

אוקטובר 2018 | מחקר מספר 117

— תקציר מנהלים —

התייעלות אנרגטית והפנמת העלויות החיצוניות במחיר החשמל

בת-אל נאור

עמיתת מרכז מילקן לחדשנות במכון ירושלים למחקרי מדיניות



מכון ירושלים למחקרי מדיניות Jerusalem Institute for Policy Research
מרכז מילקן לחדשנות Milken Innovation Center

ברצוני להודות לכל מי שתרמו לכתובתו של מחקר זה. ראשית לפרין טולדנו, מנחת המחקר, על ההנחיה האקדמית והמקצועית, ההכוונה והסבלנות. תודה לחזי ליפשיץ, סמנכ"ל תשתיות אנרגיה ומים במשרד האנרגיה, על מתן ההזדמנות לעסוק ולהוביל בתחום מרתק זה ועל התמיכה והייעוץ לאורך כל שלבי המחקר. תודה לחברי אגף שימור אנרגיה על העזרה, העצות ושיתוף הפעולה, ובפרט לחנית בן-ארי, לעירית הייטנר-שעיו, ליאנינה פליישון, לאיציק יוניסי ולחזי צפניה. תודה לאנשי רשות החשמל: תניב רופא, מנחם קמיש, אריאל אלמסי וחוני קבלו, על הייעוץ ושיתוף הפעולה. תודה גם למי שהקדישו מזמנם והיו נכונים לסייע: אלכסנדר קליינר, גדעון פרידמן, אורית רפאלי, בלה סביצקי, יהודה ניב ורותי קירו. תודה מיוחדת מגיעה למרכז מילקן לחדשנות, לפרופ' גלן יאגו, לסטיבן זכר, לאורלי מובשוביץ-לנדסקרונר, לליאורה שוהם-פיטרס ולדיוויד דנקר, על ההזדמנות להשתתף בתוכנית העמיתים, על הליווי המקצועי, התמיכה וההעשרה.

על אודות תוכנית עמיתי מרכז מילקן לחדשנות

תוכנית עמיתי מרכז מילקן לחדשנות מקדמת את הצמיחה הכלכלית בישראל באמצעות התמקדות בפתרונות חדשניים, מבוססי שוק, לבעיות מתמשכות בתחומים חברתיים, כלכליים וסביבתיים. התוכנית מתמקדת באיתור פתרונות גלובליים והתאמתם למציאות הישראלית ובבניית ממשקים חינויים המחברים בין משאבים ממשלתיים, פילנתרופיים ועסקיים, לטובת צמיחה ופיתוח לאומי בר-קיימא.

התוכנית מעניקה מלגות שנתיות לישראלים מצטיינים, בוגרי מוסדות להשכלה גבוהה בארץ ובעולם, המתמחים במוקדי קבלת ההחלטות הלאומיים ומסייעים בפיתוח פתרונות באמצעות מחקר והתמחות. היקף הפעילות של עמיתי התוכנית הוא מקסימלי – התמחות, הכשרה ומחקר במשך חמישה ימים בשבוע.

במשך שנת התמחותם עוסקים עמיתי מכוון מילקן במחקר המדיניות במשרדי הממשלה וברשויות שלטוניות אחרות, ומסייעים למקבלי ההחלטות ולמעצבי המדיניות בחקר ההיבטים השונים של סוגיות כלכליות, סביבתיות וחברתיות.

בנוסף עורכים העמיתים מחקר מדיניות עצמאי, שמטרתו לזהות חסמים לתעסוקה ולצמיחה בישראל ולאתר פתרונות אפשריים. מחקרי העמיתים מתבצעים בהדרכת צוות אקדמאי ומקצועי מנוסה ותומכים במחוקקים וברגולטורים, המעצבים את המציאות הכלכלית, חברתית והסביבתית בישראל.

במהלך השנה מוענקת לעמיתים הכשרה אינטנסיבית במדיניות כלכלית, ממשל ושיטות מחקר. במסגרת מפגשי ההכשרה השבועיים, העמיתים רוכשים כלים מקצועיים לכתבת תזכירים, מצגות וניירות מדיניות, וכן כלי ניהול, שיווק ותקשורת. בנוסף, נפגשים העמיתים עם בכירים במשק ובממשל ועם אנשי אקדמיה מהשורה הראשונה בישראל ובעולם. בסמסטר הראשון, העמיתים משתתפים בקורס המתמקד בחידושים פיננסיים, במסגרת בית הספר למנהל עסקים באוניברסיטה העברית בירושלים. הקורס מקנה 3 נקודות זכות אקדמיות, ומלמד אותו פרופ' גלן יאגו, מנהל בכיר, ומייסד, המעבדות לחידושים פיננסיים[™] במכון מילקן.

את בוגרי התוכנית ניתן למצוא במגוון תפקידים בכירים במגזר הפרטי, כמרצים באקדמיה, במגזר הציבורי וכיועצים לשרים ולמשרדי הממשלה. ישנם בוגרים שנקלטו במשרדי הממשלה, ואחרים המשיכו ללימודים גבוהים באוניברסיטאות מובילות בישראל, ארצות הברית ובריטניה.

תוכנית עמיתי מרכז מילקן לחדשנות היא לא פוליטית ובלתי מפלגתית, ואינה מקדמת קו פוליטי או אידאולוגי.

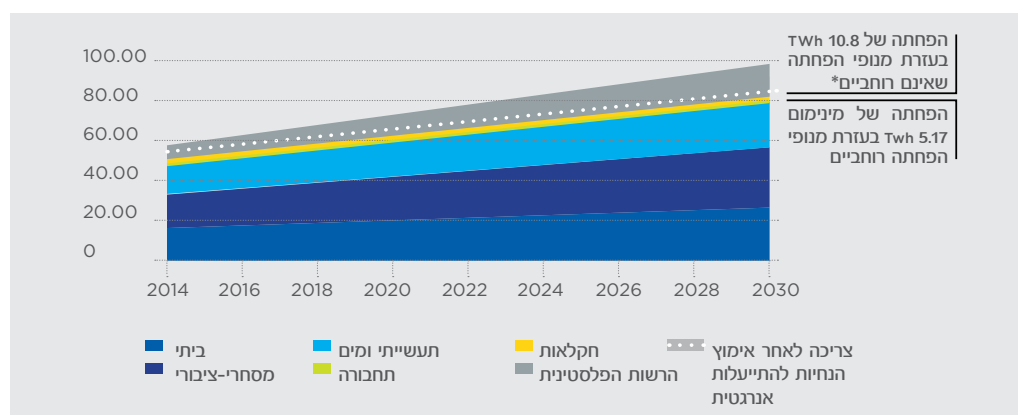
תקציר מנהלים

הצמיחה הכלכלית בעידן המודרני התאפשרה בזכות האנרגיה הזולה והזמינה שהאדם מפיך מסוגים שונים של דלקים מאובנים (דלקים פוסיליים): נפט, פחם וגז טבעי. ואולם, בשנים האחרונות עולה המודעות בדבר ההשפעות השליליות של שימוש בדלקים אלו, וגם ההכרה כי מדובר במשאבים מתכלים. כריית חומרי הגלם גורמת לרוב לזיהום מקורות מים ולהרס בתי גידול, ושריפת הדלקים מזהמת את האוויר וגורמת לתחלואה ולתמותה של אנשים וכן לפליטת גזי חממה התורמים להתחממות כדור הארץ (Gies, 2017). במקביל, העלייה התלולה במחירי האנרגיה ביחס למחירים ההיסטוריים מעידה על הידלדלות המשאבים, ואין זה מן הנמנע כי בעתיד הלא רחוק לא יהיה אפשר להמשיך ולספק עוד את הביקוש הגדל לאנרגיה (IEA, 2017).

כדי לפתור בעיה זו נדרשת התערבות לא רק בצד ההיצע, אלא גם בצד הביקוש. אמנם בצד ההיצע, המעבר לייצור מאנרגיות מתחדשות ונקיות יפתור חלק מהבעיה, אך ייעול השימושים באנרגיה, ייעול הביקוש, הוא תנאי הכרחי ליצירת משק אנרגיה נקי ובר-קיימא.

בספטמבר 2015 התחייבה ישראל לקחת חלק במאמץ העולמי להשגת המטרה של אמנת המסגרת של האו"ם בנושא שינוי האקלים, לפי החלטות CP.19/1 ו-CP.20/1. מחויבותה של ישראל התבטאה בין היתר בהצבת יעד לאומי להתייעלות אנרגטית לשנת 2030: צמצום צריכת החשמל בשיעור של לפחות 17% בהשוואה לצריכת החשמל הצפויה בשנה זו על-פי תרחיש "עסקים כרגיל"¹. עמידה ביעד זה מחייבת חיסכון בצריכת החשמל המשקית לשנת 2030 של לפחות 16 טרה-וואט-שעה (משרד האנרגיה, 2017). חיסכון זה שווה בהיקפו לכ-25% מייצור החשמל המשקי בפועל בשנת 2017.

תרשים א. תחזית צריכת החשמל בתרחיש "עסקים כרגיל" ולאחר יישום האמצעים להתייעלות אנרגטית עד שנת 2030



נתונים: המשרד להגנת הסביבה, 2015.
מקור: משרד האנרגיה, 2017.

¹ "תרחיש עסקים כרגיל" הוא תרחיש המשקף את היקף צריכת החשמל הצפויה בשנת 2030, על-פי המגמות נכון לשנת 2015.

יעד התייעלות זה מחייב ייעול משמעותי של השימוש בחשמל והשקעה נרחבת בהתייעלות אנרגטית. לנוכח החסמים הרבים להתייעלות אנרגטית, בהם פערי מידע, חסמי מימון ותמריצים נמוכים להשקעה בעקבות מבנה הבעלות, ישנה חשיבות רבה לקיומה של מדיניות ממשלתית תומכת לקידום התייעלות אנרגטית (WEC, 2016).

בעולם נעשה שימוש במגוון של כלי מדיניות לעידוד של התייעלות אנרגטית, החל במתן מענקים וסובסידיות לעידוד השקעות בהתייעלות אנרגטית וכלה בהעלאת מודעות הצרכנים על-ידי דירוג אנרגטי למוצרי חשמל ומבנים (ספקטור בן ארי, 2016). גם בישראל מיושמת מדיניות תומכת לעידוד השקעות בהתייעלות אנרגטית ולקידום חיסכון באנרגיה, כגון חקיקה בנושא פיקוח ודיווח צריכת אנרגיה, מתן מענקים לפרויקטים של התייעלות אנרגטית והעלאת המודעות להתייעלות אנרגטית (משרד האנרגיה, 2017).

לנוכח קפיצת המדרגה המשמעותית שישראל נדרשת לעשות בתחום ההתייעלות האנרגטית, במחקר זה נבחן יישום של כלי מדיניות משמעותי נוסף לקידום ההתייעלות האנרגטית: **הפנמת העלויות החיצוניות של ייצור החשמל במחיר החשמל, וזאת על-ידי קביעת היטל זיהום על דלקי המאובנים המשמשים לייצור חשמל.**

"עלויות חיצוניות" הן שם כולל להשפעות שליליות הנלוות לפעילות יצרנית או מסחרית, המשפיעות על החברה או על הסביבה ואינן באות לידי ביטוי במחיר המוצר או השירותים (University of Calgary, 2018).

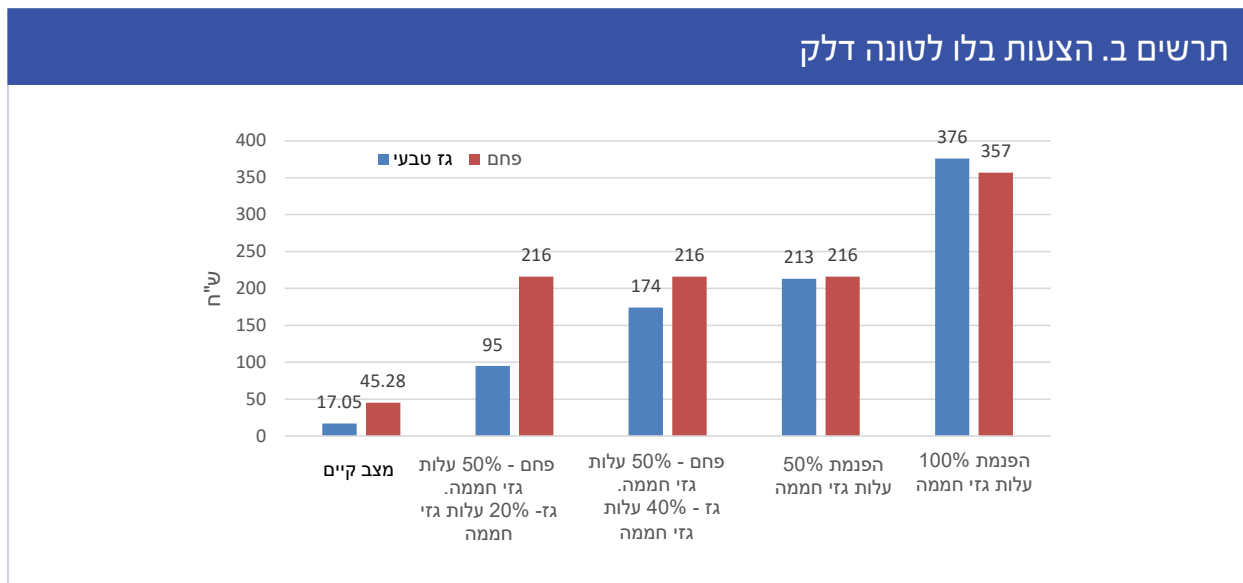
היטל הזיהום נועד לפתור את כשל השוק שנוצר מכך שעלות השימוש בדלקים המזהמים להפקת אנרגיה אינה משקפת גם את העלויות לסביבה ולחברה. בצד ההיצע, כשל השוק מתבטא בכך שהיצרן אינו נושא בעלות הסביבתית והחברתית של ייצור חשמל מדלקי מאובנים, ולכן גם לא מתחשב בה. בצד הביקוש, הצרכן משלם מחיר הנמוך מהעלות הכוללת של הפקת האנרגיה, ולכן צורך מעבר לצריכה האופטימלית לחברה.

בישראל נעשה שימוש בהיטל זיהום על דלקי מאובנים — מס עודף שנקרא "מס הבלו". במחקר זה נבחנה השאלה האם ההיטל הקיים משקף את העלויות החיצוניות בייצור חשמל, ונבחנה ההשפעה של עדכון המס העודף על צריכת החשמל בישראל. בפרט, חושבה ההשפעה של עדכון המס העודף על צריכת החשמל של משקי הבית בישראל ועל הוצאות החשמל של משקי הבית.

מסקירת הספרות בדבר הקשר בין מחיר החשמל לצריכת החשמל עולה כי ישנו קשר הפוך בין מחיר החשמל לצריכת החשמל. כלומר, העלאה של מחיר החשמל תביא לידי ירידה בצריכת החשמל, ולהפך. הגמישות בביקוש לחשמל שנמצאה בספרות, מעידה שלשינוי המחיר יש השפעה משמעותית על הצריכה. בטווח הארוך, שיעור השינוי בצריכה יכול כמעט להשתוות לשיעור השינוי במחיר החשמל. לאור זאת, להפנמת העלויות החיצוניות במחיר החשמל יכולה להיות תרומה ניכרת לקידום חיסכון בצריכת החשמל. בניתוח מקרה המבחן במחקר זה, הונחה גמישות ביקוש בטווח שבין 0.3 ל-0.2-, בהתאם לממצאי המחקרים שנעשו על הקשר בין מחיר החשמל לצריכה בישראל.

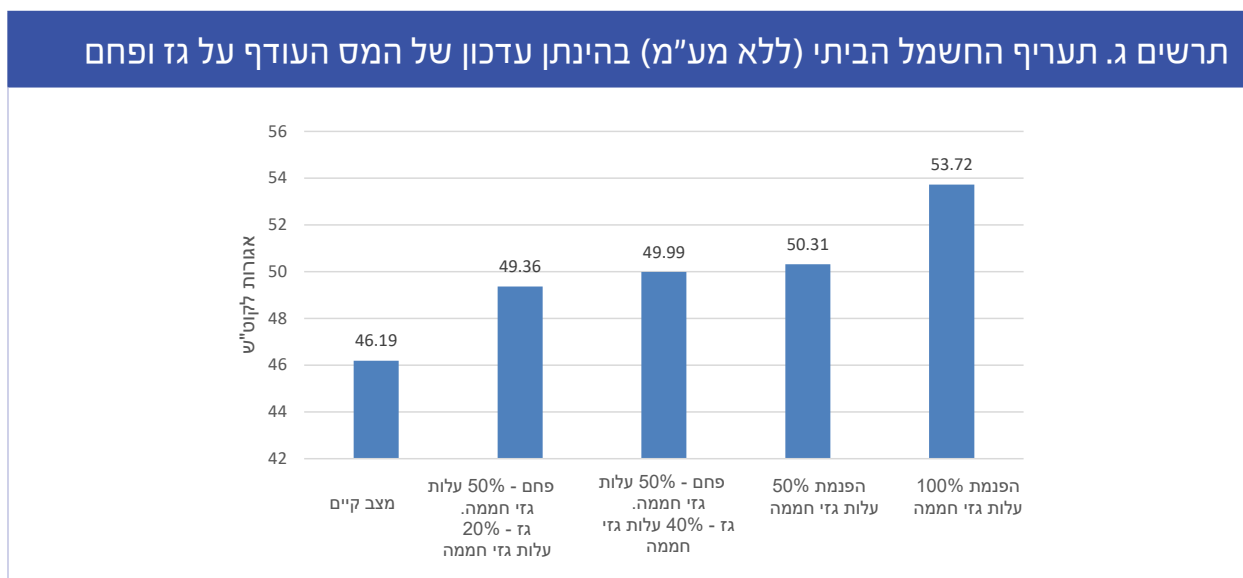
על בסיס עבודת המשרד להגנת הסביבה בנושא עלויות חיצוניות בייצור חשמל ודוח ועדת "מיסוי ירוק 3", שעסק בין היתר במיסוי עודף לדלקים המשמשים לייצור חשמל, נמצא כי מס הבלו הקיים על הדלקים המשמשים לייצור חשמל נמוך משמעותית מהעלויות החיצוניות של הדלקים. לאור זאת גובשו ארבע הצעות להעלאת הבלו — הצעה אחת המשקפת הפנמה מלאה של העלויות החיצוניות, ושלוש הצעות המשקפות הפנמה חלקית של העלויות החיצוניות (הגנת הסביבה, 2008; רשות המסים, 2016).

מכיוון שיש פער גדול בין המס העודף כיום לבין מס עודף שישקף את 100% העלויות החיצוניות, ומכיוון שעלייה חדה במס העודף יכולה ליצור זעזוע במשק, נבחנו גם הצעות המשקפות עלייה מתונה יותר במס בהשוואה למצב הקיים.



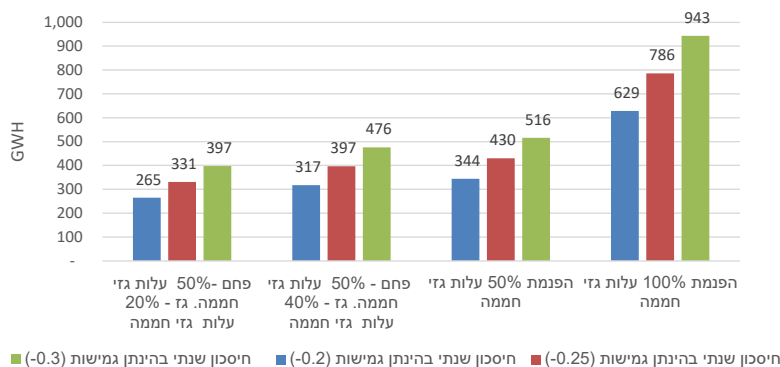
מקור: מרכז מילקן לחדשנות, 2018.

בעזרת אגף כלכלה ברשות החשמל, שחישב את מחירי החשמל בהינתן ההצעות השונות להעלאת הבלו, ועל בסיס סקירת ספרות בדבר גמישות הביקוש לחשמל על-פי המחיר, חושבה השפעת עדכון מחיר החשמל על צריכת החשמל של משקי הבית בישראל בטווח הארוך.



נתונים: רשות החשמל, 2018. ב'
מקור: מרכז מילקן לחדשנות, 2018.

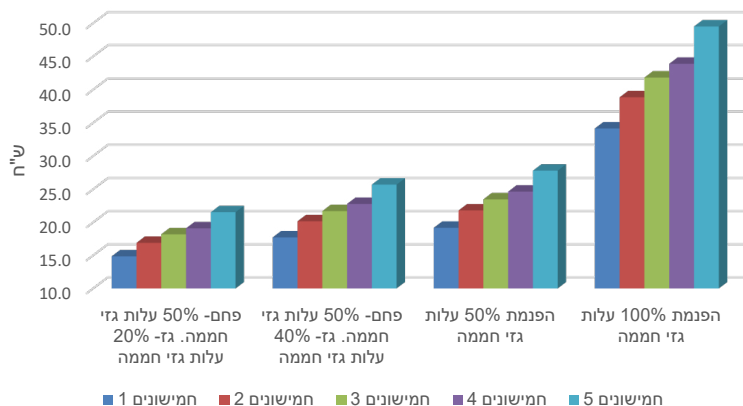
תרשים ד. חיסכון שנתי בצריכת החשמל של משקי בית בג'יה-וואט-שעה (GWH) בטווח הארוך בהינתן גמישות ביקוש למחיר בטווח שבין 0.3- ל-0.2-



מקור: מרכז מילקן לחדשנות, 2018.

מניתוח מקרה המבחן עולה כי להפנמת העלויות החיצוניות בחשמל באמצעות היטל זיהום, יכולה להיות השפעה ניכרת על קידום חיסכון בצריכת החשמל בקרב משקי הבית. למשל, בגמישות ביקוש של 0.3-, הפנמה של 100% העלויות החיצוניות במחיר תוביל לחיסכון בצריכת חשמל של כ-1 טרה-וואט-שעה. חשוב לזכור כי פוטנציאל החיסכון שהוצג לעיל משקף רק את החיסכון בקרב משקי הבית, ללא החיסכון בצריכת החשמל ביתר המגזרים שיווצר בשל העלאת מחיר החשמל. ביחס להשפעה על ההוצאות על חשמל, נמצא כי הפנמה של העלויות החיצוניות במחיר החשמל תוביל לעלייה בהוצאות החשמל של משקי בית, על אף החיסכון בצריכה. תוספת ההוצאות החודשיות על חשמל למשק בית חושבה, ונמצא שהיא יכולה להיות משמעותית, בפרט בהצעות להפנמה של שיעור ניכר מהעלויות החיצוניות.

תרשים ה. תוספת ההוצאות החודשיות על חשמל למשקי בית לפי חמישוני הכנסה - הנחת גמישות ביקוש של 0.25-



מקור: מרכז מילקן לחדשנות, 2018.

מסקנות והמלצות המחקר:

- מחיר החשמל בישראל אינו משקף באופן מלא את עלות זיהום האוויר שגורם ייצור החשמל לסביבה ולחברה. המס העודף המוטל על דלקי המאובנים נמוך במידה ניכרת מעלות הזיהום. מדובר בכשל שוק היכול להוות חסם למעבר לייצור מאנרגיות נקיות ומתחדשות וגם לרמת צריכת חשמל שאינה אופטימלית לחברה.
- קידום הדרגתי של הפנמת העלויות החיצוניות במחיר החשמל על-ידי העלאה מדורגת של הבלו על פחם וגז, יכולה לקדם התייעלות בצריכת החשמל. במחקר חושבה השפעת ההפנמה על הביקוש לחשמל.
- יש לבחון השפעות נוספות של העלאת המס העודף על גז ופחם ושל העלאת מחיר החשמל על המשק הישראלי, כגון ההשפעה על התחרותיות של התעשייה הישראלית, ובהתאם לכך לקבוע מדרגות הפנמה שיאפשרו צמיחה לצד גידול בהתייעלות האנרגטית.
- יש ללוות מהלך להעלאת הבלו על דלקי המאובנים במנגנון כלכלי שיצמצם את הנטל הכלכלי שיכול להיווצר ממהלך זה, כגון צמצום מסים לא יעילים אחרים במשק על חשבון הגדלת הכנסות המדינה ממיסוי דלקי המאובנים.
- לצד השימוש באמצעי של מחיר החשמל לעידוד התייעלות, נדרשת מדיניות ממשלתית תומכת לעידוד השקעות בהתייעלות אנרגטית בכלל המגזרים, מדיניות שתחזק את מגמת החיסכון בצריכה ותקזז השפעות שליליות אפשריות על הצמיחה.

מכון ירושלים למחקרי מדיניות
מרכז מילקן לחדשנות
רחוב רד"ק 20 ירושלים 9218604
משרד: 02-5630175 (שלוחה 34)
www.milkeninnovationcenter.org

