

## תקציר עבודת דוקטורט

שם: יואב לרמן

נושא: הסביבה העירונית הבנוייה והתפלגות מרחבית של הולכי רגל: המקרה של תל אביב

לאחרונה הולכת וגוברת המודעות לחשיבותה של תנועת הולכי הרגל במרחב העירוני תוך הכרת יתרונותיה הסביבתיים, הבריאותיים והבטיחותיים ( Moudon et al., 1997; Frank et al., 2006; Jacobsen, 2003). העלייה בחשיבות התכנון להולכי הרגל לא פסחה על מדינת ישראל ומחקרים אחדים נערכו בנושא זה, בעיקר מההיבט של בטיחות בדרכים (לסקירה בנושא: Hakkert and Matar, 2007).

מטרתו הכללית של מחקר זה היא לבחון את הקשר בין שתי קונספציות תכנון שונות (קונספציה פרה-מודרנית לעומת קונספציה מודרנית) לתנועת הולכי הרגל בעיר מנקודת מבט גיאוגרפית. בחינת תנועת הולכי הרגל התבססה על בחינת ההיקף והדפוס המרחבי של תנועה זו. בחינה זו בוצעה באמצעות חקירה אמפירית שתיערך באזורים נבחרים בעיר תל אביב, מתוך מטרה לתרום להבנה של הקשר בין קונספציות תכנון שונות לאופי הסביבה הבנוייה שנוצרת בעקבותיהן. נוסף על כך, מחקר זה עשוי לתרום הן לשיפור החיזוי של תנועת הולכי הרגל במרחבים עירוניים מתוכננים וקיימים, והן להבנת האופן בו ניתן ליצור סביבות בנויות באופן שמעודד תנועת הולכי רגל.

באופן כללי ניתן לחלק את דגמי רשת הדרכים לפרה-מודרני מצד אחד ולמודרני מצד שני על-פי מידת החיבוריות שלהם והירארכיית הדרכים שהם מייצגים. על פי מארשל (Marshall, 2005), באזורים אשר תוכננו בגישות פרה-מודרניות הדרכים הראשיות ריכוזו הן את נפח התנועה הגדול ביותר והן את הנגישות המירבית למבנים ולשימושי קרקע מגוונים. לעומת זאת, בתכנון המודרניסטי בוצעה הפרדה בין התנועה והנגישות. הדרכים הראשיות הפכו לדרכים המיועדות לתנועה מהירה של רכבים פרטיים ללא נגישות כלל לשימושי קרקע, ואילו הנגישות לשימושי הקרקע השונים הועברה לדרכים מרכזיות פחות (וראו גם: Hebbert, 2005).

על בסיס הידע המדעי הקיים אודות התפלגות תנועת הולכי רגל במרחב העירוני, המחקר התמקד בארבעה מימדים עיקריים של הסביבה הבנויה שלהם השפעה על התפלגות תנועה זו: (i) מימד מרחבי המתבסס על ניתוח של רשת הדרכים בעיר; (ii) מימד תפקודי של שימושי הקרקע כדוגמת חזיתות מסחריות ותחנות תחבורה ציבורית; (iii) מימד דמוגרפי המתייחס לתכונות האוכלוסייה כדוגמת צפיפות מגורים; (iv) ומימד פיזי של חתכי דרכים. המחקר התבצע באזורי מחקר נבחרים אשר מייצגים טיפוסים שונים מבחינת פרדיגמות התכנון שעל בסיסן הן נבנו.

שאלות המחקר הן:

1. כיצד משפיע אופי התכנון של הסביבה העירונית על נפח תנועת הולכי רגל והתפלגותה במרחב?
2. מהי תרומתם היחסית של המאפיינים המרחביים, התפקודיים, הדמוגרפיים והפיזיים לתנועת הולכי הרגל?
3. כיצד היחס בין מאפיינים אלו משפיע על נפח תנועת הולכי רגל באזורים בעלי אופי תכנוני שונה?

בסך הכל נבחנו ארבעה אזורי מחקר בתל-אביב, כאשר כל אחד מהם חולק לשני תתי-אזורים שונים אך סמוכים זה לזה. כל אחד מאזורי המחקר כולל תת-אזור אשר תוכנן בגישה פרה-מודרנית לצד תת-אזור שתוכנן בגישה מודרנית. לצורך המחקר נחקרו שכונות במרכז העיר וגם בשוליה – כך שאופי הולכי הרגל בהן עשוי להיות שונה הן מהבחינה הדמוגרפית של משקי הבית המתגוררים באזורים השונים והן מבחינת היחס בין כמות התושבים לכמות המבקרים אשר הולכים בשכונה מסויימת ברגל אך אינם מתגוררים בה.

בכל אחד מאזורי המחקר נאספו מידע וקטורי על רשת הדרכים, שימושי קרקע ברמת המבנה, מידע דמוגרפי ברמת האזורים הסטטיסטיים ואזורי התנועה ומידע פיזי על חתכי הדרכים באזור. נוסף על כך נאספו נתונים הנוגעים לתנועת הולכי הרגל באמצעות ספירות תנועה שבהן נדגמה תנועת הולכי הרגל באזורי המחקר במקטעי דרכים נבחרים. כלל המידע שנאסף שימש לניתוח הקשר בין הסביבה הבנויה לתנועת הולכי הרגל בכל אחד מאזורי מחקר ותת-אזורי המחקר וכן לניתוח ברמה הכוללת המשלבת את נתוני כלל אזורי המחקר.

השערת המחקר היא כי השוני בתכונות הסביבה הבנוייה בין אזורי המחקר יוביל לדפוס שונה של הליכה ברגל בהם. דגימת המחקר הכוללת, אשר מונה 215 מקטעי דרכים בהם נדגם נפח תנועת הולכי רגל, חולקה ל-15 דגימות משנה בהתאם לאזורים הגיאוגרפיים השונים שבהם עסק המחקר. 15 דגימות אלה שימשו כבסיס לניתוחים סטטיסטיים אשר נעשו במטרה למצוא את המשתנים המשמעותיים ביותר מבחינת תנועת הולכי רגל הן באמצעות קורלציות מול משתנים בודדים והן באמצעות גרסיות מרובות משתנים. בנוסף, נבחנו הקשרים בין משתני המחקר המשמעותיים ממימדים שונים של הסביבה הבנוייה על-מנת לעמוד על קשרים בין מימדים אלו.

ניתוח מאפייני הסביבה הבנוייה של ארבעת אזורי המחקר ותת-האזורים שמרכיבים אותם הראה כי קונספציות תכנון שונות מובילות ליצירת מרחבים עירוניים שונים באופן מהותי ועקבי זה מזה בשלל מאפיינים של הסביבה הבנוייה ובתפרוסת תנועת הולכי הרגל בהם. באופן ספציפי ניכרים הבדלים בכל הקשור לאינטנסיביות שימושי הקרקע, פריסת חזיתות מסחריות ומבנה רשת הדרכים. המרחבים הפרה-מודרניים נוטים להיות אינטנסיביים יותר, בעלי רשת דרכים מקושרת יותר ועם נוכחות רבה יותר של שימושי קרקע מסחריים. בפרט, הבדלים אלה בולטים כאשר בוחנים תתי-אזורים בעלי אופי תכנוני שונה אשר נמצאים בסמיכות גיאוגרפית זה לזה, כפי שנבדק במחקר זה.

נוסף על השוני במאפייני הסביבה הבנוייה נמצא כי ישנם פערים משמעותיים בתפרוסת תנועת הולכי הרגל בין תת-האזורים המודרניים לתת-האזורים הפרה-מודרניים. בתת-האזורים הפרה-מודרניים נמדד נפח תנועת הולכי רגל גבוה יותר, כאשר פער זה בין תת-האזורים בעלי האופי התכנוני השונה מתבטא בכך שאפילו בתת-אזור הפרה-מודרני בו נמדד נפח תנועת הולכי הרגל הנמוך ביותר נמצא שנפח התנועה הממוצע למקטע דרך גבוה יותר מאשר נפח התנועה המקביל בתת-אזור המחקר המודרני בעל נפח תנועת הולכי הרגל הגבוה ביותר.

בנוסף, תוצאות המחקר מלמדות שלתכונות הסביבה הבנוייה השפעה משמעותית על התפלגות תנועת הולכי הרגל ברחובות העיר. ואולם, השפעה זו עשויה להיות דיפרנציאלית בהתאם לאופייה של הסביבה העירונית. המימד המרחבי של מבנה רשת הדרכים הינו המימד בעל שיעור ההשפעה הגבוה ביותר על תנועת הולכי רגל בהשוואה למימדים האחרים, ובפרט הינו בעל התרומה הגבוהה

ביותר למקדמי הקורלציה ברגרסיות מרובות המשתנים שבוצעו במחקר. ממצא זה עולה בקנה אחד עם תוצאות של מחקרים קודמים בתחום (Raford and Ragland, 2006; Jiang, 2009a). כמו כן, נמצא ששימושי קרקע מסחריים קשורים לתנועת הולכי רגל רבה יותר בקרבתם כפי שנמצא במחקרים קודמים (Zook et al., 2012; Chu, 2005). ממצא שאינו מופיע בספרות המחקרית הוא הקשר המשמעותי שנמצא בין תפוסת תנועת הולכי הרגל למימד הפיזי, כלומר לחתך הדרכים שמתבטא בחלוקה בין המדרכה למיסעה. המימד הפיזי בעל קשר חזק יותר לתנועת הולכי רגל בתתי-האזורים המודרניים שבהם המימד המרחבי והמימד התפקודי, נוטים להיות בעלי קשר חלש יותר לתנועת הולכי הרגל. כאשר שולבו מימדי הסביבה הבנוייה יחדיו ברגרסיות מרובות משתנים, נמצא כי עבור 13 מתוך 15 דגימות המחקר שילוב של משתנים ממימדים שונים של הסביבה הבנוייה בניתוחי הרגרסיות הניב מקדמי קורלציה גבוהים יותר לעומת שימוש במשתנים ממימד אחד בלבד. תנועת הולכי הרגל, אם כן, הינה בעלת אופי מורכב המושפע מגורמים שונים המרכיבים את הסביבה הבנוייה.

נוסף על האופן שבו הסביבה הבנוייה משפיעה על תפוסת תנועת הולכי הרגל, גם לתנועת הולכי הרגל ישנה השפעה מסויימת על האופן שבו חלים שינויים לאורך זמן בסביבה הבנוייה. המבנה המרחבי מוביל לתנועת הולכי רגל מסויימת וכתוצר לוואי לתנועה זו, לאורך הצירים שבהם ישנה תנועת רבה מתפתח מסחר שמתבסס על תנועת הולכי הרגל ומגביר אף יותר את אינטנסיביות התנועה במיקומים אלה במה שמכונה אפקט ההכפלה של התנועה הכלכלית בעיר ( Hillier, 1996a). כלומר, לתפוסת תנועת הולכי הרגל יש השפעה על המימד התפקודי ובפרט בכל הנוגע לפריסת חזיתות מסחריות, דהיינו ישנו קשר דו-כיווני בין מסחר ותנועת הולכי רגל – נוכחות של מסחר מעודדת תנועת הולכי רגל בקרבתו, ותנועת הולכי רגל מעודדת פיתוח של מסחר. התוצאות מראות גם שלתפוסת הולכי הרגל ישנה השפעה גם על המימד הפיזי באמצעות יצירת חתכי דרכים נוחים יותר להולכי רגל במקומות בהם נוכחותם גבוהה.

המימד המרחבי, כאמור, בולט בקשר החזק לתנועת הולכי הרגל לעומת המימדים האחרים. השילוב של המימד המרחבי ותנועת הולכי הרגל שמתגבשת עליו עשוי להוביל לשינויים במימד התפקודי ואף במימד הפיזי. ממצאי מחקר זה מהווים אם כן תימוכין לטענה בדבר השפעתו המהותית של המבנה המרחבי על דינמיקות עירוניות מגוונות ( Hillier et al., 1993; Hillier, )

1996a). לפיכך, כאשר עוסקים בתכנון עירוני רצוי להקדיש מחשבה רבה לתכנון רשת הדרכים, שהיא מעצם טבעה סטטית וקשה לשנותה. אבחנה זו תואמת אבחנות נוספות בתחום זה ( Hillier, 1996b; Kashef, 2010; Lerman et al., forthcoming). מסקנה נוספת שעולה מממצאי מחקר זה היא שרצון לחולל שינוי בשימושי קרקע באזור בנוי, כדוגמת אינטנסיפיקציה של אזור מסויים בעיר, עשוי לדרוש שינוי מסויים ברשת הדרכים של אותו אזור על מנת לאפשר לשימושי הקרקע האינטנסיביים להתפתח בו.