

תיקופה של טכניקת דלפי במקרה נבחן: השפעותיה החיצוניות של רכבת על ערכי מקרקעין למגורים

מאת

ד"ר בועז ברזילי, שמאי מקרקעין*

רקע

במשך השנים מתקיים נסיון לפתח גישה כלכלית אשר תעניק מענה לסוגיות בהן מתקשות הגישות המסורתיות להעניק מענה. מדובר בעיקר במצבים בהם אין בסיס נתונים מהימן והידע לגביהם מועט. אחת הטכניקות בה נעשה שימוש היא שיטת בדיקה המכונה טכניקת "דלפי"¹. טכניקה זו, כפי שיפורט להלן, נשענת על הנסיון המקצועי של מספר מומחים, בצורה של שאלות ומשובים חוזרים מנומקים, דרך חלופת מסמכים כתובים או דרך דואר אלקטרוני, המועברים אל קבוצת המומחים וחזרה ממנה דרך מתאם חיצוני שאינו חבר בקבוצה, בלא שחברי הקבוצה מודעים האחד לקיומו של האחר (על מנת לא לאפשר השפעה יתרה של אחד המשתתפים), עד שהמתאם מצליח להביא את המומחים לידי קונסזנוס.

טכניקה זו שימשה כלי עזר לקבלת החלטות במגוון של תחומים כפסיכולוגיה, רפואה, שיווק ומנהיגות. לעתים קרובות היא בעלת יכולת חיזוי גבוהה למדי. היא משלימה את המגבלות של השיטות הכלכליות הקיימות בשוק ייחודי ובהערכה של תופעות מורכבות. ההנחה המלווה את השימוש בה היא כי חוות הדעת של המומחים, הנשענת על ידע מצטבר ומגוון, נותנת מענה במצבים בהם לא ניתן להסתמך על מאגר נתונים מבוסס וכן במצבים בהם קיים כשל שוק.

נסיונות שימוש בטכניקת דלפי בוצעו בישראל באמצעות לשכת שמאי המקרקעין,² אולם למרות היותה קלה, מהירה, זולה ונוחה ליישום, הממצאים לא תפסו אחיזה בפרקטיקה המקצועית ובספרות המקצועית ונותרו במחלוקת שאפיינה את התחום לפני פרסומם. הסיבה העיקרית לכך היא כשלים המובנים בגישה ועיקרם תיקוף הממצא (מהי רמת הודאות שהממצא אליו הגיע החוקר היא אכן נכונה?) ומהימנות הממצא (באיזו מידה ניתן

*. המחבר הינו שמאי מקרקעין בעל משרד פעיל, גיאוגרף המתמחה בתכנון עירוני ומרצה בתחומי התכנון והבנייה באוניברסיטאות תל-אביב, חיפה וירושלים. עד שנת 2007 כיהן כחבר ועדת ערר מס שבח שליד בית המשפט המחוזי בחיפה.

1. ראו בהרחבה:

Barzilay B., Shchnell, I. & Portnov B. *Estimating the Effect of Location Externalities on Real Estate Values Using the Delphi Method*, Territorio Italia, Rivista dell'Agencia del Territorio, land administration, cadastre, real estate 2/2012, pp. 22-35.

2. מדדים להערכת מקרקעין - סקר בטכניקת דלפי שנערך על-ידי לשכת שמאי המקרקעין בשנת 2002.

להיות משוכנעים שחזרה על הניסוי תניב אותן תוצאות? כלומר הקושי לתקף את התוצאה הסופית או את הקונסנזוס אליו הגיעו המומחים.

לפני השימוש בטכניקת דלפי שימשה גישת "מערכת מומחים", שנשענה על מודל סטטיסטי לפיו נותחו סטטיסטית ממצאיהם של מומחים רבים, על מנת למצוא את התחום בו מתכנסת מרבית ההסכמה. במודל כזה לא היה כינוס לערכים קונסנזואליים³. הביקורת עליו הייתה שממצאיו לא יכולים להיות טובים יותר מדעתם של המומחים המשתתפים בו, אף שיהיו הטובים ביותר בקבוצה זו. לעומתה, טכניקת דלפי מסתייעת ביכולת מומחים בעלי ידע רב בתחומם, באופן שלא תהיה התכנסות לדעתו של משתתף מסוים, על מנת להגיע לתוצאה טובה יותר מדעה יחידה של מומחה בקבוצה במה שמכונה "Collective Intelligence" ומכאן יתרונה לעומת קבוצת פנים אל פנים (Turoff, 1974)⁴.

לאחרונה פורסם בכתב עת אקדמי מאמר העוסק בשימוש בטכניקת דלפי בתחום המקרקעין⁵. ההכרה בגישה שהביאה לפרסומו היא שכלולה של הטכניקה באמצעות פירוקה לשלבים ונסיון לתקף כל שלב ושלב למשל תיקוף ביחס למסר המומחים שיעניק את התוצאה המהימנה ביותר, משך נסיונם המקצועי, אופן בניית השאלות שיועברו למומחים, אורך השאלה, הנחות היסוד שאמורות להיות בה, סגנונה וכד'.

הגם שטכניקת דלפי, היא מסוג השיטות הנוהגות לבחון סוגיות אשר הגישות המסורתיות מתקשות לתת להן מענה, את התיקוף לשלביה השונים בחרנו לבחון דווקא אל מול התוצאות המתקבלות בגישות הכלכליות המסורתיות, מתוך ההנחה שתוצאה דומה, מתמשכת, במספר נושאים, תהווה בנקודה כלשהי תיקוף לתוצאות טכניקת דלפי. לפיכך נבחנו נושאים שונים בגישות הכלכליות המסורתיות, כמו: השפעת כביש, השפעת זיהום אוויר, השפעת רעש מטוסים, השפעה של הסתרת אור שמש, הסתרת נוף וכד' על ערך מקרקעין, בתנאים כמותיים שהוגדו במחקר (מרחק, מידת הרעש/הזיהום וכד'). בכל מקרה נבחנו נערכו מבחנים רבים בטכניקת דלפי (לדוגמה, בקבוצה של שני מומחים, שלושה מומחים, ארבעה מומחים וכד'); בשאלות במספר מילים כזה או אחר; בסגנון שאלה כזה או אחר, תחת הנחות יסוד אלו ואחרות וכד') עד לגיבוש המקרה בו נחזתה התוצאה הקרובה ביותר. לאחר מכן נעשה נסיון לחזור על תוצאות הסקר שיצר את התוצאה הקרובה ביותר לתוצאות המחקר המסורתי, ולשפרו עד הגעתו לתוצאה קרובה באופן סטטיסטי מהימן לתוצאות הגישה המסורתית. חזרנו מספר פעמים בנושאים שונים על מחקר זה על מנת לוודא ולאמת כי הדמיון בין הגישות נותר.

ההנחה היא שאם ההסכמה בין המומחים בשאלות בהן קיים ידע מצטבר תתכנס לגבולות אותו הידע (עם פער סטטיסטי לא משמעותי, שיוגדר בהתאם לשאלת המבחן), יהיה בכך משום אישוש הן לשיטת המחקר והן לעצם הסכמתם של המומחים גם בשאלות לגביהן לא קיים ידע מצטבר.

3. Dalkey, Norman, C. (1972) *An Elementary Cross Impact Model*, TFSC 3 no. 3.
4. Turoff, Murray. *Computerized Conferencing and Real Time Delphis*, Second international Conference on Computers and Communication, August 1974, Stockholm: In Harold, Turoff, Murray & Linstone Harold, A. Linstone & Murray, Turoff (Ed).
5. ראו הי"ש 1 לעיל.

מטרת המחקר עליו נשען מאמר זה היא לתקף את טכניקת דלפי בתחום המקרקעין ולקבוע כללים מהימנים לשימוש בטכניקה זו, שיאפשרו הרחבת השימוש בה בתחום המקרקעין. כמקרה נבחן בחרתי להציג את התוצאות המחקריות של השפעת רכבת על ערכי המקרקעין למגורים. נחזו תוצאות דומות בגישות המחקר הכלכליות המסורתיות ובטכניקת דלפי, כאשר השימוש בה נעשה על-פי כללים שאובחנו כמהימנים ותקפים. התוצאות הדומות בין הגישות הכלכליות המסורתיות בהן קיים ידע כמותי, כמו למשל השפעת רכבת על מחירי המקרקעין למגורים, המוצגת במאמר זה, לבין תוצאות טכניקת דלפי, המעניקות תיקוף חיצוני נוסף לטכניקת דלפי, כפי שיפורט להלן.

מבנה הטיעון של המאמר

מבנה הטיעון של מאמר זה, בהיותו מאמר מקצועי, יצמצם את תיאור התהליך המחקרי. המאמר סוקר בקצרה את יסודות הטכניקה, מציע אמצעים לשימוש יעיל בשיטה לצרכים שמאיים ומודל לתיקוף הגישה בתנאים היחודיים במטרה ליעל את מלאכת ההערכה של מקרים יחודיים על בסיס שיטתי.

הטיעון יבנה באמצעות הסבר כללי על מהות הטכניקה, הידע שנצבר לגביה ונסיונות התיקוף שנערכו לה, והצעת הצעות חדשות לתיקוף תוך הפקת לקחים מהכשלים שאפיינו את השימוש בה עד כה.

בראשית המאמר יסקרו הגישות הכלכליות המסורתיות בהן נעשה שימוש במחקר, טכניקת דלפי הנהוגה בשימוש ומגבלותיה, הממצאים ביחס לכלים לשמירת מהימנות מרבית בשימוש בטכניקה, תוך סקירת ממצאי הנקודות המרכזיות לעריכת הסקר כפי שהגענו אליו בתהליך המחקרי, ומשם אדלג ואציג את תוצאות המחקר באחד הנושאים שנבחנו: השפעתה החיצונית של רכבת על ערכי המקרקעין בסביבה הקרובה.

שימוש בטכניקת דלפי באופן מהימן יכול לשמש לא רק במקומות בהם קיים קושי לתת מענה בגישות המסורתיות, אלא להרחיבו לעניינים שוטפים נוספים בהיותה של הטכניקה קלה, מהירה וזולה לביצוע ביחס לגישות המסורתיות. כמו למשל בחינת השפעות חיצוניות בהליכי תכנון, בבחינת חלופות תכנוניות וכד'.

הגישות הכלכליות המסורתיות בהן נעשה שימוש במחקר

שיטת ההערכה המותנית (CVM - Contingent Valuation Method) - בעזרת סקרים ושאלונים פונים למדגם מייצג של ציבור שמאובחן מראש, כאשר מציגים מצב היפותטי, בו נשאל הציבור על נכונותו לשלם או לקבל תשלום שיביא אותו למצב הנתון. לדוגמה: כמה אתה מוכן לשלם עבור הרחקת כביש ראשי הנמצא מתחת לחלון ביתך? או כמה כסף היית מוכן לקבל כפיצוי על כך שנקים כביש ראשי מתחת לחלון ביתך? תוצאות השאלון מנותחות בשיטה האקונומטרית (סטטיסטיקה כלכלית) ונותנות הערכה כלכלית של השפעת הכביש. שיטה זו עשויה להימצא מוטה בעוד היא מסתמכת על דעתם הסובייקטיבית של הנשאלים ואינה נותנת קנה מידה כמותי לבחינת ההשפעה. יתרה מזו,

לא קל להשוות את הוויתור האלטרנטיבי שטרם קיים בזמן התשובה. לכך מצטרפת ההטיה הקשורה בניסוח השאלה או בגישת המראיין. המדד הנכון של העלות החיצונית האקסטרנלית ומרחב השפעתה אינם מוגדרים בגישה זו. נמצא גם שהגישה מולידה תוצאות ההפוכות להתנהגות השוק. ההיגיון אומר שככל שיהיו יותר אנשים המוכנים לשלם, כך התשלום הנדרש מכל אחד יקטן. אלא שהמחקר מצא שהשוק מתנהג ההיפך - ככל שיותר אנשים נפגעים, כך כל אחד מהם מוכן לתרום יותר ולשלם יותר (ברוח הקבוצתית). מכיוון שנכונותם לשלם עולה, קיימת הטיה סובייקטיבית בתשובותיהם. בגישת ההערכה המותנית קיימת בעיה גם בתוקף של השאלה. למשל, לא ניתן לשאול אנשים: כמה תהיו מוכנים לשלם על מנת שלא יוקם מפעל ברחבת הכותל המערבי, שישפק מקום עבודה לכמה עשרות משפחות? התשובה לא תהיה כלכלית ותביא להטיה נוספת בגישת ההערכה המותנית. הטיה זו קשורה בין היתר, גם באוריינטציית הצרכן. נמצא שעשיר משיב תשובות אחרות מקשה יום. אדם שיש לו זמן פנוי ישיב תשובות אחרות ממי שעסוק וכד'. מחשבה צרכנית אינה רלוונטית. אם מישוהו מכר את ילדו לעבדות תמורת \$100, לא נטען נגדו מדוע לא ביקש \$10,000. הטענות הן על עצם העיקרון. שיקול צרכני מתעלם משיקולים סובייקטיביים, אולם תשובות האנשים בסקר הערכה מותנה אינן מתעלמות מהם. אנשים שבסביבתם אנטנה סולרית, יכולים לנקוב במחיר שישלמו על מנת להזיז את האנטנה מאזור מגוריהם, אבל אז הבעיה לא תיפתר, היא תנדוד. כך שהעלות הציבורית נותרה, וההערכה המותנית לא סייעה לפתור אותה (דה-שליט, 2004).⁶

שיטת ההעדפה הנגלית (Reveald Preference (TCM - Travel Cost Method) - שיטה זו החלה לשמש במחקרים כלכליים בשנות השבעים של המאה הקודמת. השיטה מבוססת על תשלום המשולם על-ידי פרטים לקבלת הנאה או תועלת ממוצר שלעצמו אינו סחיר. מכאן ההנחה שתשלום עבור שטח פתוח יהיה שווה לסכום הוצאה שפרט ישלם עבור נופש בשטח פתוח: מלון, אוכל, נסיעות וכד'. בשיטה זו אנו משתמשים בעיקר בכדי לכמת את התועלת של אתרי פעילות נופש ופנאי, יערות, פארקים חופי ים וכו'. כאשר בוחנים את סך הוצאות שהמשתמשים מוכנים להוציא כדי לבלות בפארק כמו הוצאות הנסיעה, החניה וכו', להוציא מחיר כרטיס הכניסה, יהיה אפשר לקבוע על-פי שיטה זו כי השמירה על חופי ים לשימוש הקהל הרחב שווה מבחינה כספית לסכום הכולל שכל המשתמשים בחוף שילמו כדי להשתמש בחוף במשך שנה כולל הוצאות נסיעתם, תשלום דמי חניה וכו'. הגישה יכולה לשמש לכימות העלות החיצונית אקסטרנלית לציבור המשתמש במוטיב הנפגע, אולם אינה ישימה במצבים אחרים כמו בחינת השפעות חיצוניות שליליות על שווי בתי מגורים וכד'. על אחת כמה וכמה כשהבחינה הנדרשת היא בשלב התכנון וטרם בוצעה בפועל.

שיטת המחירים ההדוניים (HPM - Hedonic Price Method) - השיטה המרכזית בה השתמשנו במקרה הנבחן במאמר זה. שיטה זו מנסה להעריך את השפעתו של מפגע או מרכיב חיובי באמצעות מבחן השוואתי. לדוגמה, מדידת השפעתו של מתקן לטיפול בפסולת על ערך הדירות ביישוב הסמוך למתקן, תבצע כאשר הבסיס להשוואה הוא מחירי דירות ביישוב עם מאפיינים זהים ליישוב הנבדק למעט קיומו של מתקן הפסולת. הפרשי המחירים הם למעשה המחיר הכלכלי של קיומו של המתקן. הגישה מניחה כי מחיר

6. לביקורת נוספת ברוח זו ראו גם דה-שליט, א. (2004), אדום - ירוק דמוקרטיה, צדק ואיכות סביבה, הוצאת בבל (סביבה ישראלית), מרכז השייל - המכון הישראלי לחשיבה ומנהיגות סביבתית.

הדירה (בין באמצעות שוויה ובין באמצעות שכר דירה) משקף את סל המאפיינים הסביבתיים שלה. גישה זו יכולה להימדד בשתי דרכים: על-ידי הרצת רגרסיות מרובות משתנים, ובהתאם להערכות שמאיות. השיטה גורסת כי, חילוץ מקדמי המשתנים הסביבתיים משקף מחיר שולי שיוצר כל מאפיין, ומאפשר ללמוד על ההערכה הכספית שהשוק מקנה למאפיין סביבתי מסוים. קרי, הערכת מחיר מוצר שאין לו שוק, על-ידי השתקפות מחירו בשוק בסל המוצרים שיש להם שוק. זאת בהנחה כי אכן המוצר שאינו סחיר בפני עצמו, משפיע על מחיר השוק הסחיר. השיטה מוגבלת מעצם היותה שיטה עקיפה. היא לא מודדת את המוצר הנבחן עצמו, אלא מחירו מחולץ בעקיפין מתוך שווי הדירות. בין לבין עלולים להיכנס משתנים נוספים בלתי צפויים שקשה לכמתם, וקשה לדעת את מידת השפעתם על מחיר הדירה. השיטה נחשבת לשיטה נצפית מכיוון שהיא בוחנת התנהגות נגלית. נראה כי התנהגות נגלית אמינה יותר מהתנהגות היפותטית, אך עדיין יש לה את המוגבלויות של השיטה הנצפית וביניהן מתן פירוש סובייקטיבי לכוונת המשתתף (אלו שיקולים נוספים היו בתשלום ששילם עבור המוצר). נראה כי לנוכח מורכבות שוק המקרקעין, לעולם לא ניתן יהיה לכמת את ההשפעות האלו ואת השפעתן על מחיר המוצר. כמו למשל, מידת חששו של הקונה או של המוכר משינוי שער המטבע, מידת רצונו להתגורר סמוך לקרוב משפחה וכד'. בעיה זו מחריפה עקב מחסור בנתונים אמניים, חוסר אפשרות ללמוד על מרכיבי העסקה הנצפית (גם אם נדע את פרטי העסקה לא נדע באופן מלא את סל המוצרים וההשפעות שהיא הכילה), ועל היכולת לבקר את המידע ואת אמינותו באופן מוחלט וכד'. קשה שבעתיים לכמת את ירידת ערך מקרקעין בעקבות נזקי אישור תכניות בניין עיר. במקרה זה יהיה צורך להשוות בין עסקאות נצפות בנכסים הגובלים בשטח התכנוני לאלו שאינם גובלים בו. שינוי מקום זה בהכרח מוביל למוצר נצפה אחר לגמרי, בעל תכונות מרחביות שונות לחלוטין באופן שלא נוכל לבדוק בצורה אמינה את סך המרכיבים וההשפעות המרחביות על הנכס. ביקורת נוקבת נוספת על טכניקת המחירים ההדונית טוענת כי הנכונות לשלם מחיר על מוצר מסוים, לא מושפעת רק מהתועלת של המוצר אלא גם ממאפייני משק הבית, כמו מצבו הסוציו-אקונומי. הגישה יכולה למדוד השפעה על שינוי שולי במשק בית ייחודי, אולם לא יהיו אלה אינדיקטורים מדויקים במקרה של הבדלים בתכונות משק הבית באזורים גיאוגרפיים רחבים, מכיוון שהאינדיקטורים מתייחסים לנסיבות מיוחדות של היצע וביקוש, ולא ניתן להעביר נתון ברור ממשק אחד לאחר. נתון כזה עשוי להיות חסר משמעות. קושי נוסף בגישה זו הוא הקושי הטכני. הגישה מורכבת, ארוכה, יקרה ומסובכת, ולפיכך היא לא ניתנת ליישום בהליך התכנון העירוני. הקושי בכימות אמפירי של המפגע האקסטרוני, דורש להגיע לממצא אמפירי אשר יישען על הגדרות אופרטיביות בחינות ותקפות. כשלים נוספים המוזכרים בספרות והנשענים על מקורות השוואתיים מקורם בחוסר הידע בשווקים ייחודיים המאפיינים את התחום המרחבי ואת תחום הנדל"ן. כמו חוסר ידיעתו של המשתמש בשטח פתוח לכמת את התועלת הנובעת מפעולתו, כך אדם שבונה דירה בעיר אינו חושב כי הוא עצמו תורם לצפיפות שלו ושל האחרים. היזמים אינם נושאים בעלות חברתית הנגרמת מתרומתם לצפיפות. מקבלי החלטות אינם יודעים לכמת את הנזק. לכל אלו מצטרף הקושי להשוות את הוויתור האלטרנטיבי שטרם נולד לעולם בזמן

7. ביקורת בעניין זה ראו גם אצל:

Batrtik, T.J. (1998). *Measuring the Benefits Of Amenity Improvement*, Land Economics 64 (2): pp. 172-183.

התשובה. קושי נוסף קיים בכימות תרומת מרכיב אחד למפגע כאשר ידוע שיש כמה גורמים לאותו המפגע וייתכן שהמפגע האחד שנבחן, לא היה גורם לנזק אם לא היה מצטבר עם מפגעים נוספים.

גישת התמחור הישיר - חוץ ממערכת הגישות הנ"ל ישנה הגישה המסורתית של תמחור ישיר של העלויות החיצוניות (העלות בפועל לצמצום הנזק). אולם משתנים סובייקטיביים כמו חשש מנזק בריאותי (השפעת אנטנות סלולריות על מחירי המקרקעין בסביבה), הם מסוג הגורמים שלא ניתן לרפאם ברמת ודאות הניתנת לבחינה כלכלית.⁸

לנוכח האמור, מציאת כלי תקף לבחינה כמותית היה יכול לסייע רבות בבחינת ממצאים בשוק ייחודי ובבחינת השפעות מרחביות לגביהן קיים הכשל בגישות המסורתיות. קיים יתרון להשפעה שתימדד בטכניקה אחידה וקוהרנטית באזורים גיאוגרפיים שונים, שאינה מותנית בערכים סובייקטיביים שאינם ניתנים לתיקוף. כלי זה היה משמש לא רק את בעלי המקצוע, אלא היה משתלב במערכת התכנון אשר תשתמש בו לצמצום ההשפעות החיצוניות השליליות בהליכי התכנון המרחבי. טכניקת דלפי המוצעת במאמר זה עשויה לשמש כלי יעיל ומדויק יותר במקום הגישות הקיימות ואי דיוקן המובנה או אף לצדן בעיקר בשווקים ייחודיים ומורכבים.

טכניקת דלפי

"טכניקת דלפי" מהווה טכניקת חיזוי איכותנית המיועדת לנטרל את ההשפעות של יחסים בין-אישיים ושל בעלי אישיות חזקה בקבוצה. לפיה ישנו מתאם השולח שאלות כתובות לכל מומחה רלוונטי, ומשיב בכתב עם משובים חוזרים. הגדרה נוספת לטכניקת דלפי היא טכניקה לחזות מאורע עתידי או תוצאה, בה קבוצת מומחים נשאלים לחיזויים, באופן עצמאי ועל-ידי יצירת קונצנזוס במטרה להשמיט כל נקודת ראות קיצונית שעשויה לנבוע מתנאים סובייקטיביים.⁹ כמבוססת על הערכות של קבוצות מומחים כונתה הטכניקה על שם האורקל מדלפי ביוון העתיקה.

ממכלול ההגדרות עולה כי טכניקת דלפי מבוססת על שאלות המופנות לצורך קבלת חוות דעת מומחים. הפניית השאלות נעשית באופן אנונימי על-ידי מתאם ניטרלי, שהוא לבדו יודע מי הם משתתפי המחקר. דרכו מתנקזות השאלות ומתקבלות התשובות. מסירת חוות דעת אנונימית באופן חלופי לישיבה מרוכזת של המומחים במקום אחד, נועדה להבטיח כי לא תהיה השפעה סובייקטיבית של אנשים דעתניים על אחרים, כמו גם צמצום הנטייה הטבעית לכיוון של אימוץ הקונצנזוס. היתרון הנוסף הטמון בטכניקת דלפי הוא האפשרות לשתף מומחים ממקומות רחוקים ואף מקצות העולם בשימוש בטכנולוגיות טלקומוניקטיביות בקלות יחסית.

8. ראו דה-שליט הי"ש 6 לעיל.

9. A Dictionary of Accounting, Oxford University Press, 2003.

מחקרים בתחום הגיעו למסקנה כי ניתן להגיע לקונצנזוס על-ידי מומחים בשאלה הנבחנת, גם כשאין ביניהם קשר אמצעי וכי נוצר קונספט מוסכם. מאז פיתוחה, מחקרים בטכניקת דלפי נערכו בעיקר בתחומי הרפואה. מעבר לכך שימשה הטכניקה לחיזוי תופעות בלימודי עתידנות, שיווק בתחום הניהול התיירותי, קבלת החלטות בנושא חלוקת התקציב של הממשל האמריקאי, ובפסיכולוגיה הוגדרו מונחים בלתי מוגדרים כ"הגשמה עצמית" (Self actualization) תוך קביעה של אינדיקטורים מזהים מוסכמים ומקובלים בדיסציפלינה ובתחום מחקרי מנהיגות¹⁰.

אופן ביצוע המחקר - חברי הקבוצה, המומחים, נבחרים בהסכמתם על-פי קריטריונים הדרושים לתחום הנחקר ולאחר שקיבלו הסבר על אופן המחקר. המתאם מעביר למשתתפים את השאלה (לכל משתתף בנפרד, כשאין הוא יודע מי המשתתפים האחרים). לאחר קבלת תשובות המשתתפים עורך המתאם עיבוד סטטיסטי ראשון של הקלט שקיבל, ומפיק עיבוד סטטיסטי מהנתונים (כמו ממוצע, שכיחות, חציון, סטיית תקן). לאחר עריכת המידע המעובד (באופן פשוט, ברור ולא מתחכם), הוא מעביר את הטופס לכל חבר בקבוצה בנפרד. בטופס מובעות דעותיהם של כל המומחים ולצד מספרים אקראיים שלא מאפשרים זיהוי (קישור המספר האקראי לשם המומחה נמצא אצל המתאם). המשתתף מתבקש לחוות דעתו בשאלה פעם נוספת, כאשר בידיו תוצאות המשתתפים האחרים. אם יימצא פער בין חוות דעתו לנתונים המוצגים בפניו, יתבקש לנמק את תשובתו. קובץ תשובות זה, המעובד מחדש, לרבות הנימוקים שבצדו (עדיין באופן אנונימי) מועבר בשלישית לחברי הקבוצה, לכל משתתף בנפרד. כך ממשיך הסבב עד להשגת קונצנזוס מלא. מבחינה אופרטיבית קונצנזוס מלא יוגדר ככזה שסטיית התקן לגביו הנה בגבולות הסביר (והכל בהתאם למטרת המבחן).

תיקוף הממצא - כבר בעשור הראשון לפיתוחה של טכניקת דלפי, מצאו הוגיה צורך להתמודד עם שאלת התיקוף שלה. מרבית התיקוף נעשה כתיקוף חיזוני על-ידי השוואת תוצאות חיזוי על-פי טכניקת דלפי לאירועים נצפים (לגביהם היה מידע מראש), או שנצפו במשך הזמן וניתן היה לבחון את הקשר הסטטיסטי שבין האירועים לחיזוי המומחים. תיקוף פנימי היה ביחס למידת הקונצנזוס אליה הצליחו המומחים להגיע ושימוש בתוצאות אלו ככלי יעיל בתחומם. התיקוף החיצוני עסק בהשוואת התוצאות שהושגו בטכניקת דלפי לתוצאות נצפות או לתוצאות שהושגו בשיטות מחקר לגביהן היה ידע מצטבר קודם. לעומת זאת מטרת התיקוף הפנימי הייתה לשפר את יכולת החיזוי של המחקר על-ידי הבניית המחקר עצמו, קרי - באלו תנאים יניב המחקר את התוצאות הטובות ביותר. כך, ניתוח תוצאות טכניקת דלפי הביא למסקנה כי שימוש בקבוצות מצומצמות של מומחים כבעלי ידע רב בתחומם מבטיח תוצאות טובות באופן שלא תהיה התכנסות לדעתו של משתתף מסוים.

Leclerc G., Lefraçois R., Dube M., Hebert R. & Gaulin P. (1998) **The self actualization concept: A content validation** - Journal of Social Behavior & Personality, Vol. 13 Issue (1), pp. 69

ממצאים ביחס לכלים לשמירת מהימנות מרבית בשימוש בטכניקת דלפי

כאמור, ניתוח ממצאי טכניקת דלפי יושמו במקרים הניתנים לבחינה עם תוצאות מספריות שהתקבלו בגישות הכלכליות המסורתיות עד למציאת התאמה גבוהה בין ממצאי המומחים לתוצאות שהושגו בגישות המסורתיות בממצא ברור ומובהק, עם פיזור שאינו רגיש למספר קבוצות המומחים בשאלה נדונה.

נבחנה הטיה להשפעת אופי אופטימי/פסימי על ממצאי המומחים ביחס לחיזויים ונמצא כי ההטיה אינה מהותית ועומדת בתחום סטיית התקן, וכי חיזוי לטווח ארוך נוטה להיות פסימי ולטווח קצר נוטה להיות אופטימי. ההסבר שהוענק לכך הוא הקושי לחזות פתרון שיתאים לתנאים בטווח הארוך. בטווח הקצר אמצעי הפתרון ברורים.

נמצא כי חיזוי בטכניקת דלפי לטווח קצר מניב תוצאות טובות יותר מחיזוי לטווח ארוך.

בבחינת התשובות האפשריות לשאלות שהופנו למומחים נמצא כי ככל שהתשובה תהיה קצרה במילים, כך תוצאת החיזוי תהיה טובה יותר.

בבחינת סוג הבעיות נמצאו תוצאות טובות לבעיות סוציו-טכניות.

ניסוח שאלות כמותיות בלתי זוגיות (דרג בין 1-7 ...) הביא לתוצאות טובות יותר משאלות בעלות תשובה מילולית פתוחה (מה תהיה ההשפעה ...).

ביחס למשקל של הפגיעה הנופית אל מול הפגיעה האסתטית - ההפרדה לא הייתה ברורה (כשל בהגדרת השאלה בהליך המחקרי). המומחים ראו בהשתלבות בנוף חלק מהגדרתו האופרטיבית של המרכיב האסתטי. לפיכך איחדתי את תוצאות תשובותיהם ביחס לשני המרכיבים למרכיב אחד. נמצא קונצנזוס בעניין מרכיב פגיעה זה. ממצא זה מלמד על תיקוף נוסף ביחס להגדרת השאלה - ככל שהתשובה תהיה ממוקדת ותדון בתופעה נצפית ולא בנייתוח של תופעה (או בנגזרת שלה), כך התוצאה תהיה טובה יותר ובכך דומה ממצא זה לממצאים המופיעים בספרות המקצועית.

הרכב של חמישה נבחנים הביא לתוצאות שתוקפו תיקוף חיצוני ולפיכך מהווה מספר נשאלים ראוי. לפיכך יש להעדיף חמישה נשאלים.

ביחס לקבוצות המומחים שהם שמאי מקרקעין, ניתן לאבחן את השאלות לגביהן מקדם ההשתנות גבוה (לגביהן לא היה קונצנזוס). שאלות אלו ביקשו להסביר ממצא. מסתבר, כי קבוצות שמאי מקרקעין יכולים להגיע לקונצנזוס ביחס לניתוח כלכלי של השפעות חיצוניות על שוק המקרקעין, אולם לעתים נכשלים להגיע לקונצנזוס ביחס לכל השפעה מתוך אותו המכלול. כלומר, למרות שהשמאים הגיעו לקונצנזוס ביחס לירידת הערך הנלמדת אצלם מעסקאות השוק ומנסיונם המקצועי, הם כשלו להבין מהם אותם המרכיבים הגורמים לירידת הערך. הם ידעו להסביר שקונה בכוח ייטה לשלם פחות על נכס מקרקעין וידעו להגיע לקונצנזוס במידת ההשפעה, אולם לא הצליחו להגיע לתשובה מוסכמת המסבירה את התנהגותו של הקונה הסביר. מכאן, באופן מתוקף במיוחד אצל השמאים קבוצת מיקוד, ככל שהתשובה תדון בתופעה נצפית ולא בנייתוח של תופעה, התוצאה תהיה טובה יותר.

עוד ביחס לקבוצת המומחים שהם שמאי מקרקעין, נמצאה קונפורמיות רחבה ביחס למידת ההשפעה למבט חופשי למפגע, אולם לא ביחס למרחק הפיזי מהמפגע, מהנכס הנפגע. בחינת ממצאי המומחים מלמדת שעיקר הפגיעה אינו במרחק הפיזי אלא בזה הגיאוגרפי, ממצא שעומד בניגוד למגבלה המשפטית בסעיף 197 לחוק התכנון והבניה, המאפשר זכות תביעה למקרקעין הגובלים פיזית בהתעלם מהריחוק הגיאוגרפי. מכאן, שהגדרת השאלה למשל כקו ראשון למטרד (קיום קשר עין) משמעותית הרבה יותר, ויוצרת קונפורמיות גדולה יותר מאשר הגדרת המרחק שהוא פחות משמעותי לאומדן הפגיעה.

השפעתה החיצונית של רכבת על ערכי המקרקעין בסביבה הקרובה

מחקרים שנערכו עד כה בחנו את השפעת הרכבת על מחירי המקרקעין בסביבה, תוך נסיון לכמת את השפעת הרכבת כפונקציה של מרחק מפסי הרכבת, מספר נסיעות רכבת ביום, שימוש בצופרים, השתקפות נופית וכד'. המחקרים, אשר רובם נערכו בגישת המחירים ההדונית, מצאו השפעה סביבתית בטווחים משתנים. הטווחים המשתנים וקביעת ממצא בלתי אחיד, מולידים את הצורך לבחון את השפעותיה הסביבתיות של הרכבת במונחים של משתנים משולבים, בעלי השפעה הדדית זה על זה. כך למשך, מרגע שנמצאה השפעה סביבתית של פסי רכבת והשפעה סביבתית של כביש ראשי, יש לבחון את ההשפעה המשותפת של שני משתנים אלו על מחירי המקרקעין בסביבה. אם ימצא כי השפעתם חופפת, קרי, ירידת מחירי המקרקעין לא תשתנה כאשר הם סמוכים לפסי רכבת, או כאשר הם סמוכים לפסי רכבת ולכביש כאחד, או לחלופין, יהיה מיתון בהשפעה הסביבתית, הם יכולים להוביל למסקנה כי יש לבחון שילוב עורקי התחבורה בשלב התכנון.

דוגמה נוספת יכולה להיות השפעה מקוזזת של סמיכות המקרקעין לתחנת רכבת לעומת פסי הרכבת, ומרגע שתוכח השפעה מקוזזת שכזו, יכולים הממצאים להוביל למסקנה כי יש לבחון מחדש את מיקומן של התחנות במערך הכולל של מסלול הרכבת בתחומי יישוב.

ממצאי השימוש בטכניקת דלפי הושוו לממצאי השימוש בטכניקות כלכליות מסורתיות המוכרים בספרות האקדמית, תוך דגש על המשתנה הבודד המאפיין את מרבית המחקרים עד כה, למעט מחקר שבחן השפעה משולבת של סמיכות למסילת הרכבת עם מטרדי זיהום ומחקר ששילב את המרחק ממסילת הרכבת עם נפח הרכבת (במשתנה של כמות נוסעים). להלן ממצאים מרכזיים שנבחנו:

השפעת רכבת המשמשת למשא 7%-5% על מחירי המקרקעין למגורים בסביבה בתחום של עד 230 מטרים מהמסילה. ממצאי המחקר נתמכו בגישה ההדונית ונבחנו על דירות בשטח של עד 116 מ"ר. בדירות גדולות יותר הממצא אינו חד משמעי.

ההשפעה הנה פונקציה של מספר משתנים בלתי תלויים, בין היתר מספר הנסיעות ביום. מנגד מצא המחקר קשר חיובי לסמיכות לתחנת הרכבת, אולם יתרון זה לא בא לידי ביטוי ברכבות משא שאינן משרתות קהל¹¹.

11. Simons Robert A. (2004) The effect of freight railroad tracks & train activity on residential property values, Appraisal journal

השפעה שלילית של 1% לכל 1,000 נסיעות שנתיות בממוצע יומי בתוך הערים ו-0.5% בתוך הפרברים.

נכסי מגורים בסמיכות לפסים בהם תדירות הנסיעה 5,000-10,000 נסיעות שנתיות בממוצע יומי פחתו בכ-10%-5% לעומת נכסים שקטים בנטרול יתרת המשתנים¹². המחקר לא הבחין בין כמות הנסיעות בקווי תשתית מסוג רכבת או כביש מהיר. תרומתו בקשר שבין כמות הנסיעות לירידת הערך ומדידת ירידת הערך לפי מטרד של נסיעות עוברות ללא חיבור עוצמת הרעש כמשתנה.

נמצאה התנהגות הדומה להשפעת דרכי תחבורה של כלי רכב¹³ (ממצא עקיף של המחקר שלא התמקד בנקודה זו).

מחקר אחר מצא השפעה שלילית של 5%-8% בשווי נכסי מגורים במרחק של כמה עשרות מטרים מהפסים¹⁴ (המחקר הבחין בין תנאי השטח, הנוף והטופוגרפיה כמשתנים נבחנים).

נמצא ביחס להשפעה על ערך דירות מגורים, כי השפעת הזיהום פחותה מ-10% מסך השפעת הרכבת על ערך אותן דירות.

ממצאים נוספים ניסו לקשור את השפעת הרכבת על בסיס עוצמת הרעש¹⁵ ועל בסיס מרחק¹⁶. מחקרים מסוג זה נערכו גם בארץ. המחקרים בחנו את המרחק מהכביש כמשתנה יחיד ומכאן הביקורת המרכזית¹⁷.

ממצא נוסף התמקד בהשפעת הצופרים ועיקריו כי השפעת הצופרים מתפרסת עד כדי 300 מטרים לערך ברמות רעש צופרים בסביבות של 113-116 דציבל¹⁸. מנגד, נמצאו השפעות חיצוניות רחבות יותר, לצד ההשפעה החיצונית השלילית של צופרי הרכבת על ערכי הדירות בסביבה הקרובה, נמצא כי רעש הצופרים מפחית את מספר התאונות בכ-69%¹⁹.

12. WT Hughes Jr, CF Sirmans (1992) **Externalities & single family house prices**, Journal of Regional Science, VOL. 32, NO. 4, pp 487-500, Louisiana State University.

13. ראו גם:

Iain R. Lake, Andrew A. Lovett, Ian J. Bateman & Ian H. Langford (1998) **Modelling environmental influences on property prices in an urban environment**, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE; University of East Anglia and University College London), UK, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich NR4 7TJ, UK.

14. Rosiers, Francois Des (2002) **Power lines, visual encumbrance and house values: A microspatial approach to impact measurement**, Journal of Real-estate research.

15. Hans Bendtsen (1999), **The Nordic prediction method for road traffic noise, Traffic Safety** Environment Department, Road Directorate, Niels Juels Gade 13, 1059 Copenhagen K, Denmark.

16. M. Wilhelmsson (2000) **The Impact of Traffic Noise on the Values of Single-family Houses**, Journal of Environmental Planning and Management, 43(6), pp. 799-815.

17. Rosiers, Francois Des (2002) **Power lines, visual encumbrance and house values: A microspatial approach to impact measurement**, Journal of Real-estate research.

18. Rapoza, Raslear & Rickley (1999) **Railway horn system**, U.S. department of transportation, research result PR 07-06.

19. אחת הסברות לממצא היא שמרבית הנהגים מפסיקים לדבר בזמן הצופרים ומרוכזים יותר בנהיגה בזמן

אחת הביקורות על המחקרים שלהם נמצא ביטוי מתקן בשימוש בטכניקת דלפי, היא שמרביתם בדקו את השפעת הרעש על דירות המגורים כפונקציה של מידת הרעש תוך הזנחת הסמיכות הפיזית של בית המגורים למסילת הרכבת. בחינת משתנה זה נמצאה השפעה שלישית של 2.1%-2.8% בטווחים של עד 400 מטרים מהמסילה. במחקרים אלו נמצאה קורלציה בין השימוש בצופרים למידת ההשפעה (השפעה גדולה נמצאה בעיקר בצמתים).

ממצא בולט דומה, תומך בהשפעה אזורית של רכבת על ערכי הדירות בסביבה הקרובה (כלומר ההשפעה אינה לינארית או אינטרפולטיבית למרחק מהמסילה). במחקרים בהם נמצאה ירידת ערך של 5% לפי משתנה המרחק מהמסילה, הוסף משתנה מדד נפח הנסיעה (מספר הרכבות העוברות ביום) ונמצאה קורלציה. הממצא מערער על המרחק כגורם מרכזי בהשפעתה החיצונית של הרכבת על ערכי הדירות בסביבה.

מחקר שבחן את השפעת הרכבת כפונקציה של מרחק בלבד מצא ירידה של 7%-10% בטווח של עד 100 מטרים.²⁰ כאמור, הביקורת בהתמקדות מחקרים אלו על משתנה בודד, נמצאה מוצדקת גם בבחינת השפעת הרכבת על דירות מגורים כפי שנבחנו בטכניקת דלפי.

סיכום

מאז פיתוחה טכניקת דלפי לא נמצאה לה אחיזה בעולם האקדמי. הסיבה העיקרית לכך לדעת כותב מאמר זה, היא כשלים המובנים בגישה, ועיקרם תיקוף הממצא ומהימנותו. במאמר זה נסקרה הטכניקה ותוך הפקת לקחים מהכשלים שאפיינו את השימוש בה עד כה, הוצע מודל לתיקופה במידה המאפשרת הרחבת השימוש בה בעולם האקדמי. הכרה אקדמית ראשונה לגישה בישראל נערכה בתחום המרחבי בבחינת השפעות חיצוניות על מבני מגורים.²¹

ממצאי הטכניקה העניקו ממצא סטטיסטי מובהק. נמצא כי שימוש נכון בטכניקה המיושמת על קבוצה של מומחים בתחום הנחקר, מאפשר את יישומה במקרים בהם דרושה הערכת תופעות מורכבות שבהן קשה לבנות מודל שיטתי המבודד משתנים קבועים, ובמקרים בהם קיים קושי בשימוש במתודות המסורתיות בנושאים ייחודיים, בעלי שוק מצומצם, או בעלי נתונים מורכבים וסובייקטיביים. הרחבת השימוש בטכניקה תוסיף כלי יעיל, מהיר, זול ונוח לשימוש לאומדן במצבים בהם קיים כשל בטכניקות הכלכליות המסורתיות.

שהרכבת עוברת.

20. Lary, C.L, Poon (1978), **Railway externalities & residential properties price**, Land economic, vol. 54.

21. ראו בהרחבה:

Barzilay B. (2006) **External Effects of Planning Proceed**, (A thesis for Doctor Degree) Tel-Aviv university.

המתודה הנבחנת תוקפה תיקוף פנימי (מידת הדיוק בתשובות לגבי נתונים לגביהם קיים ידע מוקדם, על-פי מספר המילים בשאלה, נוסח השאלה, כימות התשובה כתשובה מילולית או מספרית וכד') וחיצוני (תיקוף חיצוני באמצעות סקר הערכה מותנית, תיקוף במתודות שמאיות מסורתיות, השוואה לתוצאות בהן ידע שנצבר במתודת המחירים ההדונית). פתיחת המתודה לדיון האקדמי תאפשר לבחון אותה ולהרחיבה לשימושים אחרים במחקר המרחבי ובתחומים אחרים.

טכניקת דלפי הנה בעלת מרכיבים אחידים וקוהרנטיים ביחס לאזורים גיאוגרפיים שונים ומצמצמת את ההתניה בערכים סובייקטיביים שאינם ניתנים לתיקוף. כלי זה יכול לשמש לא רק את בעלי המקצוע, אלא להשתלב במערכת התכנון האורבני אשר תשתמש בו לצמצום ההשפעות החיצוניות השליליות, לבחינת חלופות תכנוניות וכד'.