



השפעות הונאות בתחום איכות הסביבה בשוק הרכבים המשומשים: ממצאים מדיזלגייט



ניר יוסף

איתי אטר

פרופ' איתי אטר הוא חבר סגל בפקולטה לניהול ע"ש קולר באוניברסיטת תל אביב. הצטרף לפקולטה לניהול בשנת 2008 לאחר סיום לימודי הדוקטורט בכלכלה באוניברסיטת סטנפורד בארצות הברית. לפני לימודי הדוקטורט סיים לימודי תואר ראשון ושני בכלכלה ובמשפטים באוניברסיטה העברית ועבד ברשות התחרות. מחקריו עוסקים בניתוח אמפירי של התנהגות פירמות, צרכנים ורגולטורים במבני שוק תחרותיים שונים, ובדרכים להורדת יוקר המחיה. פרופ' אטר הוא עמית מחקר במרכז האירופי לחקר מדיניות כלכלית (CEPR).

ניר יוסף הוא תלמיד דוקטורט בפקולטה לניהול ע"ש קולר באוניברסיטת תל אביב. בעל תואר ראשון ושני בכלכלה. מחקריו עוסקים בניתוח אמפירי של התנהגות פירמות וצרכנים, בדגש על שווקים משניים של מוצרים בני-קיימא ושוק הרכבים בפרט.

תקציר

במאמר זה אנו חוקרים את השפעת חשיפת פרשת זיוף תוצאות בדיקות זיהום האוויר ברכבי דיזל שיוצרו על ידי קבוצת פולקסווגן בשנת 2015 ("דיזלגייט" או "פרשת דיזלגייט") על שוק הרכבים המשומשים בישראל. אנו מוצאים כי לאחר חשיפת פרשת דיזלגייט, המחיר המבוקש עבור כלי רכב של קבוצת פולקסווגן שהיו חלק מסילוף נתוני פליטת הזיהום פחת בממוצע בכ-6%, ומספר העסקאות קטן בכ-18%, כשהירידה במספר העסקאות ממוקדת בקרב מוכרים פרטיים. אנו דנים בהסברים חלופיים לממצאים וכיצד הם עשויים להשליך על הצורך במדיניות ממשלתית לעידוד שימוש בכלי רכב ירוקים.

1. מבוא

המוניטין של פולקסווגן כיצרנית כלי רכב ירוקים, ובוחנים את ההשפעה של השערורייה על החלטות קנייה ומכירה, כפי שהן מתבטאות במספר העסקאות ובמחיר של רכבי פולקסווגן משומשים לאחר שנחשפה פרשת דיולגייט.

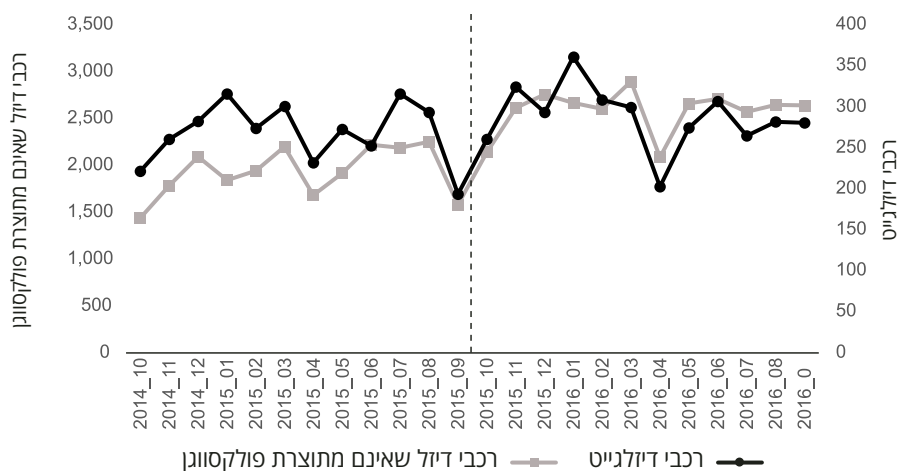
אנו משתמשים בנתונים משוק הרכבים המשומשים בישראל ("השוק המשני"), כאשר הניתוח מתבסס על שילוב שני מסדי נתונים: האחד הוא נתונים מנהליים ממשרד התחבורה לגבי כל עסקאות הרכב במהלך שנתיים סביב חשיפת דיולגייט, והמסד השני כולל נתונים מאתר יד2, לרבות המחירים המבוקשים. מדידת ההשפעה נעשית בשיטת "הפרש הפרשים" (Difference-in-differences), המשווה את ההבדלים בין רכבי דיולגייט ("קבוצת הניסוי") לפני ואחרי חשיפת דיולגייט, לבין שאר רכבי הדיזל שאינם מתוצרת פולקסווגן ("קבוצת הביקורת"). תרשים 1 מציג את היקף העסקאות של קבוצת הניסוי וקבוצת הביקורת סביב תקופת חשיפת דיולגייט (שנה לפני ושנה אחרי ספטמבר 2015), וממנו עולה כי לאחר תקופת זו, היקף עסקאות ברכבי דיולגייט פחת משמעותית ביחס לקבוצת הביקורת. ניתוח באמצעות רגרסיה, תוך בקרה על משתנים מסבירים פוטנציאליים, מראה כי לאחר חשיפת דיולגייט ירד מספר העסקאות ברכבי דיולגייט בכ-18%. בנוסף על היקף העסקאות, אנו בוחנים כיצד מחיריהם של רכבי דיולגייט בשוק המשני השתנו לאחר חשיפת הפרשה. תרשים 2 מציג את המחירים המבוקשים ביד2 עבור קבוצת הניסוי וקבוצת הביקורת לפני ואחרי החשיפה, וממנו עולה כי לאחר ספטמבר 2015 פחתו מחירי רכבי דיולגייט בהשוואה לקבוצת הביקורת. ממצא זה גם מתבטא בתוצאות ניתוח הרגרסיה שלפיו מחירי רכבי דיולגייט ירדו בממוצע בכ-6%.

הירידות בהיקף העסקאות ובמחירי רכבי דיולגייט נובעות מהירידה בנכונות הקונים לשלם לאחר חשיפת דיולגייט, מכיוון שלאחר חשיפת דיולגייט נפגע המוניטין של פולקסווגן, ובהתאם גברה הדאגה של הקונים הפוטנציאליים לגבי איכות רכבים אלו. בשלב הבא של הניתוח אנו בוחנים אם הירידה בהיקף העסקאות יכולה להיות מוסברת על ידי גורמים נוספים מלבד הירידה בנכונות הקונים לשלם. כדי לבדוק זאת אנו מחלקים את מאגר הנתונים שלנו לעסקאות שנעשו על ידי מוכרים פרטיים ולעסקאות שנעשו על ידי מוכרים שאינם פרטיים (תאגידים, חברות ליסינג וכדומה) ובוחנים אם ההשפעה על היקף העסקאות בקרב כל אחד מסוגי המוכרים הייתה שונה. חלוקה זו חשובה מכיוון שאם הגורם העיקרי לקטון שנצפה בהיקף העסקאות לאחר חשיפת דיולגייט הוא הירידה בנכונות

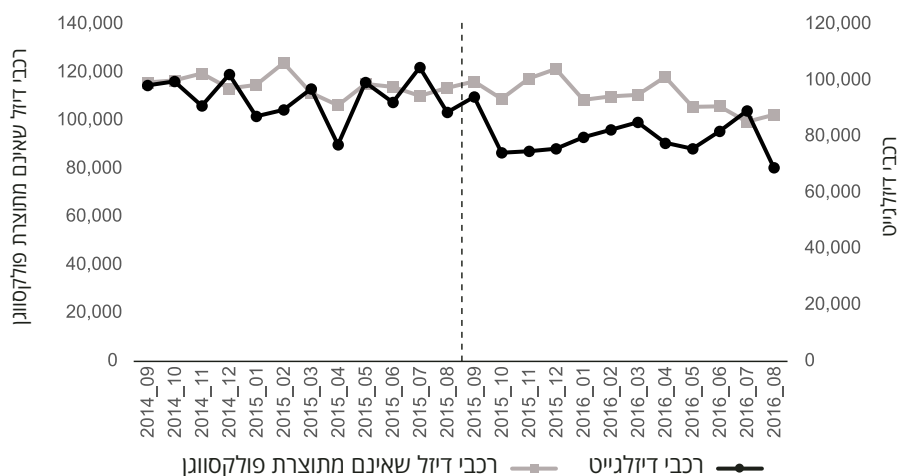
הדאגה מההשפעות ההרסניות של ההתחממות הגלובלית הביאה בשנים האחרונות את קובעי המדיניות לקדם כללים המתמחים ייצור, מכירה ושימוש בכלי רכב ידידותיים לסביבה. במסגרת הרגולציות, יצרני כלי רכב נהנים מתמריצים לאימוץ טכנולוגיות "ירוקות" או לשינוי תמהיל כלי הרכב המיוצרים על ידם לטובת כלי רכב מזהמים פחות, כגון כלי רכב חשמליים או הפחתת ייצור רכבים "זוללי דלק". התמריצים ליצרני כלי הרכב כוללים סובסידיות או הקלות מס משמעותיות הממומנות מכספי משלמי המיסים. בהתאם, הציבור הרחב (ובהם גם פרטים שאינם משתמשים בכלי רכב ואינם גורמים לזיהום אוויר) הם אלו שמממנים את השימוש ברכבים ירוקים. האם ההתערבות הממשלתית והמיומן הציבורי נדרשים? האם השוק החופשי יכול ליצור תמריצים מספקים לעידוד ייצור ושימוש בכלי רכב ירוקים? לכאורה, ככל שמשתמשי כלי הרכב מוכנים לשלם יותר עבור רכבים ירוקים, אזי ההתערבות הממשלתית אינה נחוצה, ולהיפך. ההצלחה המרשימה של חברת טסלה בשנים האחרונות עשויה ללמד שצרכנים מוכנים לשלם פרמיה עבור רכב מזהם פחות. התשובה לשאלה זו אינה ברורה מאלה. מחד, בעקבות ההחרפה בבעיית ההתחממות הגלובלית ועלייתה של סוגיית האקלים למרכז הדיון הציבורי, ניתן להעריך שצרכנים יהיו מוכנים לשלם יותר עבור כלי רכב מזהמים פחות. מנגד, מנקודת מבטו של צרכן רכב בודד, הנזק הסביבתי (השולי) של הרכב שברשותו הוא זניח, והצרכן יכול לתהות "עד כמה ההחלטה האישית שלי עשויה להשפיע?". אילו מבין השיקולים המנוגדים גובר? באיזו מידה יסכימו צרכנים לממן מכיסם את ייצור הרכבים הירוקים? עד כמה חשובה רמת הזיהום של כלי רכב לצרכן בודד?

במחקר זה אנו מתייחסים לשאלות אלו באמצעות בחינת ההשפעה של פרשת דיולגייט על שוק המכוניות המשומשות בישראל. פרשת דיולגייט היא אחת מהשערוריות התעשייתיות הגדולות ביותר בשנים האחרונות. הפרשה נחשפה בספטמבר 2015 לאחר שקבוצת פולקסווגן ("פולקסווגן") הודתה שרכבי הדיזל מתוצרתה שונו באופן שאפשר לרמות במבחני פליטת מזהמים, כשבפועל זיהום האוויר של הרכבים היה פי 40 מזה המדווח. כ-11 מיליון רכבי פולקסווגן ברחבי העולם היו מעורבים בתרמית, שבוצעה באמצעות ציודם בתוכנה שדיווחה על הפחתה דרמטית בפליטת מזהמים רק כאשר הרכבים נבחנו במבחני הזיהום. אנו משתמשים בפרשת דיולגייט כ"ניסוי טבעי" (natural experiment) שבמסגרתו נפגע

תרשים 1: מספר עסקאות חודשי, רכבי דיולגייט לעומת רכבי דיול שאינם מתוצרת פולקסווגן



תרשים 2: מחיר מבוקש ממוצע (שיח), רכבי דיולגייט לעומת רכבי דיול שאינם מתוצרת פולקסווגן



בהשוואה להיקף העסקאות בקבוצת המוכרים שאינם פרטיים. היקף העסקאות בקבוצת המוכרים שאינם פרטיים לא השתנה בצורה מהותית לאחר חשיפת דיולגייט, לכן ייתכן ששינויים נוספים בהתנהגות המוכרים משפיעים על הממצאים. אנו סבורים ששינויים אלו קשורים להבדלים בעלויות האלטרנטיביות בין מוכרים פרטיים למוכרים שאינם פרטיים, הבדלים שייחודיים למוצרים בני-קיימא כגון כלי רכב. בעוד שמוכרים פרטיים יכולים לבחור להמשיך ולהשתמש ברכביהם, אפשרות זו פחות

הקונים לשלם עבור רכבי דיולגייט, הרי שקבוצת המוכרים הפרטיים וקבוצת המוכרים שאינם פרטיים אמורות לחוות קיטון דומה בהיקף העסקאות. מאידך, אם הקיטון מרוכז בעיקר באחת מקבוצות אלו, ייתכן שהדבר מאותת שישנם גורמים חשובים נוספים הקשורים בהתנהגות המוכרים ומסבירים את הממצאים.

הממצאים מניתוח הרגרסיה מראים כי לאחר חשיפת דיולגייט צנח היקף העסקאות בקבוצת המוכרים הפרטיים בכ-31%

2. דיזלגייט

פרשת דיזלגייט, אחת מפרשיות המרמה הגדולות ביותר הנוגעות לאיכות הסביבה, התפוצצה ב-18 בספטמבר 2015 לאחר שהרשות להגנת הסביבה בארה"ב ("EPA") חשפה שהתוכנה האחראית לבקרת הפליטה ברכבי הדיזל של פולקסווגן גרמה לזיוף תוצאות מבחני זיהום האוויר ברכבים אלו. זה קרה באמצעות הפעלה מלאה של בקרת הזיהום רק במהלך המבחן אך לא בפעילות הרגילה של הרכב, אז הרכב היה פולט תחמוצות חנקן (Nitrogen oxides) עד פי 40 יותר מהתקן. ימים אחדים לאחר החשיפה הודתה פולקסווגן בהאשמות ה-EPA, המנכ"ל התפטר ומנייתה צנחה בכ-35%. פולקסווגן הקצתה לטיפול בפרשה מיליארדי אירו בשנים העוקבות והסכום הגיע עד לכ-29 מיליארד אירו נכון לסוף 2018.

הפרשה הביאה לריקול הגדול ביותר בהיסטוריה של פולקסווגן, שהתאפיין בכך שהוא לא נבע מענייני בטיחות אלא מהפרות רגולציה של איכות הסביבה. הריקול כלל כ-11 מיליון רכבי דיזל שנוצרו בין השנים 2009 ל-2015, ושהיוו כ-18% מעסקאות הרכבים החדשים של פולקסווגן בשנים אלו. בנובמבר 2015 הודיעה פולקסווגן שנמצא פתרון טכני לרוב הרכבים בריקול, כך שהם יעמדו בתקני הזיהום האירופיים ושעל פיהם מדינות רבות פועלות (ובהן ישראל). בשל תקנים מחמירים יותר בארה"ב ובקנדה, הפתרון בשווקים אלו הוצע רק בשנת 2017.

על פי נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, בשנת 2015 כ-3.7% מרכבי הנוסעים בישראל היו מונעים בדיזל, וזאת בהשוואה לכ-41.2% באירופה (ACEA, 2016), כ-3% בארה"ב (BTS, 2015) ולכ-1.4% ביפן (JAMA, 2016). בתקופת חשיפת דיזלגייט, נתח השוק של כל רכבי הדיזל של פולקסווגן בישראל עמד על כ-10% משוק רכבי הדיזל. כ-11,000 רכבים בישראל נקראו לריקול לתיקון ללא עלות (בדומה למדינות אחרות) כדי שיעמדו בתקן הזיהום. ההונאה אפשרה לפולקסווגן לא רק להציע למכירה את הרכבים שכללו את התוכנה שאפשרה לסלף את נתוני פליטת הזיהום, אלא גם לקבל הטבות מס בשל מכירת רכבי דיזל "נקיים" יותר. חשיפת הפרשה גררה תביעות כספיות רבות נגד פולקסווגן ונציגותה בישראל, כגון תביעה להחזר הקלות המס שקיבלו בנין מכירת רכבים "ירוקים" במסגרת המיסוי הירוק בסך של כ-70 מיליון ש"ח, תביעה ייצוגית בסך של כ-150 מיליון ש"ח בגין הנזקים לבעלי הרכבים (שכללו בין היתר גם ירידת ערך), ואף תביעה ממשלתית

רלוונטית עבור מוכרים שאינם פרטיים, שכן מרבית רכביהם עומדים למכירה במגרשי המכוניות שלהם.

מאמר זה קשור לשני זרמים בספרות הכלכלית. ראשית, מאמר זה קשור למחקרים בספרות הכלכלית העוסקים במסחר בשווקים משניים של מוצרי בני-קיימא, כדוגמת כלי רכב. מאמרו פורץ הדרך של Akerlof (1970), היווה השראה עבור כלכלנים רבים שחקרו את יעילות השווקים המשניים והשפעת החיכוכים הכלכליים עליהם (למשל: Swan, 1970; Swan, 1970; Swan, 1970; Waldman, 1996; Hendel & Lizzeri, 1999). ממחקרים אלו עולה תמונה יחסית ברורה כי שוק משני יעיל הוא שוק שמתקיים בו היקף מסחר גבוה, וככל שהיקף המסחר נמוך יותר – השוק יעיל פחות. מחקרנו תורם לספרות זו בכך שהוא מראה כי יש מחיר (שעשוי להיות משמעותי) להונאות בתחום איכות הסביבה בשוק הרכבים המשומשים, הנלמד מאירוע שלילי כמו דיזלגייט, שמעבר לבעיית הזיהום עשוי גם לפגוע ביעילות המסחר בשוק המשני של מוצרי היצרן.

מאמר זה קשור גם לספרות הכלכלית שדנה בהשפעות הכלכליות השונות של "קריאת שירות" (Recall – "ריקול"). ריקולים אומנם נפוצים בענפים רבים כמו צעצועים, מזון ותרופות, אך רוב המחקרים התמקדו בריקולים בענף הרכב. המחקרים המוקדמים בתחום בחנו כיצד ריקולים בענף הרכב משפיעים על שוקי ההון והמכירות של היצרנים בשווקים הראשוניים (שוק המוצרים החדשים) (למשל: Jarrell & Peltzman, 1985; Barber & Darrrough, 1996). מחקרים עדכניים יותר גם בודקים כיצד ריקולים משפיעים על מחירי מכוניות משומשות. Hartman (1987) מוצא שככל שאירוע הבטיחות שבנינו ישנו ריקול חמור יותר, כך פוחתים יותר מחירי הרכבים המשומשים הנוגעים לדבר. Hammond (2013) בודק את תגובת הצרכנים לסדרת אירועי בטיחות שנחשפה ברכבים רבים מתוצרת טויוטה שבמסגרתם הייתה האצה בלתי נשלטת ברכבים. מסקנתו היא שלריקולים הללו לא הייתה השפעה מובהקת על מחירי הרכבים המשומשים שהיו מעורבים בריקול. מחקרנו תורם לספרות זו באמצעות בחינת השפעת פרשת דיזלגייט גם על היקף העסקאות וגם על מחירי רכבי דיזלגייט בשוק המשני. בנוסף, היכולת במחקרנו לבחון משתתפים שונים בשוק ואת תגובתם לחשיפת הפרשה מאפשרת לנו להבין טוב יותר את המנגנונים שבאמצעותם משפיעים אירועי ריקול על השוק המשני.

בשם כלל הציבור, בסך של כחצי מיליארד ש"ח, בשל הנזקים הסביבתיים שנגרמו בעקבות התרמיית.

3. תיאור הנתונים

3.1 נתונים

בעבודה זו אנו משתמשים בנתונים מנהלתיים של משרד התחבורה והבטיחות בדרכים ("משרד התחבורה") ובנתונים מאתר "יד2". נתוני משרד התחבורה מכילים מידע רב הנוגע לעסקאות רכב בישראל המבוצעות הן בשוק הראשוני והן בשוק המשני, הכולל את מועד העסקה, מספר בעלים קודמים (מספר "הידיים" של הרכב), יצרן ושנת ייצור, נסועה (קילומטריז'), מספר הרכב, מותג ודגם, וסוגי הקונה והמוכר. סוג המוכר מסווג לאחד מאלה: "פרטי", "חברה", "ליסינג", "סוחר" או "השכרה". בשל היקף נמוך של עסקאות חודשיות בחלק מתתי-הקטגוריות, אנו מקבצים את כל הרכבים שאינם מסוג "פרטי" תחת קטגוריה אחת. לצורך בחינת השפעת חשיפת הפרשה על השוק המשני אנו מתמקדים ב-60,900 עסקאות של רכבים משומשים שבוצעו בין אוקטובר 2014 לספטמבר 2016, שיוצרו בשנים שבהן יוצרו רכבי דיזלניטי, כלומר שנתון 2015-2009, כאשר אנו משמיטים 874 עסקאות של רכבים שבוצעו על ידי יצרנים שמספר העסקאות בהם במהלך השנתיים הללו היה נמוך מ-240. בנייתוח העיקרי אנו מקבצים את הנתונים הללו לרמה חודשית על בסיס המותג, ובניתוח ההמשך – לרמה חודשית על בסיס המותג וסוג המוכר.

מכיוון שנתוני משרד התחבורה אינם מכילים מידע הנוגע למחירי המכירה של רכבים משומשים, אנו נעזרים בנתוני יד2 כדי לבחון את השפעת פרשת דיזלניטי על מחירי רכבי דיזלניטי (המשומשים). יד2 הוא הלוח המוביל בישראל בפרסומי מודעות מכירה בקטגוריות שונות כגון נדל"ן, רכבים ומוצרים משומשים, והוא מדורג במקום הרביעי מבין האתרים הישראליים. לאתר יש יותר מ-250,000 כניסות יומיות, ומתפרסמות בו מעל 10,000 מודעות חדשות מדי יום (Axel Springer, 2017). כל מודעת מכירת רכב בידי 2 מכילה נתונים לגבי מועד הפרסום, המחיר האחרון המבוקש, ומידע המתאר את הרכב המוצע למכירה, כגון מותג, מודל, סוג ההילוכים, שנת ייצור, נפח מנוע, נסועה, מספר בעלים קודמים, וקטגוריית הרכב ("סופר-מיני", "משפחתיות", "מנהלים", "יוקרה", "ספורט", "מסחרי", "רכב פנאי" (SUV), "מיניוואן", ו"זאן").

כל המודעות בידי 2 הן של מוכרים פרטיים. לצערנו לא ניתן להצליב בין נתוני יד2 לנתוני משרד התחבורה ולכן אי אפשר לדעת אילו מבין הרכבים שפורסמו למכירה אכן נמכרו. בנייתוחנו אנו מתחשבים במודעות המכירה של רכבי דיזל שפורסמו בין ספטמבר 2014 לאוגוסט 2016 ושלגביהן המחיר המבוקש ומאפייני הרכב היו זמינים. כדי להיות עקביים עם נתוני משרד התחבורה, אנו מתחשבים רק במודעות למכירת רכבים של יצרנים שעבורם היו יותר מ-240 עסקאות במהלך השנתיים הללו. מדגם יד2 כלל 11,648 תצפיות התואמות לקריטריונים הללו, לאחר ניפוי 599 תצפיות עם ערכים קיצוניים של מחירי מכירה מבוקשים ו/או נסועה.

3.2 סטטיסטיקה תיאורית

טבלה 1 מציגה נתונים סטטיסטיים לגבי המשתנים העיקריים שבמדגם מנתוני משרד התחבורה ויד2. למשל, טווח מחירי המכירה המבוקשים נע בין כ-4,000 ש"ח לכ-385,000 ש"ח, הנסועה נעה בין 5,200 ק"מ ל-495,000 ק"מ, ונפח המנוע נע בין 1.0 ליטר ועד ל-7.2 ליטרים. כדי לבחון אם המדגם של יד2 אכן מייצג, חישבנו את המתאם בין מאגרי המידע של משרד התחבורה לאלו של יד2 עבור נתוני נתח השוק של כל יצרן רכב ושל קטגוריית רכב, והמתאמים הם 0.8 ו-0.9 בהתאמה. כעולה מלוח ג בטבלה 1, לרנו ולסטרואן יש את נתח השוק הגבוה ביותר עם למעלה מ-10% בשני מאגרי המידע. ובאופן עקבי – לאופל, וולוו, רובר, וקרייזלר יש את נתח השוק הנמוך ביותר בשני מאגרי המידע.

מערך המחקר כולל את קבוצת הניסוי הכוללת את רכבי דיזלניטי, ואת קבוצת הביקורת הכוללת את שאר רכבי הדיזל שאינם מתוצרת פולקסווגן, שעלו לכביש בין שנת 2009 ל-2015 (שנתון). כאמור, מתרשים 1 עולה שלאחר ספטמבר 2015 קטן היקף העסקאות ברכבי דיזלניטי ביחס לקבוצת הביקורת. בפרט, ב-12 החודשים שקדמו לחשיפת דיזלניטי ("תקופת הבסיס") בוצעו בממוצע 230 עסקאות בחודש בקבוצת הניסוי (רכבי דיזלניטי), ו-1,931 עסקאות חודשיות בממוצע ברכבים מקבוצת הביקורת, ואילו ב-12 החודשים לאחר חשיפת הפרשה ("תקופת המעקב") בוצעו בממוצע 243 עסקאות בחודש בקבוצת הניסוי, ו-2,587 עסקאות חודשיות בממוצע ברכבים מקבוצת הביקורת. היקף העסקאות החודשי הממוצע אומנם גדל בשתי הקבוצות, אך הגידול

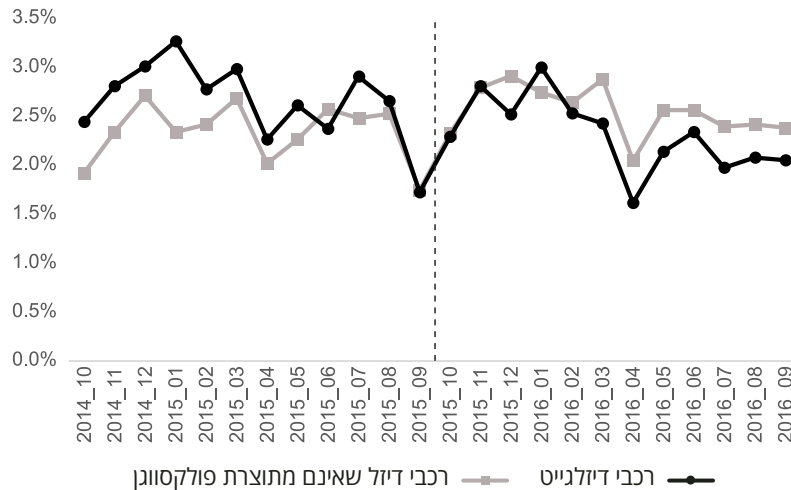
טבלה 1: סטטיסטיקה תיאורית של נתוני משרד התחבורה ונתוני יד2

לוח א: נתוני משרד התחבורה					
משתנה	ממוצע	חציון	מינימום	מקסימום	
מספר עסקאות חודשי (כלל היצרנים)	2,538	2,506	1,662	3,199	
מספר עסקאות, לפי יצרן (סך התקופה)	2,900	2,567	293	10,240	
שיעור המוכרים הפרטיים, לפי יצרן	53.2%	55.9%	23.4%	91.9%	

לוח ב: נתוני יד2					
משתנה	ממוצע	חציון	מינימום	מקסימום	
מחיר מבוקש אחרון (שיח)	110,011	90,000	4,001	385,000	
גיל הרכב (שנים)	4.8	5.0	1.0	8.0	
נסועה (ביחידות של 10,000 ק"מ)	13.8	12.5	0.5	49.5	
מספר בעלים קודמים	1.6	1.0	1.0	9.0	
נפח מנוע (ליטרים)	2.4	2.0	1.0	7.2	

לוח ג: השוואה של קטגוריות רכב ויצרנים בין נתוני משרד התחבורה ונתוני יד2					
קטגוריית רכב	משרד התחבורה	יד2	מותג	משרד התחבורה	יד2
מסחרי	40%	38%	רנו	17%	10%
משפחתית	25%	17%	סיטרואן	14%	10%
רכבי פנאי וגיפים (SUV)	17%	27%	קיה	7%	7%
יוקרה	5%	5%	טוטה	7%	9%
מיני-וואן	4%	5%	סקודה	7%	5%
מנהלים	3%	4%	מרצדס	6%	8%
קטגוריות רכב אחרות	6%	5%	מיצובישי	5%	5%
			איסוזו	5%	3%
			פיגו	5%	4%
			פיאט	5%	6%
			פולקסווגן	4%	5%
			יונדאי	4%	7%
			פורד	3%	3%
			שברולט	2%	7%
			ב.מ.וו	2%	3%
			ניסאן	2%	2%
			סאן יאנג	1.3%	1.8%
			אופל	1.0%	1.0%
			רובל	0.8%	0.9%
			קרייזלר	0.6%	1.0%
			ולוו	0.5%	0.6%

תרשים 3: שיעור העסקאות מהמלאי, רכבי דיולגייט לעומת רכבי דיזל שאינם מתוצרת פולקסווגן



עבור רכבי דיולגייט קטן לכ-80,000 ש"ח ועבור רכבי דיזל האחרים לכ-111,000 ש"ח. המחירים המבוקשים הממוצעים אומנם קטנו בשתי הקבוצות בין התקופות, אבל המחירים בקבוצת הניסוי קטנו באופן יחסי הרבה יותר מאשר בקבוצת הביקורת: 14.8% לעומת 3.7% בהתאמה.

במבט כולל עולה מתרשימים 1-3 שפרשת דיולגייט השפיעה לשלילה הן על היקף העסקאות והן על מחירי המכירה של רכבי דיולגייט. עם זאת, הממצאים יכולים לנבוע משינויים במאפיינים של הרכבים שנמכרו לפני ואחרי ספטמבר 2015. למשל, אם רכבים שנמכרו בתקופת המעקב היו ישנים יותר או עם קילומטריז רב יותר, ייתכן שאלו ההסברים לקיטון במחירים. כדי להתייחס לסוגיות אלו אנו מבצעים ניתוח רגרסיה המאפשר לנו לבדוד את ההשפעות האפשריות האחרות.

4. אמידה וממצאים

במסגרת האמידה אנו נוקטים גישה אמפירית המשווה בין משתני תוצאה בקבוצת הניסוי (רכבי דיולגייט) לבין אלו של קבוצת הביקורת בשיטת "הפרש ההפרשים" (Difference-in-differences), שהיא שיטת האמידה המקובלת עבור ניסויים טבעיים.

היחסי בקבוצת הניסוי (5.7%), היה נמוך בצורה משמעותית מקבוצת הביקורת (33.9%).

לחלופין, ניתן לבדוק את השינוי בהיקף העסקאות בתקופת המעקב באמצעות בחינת "שיעור העסקאות מהמלאי" (Share-of-stock), שהוא מספר הרכבים שנמכרו בתקופה נתונה מכלל מלאי הרכבים מאותו המותג באותה התקופה. מלאי זה מחושב לחודש ספציפי כמספר הרכבים שנמכרו בשוק הראשוני (כלומר מספר הרכבים ש"עלו על הכביש") עד 12 חודשים לפני החודש הספציפי. תרשים 3 מציג את שיעור העסקאות מהמלאי עבור קבוצות הביקורת והניסוי, ועולה ממנו כי בתקופת הבסיס נעשו מדי חודש עסקאות בממוצע של כ-2.7% ממלאי רכבי דיולגייט (קבוצת הטיפול), לעומת 2.3% ממלאי רכבי דיזל שאינם מתוצרת פולקסווגן (קבוצת הביקורת). בתקופת המעקב השיעור הזה פחת עבור קבוצת הטיפול ל-2.3%, ואילו בקבוצת הביקורת השיעור הזה עלה ל-2.6%.

תרשים 2 מראה את השפעת דיולגייט על המחירים. מתרשים זה עולה שלאחר ספטמבר 2015 מחירי המכירה של רכבי דיזל של פולקסווגן קטנו בצורה משמעותית. כך, בתקופת הבסיס המחיר המבוקש הממוצע החודשי של רכבי דיולגייט עמד על כ-94,000 ש"ח ושל רכבי דיזל שאינם מתוצרת פולקסווגן על כ-115,000 ש"ח, ואילו בתקופת המעקב המחיר

טבלה 2: השפעת פרשת דיזלנייט על היקף ומחיר העסקאות

(3)	(2)	(1)	משתנים
$\ln(\text{price})_{i,t}$	$\text{Share-of-stock}_{i,t}$	$\ln(\text{Transactions})_{i,t}$	
***-0.06	** -0.43	***-0.18	$(\text{Dieslgate Volkswagens}) \times (\text{POST})$
(0.02)	(0.20)	(0.06)	
ן	ן	ן	משתנה בקרה - חודש
ן	ן	ן	משתנה בקרה - מותג
ן	לא	לא	משתנה בקרה - קטגוריית רכב
***-0.11			גיל הרכב
(0.02)			
***-0.02			נסועה (10,000 ק"מ)
(0.00)			
***-0.05			מספר בעלים
(0.01)			
***0.16			נספח מנוע
(0.05)			
0.09			גיר אוטומטי
(0.08)			
0.79	0.54	0.96	מדד טיב התאמה (R^2)
11,648	504	504	מספר תצפיות

* מובהק ברמת מובהקות של 10%, ** מובהק ברמת מובהקות של 5%, *** מובהק ברמת מובהקות של 1%

במשוואה (1) המשתנה התלוי, $y_{i,t}$ הוא או $\ln(\text{Transactions})_{i,t}$, הלוגריתם הטבעי של מספר העסקאות בחודש t עבור רכבים ממותג i או $\text{Share-of-stock}_{i,t}$, היחס שבין מספר העסקאות בחודש t ברכבים השייכים למותג i לבין מלאי הרכבים מאותו מותג נכון לתחילת החודש. המשתנה $\text{Dieslgate Volkswagens}_i$ הוא משתנה דמה המצביע על עסקאות שנעשו ברכבי דיזלנייט, המשתנה POST_t הוא משתנה דמה המצביע על עסקאות שנעשו בתקופת המעקב, כלומר בין אוקטובר 2015 לספטמבר 2016, והמכפלה של המשתנים מצביעה על עסקאות ברכבי דיזלנייט שנעשו בתקופת המעקב בלבד. לבסוף γ_i ו- δ_t הם משתני בקרה למותג ולחודש בהתאמה. בניגוד למשוואה (1) שבה כל תצפית כוללת את כל העסקאות שנעשו במותג i במהלך כל חודש t , במשוואה (2) כל תצפית היא מודעה. בהתאם, הפרשנות של המשתנה התלוי, $\ln(\text{Price})_{i,t}$, הוא הלוג הטבעי של המחיר המבוקש של מודעה i שפורסמה בחודש t . X_i הוא וקטור של תכונות של מאפייני הרכב במודעה

4.1 השפעת פרשת דיזלנייט על היקף ומחיר העסקאות

ראשית, אנו משתמשים בנתוני משרד התחבורה כדי לאמוד את השפעת דיזלנייט על היקף העסקאות באמצעות רגרסיית הפרש-ההפרשים הבאה:

$$(1) \quad y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 (\text{Dieslgate Volkswagens}_i) \times (\text{POST}_t) + \gamma_i + \delta_t + \epsilon_{i,t}$$

בנוסף, אנו משתמשים בנתוני יד2 כדי לאמוד את השפעת דיזלנייט על המחירים המבוקשים עבור רכבי דיזלנייט באמצעות רגרסיית הפרש-ההפרשים הבאה:

$$(2) \quad \ln(\text{price})_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 (\text{Dieslgate Volkswagens}_i) \times (\text{POST}_t) + \beta_2 X_i + \gamma_i + \delta_t + \epsilon_{i,t}$$

טבלה 3: השפעת פרשת דיזלנייט על היקף העסקאות לפי סוג המוכר

(2)	(1)	משתנים
$Share-of-stock_{i,st}$	$\ln(Transactions)_{i,st}$	
-0.68**	-0.31***	(Dieslgate Volkswagens) × (Private) × (POST)
(0.27)	(0.07)	
0.15	-0.01	(Dieslgate Volkswagens) × (POST)
(0.26)	(0.05)	
0.09	0.12**	(Private) × (POST)
(0.25)	(0.05)	
1.12	1.65***	(Dieslgate Volkswagens) × (Private)
(1.00)	(0.41)	
-2.27**	-0.27	Private
(0.96)	(0.26)	
כן	כן	משתנה בקרה - חודש
כן	כן	משתנה בקרה - מותג
0.58	0.68	מזד טיב התאמה (R^2)
816	816	מספר תצפיות

* מובהק ברמת מובהקות של 10%, ** מובהק ברמת מובהקות של 5%, *** מובהק ברמת מובהקות של 1%

מוצאים, וכעולה מטבלה 2, כי לאחר הפרשה חלה ירידה של כ-6% במחיר המבוקש של רכבי דיזלנייט ביחס לקבוצת הביקורת. כל התוצאות הנ"ל מובהקות סטטיסטית. כמו כן, הסימן של המקדמים השונים ברגרסיה עבור מאפייני הרכב תואמת את ההשערה הא-פריורית לגבי השפעת דיזלנייט על המחירים. כך למשל, גידול של שנה אחת בגיל הרכב מתואם עם ירידה של כ-11% במחיר הרכב; או כל תוספת "ידי" (מספר בעלים קודמים) מתואמת עם ירידה של כ-5% במחיר הרכב. הירידות הן במחירי המכירה המבוקשים של רכבי פולקסווגן והן בהיקף העסקאות ברכבים אלו, מראות שחלה ירידה מצד הקונים בנכונות לשלם (willingness-to-pay) עבור רכבי פולקסווגן עקב פרשת דיזלנייט. עם זאת, ייתכן שירידות אלו נגרמו דווקא בשל שינויים בהתנהגות המוכרים לאחר פרשת דיזלנייט, וזאת אנו בודקים להלן.

4.2 השפעת פרשת דיזלנייט על היקף העסקאות לפי סוג המוכר

בתת-פרק זה אנו בודקים אם סוגי מוכרים שונים, כלומר "פרטיים" או "שאינם פרטיים", הגיבו בצורה שונה לדיזלנייט,

שעשויים להשפיע על מחירו [סוג הגיר (ידיני / אוטומט), גיל (בשנים), נפח מנוע (בלטרים), נסועה (ב- 10,000 ק"מ) ומספר בעלים קודמים]. בנוסף, X כולל משתנה בקרה עבור קטגוריית הרכב (למשל רכב משפחתי, רכב מנהלים, רכב פנאי וכדומה), במטרה לשלוט על גורמים שלא אופיינו ועשויים להשפיע על מחיר הרכב כמו איכותו ושוקי יעד. משמעויות שאר המשתנים המסבירים דומות לאלו שבמשוואה (1). בניתוח זה תקופת הבסיס כוללת מודעות שהועלו לאתר יד2 בין ספטמבר 2014 לאוגוסט 2015, ותקופת המעקב כוללת מודעות שהועלו לאתר בין ספטמבר 2015 לאוגוסט 2016. באמידת שתי המשוואות המשתנה שבוחן את השפעת פרשת דיזלנייט על המשתנה התלוי הוא המקדם של מכפלת המשתנים $Dieslgate Volkswagens$ ו- $POST_t$.

כעולה מטבלה 2, הממצאים מראים כי פרשת דיזלנייט הפחיתה בכ-18% את היקף העסקאות ברכבי דיזלנייט ביחס לקבוצת הביקורת. גם כאשר בחנו את השפעת הפרשה על היקף העסקאות כשהמשתנה המוסבר הוא שיעור העסקאות מהמלאי (share-of-stock), מתקבלות תוצאות איכותיות דומות – לאחר חשיפת הפרשה שיעור העסקאות ברכבי דיזלנייט ביחס למלאי קטן ב-0.43 נקודות האחוז. עוד אנו

ובאופן ספציפי אנו משווים את השינוי במספר העסקאות של רכבי דיזלגייט עבור כל סוג מוכר לפני ואחרי חשיפת פרשת דיזלגייט. לשם כך אנו אומדים את הרגרסיה הבאה:

$$(3) y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 (Dieslgate Volkswagens_i) \times (Private_s) \times (POST_t) + \beta_2 (Dieslgate Volkswagens_i) \times (POST_t) + \beta_3 (Private_s) \times (POST_t) + \beta_4 (Dieslgate Volkswagens_i) \times (Private_s) + \beta_5 (Private_s) + \gamma_i + \delta_t + \epsilon_{i,t}$$

במשוואה (3) המשתנה התלוי, $y_{i,t}$, הוא או $ln(Transactions)_{i,t}$ הלוגריתם הטבעי של מספר העסקאות בחודש t , עבור רכבים השייכים למותג i ושנמכרו על ידי מוכרים מסוג s , או $Share-of-stock_{i,t}$, היחס שבין מספר העסקאות בחודש t , ברכבים השייכים למותג i ושנמכרו על ידי מוכרים מסוג s , למלאי הרכבים מאותו מותג ומאותו סוג מוכר נכון לתחילת החודש. המשתנים $Dieslgate Volkswagens_i$, $POST_t$, γ_i ו- δ_t זהים לאלו שבמשוואה (1). המשתנה $Private_s$ הוא משתנה דמה המצביע על סוג המוכר (פרטי או שאינו פרטי). עיקר העניין שלנו באמידה זו הוא המקדם של מכפלת שלושת משתני הדמה, $(Private_s) \times (POST_t) \times (Dieslgate Volkswagens_i)$, שמבטא את השינוי בהשפעתה של פרשת דיזלגייט על היקף העסקאות ברכבי דיזלגייט לפי סוג המוכר.

כעולה מטבלה 3, הממצאים מראים כי פרשת דיזלגייט השפיעה בצורה משמעותית על מוכרים פרטיים והשפיעה באופן זניח על מוכרים שאינם פרטיים. כשהמשתנה המוסבר הוא מספר העסקאות – מקדם הפרש של הפרש ההפרשים הוא -0.31-, וכאשר המשתנה המוסבר הוא שיעור העסקאות מהמלאי – מקדם זה הוא -0.68. נקודות האחוז. בניתוח נוסף בחנו גם את ההשפעה של דיזלגייט על מספר הרכבים שנרכשו על ידי גופים שאינם פרטיים, ואנו מוצאים כי סוחרי רכב רכשו באופן משמעותי פחות רכבי דיזלגייט לאחר חשיפת הפרשה. בהתאם, סביר כי ההשפעה הזניחה של הפרשה על היקף המכירות של המוכרים שאינם פרטיים נובעת ממכירות המלאי שהיה קיים אצל הסוחרים בספטמבר 2015, וממכירות של שאר המוכרים שאינם פרטיים (חברות ליסינג ופירמות).

ממצאים אלו מעלים את השאלה מדוע מוכרים פרטיים חוו ירידה חדה בהיקף המכירות, ואילו מוכרים שאינם פרטיים חוו שינוי זניח? אנו טוענים כי חשיפת הפרשה השפיעה באופן שונה על נכונות המוכרים לקבל את המחיר המוצע להם (willingness-to-accept) של מוכרים פרטיים ומוכרים שאינם פרטיים, ובהתאם היצע הרכבים של כל קבוצה הניב

באופן שונה לחשיפת הפרשה. ההחלטה על מכירת רכב משומש תלויה בעלות האלטרנטיבית של המשך החזקת הרכב. מכיוון שמוכרים פרטיים יכולים להמשיך לנהוג במכוניות המשומשות שלהם, העלות האלטרנטיבית שלהם להמשיך לנהוג ברכב נמוכה בהשוואה למוכרים לא פרטיים. יתרה מזאת, בעלים פרטיים עשויים גם להימנע ממכירת מכוניתם במחיר נמוך יחסית בעקבות הירידה בנכונות הקונים לשלם, במיוחד כאשר שימושיות המכונית לא השתנתה, כפי שקרה בדיזלגייט. במקרה זה אנו יכולים לצפות שההשפעה של דיזלגייט על מספר העסקאות בקרב מוכרים פרטיים תהיה גדולה יותר מההשפעה המקבילה על מוכרים לא פרטיים.

5. סיכום

בעבודה זו אנו מראים שהונאות על ידי יצרני רכב עלולות לגרום להשפעות ממושכות ושאין טריוויאליות על שווקים משניים. בפרט אנו חוקרים את השפעת פרשת דיזלגייט, שהיא אחת ממעשי המרמה התעשייתיים הגדולים ביותר בשנים האחרונות, על שוק הרכבים המשומשים בישראל. מניתוח נתוני משרד התחבורה ונתוני אתר "יד2" עבור תקופה של שנה לפני ושנה אחרי חשיפת דיזלגייט, הממצאים במאמר מצביעים על ירידה משמעותית במחיר רכבי דיזלגייט לאחר חשיפת הפרשה, וכן ירידה בהיקף העסקאות, שהייתה גם עקבית במשך שנה לאחר החשיפה, כאשר מקור ירידה זו היה בקבוצת המוכרים הפרטיים.

להערכתנו, פרשת דיזלגייט פגעה במוניטין של פולקסווגן והגבירה את הדאגה של קונים פוטנציאליים לגבי איכות רכבים אלו. בעלי הרכבים המשומשים הפרטיים, המודעים לאיכות האמיתית של רכביהם, היו פחות רגישים לדאגות הקונים הפוטנציאליים, ולכן העדיפו להמשיך ולהשתמש בכלי הרכב שלהם מאשר למכור אותם במחיר נמוך יותר.

השפעת הגידול בפערי המידע בין קונים למוכרים תואמת למודלים מקובלים של מסחר בשווקים משניים של מוצרים בני-קיימא (כדוגמת Hendel & Lizzeri, 1999), לפיהם ככל שלמוכרים יש מידע רב יותר בנוגע לאיכות הרכב בהשוואה לקונים, סביר כי תהיה ירידה בהיקף העסקאות ובמחירים. בנוסף, הנחה מקובלת במודלים אלו היא שהמוכרים הפרטיים בשוק המשני רגישים יותר לאיכות המוצר ביחס לקונים בשוק, כלומר נכונותם לשלם על רכב איכותי יותר היא גבוהה יותר.

זו הסיבה שמלכתחילה הם רוכשים רכבים חדשים ויקרים ולא רכבים זולים ומשומשים. על כן, ככל שהפגיעה באיכות המוצר תהיה רבה יותר, נצפה כי יותר מוכרים יעמידו את רכביהם למכירה, שכן במצב זה פער המידע בין הקונים למוכרים קטן.

במסגרת זו ניתן לפרש את הירידה בהיקף העסקאות בקרב מוכרים פרטיים בשתי דרכים. האחת, המוכרים מאמינים כי פולקסווגן תפתור את בעיית זיהום האוויר בהקדם, והשנייה היא שמבחינת המוכרים חשיפת הפרשה לא גרמה להם לחשוב כי איכות הרכב שברשותם פחתה. אם הפרשנות השנייה היא הנכונה, אזי הממצאים מצביעים שמוכרי רכבי דיזלנייט הפרטיים המשתמשים ברכביהם אינם מייחסים חשיבות משמעותית למידת הזיהום שהרכב שלהם מייצר, ובכך מחזקים הצורך ברגולציה ובסבסוד ייצור רכבים ידידותיים לסביבה.

פרשת דיזלנייט כללה הפרה של רגולציה של איכות הסביבה וככל הנראה גרמה נזק לסביבה, אך פחות פגיעה בשימושיות המוצר. לאור אופי ההפרות הללו ניתן לשער כי הקונים והמוכרים של רכבי דיזלנייט אינם מפנימים את העלויות החברתיות של מעשי ההונאה של פולקסווגן. בהתאם, ממצאים אלו עשויים להצביע על כך שמעורבות ממשלתית המסבסדת שימוש בכלי רכב ירוקים היא ראויה. מחקרנו מנצל את ייחודיות הפרשה אך גם מוגבל על ידה. אנו משאירים למחקר עתידי לנסות לענות על השאלה האם החלטות הפרטים לסחור בשווקים משניים היו משתנות אילו מעשי ההונאה היו קשורים בענייני בטיחות, וללא השפעות חיצוניות על איכות הסביבה.

ater@post.tau.ac.il

אתי אטר

- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. (2016). כלי רכב מנועיים בישראל בשנת 2015. https://www.cbs.gov.il/he/mediarelease/DocLib/2016/085/27_16_085b.pdf
- ACEA. (2016). Passenger Car Fleet by Fuel Type. <https://www.acea.be/statistics/tag/category/passenger-car-fleet-by-fuel-type>
- Akerlof, G. A. (1978). The market for "lemons": Quality uncertainty and the market mechanism. In *Uncertainty in economics* (pp. 235-251). Academic Press.
- Axel Springer. (2017). Introducing Yad2 Group. https://www.axelspringer.com/data/uploads/2018/07/06_yad2.pdf
- Barber, B. M., & Darrough, M. N. (1996). Product reliability and firm value: The experience of American and Japanese automakers, 1973-1992. *Journal of Political Economy*, 104(5), 1084-1099.
- BTS. (2015). Diesel-powered Passenger Cars and Light Trucks. https://www.bts.gov/archive/publications/bts_fact_sheets/oct_2015/entire
- Hammond, R. G. (2013). Sudden Unintended Used-Price Deceleration? The 2009-2010 Toyota Recalls. *Journal of Economics & Management Strategy*, 22(1), 78-100.
- Hartman, R. S. (1987). Product quality and market efficiency: The effect of product recalls on resale prices and firm valuation. *The Review of Economics and Statistics*, 367-372.
- Hendel, I., & Lizzeri, A. (1999). Adverse selection in durable goods markets. *American Economic Review*, 89(5), 1097-1115.
- JAMA. (2016). Motor Vehicle Statistics of Japan. <http://www.jama.org/wp-content/uploads/2016/11/mvs2016.pdf>
- Jarrell, G., & Peltzman, S. (1985). The impact of product recalls on the wealth of sellers. *Journal of Political Economy*, 93(3), 512-536.
- Swan, P. L. (1970). Durability of consumption goods. *The American Economic Review*, 60(5), 884-894.
- Swan, P. L. (1971). The durability of goods and regulation of monopoly. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 347-357.
- Waldman, M. (1996). Durable goods pricing when quality matters. *Journal of Business*, 489-510.