראל בתקן חשבונאות מס׳ 11 של המוסד הישראלי לתקינה בחשבונאות.

22 ראו: Colin R. Blyth, *On Simpson's Paradox and the Sure-Thing Principle*, 67 J. Am. Stat. Association 364 (1972).

כי מצב כזה יכול לקרות רק במִנהל עסקים, וכי במשפטים, למשל, אין "שטויות" כאלה. ובכן, זהו פרדוקס מהחיים, ואחת ההדגמות המאלפות שלו נוגעת דווקא במשפטנים.

בשנת 1973 הגישו 8422 גברים ו־4321 נשים מועמדות לאוניברסיטת ברקלי. כ־44% מהגברים וכ־30% מהנשים התקבלו. נגד ברקלי הוגשה תלונה על הפליה בקבלה על רקע מין.[23] להלן נתוני המועמדות והקבלה, בחתך של מין, בכל אחת משש התוכניות המרכזיות באוניברסיטה (נתונים המאפיינים גם את התוכניות שאינן כלולות בטבלה):

Major Depart.	N Male Applied	N Male Admitted	% Male Admitted	N Female Applied	N Female Admitted	% Female Admitted	Female Odds Ratio
A	825	512	0.62	108	89	0.82	2.86
B	560	353	0.63	25	17	0.68	1.25
C	325	120	0.37	593	202	0.34	0.88
D	417	138	0.33	375	202	0.54	2.36
E	191	53	0.28	393	94	0.24	0.82
F	373	22	0.06	341	24	0.07	1.20
Sum	2,691	1,198	0.44	1,835	628	0.34	0.65

והנה, כאשר הוחל בבירור התלונה, התגלתה תמונה מדהימה: כמעט בכל אחת מהתוכניות בבית־הספר היה שיעור הקבלה של הנשים גבוה מזה של הגברים!

הנה כי כן, הסקת מסקנות צריכה להיעשות בזהירות, רק לאחר שנתפסת התמונה כולה. ואולי יש כאן לקח נוסף: מנהל המפצל עבודה בין כפיפים שונים אינו יכול לערוך אגרגציה (Aggregation) פשוטה של ממצאיהם. למשל, אם כפיפיו מדווחים כי "במחלקות שבדקו אין הפליה" הוא אינו יכול להסיק מכך שאכן אין הפליה בארגון כולו. במובן מסוים דוגמה זו דווקא תומכת ב"אמיתה" שפעמים רבות מנהלים אומרים לעובדים: "רק אני רואה את התמונה כולה..."[24]

פרדוקס סימפסון הוא אחת הדוגמות המוכרות לנושא של כשלי חשיבה והטיות בחשיבה, אך הוא רחוק מלמצות נושא מרתק וחשוב זה.[25] למעשה, נושא זה של הטיות בחשיבה ובשיפוט זכה בכתיבה ענפה במיוחד בשלושים השנים האחרונות. בהקשר זה בולטות במיוחד עבודותיהם המשותפות של דניאל כהנמן, שזכה בפרס נובל בכלכלה, ועמוס טברסקי (אשר נפטר ולכן לא זכה להגיע למעמד), אשר הצביעו, גם באמצעות

23 ראו: P.J. Bickel, E.A. Hammel & J.W. O'Connell, *Sex Bias in Graduate Admissions: Data from Berkeley*, 187 Science 398 (1975).

24 פרדוקס סימפסון יכול להתברר כרלוונטי במיוחד למנהלים המנסים להסיק מסקנות לגבי מדיניות התמחור של מוצרים או שירותים של מתחריהם.

25 למאמר מעניין נוסף על־אודות פרדוקס סימפסון בחשבונאות ראו: Shyam Sunder, *Simpson's Reversal Paradox and Cost Allocation*, 21 J. Acct. Res. 222 (1983).

ניסויי מעבדה, על שורה ארוכה של כשלים – רבים מהם קשורים למצבי אי־ודאות – ועל השלכותיהם ביחס לתהליכים של קבלת החלטות.[26]

אולם כשלי חשיבה ושיפוט הם רק חלק חלק מהתמונה. גם בהעדרם, שיטות הניתוח הנכונות אינן חפות מבעיות, והפעם – בהיבט היעילות.

פרק ג: על ההתמכרות ל"שיטות מדעיות"

מנהלים ואנשי־מקצוע בתחומי המשפטים וראיית־החשבון, כמו־גם עמיתיהם בתחומים רבים אחרים, "אוהבים" לחשוב בצורה של עצי־החלטה. בחשבונאות, למשל, עניין זה הוא כמעט חלק מהתורה החשבונאית, וקיימים תקנים בחשבונאות שמצורפים אליהם תרשימי־זרימה.[27] זו צורת חשיבה נוחה אשר מוכרת היטב למנהלים ולאנשי־המקצוע מלימודיהם הסדורים. היא שיטתית, והיא מקנה לנוקט אותה תחושת ביטחון – בין בצדק ובין שלא – כי הקיף את כל האפשרויות הרלוונטיות.

מנסיוני עם אנשי־מקצוע מתחומי החשבונאות, המשפטים והעסקים, יש כאלה אשר "מכורים" לדרך חשיבה זו ואינם יכולים בלעדיה. ליישומה של דרך זו נלווית לעיתים אשליה של דינמיות ואיסוף מידע, ושל נקיטת תגובה מושכלת בהתאם להשתנות הנסיבות. עץ־החלטה טיפוסי נראה כך: "ננקוט במהלך א. אם התוצאה תהיה כך, נעשה כך; ואם היא תהיה כך, נעשה כך... "

אכן, יש מקרים – במיוחד כאשר מתרחשים שינויים לאורך זמן – שבהם דרך חשיבה זו היא אכן הטובה ביותר. אולם יש מקרים אחרים, הנחזים כמצריכים שימוש בעצי־החלטה ובתגובות המותאמות למידע נאסף, אך שפתרונם אינו מצריך חשיבה ופעולה באמצעות עצי־החלטה. להפך, במקרים אלה שימוש בדרך זו עלול דווקא להגביל את המנהל מהגעה לתובנות נכונות, ואף להיות כרוך באובדן זמן ועלויות.

אחת הדוגמות המאלפות לחוסר הנחיצות בשיטה זו של עצי־החלטה היא דווקא המקרה שבו נראה כי אין אפשרות לפעול בלעדיהם.[28] נתונים שנים־עשר מטבעות הנראים זהים לכל דבר ועניין. ברם, אחד המטבעות מזויף ומשקלו שונה משל אחד־עשר האחרים: הוא קל יותר או כבד יותר. נתונים מאזניים, שעל כפותיהם ניתן להניח מטבעות, וניתנות שלוש שקילות על־מנת לזהות את המטבע המזויף ולברר אם הוא קל יותר או כבד יותר

---

26 ראו: דניאל כהנמן ועמיתים **רציונליות, הוגנות, אושר – מבחר מאמרים** (2005).

27 יש לקוות כי השימוש בדרך חשיבה זו בתחום החשבונאות ילך ויפחת עם המעבר מתקינה חשבונאית מבוססת־כללים לתקינה חשבונאית מבוססת־עקרונות. לעניין זה ראו: אייל סולגניק "החשבונאות המודרנית לאור רעיונות גדולים אחרים: 'הערות חופשיות'" **משפט ועסקים** ג 33 (2005).

28 ראו: Brian D. Bundy, *The Oddball Problem*, 29 MATH. SPECTRUM 14 (1996).

מהמטבעות האחרים. הפתרון האופייני, במודל של "עץ־החלטה", אשר לא אפרט אותו עד תום מחמת קוצר היריעה, הוא כדלקמן:

נסמן את המטבעות במספרים 1 עד 12.

נשקול את המטבעות 1, 2, 3 ו־4 כנגד המטבעות 6, 7, 8 ו־9.

מקרה ראשון:

1. אם כפות המאזניים שקולות (זה צומת החלטה בעץ, שבו נאסף מידע ומתקבלת החלטה), המטבע המזויף הוא אחד מבין המטבעות 9, 10, 11 ו־12.
2. לכן נשקול את המטבעות 6, 7 ו־8, שהם שלושה מטבעות טובים, אל מול המטבעות 9, 10 ו־11, שנמנים עם הקבוצה החשודה.
3. אם הכפות שקולות (שוב, צומת החלטה), מטבע 12 הוא המטבע המזויף.
4. נשקול את מטבע 12 (המזויף) אל מול מטבע כלשהו, על־מנת לראות אם הוא קל יותר או כבד יותר.
5. אם המטבעות 9, 10 ו־11 כבדים יותר, נשקול את מטבע 9 מול מטבע 10. אם הכפות שוות, מטבע 11 הוא המזויף והוא כבד יותר. אם הכפות אינן שוות, אזי המטבע הכבד יותר מבין המטבעות 9 ו־10 הוא המזויף. אם המטבעות 9, 10 ו־11 קלים יותר, אזי נפעל באופן דומה, אלא שהמטבע המזויף שיתגלה יהיה קל יותר.

מקרה שני: אם כפות המאזניים אינן שקולות והמטבעות 5, 6, 7 ו־8 כבדים יותר, יש להמשיך עד שממצים את הדיון בכל המקרים ובכל ההסתעפויות.

ברם, מפתיע ככל שיישמע הדבר, ניתן לאתר את המטבע המזויף באמצעות שלוש שקילות רציפות שאת הרכבן ניתן לקבוע מראש. דהיינו, אין צורך להמתין למידע על תוצאות השקילה הראשונה או השנייה כדי לקבוע את הרכבה של השקילה הבאה, אלא ניתן לבצע את שלוש השקילות ברציפות. נסמן מצב שבו הכף הימנית של המאזניים כבדה יותר באות H, מצב שבו הכפות שקולות באות E, ומצב שבו הכף הימנית קלה יותר באות L.

נתבונן על שלוש השקילות הבאות, המבוצעות ברציפות:

כף ימין	כף שמאל
5, 6, 7, 8	1, 2, 3, 4
1, 5, 6, 10	7, 8, 9, 11
3, 7, 11, 12	2, 5, 8, 9

טבלת הפיענוח לתוצאות השקילות, שממנה תתקבל זהותו של המטבע המזויף, ויתברר גם אם הוא קל יותר או כבד יותר, היא:

H	H	H	H	L	L	L	L	E	E	E	E
L	E	E	E	L	L	H	H	H	L	H	E
E	H	L	E	H	E	L	H	H	E	L	L
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L	L	L	L	H	H	H	H	E	E	E	E
H	E	E	E	H	H	L	L	L	H	L	E
E	L	H	E	L	E	H	L	L	E	H	H

כך, למשל, אם התוצאות של שלוש השקילות הן:

שקילה ראשונה – כף ימנית כבדה יותר (H),

שקילה שנייה – כף ימנית כבדה יותר (H),

שקילה שלישית – שתי הכפות שקולות (E);

אזי תוצאות השקילות מייצרות את העמודה (H, H, E), המתאימה לעמודה המצויה מתחת למספר 6 בטבלה. לכן, יוצא מן הטבלה כי מטבע 6 הוא המזויף וכי הוא כבד יותר. קל לבדוק כי מטבע 6 אכן מהווה פתרון נכון במצב זה, שכן אם מטבע 6 כבד יותר, אזי כף ימין אכן תהיה כבדה יותר בשקילות הראשונה והשנייה (כי מטבע 6 מונח עליה), ואילו בשקילה השלישית מטבע 6 אינו מופיע ולכן הכפות שקולות.

כאשר תוצאות השקילות הן L בראשונה ו־H בשנייה ובשלישית, אזי העמודה הנוצרת מתוצאות השקילות היא (L, H, H), המופיעה בטבלה מעל המספר 8, ולכן המטבע המזויף הוא 8 והוא קל יותר.

המתואר לעיל הינו בגדר דוגמה בלבד, ולכן גם אמנע מלהבהיר כיצד תוכננו השקילות או כיצד ניתן להכליל את הפתרון.[29] הנה כי כן, איתור המטבע המזויף אינו מצריך איסוף מידע בשלבי־ביניים וניתוחו. הלקח להכשרת מנהלים ברור: בפתרון בעיה עסקית־חשבונאית יש לברר אם אכן יש היבט דינמי, אם אכן נדרשת המתנה לתוצאות של בדיקות־ביניים, אם אכן יש הכרח באיסוף מידע בשלבים, או שמא כל אלה הן אשליות בלבד.

פרק ד: האומנם "הכל אפשרי"? המחשות אחדות למגבלות הכוח

הדוגמות הבאות עוסקות בעניין עמוק יותר מבחינת הפסיכולוגיה של המנהל: גבולות הכוח והיכולת. מנהלים רבים מתגאים בכך שאצלם האמירה "אין פתרון" אינה מקובלת. לדידם, תמיד יש פתרון. "אמיתה" זו, שאינה בלתי־נפוצה, היא מ"קרובות־המשפחה"

29 ראו: Donald J. Newman, *Thought Less Mathematics*, *in* Tracking the Automatic Ant and Other Mathematical Exploration 83 (1998).

של הסיסמה הצבאית הידועה "לא יכול – משמעו, לא רוצה", וקיומה מעיד אולי יותר מכל על מקורות ההשפעה הצבאיים על הסגנון הניהולי בישראל.[30] אמיתה זו מקרינה לעובדים בארגון על־אודות הצורך להעז, לנסות ולא להתייאש, וככזו היא ראויה. עם זאת, במציאות לא תמיד "הכל אפשרי", וההתעקשות לטפס על מחסום בלתי־עביר עלולה להתברר כשגיאה חמורה.

הדיסציפלינה המתמטית מאפשרת, אולי יותר מכל תחום אחר, להוכיח כי משהו אינו אפשרי. קיימות דוגמות אינספור לכך, ביניהן מפורסמות וחשובות במיוחד. נציין שתיים:

1. "ריבוע המעגל": בשנת 1882 הוכיח Lindemann כי המספר π הוא טרנסצנדנטי, דהיינו, מספר ממשי שאינו פתרון של פולינום עם מקדמים שלמים. כך, למשל, מספר כזה אינו יכול להיות פתרון של $x^2-2x-2=0$. ההוכחה המדהימה מראה כי אי־אפשר לבנות ריבוע ששטחו כשטח מעגל נתון רק באמצעות מחוגה וסרגל (נטול מספרים).
2. משפט אי־ההיתכנות של Arrow, המראה כי אי־אפשר לבנות פונקציית רווחה חברתית שתציית לדרישות סבירות.[31]

אכן, זווית־ראייה זו קשורה באופן הדוק להיבטים של מנהיגות, אולם חוסר יכולת של מנהל להכיר כי בנסיבות מסוימות באמת "אין פתרון" עלול לגרור את הארגון למחוזות בלתי־רצויים ולבזבז משאבים יקרים.

הדוגמה הבאה עוסקת בעניין זה. אפתח ב"בעיית 18 הנקודות": על פני קו ישר בעל אורך סופי יש למקם נקודה במקום כלשהו. לאחר־מכן יש למקם את הנקודה הבאה באופן ששתי הנקודות יהיו בחצאים שונים של הקו הישר. זוהי משימה פשוטה. בשלב הבא יש להוסיף נקודה שלישית כך שכעת כל אחת משלוש הנקודות תהיה בשליש שונה של הקו הישר, וכך הלאה... כך שאם מוקמו 100 נקודות, כל אחת מהן צריכה להיות במאית שונה של הקו הישר, אך לקיים גם את כל הדרישות מ־99 השלבים הקודמים. לכאורה, נראה כי אין סוף למטלה זו וכי ניתן למקם נקודות ככל העולה על רוחנו. ברם, הוכח כי המספר המרבי האפשרי של נקודות הוא 17 בלבד![32]

---

30 הנושא של השפעת השירות בצה"ל על יכולות הניהול ועל סגנון הניהול התאגידי בישראל ראוי בעיניי למחקר מעמיק, שייעשה במשולב על־ידי סוציולוג ועל־ידי חוקר מתחום מִנהל העסקים. להערכתי, לשירות הצבאי יש השפעה ניכרת על מנהלים בכל הדרגים, וכן על סגנון הניהול התאגידי בישראל (כן – יש סגנון כזה), ולוּ מן הסיבה שהפעם הראשונה שבה זכו ישראלים רבים "לנהל מישהו" הייתה במסגרת השירות הצבאי. אגב, כאדם שמזדמן לו לקרוא עשרות רבות של קורות־חיים של אנשים, רבים מביניהם, בעיקר צעירים, גם מדגישים זאת, ובצדק, כניסיון ניהולי. תופעה מעניינת נוספת היא שבשנים האחרונות יותר ויותר קציני צבא בכירים מאוד עברו מן הצבא אל העולם העסקי, וכוונתי דווקא לעולם התאגידי, דהיינו, להיהפכותם למנהלים של חברות־ענק.

31 ראו: Kenneth J. Arrow, *A Difficulty in the Concept of Social Welfare*, 58 J. POLITICAL ECON. 328 (1950).

32 להלן פתרון של המתמטיקאי הדגול הוגו שטיינהאוס (סדר הוספת הנקודות הוא משמאל לימין):

0.06, 0.55, 0.77, 0.39, 0.96, 0.28, 0.64, 0.13, 0.88, 0.48, 0.19, 0.71, 0.35, 0.82.

הקורא מוזהר כי ניסיון למצוא את אחד ממאות הפתרונות האפשריים ל־17 נקודות עלול להיות כרוך בהשקעת זמן לא־מבוטלת.[33]

אחת ההדגמות היפות שבהן השתמשתי בקורס כדי להדגים העדר פתרון היא השאלה על־אודות קובייה, דוגמת הקובייה ההונגרית, המורכבת מעשרים ושבע קוביות קטנות זהות. הבעיה שהוצבה למשתתפים הייתה לנסות להפריד את כל הקוביות הקטנות זו מזו באמצעות לא יותר מחמישה חיתוכי סכין ישרים. תנאֵי הבעיה מאפשרים לסדר את הקוביות שהופרדו בשלבים השונים לפי נוחות החותך. משימה זו אינה אפשרית מכיוון שאת הקובייה האמצעית מבין עשרים ושבע הקוביות, אשר כל שש פאותיה מחוברות לקוביות אחרות, אי־אפשר לנתק מן היתר בפחות משישה חיתוכים. מעניין שבכל הפורומים שבהם העליתי שאלה זו עסקו הרוב בחיפוש אחר פתרון, ואף טענו כי מצאו כזה, ועל־פי־רוב לא הגיעו לפתרון האמור שלפיו משימת ההפרדה אינה ניתנת לביצוע בפחות משישה חיתוכים. בהקשר זה נסיוני מלמדני כי אנשים שאינם באים מהתחום המתמטי נמנעים לרוב מלנסות להוכיח כי "אין פתרון", ומעדיפים להשקיע את מלוא מרצם במציאת פתרון.

המסקנה מן הדוגמות הינה ברורה: יש מטלות שאינן אפשריות, וקיים ערך רב בזיהוי עובדה זו, ולוּ רק בשל הזמן שיכול להיחסך על־ידי כך. אציין כי בעולם העסקי מצבים של "אין פתרון" נוצרים ויכולים להיווצר פעמים רבות בסוגיות חשבונאיות או מיסוִיוֹת. בהקשר זה יש לזכור כי אחד הציוויים החשבונאיים החשובים הוא ש"יש ליתן עדיפות למהות הכלכלית על הצורה המשפטית" – ציווי העולה בקנה אחד עם הרוח החדשה המנשבת בעולם החשבונאות של מעבר לכללים מבוססי־עקרונות. דהיינו, אם מהותה של עסקה הינה מסוימת, אזי אי־אפשר לשנותה על־ידי "עטיפה משפטית" נוחה יותר אם זו אינה משנה מהות. לכן, לעיתים, חוסר הרצון להכיר במצב של "אין פתרון" כרוך גם באי־הכרה בגבולות האתיקה. במובן מסוים אני סבור שעל־ידי התבוננות על דרך ההתייחסות של מנהלים למצבי "אין פתרון" ניתן להסיק על יחסם לאתיקה, וזאת מבלי שניתנת להם הזדמנות לנסות להסוות את התנהגותם, כפי שייתכן שהיו עושים אילו השתתפו בניסוי הבוחן ישירות יחס לאתיקה.

בפתרון זה ממוקמות 14 נקודות (ולא 17) על הקטע שבין 0 ל־1, באופן שהנקודות הראשונה והשנייה (0.06 ו־0.55) נמצאות בשני חצאים שונים, באופן ששלוש הנקודות הראשונות (0.06, 0.55 ו־0.77) נמצאות בשלישים שונים של הקטע, וכך הלאה.

33 להרחבות בנושא מעניין זה ראו: E.R. Berlekamp & R.L. Graham, *Irregularities in the Distributions of Finite Sequences*, 2 J. Number Th. 152 (1970); Martin Gardner, The Last Recreations: Hydras, Eggs, and Other Mathematical Mystifications (1997); בעיות מס' 6 ו־7 מתוך: Hugo Steinhaus, One Hundred Problems in Elementary Mathematics 12–13 (1979); M. Warmus, *A Supplementary Note on the Irregularities of Distributions*, 8 J. Number Th. 260 (1976).

פרק ה: "טוב יותר להיות חזק מאשר להיות חלש"

בפרק הקודם ראינו כי ליכולת יש גבולות וכי לא הכל פתיר. בסעיף זה ננתץ את ה"אמיתה" ש"תמיד טוב יותר להיות חזק מאשר להיות חלש".

Martin Shubik, מבכירי הכלכלנים בעולם, הציג לפני שנים רבות[34] דוגמה מרתקת – קרובה מאוד לסיטואציה עסקית – שבה דווקא החלש הוא בעל סיכויי ההישרדות הגדולים ביותר. גרסות של דוגמה זו הופיעו בספר חידות עוד בשנת 1938. שלושה יריבים, המצוידים כל אחד באקדח, מחליטים לקיים קרב יריות ביניהם. הם מגרילים את סדר היורים, מתייצבים בקודקודיו של משולש שווה־צלעות ויורים לפי הסדר שהוגרל, החוזר על עצמו עד שרק אחד מהיורים נותר חי. כל אחד בתורו רשאי לכוון להיכן שירצה, כולל לירות באוויר. שלושת היורים נבדלים זה מזה בסיכויי הפגיעה שלהם:

חיים פוגע בהסתברות של 100%;

רוני פוגע בהסתברות של 80%;

ערן פוגע בהסתברות של 50%.

בהנחה שאיש אינו נהרג מכדור שלא כוון אליו, ובהנחה ששלושתם פועלים באופן הטוב ביותר מבחינתם, עולה השאלה סיכוייו של מי מן היורים לשרוד הם הגבוהים ביותר. במבט ראשון יאמר בוודאי כל אחד כי סיכויי ההישרדות הגבוהים ביותר הם של חיים. ברם, ניתוח מדוקדק מצביע כי דווקא ערן הוא בעל סיכויי ההישרדות הגבוהים ביותר. למעשה, סיכויי ההישרדות הם:

חיים – 0.3;

רוני – 8/45;

ערן – 47/90.

דהיינו, דווקא ערן, שסיכוייו לפגוע הם הנמוכים ביותר, הוא השורד הגדול, בבחינת "שניים רבים והשלישי מנצח". מעניין שהאסטרטגיה המנצחת של ערן כרוכה ב"לירות באוויר" כאשר מגיע תורו.[35]

קל לראות את הקשר של דוגמה זו למציאות עסקית של שלושה מתחרים שבה דווקא החלש נהנה מריבם של החזקים. אני סבור כי יש בדוגמה זו כדי להוות טענה מעניינת בוויכוח הלא־מוכרע על "יד חמה", בהראותה כי הביצועים של הטובים אינם באים לידי ביטוי בשל כך שהאחרים, הפחות־טובים, פועלים בראש ובראשונה נגד הטובים. אזכיר

---

34 Martin Shubik, *Does the Fittest Necessarily Survive? in* Reading in Game Theory and Political Behavior 43 (1954).

35 שם. דרך החישוב של הסיכויים, שממנה ברור גם מדוע על ערן לירות באוויר, היא כזו: נניח שערן הוא היורה הראשון, רוני השני וחיים השלישי. אם ערן יכוון ויפגע ברוני, אזי חיים יפגע בערן. אם ערן יכוון ויפגע בחיים, הוא ייכנס לקרב יריות עם מישהו שסיכוייו טובים יותר, מצב שאינו "מתכון טוב" להצלחה. לכן, אם ערן יורה באוויר, הוא משפר את סיכוייו. מכאן ואילך הפתרון כרוך בחישובי הסתברות לא־מסובכים המנתחים את המקרים השונים.

כי הוויכוח על קיומה או העדרה של ״יד חמה״ עוסק בשאלה אם לשחקנים מסוימים יש תקופות של הצלחות נמשכות שבהן ביצועיהם טובים מן הממוצע שלהם.[36]

מעניין לבחון בהקשר זה את ה״אמיתה״ המובאת בפרק הבא.

פרק ו: ״עדיף לתת ליריב לבצע את המהלך הראשון, לנתחו, ואז להגיב״

אף שאמיתה זו נפוצה פחות בעולם העסקי, היא קיימת בהחלט, וקיומה נובע פעמים רבות לאו דווקא מאמונה בנכונותה, אלא יותר מחששו של אומרה מפני נקיטת פעולה או מאי־יכולתו לקבל החלטות. אכן, לעיתים אין היא מהווה אלא אמתלה לדחיית החלטות.

אמיתה זו אינה נכונה תמיד. במקרים רבים, אם כי לא תמיד, זכות המהלך הראשון מובילה לניצחון. הדוגמה הקלסית היא משחק המטבעות: שני יריבים, היושבים סביב שולחן עגול, נדרשים להניח מטבעות קטנים ועגולים על השולחן עד שלא יהיה עוד מקום. המנצח הוא זה שיניח את המטבע האחרון. לראשון יש אסטרטגיה מנצחת: כל שעליו לעשות הוא ״לתפוס״ את האמצע – את מרכז השולחן – ולאחר־מכן לפעול באופן סימטרי למהלכי יריבו. על כל מטבע שיניח יריבו עליו להניח מטבע ״מקביל״, דהיינו, מטבע הנמצא על הקו הדמיוני העובר מהמטבע שהניח היריב, דרך המטבע המרכזי ועד לנקודה שמרחקה מהמרכז שווה למרחקו של מטבע היריב מהמרכז.

דוגמה נוספת, מתוחכמת מעט יותר, היא זו המציעה לשנות את הכללים של משחק השחמט כך שכל שחקן יבצע בתורו שני מהלכים, לאו דווקא באותו כלי. בדוגמה זו נדרש להראות כי לא ייתכן שלשחקן השני תהיה אסטרטגיה מנצחת. לשם כך נניח בשלילה שלשחקן השני (המשחק בכלים השחורים) יש אסטרטגיה מנצחת. דהיינו, יהיו פעולותיו של השחקן הלבן אשר יהיו, השחקן השחור יכול לנצחו. הנחה זו מובילה לסתירה, שכן אם בתחילת המשחק המשחק הלבן מבצע עם אחד מפרשיו תנועה של ״הלוך וחזור״, אזי כאשר מסתיים תורו הלוח נמצא באותו מצב של תחילת המשחק. כעת הגיע תורו של השחור, אך כעת הוא למעשה השחקן הראשון, ולפיכך ללבן – שנהפך לשחקן השני – יש כעת לפי

36 ויכוח בנושא התופעה של ״יד חמה״ בא לידי ביטוי במאמר: Tomas Gilovich, Robert Vallone & Amos Tversky, *The Hot Hand in Basketball: On the Misperception of Random Sequences*, 17 Cognitive Psychology 295 (2003). במאמר זה הראו המחברים כי התופעה של ״יד חמה״ היא אשליה. לעומתם, במאמר Gil Aharoni & Oded H. Sarig, *Hot Hands and Equilibrium* (EFA 2006 Zurich Meetings, 2006), *available at* ssrn.com/abstract=883324, נטען כי התופעה קיימת אך ניתנת לצפייה דווקא על־פי עיון בהתנהגותם של השחקנים האחרים. נראה כי הדוגמה של Shubik, לעיל ה״ש 34, משרתת את הטיעונים המאוחרים יותר.

הנחת השלילה אסטרטגיה מנצחת, בסתירה להנחת־המוצא.[37] אני סבור כי נושא זה, של נקיטת יוזמה לעומת תגובה על יוזמתם של אחרים, הוא נושא חשוב במיוחד בעולם העסקי התחרותי. לעיתים יוזמה תוביל לניצחון, ולעיתים היא תוביל לכישלון. אני סבור שמנהלים רבים מחליטים בנושא זה על־פי אופיים – לוחמני או תגובתי – יותר מאשר על־סמך ניתוח המצב. לכן נראה לי כי באמצעות חידות מתאימות יהיה אפשר לסייע למנהלים לזהות ולאפיין מצבים שבהם טוב להיות ראשון לעומת כאלה שבהם טוב להיות שני.

ומכאן לפרק הבא. אחד הנושאים החשובים למנהלים טובים הוא מידע כבסיס לפעולה. ברם, מידע הוא לפעמים מושג חמקמק שהתנהגותו מוזרה ומפתיעה.

פרק ז: האומנם "מידע רב יותר עדיף תמיד"?

מנהלים ותאגידים משלמים סכומי־עתק על־מנת להשיג מידע. ה"אמיתה" המקובלת היא כי "מידע רב יותר לעולם אינו מזיק", שהרי בהעדר תועלת שניתן להפיק הימנו, אפשר פשוט להתעלם ממנו. אומנם ידוע כי בהקשר של תורת המשחקים אמיתה זו אינה נכונה, וכי בשל קיומן של אסטרטגיות ייתכנו מצבים שבהם מידע נוסף יזיק למקבלו, גם מקום שהוא יכול לשפר את הערכותיו. אולם ככל שעסקינן במקבל החלטות יחיד, אשר פועל בתנאֵי אי־ודאות וחותר להשגת מידע כדי להקטין את אי־הוודאות שבמסגרתה הוא פועל, ההנחה המקובלת הייתה שמידע נוסף אינו מזיק.

בסדרה של מאמרים פיתחו סולגניק וזילכה תורה המראה כי מידע נוסף יכול להזיק גם בהקשר פשוט זה, והראו יישומים של תורה זו לשוק ביטוח החיים ולשוק המטבעות.[38] תורה זו ממחישה כי קיימות נסיבות שבהן גם במשחק של שחקן יחיד נגד הטבע, מידע נוסף יזיק. בלב התורה מצויה ההנחה שהמידע משפיע לא רק על ההסתברויות שמקבל ההחלטות מייחס למצבי הטבע האפשריים, אלא גם על קבוצות הפעולות האפשריות (Signal-dependent Opportunity Sets).

נרחיב מעט את היריעה: אחת התוצאות החשובות ב"כלכלת מידע" היא משפט Blackwell,[39] שלפיו מערכת מידע P מספקת מידע מועיל יותר ממערכת אחרת Q, לכל המשתמשים האפשריים (לפי אמת־המידה של מקסום תוחלת התועלת), אם ורק אם קיימת מטריצה R בעלת תכונות מתאימות כך ש־$PR=Q$. המטריצות P ו־Q הן מטריצות המספקות

---

37 לניתוח מבריק של שורה ארוכה של משחקים ראו את סדרת הספרים: Elwyn R. Berlekamp, John H. Conway & Richard K. Guy, Winning Ways for Your Mathematical Plays (2001).

38 ראו Eyal Sulganik & Itzhak Zilcha, *The Value of Information: The Case of Signal-Dependent Opportunity Sets*, 21(10) J. Econ. Dynam. Control 1615 (1997).

39 שם.

מידע על הקשר הסטטיסטי בין מצבי העולם האפשריים לסיגנלים. משפט Blackwell גורס כי מידע נוסף אינו יכול להזיק. אולם שינויים קלים בהנחותיו, כגון אימוץ ההנחה כי הפעולות האפשריות מושפעות מסיגנלים שנלמדו, משנים את תוצאתו. לדוגמה, על משקיע המקבל "מידע פנים" מוטלות הגבלות משמעותיות בנוגע למכירה וקנייה של נייר־הערך מושא המידע, אף אם המידע אינו דרמתי בחשיבותו. דהיינו, גם מידע ששיפר אך במעט את אומדני המשקיע עלול להטיל עליו הגבלה עם משמעות כלכלית גדולה ביותר.[40]

דוגמה נוספת היכולה להיות מושא לניתוח על־ידי תורה זו קשורה לאימוץ כללי החשבונאות הבין־לאומיים בישראל. בראשית שנת 2006 קיבל המוסד הישראלי לתקינה בחשבונאות החלטה הקובעת כי כללי החשבונאות שעל־פיהם ייערכו דוחות כספיים של תאגידים שניירות־הערך שלהם נסחרים בבורסה יהיו, החל בשנת 2008, כללי החשבונאות המפורסמים על־ידי המוסד הבין־לאומי לתקינה בחשבונאות (IASB). אכן, צפוי כי ערך המידע למשקיעים יעלה כתוצאה מן המעבר למערכת הכללים הבין־לאומית, ויש אף מחקרים המראים אינדיקציות לכך, אך בה־בעת לא מן הנמנע שמערכת הכללים החדשה תשפיע על הרווחים הראויים לחלוקה (דהיינו, על הסכומים הניתנים לחלוקה כדיבידנד) ולכן ייתכן שערך המידע המשופר יוביל בסך־הכל להפסד ערך מבחינת משקיעים מסוימים.[41]

פרק ח: "אין לנו מספיק מידע"

כל אחד נתקל במצבים אינספור שבהם הוא חש כי הבעיה המונחת לפניו אינה פתירה בהעדר מידע. אכן, לעיתים חסר מידע, אך לפעמים המידע מונח ממש מתחת לאפו של המנהל, ואין הוא נדרש לחפש מידע נוסף או "להרים ידיים". הדוגמה המתמטית הבאה ממחישה זאת היטב:

40 אנשי מאפיה בכירים המכירים היטב זה את זה התכנסו ל"מסיבה" עסקית. לפי מפת היריבויות והחברויות, כל מאפיונר לחץ ידיים לחבריו ולא לחץ ידיים לאויביו. הכלל הוא שעוצמתו של מאפיונר נמדדת לפי מספר האנשים המוכנים ללחוץ את ידו. איש מן המאפיונרים לא לחץ ידיים לאותו אדם פעמיים. בשאלה נדרש להראות כי יש שני מאפיונרים לפחות עם אותה עוצמה, דהיינו, אותו מספר חברים בדיוק.

במבט ראשון נראה כי אין מספיק מידע, וכי כל תוצאה אפשרית. אולם עיון נוסף מגלה מבנה פשוט: לכאורה, כל מאפיונר יכול ללחוץ 0־39 ידיים, דהיינו, 40 אפשרויות לחיצה. ברם, אם קיים מי שלחץ 0 ידיים, לא ייתכן שהיה מי שלחץ 39 ידיים. לכן יש

40 לאחרונה השתמשנו, ד"ר דני בן־שחר ואנוכי, ביחס Blackwell כדי להגדיר מתי כלכלה אחת מציגה ניעות חברתית גבוהה יותר מכלכלה אחרת. המאמר צפוי להתפרסם בכתב־העת הכלכלי Economica.

41 לשם כך נדרש כמובן להניח הנחות שאינן זהות לחלוטין לאלה שבבסיס התוצאות החשובות של מודליאני ומילר.

רק 39 אפשרויות שונות של מספר לחיצות־ידיים. מאחר שיש 40 מאפיונרים, מובטח לנו – על־ידי "עקרון שובך היונים של דיריכלה" – כי קיימים שני מאפיונרים לפחות שלחצו אותו מספר ידיים.

להלן דוגמה נוספת, מרשימה יותר, ל"חילוץ נתונים" גם מקום שנראה כי אין כאלה: יוסי וחנה נפגשים עם 4 זוגות אחרים לארוחת־ערב. כל אחד לוחץ ידיים עם מי שהוא אינו מכיר. בסיום הערב יוסי עורך סקר ומגלה שכל אחד מתשעת הנוכחים האחרים (מלבדו) לחץ מספר שונה של ידיים. והשאלה היא: כמה ידיים לחצה חנה. נראה שאין דרך לדעת, אולם ננסה בכל זאת "לדלות" נתונים. מאחר שאיש לא לחץ את ידי בן־זוגו, התשובות שהתקבלו בסקר היו המספרים 0, 1, 2,... 8. ברור שהאנשים שלחצו 0 ו־8 הם זוג, שכן כל יתר האנשים לחצו ידיים עם זה שלחץ 8 ידיים. באופן דומה, אלה שלחצו 1 ו־7 הם זוג, וכך הלאה, עד שמתברר כי חנה ויוסי לחצו כל אחד 4 ידיים.

על רקע האמור נחשוב לרגע על מנתחי דוחות כספיים, למשל. לא־אחת מנתח דוחות מתבונן על דוח כספי ומנסה להסיק מסקנות על רווחיות, תזרים וכולי, אך אינו "רואה" את הנתונים. הלקח הוא שלפעמים הנתונים "כבר שם", וצריך לחפש אותם באמצעות סידורם בחתכים שונים וניסיון להבין את הקשרים ביניהם.

פרק ט: "כל מה שמנוסח בפשטות הוא פשוט"

אמיתה זו היא ככל הנראה השגויה מכולן, לפחות מנקודת־ראות מתמטית. אכן, בענפים אחרים מורכבות ניסוחן של הבעיות מהווה אינדיקציה לכלים שיידרשו לשם פתרונן (כך זה בוודאי בתחום החשבונאות), אך לא כך במתמטיקה. נתבונן על התהליך הפשוט הבא. מתחילים ממספר כלשהו, שלם וחיובי. אם הוא זוגי, מחלקים אותו ב־2. אם הוא אי־זוגי, מכפילים אותו ב־3 ומוסיפים 1. חוזרים שוב ושוב על התהליך ביחס לתוצאות המתקבלות בכל שלב. לדוגמה:

אם המספר הראשון הוא 3, המשכו יהיה המספר 10, והלאה כמתואר: 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1.

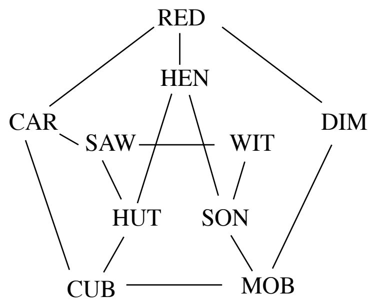
ואם המספר הראשון הוא 7, המשכו יהיה המספר 22, והלאה כמתואר: 22, 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1.

ההשערה היא שהתהליך יגיע תמיד ל־1, בלא תלות במספר הראשון. הבעיה היא שהמתמטיקאים, אף שבדקו את נכונותה של ההשערה לגבי מספר עצום של ערכים תחיליים, רחוקים עדיין מהוכחה משכנעת של טענה זו, אף שהיא מנוסחת בפשטות רבתי. למעשה, לפול ארדש, מגדולי המתמטיקאים בכל הזמנים, אף מיוחסת האמירה: "Mathematics is not yet ready for such problems".[42]

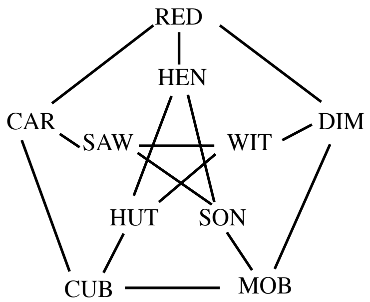
42 Jeffrey C. Lagarias, *The 3X + 1 Problem and Its Generalizations*, 92 Am. Math Monthly 3 (1985), *available at* www.cecm.sfu.ca/organics/papers/lagarias.

דוגמה אחרת, פשוטה בהרבה, מדגימה עיקרון קשור – גם דברים פשוטים יכולים להוביל למחוזות מורכבים ולתובנות עמוקות. נתבונן על הבעיה הבאה:[43] סדרו את המילים הבאות במעגל, כך שלכל שתי מילים סמוכות תהיה לפחות אות אחת במשותף: HEN, HUT, WIT, SAW, CAR, CUB, MOB, DIM, RED, SON.

ובכן, לאחר שתנסו, תיווכחו כי המשימה אינה אפשרית! לעומת זאת, אם תחליפו את המילה SON ב־SUN ואת המילה HUT ב־HOT, יהיה אפשר לענות על דרישת הסידור. לכאורה מדובר בשאלה לא־חשובה ולא־מעניינת שאינה יכולה להוביל לשום מקום רציני. ובכן, היא קשורה לנושא חשוב בתורת הגרפים, שיש לו יישומים מרחיקי־לכת של מציאת מסלולים בגרפים. ניצור גרף שקודקודיו הן המילים האמורות ואשר שתי מילים בו קשורות בקו אם יש להן אות משותפת. הבעיה הראשונה מתאימה לגרף השמאלי למטה, שלגביו ידוע לנו כי אין בו מעגל המילטוני (מסלול בגרף העובר בכל צומת בדיוק פעם אחת, פרט לצומת שממנו יצא), ואילו הבעיה השנייה מתאימה לגרף הימני למטה, שלגביו ידוע לנו כי יש בו מעגל המילטוני.



A Hamiltonian Graph



The Petersen Graph
No Hamiltonian Circuit

אני סבור שהתובנה שלפיה ניסוח פשוט של דברים אינו צריך להוביל למסקנה כי הדברים עצמם פשוטים הינה חשובה גם לעולם העסקי. יצירת זהות לא־ראויה בין פשטות התיאור של מצב לבין מורכבותו בפועל עלולה להוביל לפתרונות שטחיים המתעלמים ממורכבות הבעיה. דוגמה מעניינת לכך היא הדיווח הכספי. בעיני רבים, הדיווח הכספי נתפס כתיאור של מצב העסקים מושא הדיווח. בעיני רבים, מדדים פשוטים – כגון "רווח למניה", "תשואה על ההון" וכולי – מהווים תיאור טוב וממצה של המציאות העסקית. ובכן, לתפיסתי הם שוגים. כל ניסיון להמיר את המציאות המורכבת, שלא לומר הכאוטית לעיתים, בשורה של מדדים פשוטים, בבחינת היו אלה "חזות הכל", עלול להכשיל באופן משמעותי את מקבלי ההחלטות.[44]

43 הדוגמה לקוחה מ־www.cut-the-knot.org/pigeonhole/Petersen.shtml#discussion.

44 למאמר מעניין בהקשר זה ראו: Fredric Weissenrieder, *Why Current Profitability Measures Destroy Billions in the Industry available*, At ssrn.com/abstract=794570 (2005).

פרק י: ״קל יותר להוכיח מקרה פרטי מאשר להוכיח את הכלל – מה שעובד בקטן, עובד בגדול״

רבים וטובים, שאינם מורגלים בחשיבה פורמלית, נוטים לעיתים להסיק מסקנות על בסיס שורה – גם אם לא קצרה – של דוגמות. למשל, אגב ניסיון לאמוד במהירות את שיעור המספרים שהם ריבועים מושלמים (כמו 25) מתוך 1,000 המספרים הראשונים, מנהלים רבים עורכים חישוב לגבי 100 המספרים הראשונים (1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81 ו־100) ומגיעים לשיעור של 10%, שמהווה הערכת־יתר משמעותית ביחס ל־1,000 המספרים הראשונים. פעמים רבות מסקנותיהם נכונות, אך אפשר גם שלא כך יהיה.[45]

נושא חשוב במיוחד בהכשרת מנהלים הוא המשקל שיש לייחס למידע ולראיות שונות. נושא זה חשוב במיוחד בעולם המשפט. כדי להצביע על הכשלים האפשריים, הצגתי דוגמה של צירופי מקרים ״מדהימים״ הנוגעים בנשיאים האמריקאים אברהם לינקולן וג׳ון פ׳ קנדי:[46]

אברהם לינקולן נבחר לקונגרס בשנת 1846. ג׳ון פ׳ קנדי נבחר לקונגרס בשנת 1946.

אברהם לינקולן נבחר לנשיא בשנת 1860. ג׳ון פ׳ קנדי ניבחר לנשיא בשנת 1960.

בשמות לינקולן (Lincoln) וקנדי (Kennedy) יש 7 אותיות.

שניהם היו מודאגים בעיקר מנושא זכויות האזרח.

שתי נשיהם הפילו ילדים בזמן חייהם בבית הלבן.

שני הנשיאים נורו ביום שישי.

שניהם נורו בראש.

שני יורשיהם בתפקיד נקראו ג׳ונסון.

אנדרו ג׳ונסון (Andrew Johnson), שירש את לינקולן בתפקיד, נולד בשנת 1808.

לינדון ג׳ונסון (Lyndon Johnson), שירש את קנדי בתפקיד, נולד בשנת 1908.

ג׳ון וילקס בות (John Wilkes Booth) נולד בשנת 1839. לי הרווי אוסוולד (Lee Harvey Oswald) נולד בשנת 1939.

שני הרוצחים היו ידועים בשלושת השמות שלהם.

שני השמות של הרוצחים מורכבים מ־15 אותיות.

45 דוגמות מאלפות לתופעה זו במתמטיקה ניתן למצוא אצל: Martin Gardner; *Mathematical Games: Patterns in Primes are a Clue to the Strong Law of Small Numbers*, 243 Scientific American 18 (1980); Richard K. Guy, *The Strong Law of Small Numbers*, 95(8) AMM 697 (1988); Richard K. Guy, *The Second Strong Law of Small Numbers*, 63(1) Math. Mag. 3 (1990). גם כלכלנים עסקו בכך. ראו, למשל: Matthew Rabin, *Inference by Believers in the Law of Small Numbers*, 117(3) Quart. J. Econ. 775 (2002).

46 ראו www.snopes.com/history/american/lincoln-kennedy.asp.

ובכן, מעבר לכך שחלק מהדברים אינם נכונים או מוצגים באופן מגמתי־משהו, התובנה החשובה מדוגמה זו היא כי אין במאפיינים משותפים מעין אלה כדי להעיד בהכרח על צירופי מקרים נשגבים מן הבינה. קנדי ולינקולן היו נשיאים, והביוגרפיה שלהם נחרשה עמוקות. בנסיבות אלה אין שום הפתעה ב"סעיפי ההתאמה". דוגמות אחרות ל"צירופי מקרים" קשורות לימי־הולדת. תרגיל קלסי שנעשה על־ידי מורים בשיעור ראשון בתורת ההסתברות הוא "להתערב" כי בכיתה שבה יש חמישים תלמידים יהיו שניים עם תאריך לידה זהה (אותו יום בחודש ואותו חודש). ובכן, המרצה הניח הימור בטוח. הסיכויים גבוהים מאוד, והוא אינו נדרש ל"קרמה מיוחדת" או ל"צירוף מקרים מיוחד". הסיכויים גבוהים מאוד שכן לא נקבנו מראש תאריך וביקשנו כי יהיו שניים שנולדו דווקא בתאריך זה, אלא השארנו מרחב גדול של אפשרויות להיווצרות זוגות של תאריכים.[47]

הנה כי כן, "צירופי מקרים" הינם פעמים רבות תוצר של חוסר הבנה של מרחב האפשרויות. מומלץ לכן לכל משפטן ומנהל השוקל ראיות לשאול את עצמו מראש לָמה הוא מצפה, מה ייחשב הפתעה וכולי, ולשרטט את מרחב האפשרויות. מהר מאוד יתברר לו כי "שניים ילכו יחדיו גם אם לא נועדו".

פרק יא: יישומים

בפרק זה אנסה להראות בקצרה שני יישומים חשבונאיים לחשיבה יצירתית, שבמוקדו של כל אחד מהם ניסיון לאתגר מושכלות־יסוד. עם זאת, אין כוונתי ל"חשבונאות יצירתית", שהינה מושג שלילי בעיניי.

היישום הראשון נוגע בדיבידנדים. החל בינואר 2008 יחול במשטר הדיווח של חברות ציבוריות בישראל שינוי דרמתי. למעשה, מדובר בשינוי הגדול ביותר שחל אי־פעם במשטר הדיווח בישראל. כוונתי היא, כמובן, למעבר לדיווח על־פי כללי התקינה הבין־לאומית בחשבונאות (IFRS).

שינוי זה ראוי. בזכותו תוגבר **הרלוונטיות** של הדיווח הכספי. דהיינו, השינוי משמעו הכנסת מערכת דיווח אינפורמטיבית יותר, אשר תשפר את תוחלת התועלת של המשתמשים בדוחות הכספיים, הם־הם מחזיקי העניין בחברות.[48]

רבים במשק הפיננסי הישראלי, כמו־גם במשקים פיננסיים אחרים (אוסטרליה ובריטניה, למשל), מתלבטים בשאלה מה יהיה מותר לחלוקה כדיבידנד בעת המעבר, שכן

47 יצוין כי הנושא של צירופי מקרים נבחן במלוא עוצמתו סביב "הצופן התנכ"י" וצירופי המקרים שבו. לוויכוח המרתק בנושא, ולהכרעתו – שלפיה אין צופן תנכ"י, לפחות לא זה שנטען – ראו, למשל, את הצהרתם של חמישים וחמישה מתמטיקאים מפורסמים המופיעה בכתובת www.math.caltech.edu/code/petition.html.

48 Sulganik & Zilcha, לעיל ה"ש 38, שם.

המעבר לכללי הדיווח החדשים ישנה את העודפים הראויים לחלוקה. רוב המומחים שעימם שוחחתי – ולהפתעתי, גם הלא־חשבונאים שביניהם – אימצו גישה (טכנית בעיניי) של "עקוב אחר כללי החשבונאות", דהיינו, מרגע המעבר לתקינה הבין־לאומית, אלה הכללים ואין בלתם, וכל חלוקה תיקבע לאורם. כשלעצמי, אני סבור שלשאלה זו יש רבדים נוספים שטרם נחשפו. לראייתי, לשינוי משטר הדיווח יש השפעות בשתי תקופות, שראוי לשקול הבדלה ביניהן גם לעניין הדיבידנד:

ב"רגע המעבר";

בתקופה שלאחר "רגע המעבר", לאורך המשך חייה של החברה.

נתמקד, ראשית, ב"רגע המעבר". לאחר הפעלת אלגוריתם לא־טריוויאלי, עתיר־חישובים, המאפשר בחירה בין חלופות רבות, מתקבל המאזן ליום 1 בינואר 2007, המאזן שממנו ה־IFRS יוצא לדרך. לצורך הדיון אניח שתי הנחות:

1. נניח כי ביום 31 בדצמבר 2006 היו העודפים של תאגיד X אשר לא חולקו עדיין בסך של 1000, וכי בעטיו של האלגוריתם ליישום ה־IFRS לראשונה, הם נהפכו ל־0.
2. נניח גם כי התאגיד הכריז על מדיניות דיבידנד שלפיה 90% מן הסכום הניתן לחלוקה אכן יחולק.

נתבונן על מחזיק מסוים במניות התאגיד. מה קרה לו בעקבות האימוץ לראשונה של ה־IFRS? ובכן, יהיו שיאמרו כי מישהו החליט "לפגוע" בזכות קניינית שלו – הזכות לקבל את חלקו ב־1000 כדיבידנד והזכות לקבל את חלקו בדיבידנד הקרוב של 900. ניתן לטעון לגבי זכות זו כי היא משפטית לחלוטין, אף שיש כמובן משפטנים מן השורה הראשונה היודעים לנמק מדוע אין זכות כזו, מדוע הדיבידנד אינו מובטח וכולי.

השאלה שעולה היא כיצד נעשתה הפגיעה לכאורה, והתשובה היא: לא־פחות מאשר באמצעות חקיקה חשבונאית עם משמעות למפרע (רטרואקטיבית). ממערכת עובדות זו מתחייבת מסקנה לא־פשוטה – ויש שיאמרו פרובוקטיבית־משהו ואולי אף ממש לא־נכונה – שלפיה העודפים לצורך חלוקת דיבידנד ביום 1 בינואר 2007 יחושבו לפי הנוסחה הבאה:

"עודפים לחלוקה במעבר המשטרים" = הגבוה מבין שני הערכים הבאים: עודפים ליום 31 בדצמבר 2006 לפי GAAP (כללי חשבונאות מקובלים) ישראלי; עודפים ליום 1 בינואר 2007 לפי IFRS.

יתרונותיה של דרך זו הם רבים. מדובר בדרך אשר מכבדת את לשונו של חוק החברות ובה־בעת נמנעת מפגיעה בזכויות קנייניות באמצעות "חקיקה חשבונאית למפרע". מ"רגע המעבר" ניתן להמשיך בכמה דרכים, אשר הסבירה מביניהם היא להוסיף על היתרה של ה"עודפים לחלוקה במעבר המשטרים" את הרווחים וההפסדים לפי ה־IFRS. ניתן לשלול הצעה זו לחלוטין, אך עולה ממנה בכל־זאת לקח: חשיבה יצירתית ומאתגרת יכולה להניב תוצאות מעניינות גם במקומות בלתי־צפויים.

יש כמובן גם דרך אחרת, נכונה יותר בעיניי, שנכונותה מומחשת היטב בעקבות המעבר לדיווח כספי על־פי כללי התקינה הבין־לאומית. דרך זו כרוכה בתיקון חוק החברות באופן הבא: ביטול מוחלט של מבחן הרווח והישענות מוחלטת, בדרך נכונה, על מבחן כושר הפירעון. אדגיש מדוע קם, לדעתי, צידוק עמוק לשינוי זה דווקא עתה.

ובכן, קיימים כמה נימוקים בבסיס ההצדקה לבטל את "הֶסדר ההצמדה" בין דיבידנד מותר לבין "מבחן הרווח":

חוק החברות לא הביא בחשבון – ולא היה יכול להביא בחשבון – את אימוץ ה־IFRS. מאחר שאימוץ זה כרוך בשינוי מושכלות־יסוד, יש לרענן בד בבד את חוק החברות. ה־IFRS נשען בחוזקה על המודל של שווי הוגן. משטרי חקיקת חברות שאימצו את "מבחני הרווח" לצורך הכרעה על דיבידנדים מותרים לא שיערו בנפשם שיבוא יום ורכוש קבוע ונדל"ן להשקעה ישוערכו אף הם, יחד עם פריטים רבים אחרים. הם לא שיערו זאת, ולכן הניחו – באופן סמוי או כדרישה מפורשת – כי רווח רשום הוא רווח ממומש במזומן או קרוב למצב זה.

ה־IFRS מאמץ מודל שלפיו חלק מן "ההפרשים התוצאתיים" מוצאים את מקומם, ראשית, בקרנות הון, ורק לאחר־מכן מגיעים לדוח רווח והפסד. אך תנודתיות בדיבידנד, להבדיל מתנודתיות ברווח, אינה עניין רצוי. תנודתיות ברווח הנמדד, באמצעות מערכת המדידה של ה־IFRS, הינה חלק מתיאור המציאות. אולם תנודתיות בדיבידנד הינה מעשה ידי אדם, ואינה בבחינת "האמת".

איני יודע מה תהיה צורתם הסופית של חווֹת־הדעת המשפטיות שיעסקו בדיבידנד. כל שניסיתי להראות הוא איך ניתן לחשוב אחרת (גם אם דרך זו תישלל לבסוף) ו"לא ללכת אחר כולם", קרי, אחר אלה אשר קובעים: "עקוב אחר כללי החשבונאות".

מכאן ליישום השני, המצביע אף הוא על הסתכלות שונה במקצת על מצבים טריוויאליים. אחת הדוגמות היפות בעיניי לדרך התבוננות מקורית בחשבונאות היא ביחס ל"חשבונאות פחת" – הנושא הפשוט ביותר בחשבונאות. הקטע הבא מבוסס על פרסום שלי בכתב־העת רואה החשבון.[49] כעיקרון, פחת צריך לשקף את המתכונת שבה נצרכות ההטבות הכלכליות מן הנכס. והנה, השיטה המקובלת ביחס לפחת נכסים בעולם היא שיטת הקו הישר, שלפיה עלות הנכס (בניכוי ערך הגרט, שנאמד כמעט תמיד באפס) מוקצית בחלקים שווים על־פני משך החיים השימושיים של הנכס. זאת, אף שקל להשתכנע כי פעמים רבות ביותר שיטת הקו הישר אינה קשורה, ולוּ במקצת, למתכונת של צריכת ההטבות מן הנכס (עניין שגופי התקינה בעולם הבינו לאחרונה ונתנו לו ביטוי ביחס להפחתת נכסים לא־מוחשיים). שיטות אחרות הנהוגות בעולם, אם כי בהיקפים קטנים בהרבה, הן פחת בשיטת סכום ספרות השנים ופחת בשיטת היתרה הפוחתת הכפולה – שיטות שבעיקר מאפשרות למרצים לשאול שאלות מרושעות במבחנים. והנה, הנני להכריז כי לא זכור לי מקרה שבו תלמיד כלשהו ניגש אליי ושאל אותי להגיונה של שיטת הקו הישר! לא זכור לי – שכן לא היה כזה. תלמידים ואנשי־מקצוע מקבלים שיטה זו כתורה מוכתבת, ואינם שואלים מה בבסיסה. (במאמר מוסגר אציין כי מעבר לסיבות הטריוויאליות של פשטות, נוחות, העדר צורך בעריכת אומדנים, העדר צורך להתמודד עם אי־ודאות ועוד, קיימות סיבות נוספות, דוגמת חוסר הרצון להעביר באמצעות הפחת – אם יהיה פונקציה של ההכנסות – מידע צופה פני עתיד).

יחד עם עמיתיי, ד"ר דני בן־שחר מהטכניון וד"ר יורם מרגליות מאוניברסיטת תל־

49 אייל סולגניק "הרהורים על החשבונאות המודרנית" רואה החשבון 1, 14 (אפריל 2007).

אביב, החלטנו להרים את הכפפה ולנסות להבין יותר לעומק את נושא הפחת. שאלנו את עצמנו מהן האקסיומות הבסיסיות שמהן צריכה להיגזר שיטת פחת. לתפיסתנו, מדובר בשלוש אקסיומות בסיסיות:

1. הוצאת הפחת בתקופה לעולם תהיה הוצאה, ולא הכנסה (דהיינו, אין פחת שלילי). זאת, כדי למנוע פחת לשם ניהול רווחים.
2. הוצאת הפחת בתקופה לעולם לא תעלה על ההכנסה מן הנכס מושא הפחת בתקופה. זאת, כחלק מעקרון ההקבלה.
3. אם ההכנסה מן הנכס בתקופה מסוימת גבוהה מן ההכנסה ממנו בתקופה אחרת, אזי הפחת המתייחס לתקופה שבה ההכנסה גבוהה יותר יהיה גבוה יותר, וגם ההכנסה לאחר פחת תהיה גבוהה יותר בתקופה זו. זאת, כדי לבטא את עקרון ההקבלה ואת הציווי החשבונאי שפחת ישקף את צריכת ההטבות מן הנכס.

והנה, מתברר כי שיטת הקו הישר בעייתית. קל להראות נכסים והכנסות הנובעות מהם שלגביהם שיטת הקו הישר מפֵרה את האקסיומות. טלו, למשל, נכס שעלותו 1000 ואורך חייו שלוש שנים, ואשר ההכנסות הצפויות ממנו הן 400, 400 ו־300. פחת של 333 מפר את האקסיומה השנייה בתקופה השלישית, שבה ההכנסה היא 300 בלבד. דרך הצגה זו של הדברים הובילה אותנו למסקנה מעניינת על־אודות המושג "הפחתת ערך" (Impairment). נדמיין לעצמנו נכס שעלותו 1000 ואשר תזרים ההכנסות הצפוי ממנו הוא 500, 400 ו־200. נכס זה הוא נכס "טוב" שכן סך ההכנסות ממנו (לשם הפשטות נניח ריבית אפס) עולה על עלותו. ברם, לפי שיטת הקו הישר, בתום השנה הראשונה יעמוד הנכס בספרים על 667, ואילו זרם ההכנסות הצפוי ממועד זה הוא 600 בלבד. לכן בתום השנה הראשונה נדרשת הפחתת ערך. צא ולמד: נכס כדאִי, נכס טוב, שעמד בדיוק בציפיות ממנו, יחייב הפחתת ערך מבלי שחל כל שינוי כלכלי, מבלי שחלה כל הרעה שהיא, ושוק ההון יפרש את ההפחתה כמעידה על הרעה בעסקים. הנה כי כן, שיטת פחת לא־מתאימה עלולה לגרום נזקי מידע.

התרומה החשובה של ד"ר בן שחר, ד"ר מרגליות ושלי טמונה בכך שעלה בידינו להוכיח ששיטת הפחת המתכונתית (הפרופורציונית) – זו המייחסת לכל תקופה פחת לפי היחס בין ההכנסה בתקופה לבין סך ההכנסות – היא השיטה היחידה המצייתת תמיד לאקסיומות (לשם קבלת תוצאה זו נדרשת הנחה נוספת, אולם לא אוכל לפרטה כאן).

יישום זה מראה כי ניתן לטפל בבעיה בתחום נתון (כגון בעיית הפחת בחשבונאות) באמצעות כלים הלקוחים מעולמות אחרים, דוגמת השימוש המקורי שעשינו כאן בכלים של צדק חלוקתי.

פרק יב: סיכום

ספרו הנפלא של המתמטיקאי פטר וינקלר[50] נפתח בחידה הבאה: על שולחן מונחת שורה של 50 מטבעות, שעליהם נקובים ערכים כספיים שונים. רינה ומשה, כל אחד בתורו, בוחרים מטבע מאחד משני קצות השורה המונחת לפניהם, אשר מתקצרת כמובן במטבע אחד בכל תור. המטרה היא לאסוף סכום מספרים גבוה מזה שאסף היריב. רינה עורכת את הבחירה הראשונה, והשאלה היא: מי ינצח?

התשובה: רינה תנצח. כל שעל רינה לעשות הוא למספר את המטבעות מ־1 עד 50 ולבחון אם סך הערכים הכספיים המופיעים על המטבעות הזוגיים גבוה מסך הערכים המופיעים על המטבעות האי־זוגיים או להפך. מאחר שהיא הבוחרת ראשונה, היא יכולה לנווט את מצב־העניינים כך שהיא תחזיק בכל הזוגיים או בכל האי־זוגיים, כשהיא משאירה ליריבה, משה, את החלופה הנחותה. חידה זו ממחישה שורה של רעיונות לא־טריוויאליים:

הראשון, כדי לנצח מספיק להיות טוב יותר מיריבך. לא תמיד חייבים – ולמעשה לא תמיד אפשר – למצוא את הפתרון המיטבי. עיקרון זה מוצג היטב בבדיחה המפורסמת הבאה: שני חברים הולכים בג'ונגל ורואים מרחוק נמר רצחני. לפתע אחד החברים מוציא מתיקו נעלי־ריצה ונועל אותן. לשאלת חברו אם הוא סבור כי נעלי־הריצה יאפשרו לו לרוץ מהר יותר מהנמר, וכך להינצל מלועו, השיב "הנועל": "מספיק שאשיג אותך".

השני, לא תמיד אנו נדרשים לאסטרטגיות מורכבות מאוד ודינמיות.

השלישי, שינוי קטן בתנאֵי הבעיה עלול להביא לידי שינוי עצום בתוצאה. אכן, אם מספר המטבעות בחידה לעיל עולה ל־51, תמונת־המצב עשויה להשתנות לחלוטין, ווינקלר אף טוען שמשה עשוי לנצח בנסיבות מסוימות, אף־על־פי שהוא יאסוף מטבע אחד פחות.

עקרונות מעין אלה יפים לעולם העסקי, והשלישי – גם לעולם החשבונאי.

Bollobas, בספרו The Art of Mathematics,[51] מתייחס לסיטואציה שבה 19 איש נמצאים במסיבה. אם לכל שניים מהם יש בדיוק חבר אחד במשותף (מבין הנוכחים במסיבה), אזי נובע מכך בהכרח שאחד הנוכחים הוא חבר של כל היתר, ולכל אחד אחר מן הנוכחים יש בדיוק שני חברים במסיבה. טענה זו, המכונה "משפט החברוּת", הוכחה בשנת 1966 על־ידי המתמטיקאים ארדש, רני וסוס. ההוכחה מסובכת מכדי להציגה כאן, אולם ניתן ללמוד מטענה זו כיצד נתונים מועטים ביותר (חבר משותף אחד בדיוק לכל שני אנשים) יוצרים לעיתים מבנה מפתיע! הלקח הוא שגם כאשר המידע נראה דליל יש "לחפור לעומק", משום שלעיתים המידע שנִגלה יוכל להביא לידי היווצרותו של מבנה מפתיע.

מטרתו של מאמר זה היא להכניס את הכלי של חידות מתמטיות לעולם ההכשרה והאימון של מנהלים בכירים (ואין הכוונה לעולם של מיון עובדים לתחומי ההיי־טק וההנדסה, שם כלי זה פועל כבר מזמן). זאת, כמכשיר להגברת יצירתיותם של מנהלים ולשיפור יכולות הניהול שלהם.

---

50 PETER WINKLER, MATHEMATICAL PUZZLES: A CONNOISSEUR'S COLLECTION (2003).

51 BELA BOLLOBAS, THE ART OF MATHEMATICS: COFFEE TIME IN MEMPHIS (2006).

אין חולק כי מדובר ב"כלי מפתיע", שהרי מנהלים רבים, בעיקר כאלה שאינם בעלי רקע טכנולוגי, רחוקים מהחשיבה המתמטית המתקדמת מרחק רב. הכשרתם האקדמית ונסיונם אינם כוללים על־פי־רוב היכרות עם כלים מתמטיים מתוחכמים או עם מגוון רחב של חידות מתמטיות (ולפיכך אין חולק גם שכלי זה עלול להיתקל בקשיי יישום לא־פשוטים). אולם במאמר זה מוצגים בהרחבה היתרונות הלא־צפויים – אך החשובים – הטמונים בשימוש בכלי מפתיע זה.