

סמינר מדיניות כלכלית

ד"ר יונה רובינשטיין

השפעת מיקום אסדת קידוח הגז "תמר" על מחירי הנדל"ן בקרבתה

מגישות:

יובל לביא- 318430592

בר בומגרטן- 206785552

10.6.2022

תוכן עניינים

1.	שאלת המדיניות ומטרות המחקר.....	3
2.	עקרי הממצאים.....	3
3.	רקע.....	3-4
3.1.	חשיבות השאלה.....	4
3.2.	סקירת ספרות.....	4-6
3.3.	מיקוד השאלה ופירוק למרכיביה.....	6
4.	ניתוח.....	7
4.1.	שיטת המחקר.....	7
4.2.	השערות המחקר.....	8
4.3.	המודל הכלכלי.....	8
4.4.	פירוט הנתונים.....	9
4.5.	תהליך דגימת הנתונים.....	10
4.6.	נתונים.....	10
4.7.	ניתוח ותרומה מקוריים.....	11-13
5.	המלצות.....	13-14
6.	ביבליוגרפיה.....	15-16
7.	נספחים.....	16-17

1. שאלת המדיניות ומטרות המחקר

ישראל היא מבין המדינות בעלות אוצרות טבע מגוונים, מגוון שטחי מחייה ומגוון מדינות שכנות. מבין אוצרות הטבע, נמצא הגז הטבעי הנוצר במעמקי הים. כיום בישראל מספר אסדות לקידוחי גז טבעי ממעמקי הים התיכון המשפיעות על ישראל ברמות ומובנים שונים- ברמה הביטחונית, כלכלית, חברתית ופוליטית (Erez, 2018). יחד עם זאת, קיימות השפעות שליליות עקיפות שנוצרות ומשפיעות על ערים בקרבת האסדות בעיקר מסיבה רפואית וסביבתית. בתחום שונה לחלוטין, נמצאים מחירי הנדל"ן. מחיר הנדל"ן בארץ הוא מבין הנושאים הפופולאריים והמדוברים ביותר הנוגע בכל זוג צעיר בתחילת דרכו. על פי אקשטיין וסומקין (2020), היכולת לרכוש דירה בישראל יורדת ומתרחקת מן האזרח הישראלי הממוצע עקב עליית מחירי הדיור בשנים האחרונות. הסיבה המרכזית היא שבשנים האחרונות כמו בעבר הגידול הרבעוני במספר משקי בית חדשים גבוה יותר מהגידול הרבעוני במספר הדירות שבנייתן הסתיימה, כלומר הביקוש גדל אך אין מספיק היצע דירות.

על אף עליית המחירים הטבעית הנגרמת כתוצאה מקביעת מחירים ע"פ היצע וביקוש בשוק, נרצה לבדוק האם קיים גורם נוסף המשפיע על רמת המחירים בתחום זה וכיצד הוא משפיע, מצאנו לנכון לבחון את שני הכוחות הללו ולהבין האם וכיצד יש השפעה על מחירי הנדל"ן בקרבת מקום לאסדה לחיוב או לשלילה לאור הממצאים במחקר זה. מטרתנו בנייר עבודה זה היא לבחון נזקי או תרומות אסדות גז על מחירי הנדל"ן, את רמת ההשפעה, לספק המלצות ולבחון מהי דרך ההתמודדות הטובה ביותר עם השינוי שמביאה איתה אסדת הגז על ארצה ועל שכניה.

2. עיקרי הממצאים

לאחר מחקר מעמיק בספרות האקדמית מצאנו כי אסדת הגז בישראל משפיעה באופן חיובי על כלכלת המדינה וביכולתה להוביל מגמת שיפור כלכלי, ביטחונה ועצמאותה. אמנם, מחקרים רבים מראים כי אסדות גז משפיעות באופן שלילי על האזור בו הן ממוקמות בעיקר עקב שפיכת זיהום למים שפוגע בבריאות ובסביבה עצמה.

על פי ניתוח אקונומטרי ומחקר בספרות האקדמית מצאנו כי קיימת מגמת עלייה במחירי הדיור בישראל. בהמשך, מדדנו את מחירי הדיור בשנים 2010-2016, ללא כל קשר לעיר או מיקום ביחס לאסדת גז. לבסוף לאחר ניתוח מודל אקונומטרי- הפרש ההפרשים התקבלו תוצאות מובהקות המאשרות כי אכן קיים גורם נוסף המשפיע על מחירי הדיור במהלך השנים האחרונות. ההשפעה היא בניגוד למגמה הקיימת בשנים האחרונות בשוק- ההשפעה של אסדת הגז גורמת להורדת מחירים בסביבתה ומהווה גורם שלילי (גורם המפחית את מחירי הדיור) על מחירי הדיור באזור.

3. רקע

3.1. חשיבות השאלה

האנרגיה המסופקת לנו כיום בישראל מיוצרת ע"י גורמים מזהמים שונים כמו פחם ונפט אך לאחרונה גם בעזרת הגז הטבעי שנמצא ע"י המדינה ומספק מספר יתרונות, בניהם חלופה לייצור אנרגיה העונה על פתרון לייצור אנרגיה ירוקה וידידותית, משפיע בצורה חיובית על כלכלת ישראל ובנוסף תורם לשיפור יחסי הגומלין בין ישראל לבין המדינות השכנות לה. מעבר ליתרונות קיימים גם חסרונות הבאים לידי ביטוי בהשפעות חיצוניות סביבתיות השפיעות על איכות החיים בקרבנות, האסדות פולטות מזהמים לאוויר ולים כמו בנזן ותרבות אורגניות נדיפות (שומרי הבית, חסר תאריך) שנשחפים בסופו של דבר ליבשה המשפיעים על הרצון והיכולת של תושבים לחיות בקרבת המקום.

מהצד השני של הסולם קיים שוק הדירות של ישראל. זהו השוק הנחקר ביותר בכלכלת ישראל ומרבית המחקרים בודקים מחירי דירות אל מול הביקוש המתעצם, בפרט בעשור האחרון בו מחירי הדירור גדלו והתעצמו (אקשטיין, קוגוט וסומקין, 2018).

מגמת עליית מחירי הנדל"ן בשוק הדירות אל מול השפעותיה המגוונות לחיוב ולשלילה של אסדות קידוחי הגז במעמקי הים התיכון צפויים להתנגש וליצור השפעה מנוגדת זו מזו, וכאן נשאלת השאלה מי מהכוחות חזק יותר. האם הביקוש ההולך וגובר לנדל"ן מגורים או השפעותיה הסביבתיות של אסדות קידוחי הגז על חופי ישראל.

בעבודה זו נבקש לבחון את ההשערה כי קיים קשר בין מחירי הנדל"ן לבין הקרבה לאסדות קידוחי גז. כלומר, האם מחירי הדירות הקרובות לאסדות הקידוח הושפעו ממיקומן ביחס למחירי דירות מרוחקות מן האסדות. במחקר זה נוכל לספק הסבר לגבי השפעותיהן של האסדות היכול לתרום לגיבוש מדיניות תכנון ומיסוי ע"י זיהוי גודל האוכלוסייה המיושבת באזורים המשקיפים לאסדות וע"י מחירי הנדל"ן למגורים.

3.2. סקירת ספרות

העלייה המתמדת בגודל האוכלוסייה בעולם מביאה איתה צורך לשמור על רמת חיים גבוהה ותואמת את כושר הנשיאה של העולם בו אנו חיים. גידול האוכלוסייה מביא עימו מגמות ושינויים בנושאים סביבתיים ושיפורים טכנולוגיים שמביאים עימם צריכה מוגברת של חשמל ואנרגיה. כיום חשמל מופק מפחם, נפט, מזוט וגז טבעי- משאבים טבעיים מוגבלים בעולם- כלומר אינם ברי קיימא (איגוד חברות אנרגיה ירוקות לישראל, חסר תאריך).

ההבדל בין גז טבעי ליתר המשאבים לייצור חשמל הוא שגז טבעי נוצר במעמקי האדמה והוגדר בעולם כחלופה בטוחה, זולה וסביבתית ביחס לנפט ופחם לייצור חשמל. גידול בצורך באנרגיה יחד עם משאבים שאינם ברי קיימא מביאים למצב בו הביקוש למשאבים אלו הולך וגדל ובנוסף מביא לחוסר יציבות מחירים בשוק. הצורך בהתייעלות אנרגטית גדל ושימוש יעיל במשאבים ומוצרים נובע לא רק מהצורך שלנו בשמירה על העולם אלא גם בהיבט הכלכלי ובמישור הלאומי, בו ניתן לחסוך ולהפחית נטל כלכלי עבור מפעלים, משקי בית וירידה בתלות בייבוא אנרגיה (משרד האנרגיה, 2021).

בישראל כ-200 ק"מ קו חוף וכ-3,950 קמ"ר מים טריטוריאליים בים התיכון (איסר איציק, 2015). בשנים האחרונות התגלו מאגרי דלקים מחצביים בניהם מצבורי גז טבעי מול חופי ישראל והטכנולוגיה שהתפתחה במהלך השנים אפשרה חציבה וניצול של משאב זה. אלו שגילו את הגז הטבעי הם קבוצת "דלק", "נובל אנרגי" ותאגיד גז פרטיים נוספים שגם אחראיים על מתווה הגז. השימוש הראשון בגז טבעי בישראל התרחש בשנת 2004. בשנת 2008 חל יבוא של גז טבעי ממצרים לישראל עד שבשנת 2009 התגלה לראשונה מאגר גז טבעי ראשון- מאגר "תמר", כשנה לאחר-מכן, התגלה מאגר נוסף "לויתן" ובשנת 2012 התגלו שני מאגרים קטנים נוספים המכונים "כריש" ו"תנין". מאז שנת 2012 משמש הגז הטבעי מקור אנרגיה עיקרי ומועדף לייצור חשמל בישראל (ידן, 2019).

הגז הטבעי משפיע לחיוב ולשלילה על ישראל במספר מישורים. מבחינה סביבתית, שריפת גזים טבעיים היא פחות מזהמת מיתר החלופות הקיימות כעת בשוק. הגז הטבעי כמעט ואינו מכיל חומרים מזהמים והנצילות האנרגטית שלו לייצור חשמל גבוהה כמעט פי שניים מזו של פחם. מבחינה כלכלית, גילוי גז טבעי הוא נכס הטומן בחובו פוטנציאל שמסוגל לשנות את מצבה הכלכלי של ישראל ולשפר אותה. תרומתו של הגז הטבעי באה לידי ביטוי בהגדלת הצמיחה במשק, הכנסה ניכרת למדינה בעיקר מהיטלי רווח תגליות, חסכון כספי בשל היעדר צורך בייבוא נפט וגז (משרד הגנת הסביבה, 2013). מבחינה ביטחונית, הפקתו של הגז הטבעי מגביר את ביטחונה של ישראל לאחר שבמשך שנים רבות נאלצה לרכוש גז טבעי משכנתה מצריים מהסיבה שהייתה בעלת הגז הטבעי היחידה באזור ממנה ישראל יכולה לרכוש גז טבעי, ברגע שלישאל גז טבעי משלה, בטחונה של ישראל התעצם והתחזק מול שכנותיה. בנוסף, כתוצאה מהעצמאות בשימוש הגז הטבעי בישראל מתאפשר סחר וייצוא לשכנים במזרח התיכון, שיפור וחיזוק מערכות יחסים פוליטיים, כלכליים, ביטחוניים עם מדינות שכנות ובכך תרומה משמעותית לביטחון המדינה (Erez, 2018). מנגד, לשימוש בגז טבעי קיימות מספר חסרונות. הגז הטבעי עלול לגרום לזיהום המים- בעיקר דליפות המשתקפות לפגיעה כלכלית. דליפה עלולה לפגוע בתשתיות, בענפי עבודה הקשורים לים כמו תחנות ייצור חשמל המשתמשות במי הים לקירור, מפעלי התפלת מים, דיג, נופש, תיירות וייצור מזון מן הים וכן בעלויות עצומות לשיקום הסביבה שנפגעה. מבחינה סביבתית, הגז הטבעי בכל זאת יוצר פליטות מזהמות שלא מופנמות כולן ע"י פירמות. שלבי החיפוש והפיתוח של מציאת גז טבעי בים כרוכים בתהליכים טכנולוגיים מורכבים הגורמים לנזקים שונים לקרקע, לאוויר, לים, לחי ולצומח. (משרד הגנת הסביבה, 2013). נוסף לכך, קיימת סכנת חיים ממשית של דליפת גז וזיהום אטמוספרי העלולה לסכן חיי אדם כתוצאה מתהליך בעירה של הגז על האסדה ותאונות קטלניות עבור הנמצאים בקרבת המקום בנוסף לזיהום הסביבתי שהגז פולט (בקר ואחרים, 2011). דוגמה לדליפת גז התרחשה בחודש אפריל בשנת 2010 בבאר במפרץ מקסיקו, בעקבותיה זרמו מיליוני ליטרים של נפט אל הים שהביאה לפיצוץ אסדת הקידוח לשקיעתה בים, אירוע זה מוכרז כאסון סביבתי הגדול ביותר בתולדות ארה"ב (הכנסת, 2011).

החסרונות שצוינו לעיל מהוות מדד והשפעה עבור יכולות מחייה וביקוש לחיות בסמוך לאסדות גז אלו. קיימים מאפיינים רבים המשפיעים על הביקוש ועל המחירים בשוק הדירות כמו שטח וסוג דירה, רמה סוציאקונומית באזור ורמה פריפריאלית. בנוסף למאפייני הדירה והנתונים הקבועים בכל יישוב ודירה, קיימים מאפייני איכות סביבה המשפיעים גם הם על מחירי דירות (סייג, 2010).

מעבר להשפעות הסביבתיות המהוות חלק בלתי נפרד ממחירי הנדל"ן, נייר המדיניות של אקשטיין, קוגוט וסומקין (2018), מעריך כי קיימת בועת מחירי דירות. מתחילת שנות ה-90 שיווק הקרקעות למטרות דיור היו באופן עקבי בכמות פחותה מהנדרשת על מנת לענות על הביקוש שמקורו הגידול במספר משקי הבית במשק. היצע נמוך של קרקעות גורם לשחיקה של מלאי הדירות הארצי והאזורי ובכך מגדילה ביקוש לשכירות וצפיפות. עליית מחירים זו אף התעצמה ב-10 השנים האחרונות ואילו במהלך השנים 2007–2017 עלו מחירי הדירות במצטבר בכ-90%. מאמר זה מצא כי בשנים אלו הייתה שחיקה בהיצע הדיור למשק בית שגרמו לעלייה במחירי הדירות והפתרון למיתון עליית המחירים הוא בניית יחידות דיור נוספות שיעלו את היצע השירות ויקטינו את הלחץ בשוק הדיור. כלומר, שוק הדירות הוא שוק שבעשור האחרון קיימת בו מגמת עליית מחירים הנובעת מביקושים ללא כל הקשר למאפייני הדירה, מיקומה הגיאוגרפי או מצבה הסוציאקונומי.

מכלל המאמרים עולה כי אסדת קידוחי גז אמנם נמצאת קילומטרים רבים מן היבשה אך מהווה חלק משמעותי ומשפיעה על ישראל במובנים ונושאים רבים. מנגד, קיימים מחירי הדיור בישראל- נושא העומד על הפרק ומקבל התייחסות יום יומית במדינה. מקורות אלו מציגים בצורה חד משמעית כי קיימות גם השפעות שליליות הבאות לידי ביטוי בפגיעה סביבתית של האסדה לצד ההשפעות החיוביות. מסמך זה בוחן את שאלת המחקר בכך שמציג ומפרט על גורם מיוחד ומשמעותי עבור המדינה העשוי להשפיע על מחירי הדיור.

בנייר המדיניות שלנו, נרצה לבדוק את השפעותיה של אסדת קידוחי גז על סביבת המגורים הקרובה אליה מבחינת מחירי נדל"ן וביקוש מחייה באזור. נבדוק זאת על ידי מספר עסקאות הנדל"ן וגובהן בערים רחוקות וקרובות לאסדת גז ונרצה להשוות בתקופות שלפני ואחרי הקמת אסדה, מכך נוכל לגזור את ההסבר לגובה מחירי דירות, פתרונות או הבנת שוק הנדל"ן באזורים אלו.

3.3. מיקוד השאלה ופירוק למרכיביה

השאלה שלנו עוסקת בהבנה האם קיים קשר בין מחירי נדל"ן לבין אסדות קידוח. כלומר, האם אסדות קידוח והקרבה שלהן לערים מסוימות משפיעות על מחיר הנכסים. על מנת לבחון את השאלה חשוב להבין כי קיימים מספר גורמים שונים המשפיעים על מחירי הנדל"ן למגורים: היצע הדירות בשוק, עלות מחירי הובלה ושינוע, הריבית במשק, מחסור בעובדים, חומרי גלם, מצב שוק ההון ועוד נושאים מגוונים אחרים (ראובן וארביב, 2020). מעצם היותה של אסדת קידוח גז טבעי מבנה מאסיבי ומשמעותי עבור מדינת ישראל אנו באות לבחון באילו מישורים קיימת השפעה על המדינה. לאחר מחקר מעמיק בתחום אסדות הגז הטבעי מצאנו יתרונות וחסרונות משמעותיים שעשויים להשפיע על היבשה הסובבת את האסדות.

על מנת למקד את שאלתנו ואת מחקרנו, נתמקד באסדת קידוח גז אחת- אסדת גז תמר, נתמקד בשתי ערים סמוכות זו לזו אך בעלות קרבה שונה לאסדת הגז תמר, נתמקד בהשוואת דירות בעלות מאפיינים זהים ונבודד השפעות של גורמים אחרים מלבד השפעת אסדת גז.

4. ניתוח

4.1. שיטת המחקר

לבחינת שאלת המחקר האם מחירי הדירות מושפעים מרמת הקרבה לאסדת קידוח הגז הטבעי- נשתמש בשיטת הפרש ההפרשים. בעזרת שיטה זו אנו נרצה לחקור האם ועד כמה הקרבה של דירה לאסדת קידוח גז משפיעה על מחירה. נוכל ליצור בעזרת שיטה זו השוואה ברורה המאפשרת מציאת קשר בין משתנים שונים. נבצע השוואה בין שתי קבוצות - קבוצת טיפול וקבוצת ביקורת מול מאגר הגז תמר. קבוצת הטיפול תהיה העיר קריית ים בקרבת אסדת הגז תמר. קבוצת הביקורת תהיה העיר חיפה (עילית- מעלה ורכס הר) המרוחקת מאסדת הגז. נוסף על כך, נבדוק את יישובים אלו לפני הקמת אסדת הגז תמר ואחרי הקמת האסדה. על מנת שנוכל לקבל תוצאות מהימנות ובלתי מוטות, היישובים אותם בחרנו הם סמוכים זה לזה ובעלי מאפיינים זהים ככל שניתן מבחינת מאפייני דירה. נאסוף תצפיות אלו על מנת לנטרל את ההשפעה של הקמת האסדה על מחירי הדירות בישראל וכדי לקבל אומדים בלתי מוטעים, כלומר, נרצה לוודא כי מחירי הדירות יהיו מושפעים רק מהקמת אסדת הגז הטבעי וללא השפעה מגורמים אחרים.

על מנת לבצע את שיטת הפרש ההפרשים, עבור כל קבוצת ניסוי נבצע איסוף נתונים במהלך 3 השנים לפני הפקת גז טבעי ממאגר הגז תמר שהתרחשה בשנת 2013 (בין השנים 2010-2012) ונאסוף נתונים לאחר הקמת אסדת הגז (בין השנים 2014 - 2016). נשתמש בנתוני חתך רוחב, כלומר מספר עסקאות נדל"ן שונות ונאסוף תצפיות על רמת מחירי הדירות בכל יישוב, מספר עסקאות הנדל"ן שהתבצעו ומרחקן מאסדת הגז תמר. נרצה להיות ממוקדות ככל שניתן בהשוואת הדירות בין הערים מהסיבה שקיימות מספר סוגי דירות ובתים שונים, על כן, בחרנו להתמקד בדירות בעלות מספר חדרים ממוצע בישראל- דירה בעלת שלושה חדרים, דירות שנבנו בין השנים 1980-1998 ובגודל הנע בין 70-80 מטר מרובע.

מודל הפרש ההפרשים בצורתו הטבעית ללא משתנים נוספים:

$$House_prices_i = \beta_0 + \delta_0 d2_{it} + \beta_1 dT_{it} + \delta_1 d2_{it} * dT_{it} + u_{it}$$

במודל זה, המשתנה המסביר הוא המרחק של יישוב (דירה) מאסדת מאגר הגז הטבעי "תמר" ואילו המשתנה המוסבר הוא רמת מחירי הנדל"ן בכל יישוב.

T מייצג זמן, i מייצג את הפרט, 2d מייצג משתנה דמי לתקופה השנייה (0 לתצפיות לפני השינוי, 1 לתצפיות אחרי השינוי). dt מייצג משתנה דמי לקבוצת הטיפול (0 לתצפיות לפני השינוי, 1 לתצפיות אחרי השינוי). בעזרת שיטה זו נוכל לבחון את הפרש ההפרשים- הפרש התוצאות בין קבוצת הניסוי לקבוצת הביקורת לפני ואחרי הקמת אסדת קידוח הגז "תמר" או הפער בין מחיר הדירה ביישוב קרוב לאסדת הקידוח "תמר" בכל אחת מהקבוצות מינוס הפער בין מחיר הדירה ביישוב מרוחק מאסדת הקידוח "תמר" בכל תקופה.

$$\begin{aligned}\hat{\delta}_1 &= (\bar{y}_{treatment,2} - \bar{y}_{control,2}) - (\bar{y}_{treatment,1} - \bar{y}_{control,1}) = \\ &= (\bar{y}_{treatment,2} - \bar{y}_{treatment,1}) - (\bar{y}_{control,2} - \bar{y}_{control,1})\end{aligned}$$

4.2. השערות המחקר

לנוכח המחקר המקדים שביצענו טרם עיבוד הנתונים ובחינתם, השערנו כי קיים קשר חיובי בין השפעותיה וקיומה של אסדת קידוח גז טבעי בלב הים למחירי הנדל"ן ביישובים סמוכים לה וכי קיים כוח חזק יותר מצד אסדות קידוחי הגז, השפעותיהן הסביבתיות השליליות מהוות מרכיב משמעותי וחשוב בבחירת דירה.

קיימות השפעות רבות של אסדת גז, לחיוב ולשלילה. כאשר מדובר על איכות חיים, בריאות ואיכות סביבה, פרטים אלו נלקחים בחשבון בעת רכישת/ השכרת דירה בכל יישוב בארץ. מן המחקר שביצענו ומציאת טענות ומחקרים המוכיחים כי קיימת סכנת חיים והשפעה על איכות החיים של בני אדם המתגוררים בקרבת המקום, אנו מניחות שבעת רכישת דירה, השיקולים הללו נלקחים בחשבון ומביאים לידי מצב כי מחיר שווי נכס הנדל"ן יורד ביחס ליישוב מרוחק מן אסדת גז, כלומר ישוב מרוחק מן האסדה מושפע פחות או כלל אינו מושפע מהשפעותיה השליליות של האסדה.

4.3. המודל הכלכלי

המודל הכלכלי הוא מודל אמפירי הנאמד באמצעות הרגרסיה הנ"ל:

$$\text{Log}(\text{House_prices}_i) = \beta_0 + \delta_0 \text{After}_{it} + \beta_1 \text{KiryatYam}_{it} + \delta_1 \text{After} * \text{KiryatYam}_{it} + \gamma \text{meter} + \gamma \text{Build}_{date} + \gamma \text{cyear}_i + u_{it}$$

השתמשנו במודל הפרש הפרשים כדי לבדוק מהי ההשפעה נטו של הקמת האסדה על הפרטים. אמדנו את המודל באחוזים באמצעות שימוש ב-Log, כך נקבל את השינוי באחוזים של המדיניות ובצורה זו המודל ישקף לנו את ההבדלים בצורה נכונה יותר. מחיר הדירות House prices הוא המשתנה המוסבר של המודל והוא מבחין בין הפרטים השונים ובין התקופות השונות אחרי ולפני שינוי המדיניות. *After* הינו משתנה דמי המקבל ערך 1 עבור השנים לאחר הקמת אסדת הגז תמר, כלומר מקבל 1 אחרי השינוי (שנים 2014-2016) ו-0 אחרת. המקדם שלו δ_0 מייצג את השפעת הזמן *KiryatYam*. הינו משתנה דמי שמבדיל בין שתי הערים- חיפה וקריית ים, המשתנה מקבל ערך 1 במידה והעיר היא קריית ים ו-0 אחרת (משתנה לקבוצת הטיפול קריית ים) $\text{After} * \text{KiryatYam}$ – משתנה אינטראקציה שהמקדם שלו δ_1 מבטא את ההשפעה הישירה של הקמת האסדה כלומר את האפקט נטו ותוצאתו היא הפרש הפרשים. כמו-כן, במודל ישנם משתנים מסבירים נוספים: *build_date* שנת בניה שהינו משתנה מפקח ו-*Meter* שטח הדירה שהינו משתנה מפקח נוסף למודל משום שבחרנו להגביל את הדירות במודל לדירות בעלות שלושה חדרים (גודל 70-80 מטר) ודירות שנבנו בין השנים: 1980-1998. כמו-כן, המשתנה *cyear* הינו משתנה בקרה של שנים על מנת לפקח על מגמת עליית מחירי הדיור על פני זמן וכך נטרלנו את השפעה זו, המשתנה מחלק לנו את הנתונים לכל שנה מ-2010 עד 2016. בנוסף, בהרצת הגרסיה עצמה הגבלנו את המודל עבור תצפיות בין 2010 – 2016 (כולל) מבלי לכלול את שנת השינוי במדיניות (2013) ורק עבור דירות ש-*PRC* הינו 1, כלומר החלק שנמכר בדירה הוא שלם ושווה ל-1.

הערה: אמדנו את המודל באחוזים מכיוון שבנתונים שדגמנו מחירי הדירות בחיפה מלכתחילה היו גבוהים יותר. במידה והיינו אומדות את המודל ללא המשתנה Log התוצאות לא היו מדויקות, לכן חשוב לבחון את המודל באחוזים ובכך לבחון את שיעור השינוי במחירי הדירות ולא את השינוי במחירים אבסולוטיים. בדרך זו אנו מנטרלות את מחירי הדירות באופן כללי וניתן לראות כי למרות שהדירות בחיפה יקרות יותר מקריית ים, נוכל לבחון את השוני באחוזים.

4.4 פירוט הנתונים

מקור נתונים: אתר כרמ"ן (נדל"ן).

תדירות תצפיות: תצפית שנתית לכל עסקת נדל"ן (לכל מכירה), סך הכל נאספו 323 תצפיות.

משתנה	סוג משתנה	תיאור
$Price$	משתנה מוסבר ($\log$)	מדדנו את המחיר (המשתנה המוסבר) ב $\log$ על מנת למדוד שינוי באחוזים המשתנה מבחין בין הפרטים השונים וגם בין התקופות השונות אחרי ולפני שינוי המדיניות
$KiriyatYam$	משתנה דמי לקבוצת טיפול קריית ים	מבדיל בין הקבוצות ומקבל ערך 1 במידה ועיר היא קריית ים ו-0 אחרת
$After$	משתנה דמי לתקופה השנייה ($d2_{i,2014-2016} = 1, d2_{i,2010-2012} = 0$)	מקבל ערך 1 במידה והשנה היא לאחר הקמת אסדת הגז תמר (2014-2016) ו-0 אחרת (2010-2012)
$After * city$	משתנה אינטראקציה	הינו משתנה דמי שמבדיל בין הקבוצות, המשתנה מקבל ערך 1 במידה והעיר היא קריית ים ו-0 אחרת
$cyear$	משתנה דמי לשנים	משתנה דמי לכל שנה על מנת לפקח על עליית המחירים על פני זמן
$meter$	משתנה בקרה (מפקח)	שטח דירה
$build_date$	משתנה בקרה (מפקח)	שנת בניית הדירה

4.5. תהליך דגימת הנתונים

תחילה, מצאנו את היישובים בהן קיימת השפעה של אסדת קידוחי הגז עצם הקרבה הפיזית לאסדה, לאחר מכן החלטנו להמשיך עם 2 ערים סמוכות זו לזו אך ההבדל המרכזי בניהן הוא המיקום היחסי לאסדת קידוחי הגז תמר. על מנת לבחון את השפעת מחירי הנדל"ן למגורים בכל יישוב חילצנו עסקאות נדל"ן מאתר כרמ"ן- אתר ממשלתי של רשות המיסים אודות עסקאות נדל"ן בישראל¹.

את העסקאות מצאנו ע"י בחירת גוש וחלקה ספציפיים בהם החלטנו להתמקד (על סמך המיקום הגיאוגרפי מן האסדה). בצורה זו יצרנו שני מאגרים הכוללים: גוש וחלקה, שם רחוב, תאריך עסקה, שווי מכירה, חלק נמכר, שנת בנייה ושטח הדירה. מספר חדרים, שנות בנייה ושטח הדירה אלו הם משתנים מפקחים שאותם נרצה בכל התצפיות שלנו על מנת להיות ממוקדות, אחידות בדגימות ובכדי שגורמים אלו לא יהיו גורמים משפיעים על מחירי הדירות. לבסוף, את הנתונים סידרנו בקובץ אקסל אחד המכיל את כל התצפיות מלפני ואחרי הקמת האסדה.

4.6. נתונים

לאחר הרצת המודל:

```
House_prices=lm(log(price)~Meter+build_date+city*after+cyar,data=data[data$prc=
=1 & data$year>=2010 & data$year<=2016 & data$year!=2013 ,])
```

Summary (House_prices)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-19.181248	7.754794	-2.561	0.011236 *
Meter	0.039821	0.006469	6.156	4.61e-09 ***
build_date	0.015270	0.003939	3.877	0.000147 ***
CityKiryat Yam	-0.333517	0.060351	-5.526	1.11e-07 ***
After	0.513379	0.082407	6.230	3.13e-09 ***
Cyear2011	0.082037	0.071581	1.146	0.253260
Cyear2012	0.105422	0.071033	1.484	0.139495
Cyear2014	-0.159247	0.070946	-2.245	0.025989 *
Cyear2015	-0.055797	0.077416	-0.721	0.471986
Cyear2016	NA	NA	NA	NA
CityKiryat Yam: After	-0.170672	0.084102	-2.029	0.043871 *

¹ <https://nadlan.taxes.gov.il/svinfonadlan2010/startpageNadlanNewDesign.aspx?ProcessKey=34d64c11-4e81-48e2-81cb-d99791cb6431>

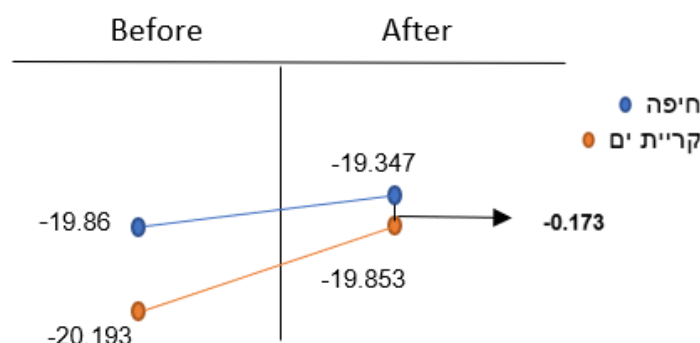
4.7. ניתוח ותרומה מקוריים

בכדי לבחון את הקשר בין המשתנה המוסבר- מחירי הדירות לבין המשתנה המסביר- מרחק מאסדת הגז תמר בחנו את לוג המחיר על מנת לקבל תוצאות באחוזים ולא במספרים אבסולוטיים והשתמשנו בשיטת הפרש ההפרשים (diff-in-diff) לבחינת שינוי מדיניות ברגרסיה ליניארית. הדירות באזור חיפה מלכתחילה היו יקרות יותר ולכן אמדנו את המודל באחוזים כדי לראות את שיעור השינוי.

- קבוצת הייחוס שלנו היא העיר חיפה בשנת 2010.
- הנתון הראשון אותו קיבלנו בפלט הוא החותך, אין משמעות לעצם היותו שלילי במקרה זה (מאחר והמדידה הראשונית היא דירה בעלת שטח אפס).
- Meter- התוצאה שקיבלנו היא חיובית ועומדת על 4%. המשמעות היא שכל מטר של גודל הדירה משפיע לחיוב על שווי הדירה ומעלה את מחירה ב- 4%.
- Build_date- התוצאה שהתקבלה היא חיובית ושווה ל 1.5%. כל שנת בנייה מאוחרת מעלה ב- 1.5% את מחיר הדירה. כלומר, ככל שהדירה חדשה יותר, כך מחיר הדירה יקר יותר.
- Kiryat_yam – כאשר $1 = Kiryat_yam$, התצפית היא העיר קריית ים וכאשר $Kiryat_yam = 0$ התצפית היא חיפה. משתנה האינטראקציה קיבל מספר שלילי, מובהק ושווה ל- 33.3%. המשמעות היא שקיים הבדל מחירים בין שתי הערים והעיר קריית ים מהווה גורם שלילי למחירי הדיור. כלומר, דירות בקריית ים זולות בכ- 33% מדירות בחיפה.
- After- התוצאה שהתקבלה היא חיובית ושווה ל- 51%. המשמעות היא שקיימים הבדלי מחירי דיור ויוקר המחיה משפיע במקרה הזה. על פי נתון זה אפשר להבחין כי קיים זינוק מחירים בין שנים 2010-2012 לבין שנים 2014-2016 של כ- 50% במחירי הדיור. ללא כל קשר לאסדת הגז או ערים שונות.
- Cyear - (Cyear2011- Cyear2016) - משתנים אלו הם משתני בקרה שקיבלו תוצאות חיוביות ושליליות. כלומר, במשך השנים לזמן, יש השפעה חיובית ושלילית על מחירי הדיור. אנו במקרה הזה ננתח את המחירים בקבוצות של שנים ולא כל שנה בנפרד.
- $Kiryat_yam * After$ - כאשר $1 = Kiryat_yam$, העיר היא קריית ים, נתון זה הוא הנתון המעיד על ההפרש בין חיפה לקריית ים במחירי הדיור לפני ואחרי הקמת האסדה (הפרש ההפרשים). התוצאה שהתקבלה היא שלילית, מובהקת ועומדת על כ- 17%. המשמעות היא שמחיר דירה בקריית ים נמוך בכ- 17% ממחיר דירה בחיפה בעלת אותם מאפיינים.
- NA - בשנת 2016 מעיד כי קיימת מולטיקולאריות (אולי עקב הוספת המשתנה After שמכיל בתוכו את השנים).

תוצאה :

מתוצאות הרצת הרגרסיה ומודל הפרש ההפרשים, הצלחנו לאשש את השערתנו כי קיימת השפעה שלילית של אסדת קידוח גז טבעי תמר על מחירי הנדל"ן למגורים. מצאנו כי כאשר משווים בין העיר חיפה לקריית ים, קיים הפרש מחירים של כ-33.3%. כלומר, מחירי העיר חיפה יקרים יותר בכ- 33% מאשר מחירי דירות בעלות מאפיינים זהים בקריית ים. באופן כללי בעזרת משתנה After מצאנו כי מחירי הדירות עלו בכ-50% כאשר משווים בין השנים 2010-2012 לבין השנים 2014-2016 ללא קשר לאסדת גז או עיר. לבסוף יצרנו משתנה אינטראקציה שיבחן את ההפרש במחירי הדיור בין העיר חיפה ובקריית ים לפני ואחרי הקמת אסדת הגז- התקבלה תוצאה של -17%. כלומר בעזרת משתנה אינטראקציה זה, מצאנו כי דירה בקריית ים בעלת מאפייני דירה זהים לדירה בחיפה, זולה יותר בכ- 17% מאשר דירה בחיפה תוך כדי בקרה על משתנים אחרים העשויים להשפיע על מחירי הדיור. המשמעות היא שאכן קיימת השפעה של אסדת קידוח גז טבעי תמר על מחירי הנדל"ן ביבשה. במחקרנו מצאנו כי אכן קיים גורם נוסף המשפיע על מחירי הדיור בישראל על אף היותו של גורם זה רחוק קילומטרים רבים מהיבשה.



מודל הפרש ההפרשים הכללי: $\gamma = \beta_0 + \delta_0 d2_{it} + \beta_1 dT_{it} + \delta_1 d2_{it} * dT_{it} + u_{it}$

ניתן לחשב את השינויים בין הקבוצות ובין התקופות באמצעות הטבלה המוצגת, כאשר מציבים בה את הפרמטרים באופן המתואר. כלומר עבור אחד מ-4 קבוצות מציבים את הערכים הספציפיים של משתני הדמי 0 או 1 על פי מה שהגדרנו בתחילת כתיבת המודל ובמשבצת השמאלית העליונה מתקבל האפקט נטו של המדיניות.

עבור פרט בקבוצת הביקורת – חיפה לפני הקמת אסדת הגז :

$$\gamma_{it} = \beta_0 + \delta_0 \cdot 0 + \beta_1 \cdot 0 + \delta_1 \cdot 0 \cdot 0 + u_{it} = \beta_0 + u_{it}$$

ולכן הממוצע של y בחיפה לפני השינוי הוא :

$$E(y_{control}|X) = \beta_0, \bar{y}_{control,1} = \hat{\beta}_0$$

באופן דומה הממוצעים ביתר הקבוצות נתונים בטבלה הבאה :

קבוצת הביקורת	לפני השינוי	אחרי השינוי	אחרי – לפני
קבוצת הטיפול	β_0	$\beta_0 + \delta_0$	δ_0
טיפול- ביקורת	$\beta_0 + \beta_1$	$\beta_0 + \delta_0 + \beta_1 + \delta_1$	$\delta_0 + \delta_1$
	β_1	$\beta_1 + \delta_1$	δ_1

δ_1 היא ההשפעה נטו של המדיניות והתוצאה שקיבלנו היא האומד.

בדיקת מודל הפרש ההפרשים באמצעות פלט R :

לפני שינוי (2009-2012)	אחרי שינוי (2014-2017)	אחרי פחות לפני
קבוצת ביקורת (חיפה) -19.86	-19.86+0.513 = -19.347	0.513
קבוצת טיפול (קריית ים) -19.86-0.33=-20.193	-19.86+(-0.333)+0.513)-0.17 = -19.85	0.34
טיפול - ביקורת -20.193-(-19.86)=0.33	-19.85-(-19.347)=0.506	0.513-0.34=0.173

אכן ניתן לראות שהפרש ההפרשים על פי החישוב שלנו שווה ל-0.173 וכך גם קיבלנו בפלט R המוצג מעלה.

5. המלצות

ממחקרנו למדנו כי קיימות השפעות לחיוב ולשלילה כתוצאה מהקמת אסדת גז טבעי, אך בעולם מחירי הנדל"ן ההשפעה היא שלילית ומייצרת ירידת מחירים עקב נוכחותה של אסדת גז בקרבת המקום. על מנת לגבש המלצות עבור ממצאים אלו, הבחנו על פי הנתונים שאספנו לגבי עסקאות נדל"ן כי חלקם מתושבי קריית חיים גרים באזור במשך עשרות שנים ועל כן, העברת התושבים מהאזור על אף היותו בעל רמת זיהום גבוהה הוא הפתרון הראשוני והמתאים על פי דעתנו. אסדת קידוחי גז היא מבנה עצום ויקר שלא ניתן להעביר ולשנות מיקום בין רגע. אך המלצתנו לגבי ההשפעה של אסדת הקידוח היא לפחות צמצום הזיהום וההשפעה החיצונית השלילית. נמליץ על חקיקת תקנות חדשות ורגולציה קפדנית שתפקח ותגן על הסביבה הימית של האסדה ובכך לצמצם את הנזקים האקולוגיים זאת על ידי מינוי מפקח, יצירת תקנים חדשים ויציקת דוחות חודשיים על הנעשה. נציע ניהול אסדה בצורה מודעת ואחראית לים, שיפור מודעות ציבורית וניהול מאוזן של השימוש במרחב הימי. פעולות אלו עשויות להשפיע על הפליטות והזיהומים ובאופן ישיר יחול צמצום בזיהום כלפי הערים השכנות לאסדה.

במקביל נציע לפנות לגורמים מזהמים נוספים. כלומר, בכדי להתגבר או לפחות לצמצם את זיהום האוויר בקרבת המקום של קריית ים ועריה השכנות נציע לפתור גורמים מזהמים אחרים המשפיעים גם כן על רמת זיהום האוויר ועל איכות הסביבה בעיר, בכך יהיה ניתן להשפיע על רמת איכות החיים של התושבים. קיימים מספר גורמים ופעולות ביבשה הגורמים לזיהום אוויר: רכבים, בנייה,

מפעלים, בתי זיקוק, חשמל ועוד. על כן, נצמצם זיהום אווירי בעזרת הפחתת זיהום הרכבים בעיר-אמנם הזיהום מרכבים לא עומד בקנה מידה של אסדת גז טבעי אך צמצום של גזים באזור היישוב יכול ליצור השפעה לטווח ארוך, על כן נעודד צריכת רכבים "ירוקים", שימוש ברכבים שאינם פולטים עשן וגזים לאוויר ע"י חניה חינם ברחבי קריית ים באזורי כחול-לבן לרכבים אלו בלבד. בנוסף, נמליץ על תקן חדש של בנייה ירוקה וידידותית לסביבה, יחד עם הנעה ושינוע בדרכים חשמליות שלא פולטות זיהום לאוויר.

בעזרת פעולות אלו, נצמצם את זיהום האוויר באזור, ניצור סביבה נקייה במעט שעשויה להשפיע על הרצון של תושבים לחיות בקרבת המקום, על בריאותם, נצדיק ונסביר את הפרשי המחירים באזור אסדת קידוחי גז. מאחר ולא ניתן להזיז את אסדת הגז, נתון זה אינו ניתן לשינוי דרמטי וכל פעולה אחרת המצמצמת זיהום אוויר, היא פעולה חיובית ורצויה.

6. ביבליוגרפיה

אקשטיין צבי, סומקין סרגיי. (אוקטובר, 2020). האם העלייה במחירי הדירות צפויה להיעצר?
אוחזר מתוך: <https://www.runi.ac.il/research-institutes/economics/aiep/policy-papers/the-housing-market/rise-in-housing-prices>

שומרי הבית:

<https://homelandguards.org/tamar-gas-rig>

אקשטיין צבי, קוגוט תמיר וסומקין סרגיי. (מאי, 2018). האם יש בועה במחירי הדירות? אוחזר מתוך: <https://www.runi.ac.il/research-institutes/economics/aiep/policy-papers/the-housing-market/price-bubble>

איגוד חברות אנרגיה ירוקות לישראל, משק החשמל בישראל: ייצור חשמל בישראל, <http://www.greenrg.org.il/he-il/israel-energy/>

משרד האנרגיה (2021). אגף אנרגיה מקיימת, https://www.gov.il/he/departments/guides/conservation_department

איסר איציק, ציפי. (2015). סיכונים סביבתיים במרחב הימי של ישראל- מבט אל האופק הרגולטורי, 178.

ידין, שרון. (2019). כריש, תנין ולוויתן: על הבטחות מנהליות, חוזים רגולטוריים וחיות אחרות במתווה הגז הטבעי, 232.

המשרד להגנת הסביבה, מבקר המדינה (2013). מוכנות והיערכות להשפעות סביבתיות של קידוחי גז ונפט בים.

פרופ' ניר בקר, ד"ר ורד בן-שלמה, ד"ר אריה ונגר, עו"ד דנה טבצ'ניק, (2011), דו"ח אדם טבע ודין, השפעות סביבתיות של קידוחי הגז, 19, 22.

פידלמן, איתי. (2011). מניעת סכנות סביבתיות מקידוחי נפט וגז בים: בחינת אמצעי הפיקוח של הרשויות. הכנסת, מרכז המחקר והמידע.

סייג, דורון. (2010). מדידת השינויים במחירי הדירות לפי אזור ואמידת הגמישות של מאפייני הדירה והסביבה.

ראובן וארביב, ר.י. (2021). משולש הכסף. רחובות: מכללת א.ר. פסגות.

כרמ"ן נדל"ן:

<https://nadlan.taxes.gov.il/svinfonadlan2010/startpageNadlanNewDesign.aspx?ProcessKey=7117e372-58d9-4384-bdd2-9a86fe9190a8>

Cohen, Erez. (2018). Development of Israel's natural gas resources: Political, security, and economic dimensions. Resources Policy, 137-138.

7. נספחים

נספח 1- פלט R להצגת מודל הפרש ההפרשים:

```
data$year= as.factor(data$year)
data$time=0
data$time[data$year==2013]=1
```

```
House_prices=lm(log(price)~square_f+build_date+city*after+cyear,data=data[data$prc==1 & data$year>=2010 & data$year<=2016 & data$year!=2013,])
<summary(House_prices)
```

Call:

```
lm(formula = log(price) ~ square_f + build_date + city * after + cyear, data = data[data$prc == 1 & data$year >= 2010 & data$year <= 2016 & data$year != 2013,])
```

Residuals:

```
Min      1Q  Median      3Q      Max
0.79014 0.15025 0.00541 0.14616- 1.11509-
```

Coefficients: (1 not defined because of singularities)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-19.861881	7.754794	-2.561	0.011236 *
square_f	0.039821	0.006469	6.156	4.61e-09***
build_date	0.015270	0.003939	3.877	0.000147***
cityKiryat Yam	-0.333517	0.060351	-5.526	1.11e-07***
after	0.513379	0.082407	6.230	3.13e-09***
cyear2011	0.082037	0.071581	1.146	0.253260
cyear2012	0.105422	0.071033	1.484	0.139495

cyear2014	-0.159247	0.070946	-2.245	0.025989 *
cyear2015	-0.055797	0.077416	-0.721	0.471986
cyear2016	NA	NA	NA	NA
cityKiryat Yam: after	-0.170672	0.084102	-2.029	0.043871 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2785 on 183 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.5437, Adjusted R-squared: 0.5213

F-statistic: 24.23 on 9 and 183 DF, p-value: < 2.2e-16