בנק ישראל

חטיבת המחקר

התכנסות מותנית ועתיד הצמיחה בפריון הכולל של ישראל[1]

שי צור* ואיל ארגוב**

סדרת מאמרים לדיון 2019.05
מארס 2019

בנק ישראל – http://www.boi.org.il

* שי צור, חטיבת המחקר, בנק ישראל ואוניברסיטת תל אביב - shay.tsur@boi.org.il

** איל ארגוב, חטיבת המחקר, בנק ישראל – eyal.argov@boi.org.il

[1] אנו מודים לנתן זוסמן ועדי ברנדר על תמיכתם בפרויקט. אנו מודים לצבי הרקוביץ על התדיינות רבת הערך בסמינר של חטיבת המחקר של בנק ישראל ולאלכסנדר קופיטוב על התדיינות מועילה בכנס המרכז לחקר מדיניות כלכלית (CEPR) בחודש מאי 2018 באוניברסיטת תל אביב. לבסוף, אנו מודים למשתתפים בפורומים אלה, כמו גם בכנס האיגוד הכלכלי הבינלאומי (IEA) משנת 2018 ובפורומים אחרים על הערותיהם המועילות.

הדעות המובעות במאמר זה אינן משקפות בהכרח את עמדתו של בנק ישראל

חטיבת המחקר, בנק ישראל ת"ד 780 ירושלים 91007
Research Department, Bank of Israel, POB 780, 91007 Jerusalem, Israel

התכנסות מותנית ועתיד הצמיחה בפריון הכולל של ישראל

שי צור ואיל ארגוב

תקציר

עבודה זו היא חלק מפרויקט מקיף לבניית מודל לחיזוי הצמיחה במשק הישראלי בטווח הארוך, ולהערכת ההשפעה של התפתחויות אקסוגניות או צעדי מדיניות על קצב הצמיחה. העבודה הנוכחית מתארת את רכיב הפריון הכולל (TFP) בפרויקט. אנו אומדים ראשית בנתוני חתך את התוצר לעובד במשוואה שבה המשתנים המסבירים הם משתני יסוד כגון גיאוגרפיה ותרבות וכן משתנים אשר מושפעים ממדיניות כגון איכות ההון האנושי, רמת התשתיות ואיכות המוסדות. אנו בוחנים את עמידות מקדמי האמידה בעזרת אמידת פאנל שכוללת את משתני המדיניות עבורם זמינים נתונים לאורך זמן מספק. לאחר מכן אנו מחשבים מהו הפער בין התוצר לעובד בפועל בכל מדינה לבין התוצר לעובד החזוי על סמך ערכי המשתנים המסבירים בשנת 2010 ומקדמי הרגרסיה. פער זה משקף את הפוטנציאל של הפריון הכולל במדינה לצמוח מהר יותר מקצב הצמיחה הממוצע שלו בעולם. השימוש במשתני יסוד ובמשתני מדיניות יחד במסגרת של רגרסיות התכנסות מהווה חידוש בספרות הצמיחה הכלכלית. אנו מוצאים שהתוצר לעובד בישראל נמוך במעט בהשוואה לערך החזוי לכלכלה על סמך משתני היסוד ומשתני המדיניות אשר אופייניים לה. מכך אנו מסיקים שהפוטנציאל של הפריון הכולל בישראל לצמוח מהר יותר מהצמיחה של הפריון הממוצע בעולם מוגבל מאד. בתרחיש הבסיסי, הצמיחה של הפריון הכולל בין השנים 2015-2060 צפויה לעמוד על 0.47%, בדומה לקצב של צמיחת הפריון הכולל בשנים 2000-2015.

Conditional Convergence and Future TFP Growth in Israel

Shay Tsur and Eyal Argov

Abstract

This study is part of a broad project of constructing a long-run growth model for Israel, and to evaluate how different exogenous developments, or policy steps, are expected to affect the long run growth rate. The current study describes the Total Factor Productivity (TFP) block of the project. We first estimate productivity determinants in regressions that are based on a cross section of countries with fundamental variables such as geography and culture, together with policy affected variables such as physical and human infrastructures, and institutions. We test the robustness of the policy estimates by running panel regressions with policy variables for which historical data are available. Using the estimates from the cross section regressions we calculate the gap of each country's productivity from its own predicted value, and forecast Israel's TFP growth by using this calculated gap as the potential to converge and therefore to grow faster than the average world growth rate. In this respect, this work is novel in integrating the deep roots of growth literature into a conditional convergence framework. We find that Israel's actual productivity level is slightly below the predicted one, suggesting that it has only a small potential to grow faster than the average global growth. The baseline TFP growth forecast for the years 2015--60 is 0.47, very similar to the historical growth rate of Israel's TFP over the last 15 years.

1. הקדמה

ישנם פערים גדולים ברמת החיים ובפריון בין מדינות שונות. מודלים המבוססים על צבירת גורמי ייצור, מנבאים שמדינות עניות יתכנסו בסופו של דבר לרמת החיים אשר מאפיינת אזורים עשירים (Solow, 1956). עם זאת, תופעה זו כמעט שלא נצפתה בנתונים בין-לאומיים. חוסר ההתכנסות בעושרן של האומות הביא את הספרות להתמקד ב"התכנסות מותנית" ולא ב"התכנסות גלובלית". Barro (1991) מצא, ברגרסיות חתך רוחבי, שקצב הצמיחה הריאלי של התוצר המקומי הגולמי (GDP להלן תמ"ג או תוצר) לנפש מתואם באופן שלילי עם הרמה הראשונית של התוצר לנפש, אם כי רק לאחר פיקוח על גורם ההון האנושי של כל מדינה. Barro and Sala-i Martin (1992) הדגישו כי עוד יותר אינפורמטיבי להסתכל על חלוקת העושר אשר מותנית במאפיינים שונים של כל כלכלה, כגון הוצאות ממשלתיות ויציבות פוליטית. הם מצאו כי החשיבות של הכללת המאפיינים הללו עולה ככל שהמדגם של היחידות הכלכליות הוא הטרוגני יותר: הכללת מאפייני הרקע לא הייתה חשובה כלל במדגם של המדינות אשר מרכיבות את ארה"ב, היא הגבירה את מידת ההתכנסות במדגם של מדינות ה-OECD והיתה חיונית למציאת התכנסות במדגם של 96 מדינות ברחבי העולם.

העבודה הנוכחית זה משתמשת במשתני יסוד המבטאים את שורשי העומק של הצמיחה הכלכלית ובמשתנים התלויים במדיניות כלכלית על מנת להסביר את ההבדלים בתוצר לעובד (פריון) בין מדינות ואת הצמיחה של הפריון כולל – TFP (Total Factor Productivity). אנו אומדים תחילה את הגורמים הקובעים את הפריון ברגרסיה עם גיאוגרפיה, גיוון גנטי, תרבות וכן משתני יסוד נפוצים אחרים, יחד עם משתנים אשר מושפעים ממדיניות כלכלית כגון תשתיות פיזיות ואנושיות ומדדים ממסדיים (להלן נכנה אותם לא פעם משתני מדניות, על אף שאינם מבטאים באופן ישיר את המדיניות, אלא רק באופן עקיף שכן הם מושפעים ממנה). באמצעות שימוש במקדמים אשר נאמדו מהרגרסיה הזו, אנו מנבאים את רמת "הפריון המותנה" של כל מדינה ואת הפער אשר קיים מאותה רמה חזויה. לאחר מכן, אנו אומדים את צמיחת הפריון הכולל, תוך שימוש בפער הראשוני של הפריון מהרמה החזויה אשר מתפקד כמשתנה מסביר.

נקודת התורפה של רגרסיות התכנסות בחתך רוחבי היא שהאומדן לשיעור ההתכנסות עלול להיות מוטה במקרה של משתנים מסבירים אשר הושמטו (OVB) ואשר הם מתואמים עם הרמה הראשונית של התוצר לנפש. Islam (1995) השתמש במסגרת של רגרסית פאנל עם השפעות מדינתיות קבועות (country fixed effects) כאמצעי פיקוח על המאפיינים הבסיסיים הבלתי נצפים של כל מדינה. בדרך זו הוא מצא דרגת התכנסות בעצימות גבוהה יותר והסיק כי אכן משתנים אשר הושמטו היו מתאומים באופן חיובי עם הרמה הראשונית של התוצר לנפש. במחקר מאוחר יותר, טען Islam (2003) כי בעיית המשתנים אשר הושמטו, הובילה את הספרות אשר עוסקת בהתכנסות לחרוג מהמסגרת של חתך רוחבי. עם זאת, בעוד שמסגרת הרגרסיה של הפאנל יכולה לזהות בצורה נכונה יותר את המהירות של ההתכנסות, ההשפעה המדינתית הקבועה מראש את רמתו של המצב העמיד (steady state) של הכלכלה, בניגוד למסגרת חתך רוחבי אשר מגדירה את רמתו של המצב העמיד של כל מדינה על פי התוצר לנפש הטיפוסי במדינות בעלות מאפיינים דומים. Battisti, di Vaio, and Zeira (2018), משתמשים בפריון הכולל מוגבר בתשומת העבודה (labor augmented TFP) במסגרת אשר נמנעת משימוש במשתנים מסבירים אנדוגניים. הם טוענים כי יש לפרש את "התכנסות ה-β" כהתכנסות של הפריון לעובד בכל מדינה לפריון של אותה מדינה, אך לא בחתך רוחבי של מדינות שונות.

בשנים האחרונות נטשה ספרות הצמיחה את השימוש במאפיינים סטנדרטיים של רגרסיות ההתכנסות (Durlauf, 2009), והיא התמקדה בשורשי העומק של הצמיחה, כגון גיאוגרפיה, תרבות, מוסדות ומדיניות. העבודה שלנו מנצלת ספרות הולכת וגדלה הזו, על מנת לשפר את רגרסיות ההתכנסות בחתך רוחבי, במטרה לחזות כראוי את התוואי הפוטנציאלי הטיפוסי של כל מדינה, עם סיכון מופחת בהשמטת משתנים. לשימוש בשורשי העומק של הצמיחה יש יתרון במובן הזה, שכן חלק מהמשתנים אשר משמשים ברגרסיות ההתכנסות הקלאסיות עשויים להיות תוצאה של תהליך הצמיחה ולא כאלה אשר גורמים לכך.

בפרוטרוט, יש לניתוח שלנו שתי מטרות: ראשית, המחקר שלנו מאזן בין אמידת ההשפעה הסיבתית ה"נקיה" של משתני מדיניות על רמת הפריון לבין השגת אומדנים בעלי תוקף חיצוני. האמידה של ההשפעה של משתני מדיניות על רמת הפריון באמצעות רגרסיות חתך רוחבי, לאחר בקרה על שורשי העומק, מקרבת אותנו להשפעה הסיבתית של אמצעי מדיניות על רמת החיים בטווח הארוך. בדרך זו אנו מודדים את הפריון ארוך הטווח של כל מדינה – כמו (2018) Battisti, di Vaio Zeira, אך על בסיס מכלול רחב של משתנים מסבירים. אנו נוודא את יעילות המתודולוגיה שלנו על ידי הרצה של רגרסיית פאנל אשר כוללת את משתני המדיניות אשר עבורם יש לנו נתונים היסטוריים זמינים. בשקלול של התמורות בין השגת השפעה סיבתית "נקיה" לבין השגת אומדנים בעלי תוקף חיצוני, לאומדנים שלנו יהיה תוקף חיצוני גבוה יותר בהשוואה למחקר אשר מנצל אירוע אקסוגני ייחודי על מנת למצוא קשר סיבתי בין מדיניות לצמיחה ותוקף פנימי גבוה יותר, בהשוואה לרגרסיות חתך רוחב עם משתני מדיניות בלבד. המטרה השנייה היא לבחון את משתני היסוד של שורשי העומק של צמיחה כלכלית וכן משתני מדיניות במסגרת התכנסות מותנית אחת, שכן היא מאפשרת לנו לחזות את ההתפתחות העתידית של מדינות בהינתן מערך המדיניות הבסיסי והעכשווי של מדינה כלשהי. מסגרת זו תאפשר לנו גם להציב שאלות לגבי שינויים בצמיחה הפוטנציאלית של מדינה נתונה בעקבות שינויי מדיניות.

מחקר זה הוא חלק מפרויקט רחב של בניית מודל צמיחה ארוכת טווח לחיזוי צמיחת התוצר של ישראל על פני אופק של כ-50 שנה, בהינתן הנחות שונות, וכן להעריך כיצד צפויות התפתחויות אקסוגניות שונות, או צעדי מדיניות, להשפיע על קצב הצמיחה בטווח הארוך (Argov and Tsur, 2019). פרויקטים קודמים בישראל בוצעו על ידי גבע (2013) וברוידא (2013), ופרויקטים גלובליים, שהתמקדו בחיזוי הפריון הכולל בוצעו לאחרונה על ידי Cette, Lecat, and Ly-Marin (2016) ו-(2017) Guillemette et al.. מודל הצמיחה שלנו עבור הטווח הארוך בנוי מכמה אבני בניין מחוברים. **המודל המאחד** משלב, באמצעות הנחת פונקציית ייצור, את התחזיות עבור ההון הפיזי המצרפי, ההון האנושי והפריון הכולל על מנת לחזות את התוצר המקומי הגולמי. ההון הפיזי מתפתח בהתאם להשקעה במשק אשר תלויה בשלושה משתנים דמוגרפיים (**אבן הבניין של שיעור ההשקעה הדמוגרפית**) - שיעור פריון הילודה, תוחלת החיים בלידה ויחס התלות בזקנה (65+). **אבן הבניין של מודל שיווי המשקל הכללי** מאפשרת לכמת את האופן שבו כמה שינויים מבניים משפיעים על הטווח הארוך של שיעור ההשקעה במשק, אשר מבוסס על גרסה סטטית של מודל שיווי משקל כללי עם יסודות מיקרו-כלכליים למשק פתוח. **אבן הבניין של מודל ההון האנושי האפקטיבי**, מחבר את ההון האנושי של 84 קבוצות אוכלוסייה אשר מחולקות על פי מגדר, קבוצות גיל בנות חמש שנים ומגזר. ההון האנושי האפקטיבי של כל קבוצה מוגדר על ידי תשומות העבודה שלה וכן ההון האנושי משנות לימוד אפקטיביות ומהניסיון בעבודה. תשומת העבודה תלויה בגודל האוכלוסייה של הקבוצה, בשיעור ההשתתפות שלה

בכוח העבודה, בשיעור האבטלה שלה ובממוצע שעות העבודה לעובד שלה. המחקר הנוכחי מתאר בפרוטרוט את אבן הבניין של **מודל הפריון הכולל**.

הפריון בישראל היה בשנת 2017 נמוך ב-13% מהפריון הממוצע בקרב מדינות ה-OECD. מכיוון שקבוצת מדינות ה-OECD היא הטרוגנית מאוד, חזן וצור (2020), מיקדו את ההשוואה שלהם בשש מדינות קטנות ועשירות[1]. באמצעות מסגרת של חשבונאות התפתחותית, הם הראו שהפריון בישראל נמוך ב-30% בהשוואה למדינות אלה בשל רמה נמוכה יותר של ההון הפיזי ורמה נמוכה יותר של איכות ההון האנושי. במחקר הנוכחי, אנו צופים שהפריון בישראל יתקרב הרבה יותר לממוצע של מדינות ה-OECD, בשל צמיחה מהירה יותר בפריון הכולל. עם זאת, רוב הפער בהשוואה לפריון הממוצע בין שש מדינות ההשוואה יישאר, כפי שהוא היה ב-40 השנים האחרונות, אלא אם המדיניות בישראל תשופר מהר יותר מאשר המדיניות בקרב מדינות ההשוואה.

יתרת המחקר מאורגנת כדלקמן: סעיף 2 דן במשתני היסוד של שורשי הצמיחה אשר קובעים את הבדלי ההכנסה בין מדינות. סעיף 3 מתאר את הנתונים אשר משמשים את העבודה שלנו. סעיף 4 מדגים את ההבדל בין התכנסות גלובלית לבין התכנסות מותנית בהתבסס על הנתונים אשר בהם אנו משתמשים בעבודה זו. סעיף 5 פורס את המודל האמפירי עבור הפריון לעובד וצמיחת הפריון הכולל, ומציג את התוצאות. סעיף 6 מתאר את דפוסי ההתכנסות העתידיים אשר מבוססים על התוצאות שלנו ומתמקד בתחזית לישראל, וסעיף 7 מסכם.

2. משתני היסוד אשר קובעים את הבדלי ההכנסה

בהקדמה (סעיף 1) תיארנו את ההתפתחות של הספרות מחיזוי של ההתכנסות הגלובלית בעקבות Solow (1956) לחיזוי של "מועדון" או של התכנסות מותנית (Barro and Sala-i Martin, 1992). התפתחות זו לוותה בספרות אשר ביקרה את תאוריית הצמיחה על כך שהיא מתמקדת אך ורק בקירובים לגורמי הצמיחה ולא בגורמי היסוד של הצמיחה הכלכלית. כפי שניסחו זאת North and Thomas (1973), "הגורמים שצוינו (חדשנות, יתרונות לגודל, חינוך והשכלה, הצטברות של ההון וכו'), אינם מהווים גורמים לצמיחה; הם עצמם צמיחה" (עמ' 2).

Acemoglu (2008) מגדיר ארבע קבוצות של גורמי יסוד: גיאוגרפיה; מוסדות; מזל ושיוויי משקל מרובים; וכן תרבות. נסקור בקצרה מדגם קטן של עבודות מרכזיות אשר נוגעות לתחומים אלה.

הספר המקצועי והפופולרי של Diamond (1997), "רובים, חיידקים ופלדה", טוען כי הבדלים באיכות הקרקע ופוריותה בין אירואסיה לאזורים אחרים ברחבי העולם השפיעו על יכולתן של אומות לבנות ארגון מורכב והיררכיה אשר השפיעו לטובה על שגשוג כלכלי. Acemoglu, Johnson, and Robinson (2005) טענו כי מוסדות, כפי שתוכננו באופן כללי על ידי הקולוניאליזם האירופי, עיצבו הבדלים כלכליים בין מדינות. יתר על כן, הם הראו כי חל היפוך במצב רמות ההכנסה בקרב מושבות לשעבר. Jones and Olken (2005) מצאו כי מנהיגים משפיעים על הצמיחה הכלכלית של מדינות, ומסכמים כי למזל היה תפקיד מרכזי בהבדלי ההכנסה בין מדינות. עם זאת, Acemoglu (2008) טוען כי הבחירה והמדיניות של מנהיגים הם חלק מההסברים המוסדיים. Ashraf and Galor (2013) גילו כי קיימת רמה אופטימלית של גיוון גנטי בתוך מדינה. הם משתמשים במגוון הגנטי אשר נחזה עם היציאה הפרהיסטורית של ההומו סאפיינס אל מחוץ לאפריקה, וטוענים כי קיים "שקלול של תמורות

[1] אוסטריה, דנמרק, פינלנד, אירלנד, הולנד ושבדיה.

בין ההשפעות המועילות והרעות של המגוון הגנטי על הפריון". Becker and Woessmann (2009) טוענים כי הכלכלות הפרוטסטנטיות שגשגו מכיוון שמסורת קריאת התנ"ך הגדילה את ההון האנושי. הם גילו שהפרוטסטנטיות אכן הובילה לשגשוג כלכלי גבוה יותר ולחינוך טוב יותר. מחקר בנושא עם הקשר הישראלי (Botticini and Eckstein, 2007), מציע כי היהדות אכפה נורמת לימוד דתית שהשפיעה על ההיסטוריה הכלכלית והדמוגרפית של היהודים. המחקר שלנו משתמש במשתנים מקבוצות הגורמים אשר סקרנו לעיל בקצרה, כהסברי עומק עבור רמת הפריון.

3. הנתונים

הרמה ההתחלתית של פער הפריון לכל למדינה, כמו גם המשתנים אשר קובעים את ההשפעה השולית של משתנים שונים על הפריון, נגזרים מרגרסיית חתך של (לוג) הרמה של התוצר המקומי הגולמי (תמ"ג) לעובד בפועל בשנת 2010 על קבוצה של משתני יסוד וכן משתנים המושפעים ממדיניות. נתוני מקרו ברמת המדינה, כגון התוצר לעובד והפריון הכולל לקוחים מטבלאות הנתונים – Penn World Tables. משתני היסוד לקוחים ממגוון של מחקרים אשר חקרו את שורשי העומק של הצמיחה, כפי שהם מאורגנים אצל Ashraf and Galor (2013): (1) **מעבר ניאוליתי** הוא מספר השנים (באלפים) אשר חלפו מאז שהפכה החקלאות לאופן הקיום והמחיה העיקרי; (2) **אדמה ברת עיבוד** היא החלק של סך הכול שטחי הקרקע אשר ניתנים לעיבוד, כפי שדווח על ידי מדדי הפיתוח העולמי של הבנק העולמי; (3) **אוכלוסייה באזורים טרופיים** היא אחוז האוכלוסייה במדינה בשנת 1996 אשר מתגוררת באזורים טרופיים; (4) **מרחק לנתיב מים** הוא הממוצע על פני תאי רשת השטח של מדינה, באלפי קילומטרים, מקו חוף נטול קרח או נהר בר שייט ימי; (5) **משתנה דמי למדינות OPEC** שווה ל-1 עבור המדינות אשר חברות בארגון המדינות אשר מייצאות נפט; (6) **גיוון גנטי** הוא ההטרוזיגוטיות (גיוון גנטי) אשר צפויה כפי שניתן לחזות על ידי מרחק נדידה ממזרח אפריקה (Ashraf and Galor, 2013) (7) **משתנים קבועים של דת** אשר כוללות משתנים אשר מייצגים את חלקם של המוסלמים, את חלקם של הקתולים ואת חלקם של הפרוטסטנטים במדינה.

באשר למשתני המדיניות: (1) **עשיית עסקים** היא "המרחק מהחזית" של המדינה במדד הבנק העולמי אשר מודד את קלות עשיית העסקים במספר תחומים; (2) **חופש כלכלי** הוא מדד אשר מכסה 12 תחומים, כגון זכויות קניין וחופש פיננסי, ב-186 מדינות מאז שנת 1970; (3) **איכות הכבישים** – על בסיס המרכיב העיקרי הראשון (first principal component) של מספר מדדים על איכות הכבישים, אשר נלקחו מנתוני פדרציית הכבישים הבינלאומית (International Road Federation); (4) נתונים על **תשתיות תקשורת** – מספר קווי טלפון הראשיים וטלפונים ניידים לכל 1,000 עובדים, כפי שפורסם על ידי הבנק העולמי, נתונים אשר מבוססים על איגוד התקשורת הבינלאומי (International Telecommunications Union); (5) נתונים על איכות החינוך וההשכלה: **ציונים של מבחנים** לשנים 1995 - 2010, מתוקננים לאורך זמן, על פני נושאים (מתמטיקה, קריאה ומדעים), רמות לימוד ואמידות בינלאומיות ואזוריות שונות. נתונים אלה התקבלו מהבנק העולמי, בהתבסס על מחקר אשר נערך על ידי Angrist, Patrinos, and Schlotter (2013). (6) **אי השוויון בחינוך** מיוצג על ידי מקדמי ג'יני (GINI) לחינוך שהתקבלו מ-Ziesemer (2016), עבור 146 מדינות לשנים 1960 - 2010, בהתבסס על נתוני Barro and Lee (2013). מקדמי ג'יני אלו חושבו על בסיס המתודולוגיה אשר פותחה לראשונה על ידי Thomas, Wang and Fan (2001) וכן Costello and Domenech (2002). הרגרסיה תכלול כ-70

כלכלות מתפתחות ומתקדמות, ביניהן ישראל[2].

איורים 6-8 מציגים את סדר המדינות על פני משתני המדיניות שתוארו לעיל. תשתיות התחבורה של ישראל נמצאות באמצע ההתפלגות של מדינות ה-OECD, בעוד שתשתיות התקשורת שלה נמצאות בראש ההתפלגות. בנוגע לאיכות המוסדות, ישראל נמצאת באמצע התפלגות המדינות העשירות יותר (עם התוצר לנפש גבוה מ-5,000 דולר), אך היא נמצאת בתחתית ההתפלגות של מדינות ה-OECD. ישראל נמצאת בתחתית התפלגות הציונים במבחנים בין-לאומיים של מערכת החינוך, ובקרב מדינות ה-OECD, הציונים שלה טובים רק ממקסיקו וטורקייה. ישראל נמצאת במקום טוב יותר כאשר בוחנים את אי-השוויון של שנות לימוד, אך המדדים לאי-שוויון באיכות החינוך וההשכלה, אשר אינם מוצגים ואינם מנותחים במחקר זה, מראים כי הזדמנויות החינוך וההשכלה בישראל הן נמוכות.

4. דפוסי התכנסות בעבר

אנו מתחילים את הניתוח האמפירי עם רגרסיות-התכנסות בסיסיות, בחתך רוחבי, תוך שימוש במשתני היסוד של שורשי העומק של הצמיחה המשמשים את המחקר שלנו (כמתואר בסעיף 3). משתנים אלה מאורגנים אצל Ashraf and Galor (2013) כחלק מקבוצה של גדולה יותר של משתני פיקוח, ואנו צמצמנו את הרשימה על ידי השמטת משתנים עם R^2-adjusted שלילי בניתוח רגרסיות חלקי. המשתנים ששרדו ניתוח זה ישמשו גם בשאר הרגרסיות.

לוח 1 מציג את תוצאות הרגרסיות אשר מיוצגות על ידי המשוואה:

$$\Delta prod_{i(1980-2010)} = \alpha + \beta prod_{i1980} + \gamma Fundamentals_i \qquad (1)$$

כאשר:

- $prod_{i1980}$ - הוא התוצר לעובד במדינה i בשנת 1980, ו-$\Delta prod_{i(1980-2010)}$ הוא שיעור הצמיחה השנתי הממוצע בתקופה 1980-2010.
- $Fundamentals_i$ - היא קבוצת משתני היסוד ברמת המדינה.
- β - הוא מקדם ההתכנסות.

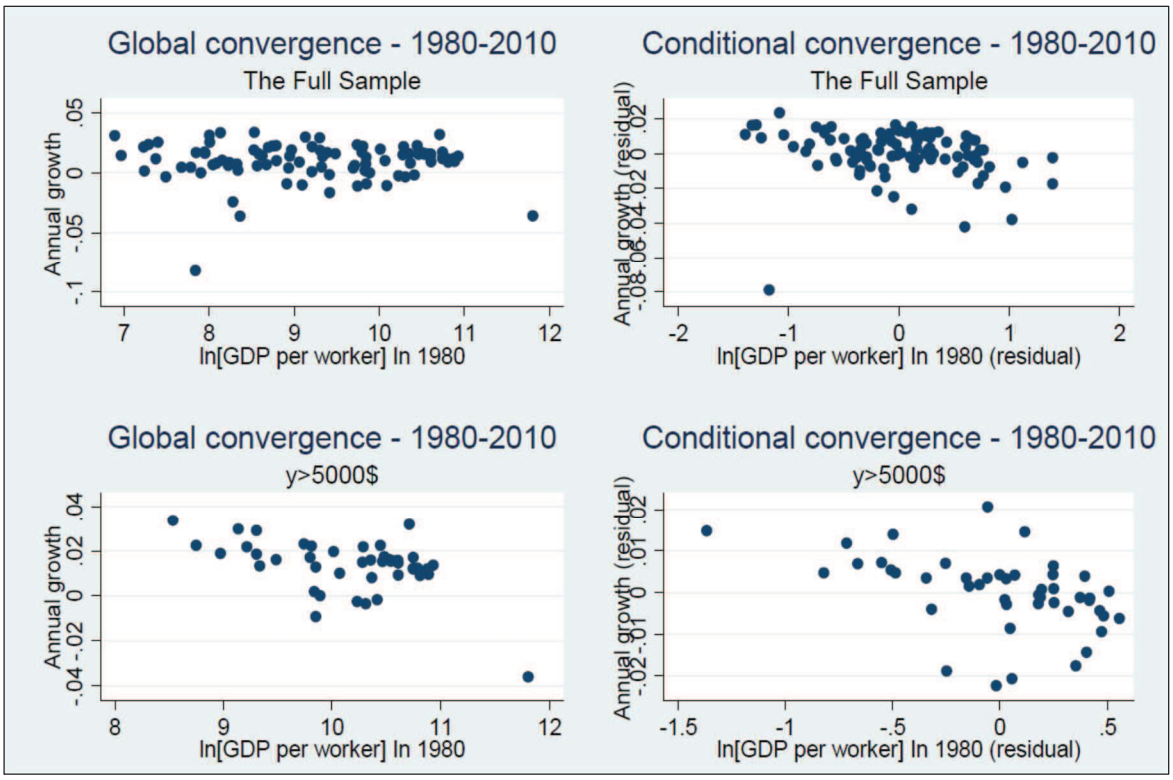
התוצאות מראות כי "התכנסות גלובלית" – הערך של $\hat{\beta}$ ללא התניה ב- $Fundamentals_i$ – אינה מבוהקת בקרב מדגם המדינות המלא. פיקוח על המשתנים בקבוצה $Fundamentals_i$ מניב אומדן שלילי מובהק עבור "התכנסות-β" (β convergence): קצב הצמיחה של מדינה נמוך יותר ככל שהפריון הראשוני שלה בשנת 1980 גבוה יותר. ניתן לראות ממצאים אלה גם באופן גרפי באיור 1: ללא פיקוח על משתני היסוד, לא ניתן להראות קשר בין קצב הצמיחה לבין רמת ההכנסה ההתחלתית, ואילו לאחר פיקוח, אנו רואים שיפוע שלילי ברור.

באשר למדגם המדינות העשירות (עם תוצר שנתי לנפש גבוה מ-5,000 דולר) ניתן למצוא "התכנסות-β" גם ללא פיקוח על משתני היסוד, אך המקדם β מעט חזק יותר לאחר הוספת הפיקוח. הממצאים כאן תואמים את אלו של Barro et al. (1991), אך כפי שהוסבר לעיל, שימוש במשתני היסוד

[2] המספר המדויק תלוי בזמינות נתונים עבור כל ניסוח רגרסייה (specification).

של שורשי העומק של הצמיחה ברגרסיה שלנו מועיל יותר, שכן חלק מהמשתנים אשר משמשים ברגרסיות ההתכנסות הקלאסיות עשויים להיות תוצאתו של תהליך הצמיחה ולא הגורמים לכך.

איור 1: <u>התכנסות גלובלית והתכנסות מותנית בתוצר המקומי הגולמי לעובד</u>



5. <u>מודל אמפירי עבור צמיחת הפריון הכולל</u>

5.1 תיאור המודל האמפירי

המודל האמפירי שנקבע כאן נבנה על מנת לאחזר כמה מקדמים בסיסיים: ההשפעה השולית של משתני היסוד, וכן משתני המדיניות, על תוואי החזית (frontier) של התוצר לעובד, והמרחק של כל מדינה מהחזית של עצמה. האמידה של אלה תבוצע ברגרסיית השלב הראשון שתוצג בהמשך. האמידה של קצב הצמיחה הגלובלי של הפריון הכולל, ומהירות ההתכנסות אל החזית, תבוצע במסגרת רגרסיית הצמיחה של השלב השני.

הרגרסיה של השלב הראשון. עבור כל אחת מהשנים t = 1965, 1970, ..., 2010 אנו אומדים רגרסיות-רמה של התוצר לעובד על קבוצה גדולה של משתני יסוד וכן משתני מדיניות:

$$prod_{i,t} = \alpha + \beta_{t,1}\overline{Fundamentals_i} + \beta_{t,2}\overline{Policy_{it}} + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

כאשר:

$prod_{i.t}$	-	הוא התוצר לעובד במדינה i בתקופה t;
$\overline{Fundamentals_i}$	-	היא קבוצה של משתני היסוד ברמת המדינה i, כגון, גיאוגרפיה, תרבות, מזל וכן משתנים קובעים אחרים (כפי שמתואר בסעיף 2);
$\overline{Policy_{it}}$	-	היא קבוצה של משתנים תלויי מדיניות כגון מוסדות ומערך של מדיניות לשיפור הצמיחה במדינה i בתקופה t;
$\varepsilon_{i.t}$	-	הוא איבר הטעות.

שימוש במקדמים הנאמדים ממשוואה 2, מאפשר לנו להתאים לכל מדינה i ערך צפוי (fitted value) עבור התוצר לעובד בתקופה t, כתלות במשתני היסוד שלה ובמשתני המדיניות שלה:

$$\widehat{prod_{it}} = \alpha + \widehat{\beta_{t,1}} \times \overline{Fundamentals_i} + \widehat{\beta_{t,2}} \times \overline{Policy_{i,t}} \qquad (3)$$

ההבדל בין התוצר לעובד החזוי במדינה מסוימת, לבין זה שבפועל, מייצג את הפער בפריון העבודה שלה מתוואי החזית, בהינתן התנאי היסוד ומשתני המדיניות במדינה:

$$Gap_{it} = -\widehat{\epsilon_{it}} = \widehat{prod_{it}} - prod_{it} \qquad (4)$$

הרגרסיה של השלב השני. על מנת לאמוד את מהירות ההתכנסות לתוואי החזית, ואת קצב הצמיחה הגלובלי הבסיסי של הפריון הכולל, TFP, ננסח משוואה לצמיחת הפריון הכולל של מדינה i בתקופה t, כתלות בפער הפריון של המדינה בתקופה t-1:

$$\Delta TFP_{i,t} = \delta_{g,t} + \rho Gap_{i,t-1} + \lambda_{i,t} \qquad (5)$$

כאשר:

$\delta_{g,t}$ - הוא קצב הגידול העולמי הבסיסי אשר יכול לקבל ערך דיפרנציאלי בהתאם לתקופה הספציפית t, באמצעות השימוש במשתני דמה (dummies) עבור כל תקופה.

פער פריון העבודה , Gap, במשוואה 5 מחושב מתוך נוסחה מקבילה למשוואה (4), פרט לכך שהמשתנים הקובעים את $\widehat{prod_{i,t}}$, מלבד משתני היסוד, הם רק משתני מדיניות עם די נתונים היסטוריים: מדד החופש הכלכלי (Index of Economic Freedom), איכות הכבישים ואי השוויון בחינוך[3]. האומד של ρ מייצג את המקדם הקובע את מהירות ההתכנסות. בכך אנו מניחים כי ההתכנסות בפריון העבודה מושגת באמצעות צמיחת הפריון הכולל. את הבסיס האמפירי להנחה זו נציג בסעיף הבא.

$\lambda_{i,t}$ במשואה 5 הוא איבר הטעות אשר מייצג זעזוע מקרי עבור הצמיחה בפריון הכולל של מדינה i בתקופה t.

[3] פאנל מלא של משתני המדיניות אינו זמין.

לאחר אמידה אקונומטרית של משוואה 2, חישוב $\widehat{prod}_{i,t}$ ו- Gap_{it} בהתאם למשוואות 3 ו-4 ואמידה של משוואה 5, אנו יכולים לערוך תחזית עבור צמיחת הפריון הכולל ΔTFP של מדינה i בתקופה $t+1$:

$$\Delta TFP_{i,t+1} = \delta_{g,\tilde{t}} + \rho \times Gap_{i,t} + \lambda_{i,t+1} \qquad (6)$$

כאשר:

$\tilde{t}$ - הוא ממוצע של משתני דמה עבור תקופות נבחרות.

וכן $\lambda_{i,t+1}$:

- > 0 מהווה חיזוי של זעזוע אקסוגני חיובי
- < 0 מהווה חיזוי של זעזוע אקסוגני שלילי
- $= 0$ אחרת

5.2 התוצאות של הרגרסיות

לוח 2 מציג את תוצאות אמידת הרגרסיות אשר כוללות רק את משתני היסוד עליהם אנו מפקחים. ארבעת הטורים הראשונים מדווחים על ניסוחים המכניסים בהדרגה שלוש קבוצות של משתנים בסיסיים: משתנים של גיאוגרפיה, משתנים של גיוון גנטי ומשתנים של תרבות. הזמן שחלף מאז המעבר הניאוליתי מתואם באופן חיובי עם התוצר לעובד (*prod*), ולאחר פיקוח עליו, שני המשתנים הנוספים שקשורים לעוצמת החקלאות, נתח הקרקע ברת העיבוד והקרבה לנתיבי מים, מתואמים באופן שלילי עם התוצר לעובד. המשתנים של המגוון הגנטי, כפי שנחקרו על ידי Ashraf and Galor (2013), משפיעים על התוצר לעובד באופן חיובי עבור טווח ערכים נמוך מספיק, ובאופן שלילי עבור ערכים גבוהים. רוב המשתנים נשארים מובהקים ועם אותו סימן בניסוח הכולל את הקבוצה המלאה של משתני היסוד, למעט החלוקה למקטעים אתניים אשר מאבדת מובהקות.

בסעיף 3 תיארנו שישה משתנים תלויי מדיניות. יחד עם אחד-עשר משתני היסוד (אשר מקובצים בשמונה קטגוריות, מתוכם שלושה משתנים אשר שייכים לקטגוריית חלקי הדת במדינה ושניים לקטגוריית המגוון הגנטי) יש לנו בסך הכל שבעה עשרה משתנים מפקחים. הכללת כולם ברגרסיה אחת מניבה באופן טבעי מספר משתנים בלתי-מובהקים. לוח 3 מציג את תוצאות האמידה עבור ניסוח הכולל משתני מדיניות ללא פיקוח על משתני היסוד, ותוצאות עבור ניסוחים הכוללים כל משתנה מדיניות בנפרד כאשר כן מפקחים על משתני היסוד. ברוב המקרים המקדמים של משתני המדיניות נמצאו כמובהקים עם הסימן הצפוי. מכיוון שדרגות החופש הן מוגבלות מאוד בחתך הרוחב של המדינות שלנו, לא ניתן לכלול את כל המשתנים יחד. לחלופין, יש מספר עצום של שילובים של משתנים, והבחירה ביניהן עשויה להיות שרירותית ופשטנית. לכן החלטנו להתמקד בניסוחים עם המכלול השלם של משתני היסוד, משתנה מוסדי אחד, משתנה תשתיתי אחד ומשתנה חינוכי אחד. אסטרטגיה זו דומה במקצת לזו שאומצה על ידי Sala-i Martin (1997), אשר הריצו כ-2 מיליון רגרסיות על מנת לבדוק אילו משתנים הם המתואמים ביותר עם שגשוג כלכלי. הם החליטו לכלול שלושה משתנים קבועים ושלושה משתנים אשר השתנו מניסוח אחד למשנהו.

שמונה העמודות בלוח 4 הן תוצאות שמונה השילובים שיצר הכלל שלנו. לוחות 6-7 חוזרים על הניתוח לעיל, אשר מוצג בלוחות 2-4, למדגם קטן יותר של מדינות עשירות עם תוצר לנפש גבוה מ-5,000 דולר.

המובהקות של משתני היסוד משתנה בין הניסוחים, אך ברוב המקרים נשארים עם אותו סימן ועם כח הסבר סביר. לגבי המשתנים של המדיניות, נראה כי המקדמים של משתנה עשיית העסקים וכן של משתני התקשורת ותשתיות התחבורה הם היציבים ביותר. המקדם של משתנה החופש הכלכלי אינו מובהק כאשר נכלל ביחד עם קבוצות משתני מדיניות אחרות. נראה כי המקדמים של שני משתני החינוך מתואמים מאוד עם הפריון רק בקרב המדגם המלא. האומדנים החיוביים והמובהקים אשר מבוססים על המדגם המלא, עקביים יותר עם מחקרים מהתקופה האחרונה, כגון Hanushek and Woessmann (2012), אשר מצאו קשר הדוק בין הישגים בחינוך לבין צמיחת התוצר. הקשר נמצא יציב בחתכים שונים של מדינות, ומבוסס על ניסוחים אשר מתייחסים לסיבתיות. הם מסיקים שמדיניות חינוך יכולה להיות כלי חשוב להעצמת הצמיחה הכלכלית.

על מנת לבדוק את העמידות של האומדנים כנגד הבדלים יסודיים בין הכלכלות שבמדגם, אשר לא נתפסו במשתני הבסיס, אמדנו גם רגרסיות פאנל עם משתני המדיניות ועם השפעות מדינתיות קבועות (Country Fixed Effects). לוח 8 מציג את תוצאות הרגרסיות הללו עם מספר שילובים של משתני המדיניות אשר עבורם יש לנו מספיק נתונים היסטוריים. האומדן של מקדם משתנה החופש הכלכלי נע בין 0.03 לבין 0.07, והוא מובהק בניסוח אשר כולל את שני המשתנים האחרים של המדיניות ונאמד על מדגם של המדינות העשירות. המקדמים הנאמדים של משתנה איכות הכבישים גבוהים יותר במדגם של המדינות העשירות, בעוד שהמקדמים של אי-השוויון בחינוך גבוהים יותר במדגם המלא. בסך הכול, גודל המקדמים הנאמדים של שלושת משתני המדיניות דומים מאוד לגדלים שהתקבלו עבורם ברגרסיות החתך הרוחבי אשר כוללות פיקוח עבור משתני היסוד. חשוב לציין כי ההשפעה היחסית של כל תחום מדיניות - תשתיות, מוסדות והאיכות של החינוך וההשכלה – נשמרת. התאמה זו מצביעה על כך שהפיקוח על משתני היסוד שיפרה את התוקף של אומדני המקדמים של משתני המדיניות, כולל של אומדני משתני המדיניות אשר זמינים לשימוש רק ברגרסיות החתך.

לוח 9 מציג את האומדן עבור מהירות ההתכנסות של הפריון, דרך הפריון הכולל, לתקופה 1980-2010. המקדם של הפער בפיגור מייצג את ρ ממשוואה (5), והקבוע מייצג את δ. התקופה שהושמטה מתוך משתני הדמה לשנים היא 1985, כך ש-δ היא הצמיחה הממוצעת בשנים 1985-90. כאשר ניגשים לתחזית, יש להוסיף ל-δ את מקדמי משתני הדמה של התקופות בהתאם להנחות ביחס להתאמה בין דפוסי הצמיחה הממוצעת בעולם בעבר לבין הדפוסים הללו בעתיד. האומדן $\hat{\rho}$ נמוך יותר כאשר משתמשים רק במדינות עשירות, בהשוואה למקרה אשר בו אנו משתמשים במדגם המלא של המדינות. באופן דומה, האומדן $\hat{\rho}$ נמוך יותר כאשר מגבילים את המדגם רק למדינות ה-OECD (תוצאות אלה אינן מוצגות). האומדן $\hat{\rho}$ גבוה יותר כאשר אנו כוללים ברגרסיה משתנים של מדיניות. כאשר מפרשים את מהירות ההתכנסות, משמעותו של האומדן $\hat{\rho} = 0.043$ (ממשוואה 4) הוא אומדן שנתי עבור $\hat{\rho}$ של 0.009 (מכיוון שהרגרסיות משתמשות במרווחים של חמש שנים), מה שמוביל למסקנה שכמעט 1% מהפיגור בפריון של המדינה מתווסף לקצב הצמיחה שלה על קצב הצמיחה העולמי הממוצע.

יכול לעלות חשש שהאומדן של $\hat{\rho}$ משקף *מדיניות* אשר נועדה לצמצם את הפער בפריון, ולא צמיחה בפריון הכולל המבוססת רק על פוטנציאל ההתכנסות אשר משתני היסוד ומשתנים של

מדיניות מהעבר מניבים. על מנת להתמודד עם חשש זה, אמדנו רגרסיות צמיחה אשר כוללות את השינוי במשתני המדיניות (איכות הכבישים, חופש כלכלי ואי שוויון בחינוך ובהשכלה) במהלך כל תקופה של חמש שנים. מעניין שהאומדן להשפעת השינוי בחופש הכלכלי על הצמיחה של הפריון הכולל הוא חיובי ומובהק; כלומר חלק מההתכנסות אכן מתרחשת באמצעות ההשפעה של מדיניות טובה יותר בטווח הקצר. אף על פי כן, אנו מוצאים כי האומדן של $\hat{\rho}$ עמיד בפני ההוספה של השינוי במשתני המדיניות.

לוחות 10 ו-11 מציגים את האומדן עבור מהירות ההתכנסות של הפריון באמצעות ההון פיזי וההון האנושי (ולא באמצעות הפריון הכולל). האמידות המקבילות עבור $\hat{\rho}$ אינן יציבות בניסוחים השונים, הן לא מובהקות בכולן, וחלק מהאמידות במקרה של ההון האנושי מניבות מקדמים שליליים. ממצאים אמפיריים אלה תומכים בהנחה שלנו כי ההתכנסות בפריון העבודה מושגת בעיקר באמצעות הפריון הכולל. המניעים לצמיחת ההון הפיזי והאנושי מטופלים לעומק אצל Argov and Tsur (2019).

6. תחזיות

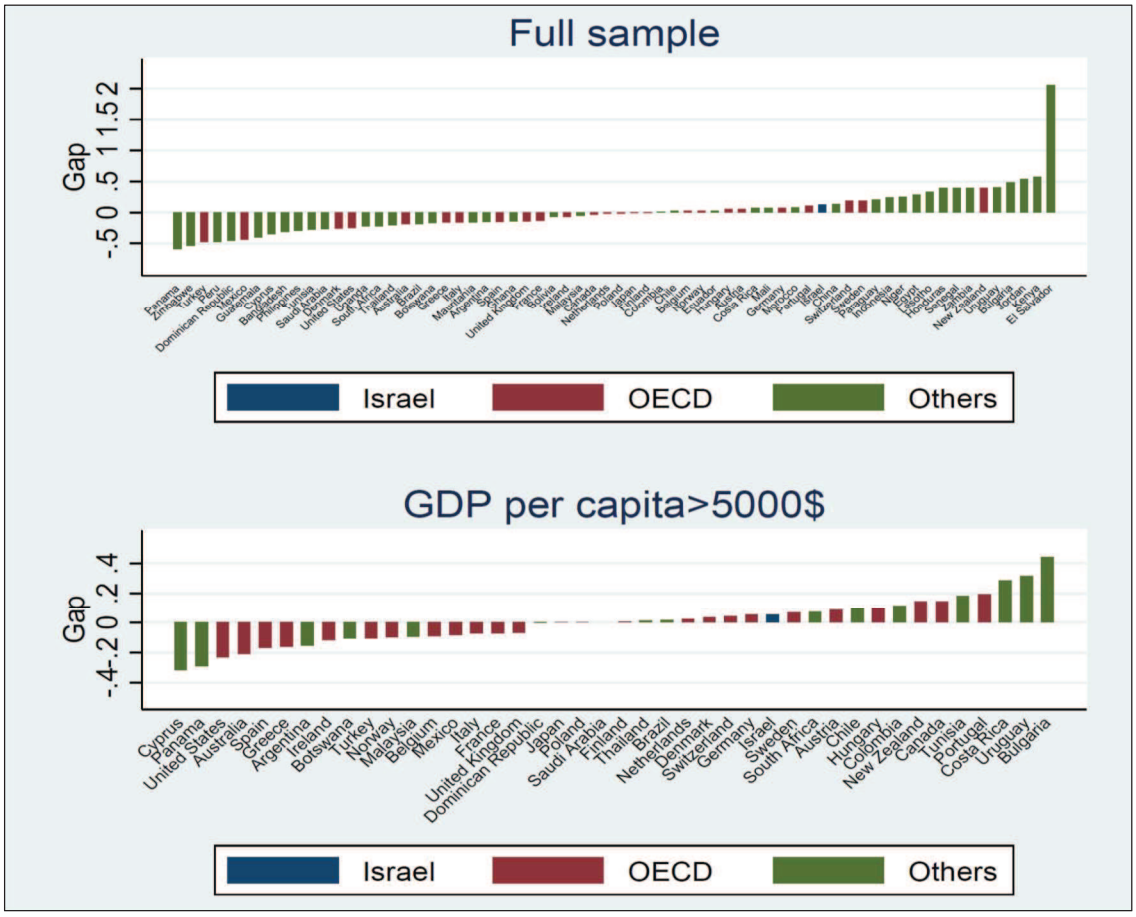
6.1 הפער החזוי

כפי שהסברנו בחלק הקודם, נרצה להשתמש במידע מכמה ניסוחים אשר כוללים את כל משתני היסוד ושלושה משתני מדיניות, אחד לכל תחום - מוסדות, תשתיות פיזיות והאיכות החינוך. למרות שישראל שייכת למדגם של המדינות העשירות יותר (עם תוצר לנפש גבוה מ-5,000 דולר בשנת 2000) בכל מה שנוגע לשגשוג כללי, ניקח בחשבון הן את האומדנים אשר מבוססים על המדגם המלא והן את האמידות אשר מתבססות רק על מדינות עשירות (בסך הכל 16 רגרסיות). זאת מכיוון שישראל נמצאת בקצה התחתון של ההתפלגות בחלק מהמשתנים תלויי המדיניות (איורים 6-8), במיוחד כשמדובר באיכות המוסדות ובאיכות של החינוך בקרב חלק מקבוצות המשנה באוכלוסייה. ההעדפה שלנו לקחת בחשבון את האומדנים אשר נובעים מהמדגם המלא מבוססת גם על הקרבה (שהזכרנו בסעיף 5.2) בין ההשפעה שנמצאה לאיכות החינוך בניסוחים עם המדגם המלא, לבין ממצאים אחרים בספרות העדכנית, כגון Hanushek and Woessmann (2012). אולם מכיוון שרמת הפריון בישראל כבר גבוהה, אנו מניחים שקצב הצמיחה הגלובלי הממוצע בפריון הכולל והמהירות של ההתכנסות המתאימים לישראל הם של המדינות העשירות יותר. לכן, ביססנו את המקדמים האלה על אמידות עם מדגם המדינות העשירות בלבד (משוואה 4 בטבלה 9).

יש כמה אפשרויות לשקלול הפערים החזויים אשר נובעים מ-16 הרגרסיות עבור רמת התוצר לעובד. אנו החלטנו למצע בין הפערים החזויים אשר עלו מתוך 16 הניסוחים. איור 2 מציג את הפער הממוצע עבור כל מדינה אשר נמצאת במדגם. הניתוח אשר עושה שימוש במדגם המלא חושף כי הפער הממוצע (בין הערך החזוי ל-$prod$ לבין זה שבפועל) עבור ישראל הוא חיובי אך קטן. מדינות מתפתחות כמו הונדורס, סנגל, בולגריה וסין, הן המדינות עם הפער החיובי הגדול ביותר, דבר אשר מצביע על כך שלמדינות אלה יש פוטנציאל צמיחה גבוה יותר בהשוואה לממוצע, מה שמוביל למסקנה שהן מתקדמות לקראת רמת הפריון של מדינות עשירות יותר. עבור מדינות בצד שמאל של התרשים יש, על פי הניתוח שלנו, פריון עבודה בפועל אשר גבוה מזה שחזוי על סמך משתני היסוד ומשתני המדיניות שבהם אנו משתמשים.

הניתוח אשר עושה שימוש במדגם של המדינות העשירות בלבד, חושף פער קטן מעט יותר עבור ישראל. נראה כי הפער ברוב המדינות האחרות הוא עמיד גם עבור הבחירה של המדגם.

איור 2: <u>הפער הממוצע בין התוצר המקומי הגולמי החזוי לזה שבפועל</u>



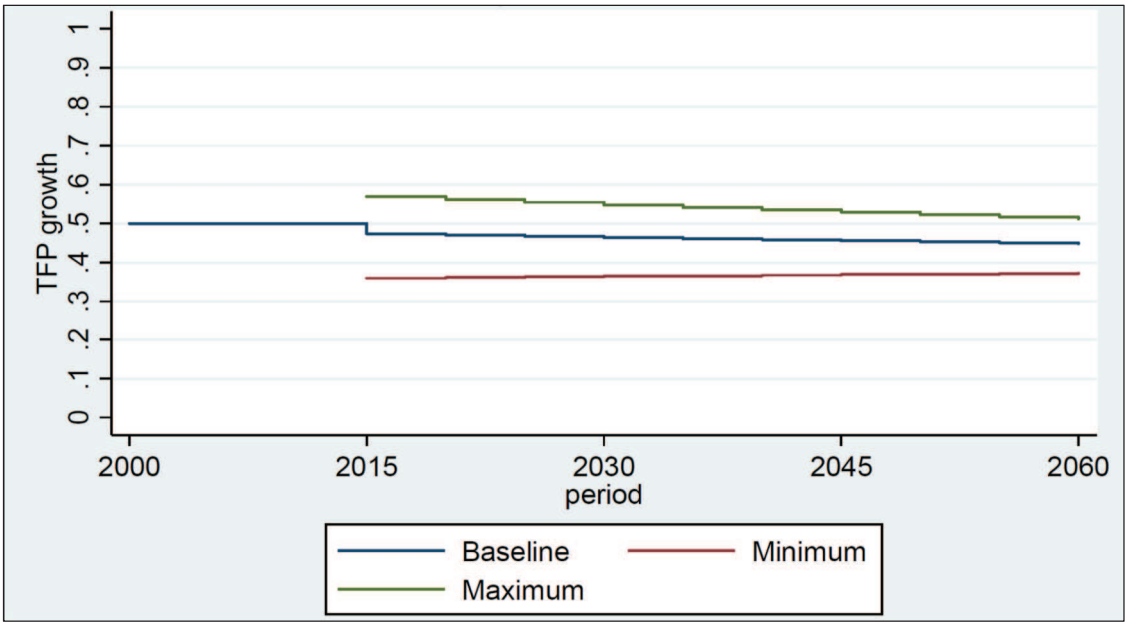
6.2 תחזית לפריון הכולל של ישראל

באמצעות החישוב אשר מוצג במשוואה (6) אנו יוצרים תחזית לטווח ארוך עבור הצמיחה בפריון הכולל. בתרחיש הבסיס צמיחת הפריון הכולל בשנים 2015-2060 (0.47%) נמצאת בסמיכות לקצב הגידול ההיסטורי של הפריון הכולל הישראלי (0.5%, איור 3), וקצב צמיחה זה נשאר יציב מכיוון שהוא כולל רק מרכיב קטן של התכנסות חיובית. התחזית משקפת בעיקר את הצמיחה הממוצעת בפריון הכולל עבור השנים 1990-2010 במדגם של המדינות העשירות, שזה שווה ל-0.39%. שנים אלה כוללות בעיקר את התקופה של גל הפריון של טכנולוגיות התקשוב (1990-2005) וכן תקופה קצרה של צמיחה איטית (2005-2010) אשר קשורה למשבר הפיננסי העולמי. הבחירה הזו של תקופות הייחוס מניחה כי הצמיחה הגלובלית אינה מתמודדת עם תקופה ארוכה של צמיחה אטית בפריון הכולל, אך היא גם מניחה כי מהירות הצמיחה במהלך המהפכה של טכנולוגיות התקשוב לא תימשך באותו הקצב כפי שהיה בשנים 1990-2005. מרכיב ההתכנסות של הכלכלה הישראלית תורם 0.08 נקודות אחוז לצמיחה השנתית של הפריון הכולל. מכיוון שהפער בפריון העבודה עבור ישראל בשנת 2010 הוא 8.5% והפער הממוצע עבור מדינות ה-OECD עומד על כ-(2%-), הפריון הישראלי צפוי לסגור לאט את הפיגור (13%- בתוצר לעובד, ו-24%- בתוצר לשעה

של עבודה) מול הפריון הממוצע של מדינות ה-OECD. ממצא זה מעודד איכשהו, אם כי הוא אינו מונע על ידי צמיחה מהירה יותר של הפריון הכולל בישראל בהשוואה לעבר, אלא יותר על ידי צמיחה איטית יותר בחלק ממדינות ה-OECD. יתר על כן, רוב הפער בהשוואה לממוצע הפריון בקרב שש מדינות ההשוואה אשר הזכרנו בסעיף 1 עתיד להישאר, שכן הפער הממוצע שאמדנו עבורן הוא אפסי, ואילו הפיגור של ישראל בהשוואה אליהן עומד כיום על 30%.

איור 3: <u>הגידול בפריון הכולל (TFP)</u>

בפועל עבור 2000 – 2015, טווח תחזיות עבור 2015 – 2060

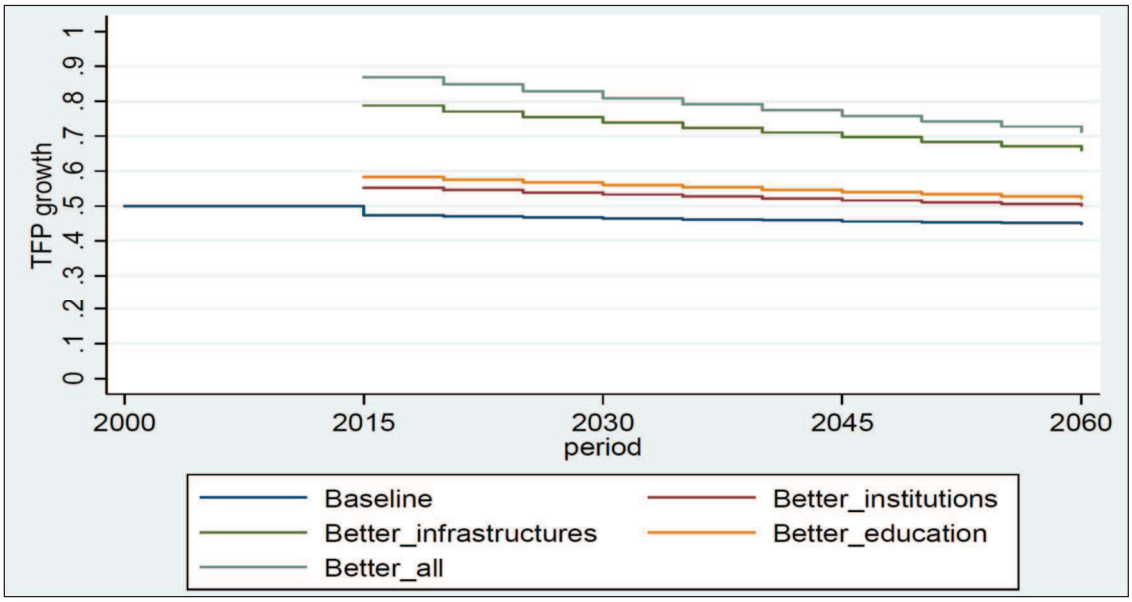


קווי המינימום והמקסימום באיור 3 מייצגים את התחזיות הנמוכות והגבוהות ביותר עבור הפריון הכולל' מתוך אלה שחושבו על סמך 16 הניסוחים שהניבו את ממוצע התחזית של הפריון הכולל. הספקטרום של 18 התחזיות הוא צר ומאוזן, 0.36% - 0.57%. אנו מסיקים כי התחזית היא עמידה יחסית עבור הבחירה של כל אחד מהניסוחים הבודדים במקום להשתמש בממוצע שלהם.

איור 4 מציג ארבעה תרחישים נוספים לצמיחה בפריון הכולל. שלושת התרחישים הראשונים מבוססים על פערים אשר חושבו עם ערכי מדיניות טובים יותר - הוספנו סטיית תקן אחת לכל משתנה מדיניות. התרחיש הרביעי משלב את שלושת התרחישים המשופרים האחרים. תרשים זה בעצם מדרג את ההשפעה היחסית של שלושת המשתנים תלויי המדיניות, בהתבסס על 16 הניסוחים ששימשו לחישוב ממוצע התחזית של הפריון הכולל. התרשים מראה כי שיפור של סטיית תקן אחת בתשתיות מניב את האפקט הגדול ביותר, ההשפעה של איכות החינוך מדורגת במקום השני וההשפעה של מוסדות טובים יותר ממוקמת במקום השלישי. השיפור של שלושת משתני המדיניות בו-זמנית תורם 0.4 נקודות אחוז לצמיחה של הפריון הכולל בתחילתו של אופק התחזית. תרומת המדיניות הטובה יותר לצמיחה מצטמצמת בהדרגה, שכן הפער החיובי אשר נפתח פוחת מתקופה לתקופה לאורך התהליך ההתכנסות.

איור 4 : <u>הגידול בפריון הכולל (TFP)</u>

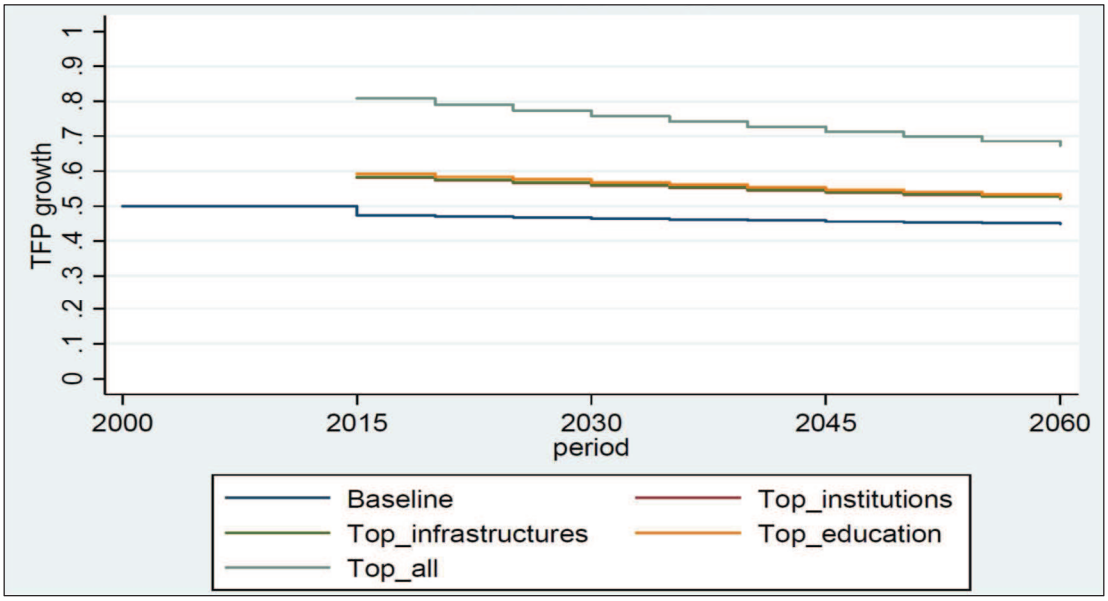
בפועל עבור 2000 – 2015 , תרחישי סטיית תקן נוספת עבור 2015 – 2060



איור 5 מציג ארבעה תרחישים נוספים לצמיחה של הפריון הכולל. שלושת התרחישים הראשונים מבוססים על פערים ראשוניים היפותטיים אשר נבנו בהנחה שישראל משיגה ערכי משתני מדיניות טובים מאוד ; הערך של כל משתנה מדיניות נקבע לאחוזון ה-95 בקרב המדינות העשירות (עם תוצר לנפש גבוה מ-5,000 דולר). התרחיש הרביעי משלב את שלושת התרחישים הללו של המדיניות. בניגוד לתרחישים אשר הוצגו באיור 4, התרחישים אשר מוצגים באיור 5 מראים את הפוטנציאל של הכלכלה הישראלית להשתפר על ידי הקירוב של המדיניות שלה לפרקטיקות הטובות ביותר.

איור 5 : <u>הגידול בפריון הכולל (TFP)</u>

בפועל עבור 2000 – 2015 , תרחישי קפיצה למדיניות הטובה ביותר (אחוזון 95) עבור 2015 – 2060



ההשפעות של השיפור של התשתיות, השיפור של איכות החינוך והשיפור של המוסדות בישראל עד לאחוזון ה-95 הן דומות מאוד. ממצא זה משקף את מקדמי ההשפעה החזקים שנאמדו עבור התשתיות מצד אחד, ואת הנחיתות היחסית של המוסדות הישראליים ושל האיכות של החינוך מהצד השני. יש לשים לב כי אנו מתמקדים במחקר זה רק *באיכות* של החינוך, ואילו בנייר הנלווה (Argov and Tsur, 2019) העיסוק הוא בתרומה של *כמות* ההשכלה. מדיניות של חינוך והשכלה טובה יותר צפויה להגדיל הן את כמות ההשכלה (מספר שנות הלימוד והתארים הנרכשים) והן את איכותה. לכן ההשפעה של מדיניות חינוך טובה יותר אשר מוצגת כאן היא חלקית.

יש לנהוג בזהירות מסוימת באומדני השפעות אשר דווחו כאן: בעוד שההבדלים הבסיסיים בין הכלכלות זכו לפיקוח טוב באמצעות השימוש במשתני היסוד (שורשי העומק של הצמיחה) ובאמצעות ניסוחי הפאנל, לא ניתן להתעלם מהחשש לסיבתיות הפוכה במשתנים תלויי המדיניות. איננו יכולים לשלול את האפשרות שתהליך צמיחה במדינה אחת מוביל למדיניות טובה יותר. ההשפעות שדווחו כאן יכולות לספק לקובעי המדיניות כיוון כללי, אך אמידה מדויקת יותר של התרומה הפוטנציאלית מצעד מדיניות נקודתי צריכה להתבסס על מחקר ממוקד יותר.

7. סיכום

המטרה הראשונה של המחקר הייתה לחזות את הצמיחה הצפויה בפריון הכולל (TFP) של ישראל באמצעות מסגרת אנליטית של התכנסות מותנית. זאת כחלק מפרויקט רחב של בניית מודל צמיחה ארוכת טווח לאופק של כ-50 שנה קדימה. בהתבסס על ניסוחי רגרסיות שונים, אשר כוללים משתני יסוד ומשתנים אשר תלויים במדיניות, אנו צופים כי הצמיחה השנתית של הפריון הכולל תעמוד לאורך האופק הזה על 0.47%. שיעור זה של הגידול בפריון הכולל משקף את שיעור הצמיחה הגלובלי הממוצע בשילוב רכיב התכנסות חיובי נמוך, שכן הפער הראשוני בתוצר לעובד של ישראל היה קטן. התרחיש הבסיסי התקבל בהנחה כי המשתנים הנוכחיים של המדיניות יישארו ללא שינוי. המטרה השנייה של המחקר הייתה להעריך כיצד צפויים צעדי מדיניות שונים להשפיע על הצמיחה בפריון הכולל לטווח הארוך. גילינו כי לתשתיות פיזיות טובות יותר יש את התרומה השולית הגבוהה ביותר עבור הצמיחה של הפריון הכולל. אולם בהתחשב בנחיתות הנרחבת יחסית של המוסדות הישראליים ושל איכות החינוך, הפוטנציאל של המשק הישראלי לצמוח על ידי שיפור גורמי מדיניות אלה גם הוא גדול. הפרויקט הרחב שלנו, ובמיוחד תחזית הצמיחה של הפריון הכולל לא נועד רק לייצר ניחוש טוב עבור הצמיחה העתידית. המטרה היא לפתח כלי מאורגן היטב אשר יעזור לקובעי המדיניות להגיע להחלטות שקולות יותר.

8. הפניות

חזן, משה ושי צור (2020). "צמיחה כלכלית ופריון העבודה בישראל, 1995-2014". בתוך *אורות וצללים בכלכלת השוק, המשק הישראלי 1995-2017* בערכית אבי בן בסט, ראובן גרונאו ואסף זוסמן, עמ' 437-471.

ברוידא, קובי (2013). *תחזית לטווח ארוך* . בנק ישראל – תזכיר פנימי, 20 באוגוסט 2013.

גבע, אסף (2013). "השינויים הדמוגרפיים והשלכותיהם על ההוצאה הציבורית בשנים 2059-2013". *סקר בנק ישראל* 87, עמ' 7-30.

Acemoglu, Daron. (2008). *Introduction to modern economic growth.* Princeton University Press.

Acemoglu, Daron, Simon Johnson, and James A Robinson. (2005). "Institutions as a fundamental cause of long-run growth." *Handbook of economic growth* 1:385 472.

Angrist, Noam, Harry A Patrinos, and Martin Schlotter. (2013). "An Expansion of a Global Data Set on Educational Quality: a Focus on Achievement in Developing Countries." *World Bank Policy Research Working Paper* (6536).

Argov, Eyal and Shay Tsur. (2019). "A Long Run Growth Model for Israel." *Bank of Israel - The Research Department. Discussion Paper, Forthcoming*

Ashraf, Quamrul and Oded Galor. (2013). "Genetic Diversity and the Origins of Cultural Fragmentation." *Tire American Economic Review* 103 (3):528 533.

Barro, Robert J. (1991). "Economic growth in a cross section of countries."*The quarterly journal of economics* 106 (2):407 443.

Barro, Robert I and Jong Wha Lee. (2013). "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950 2010." *Journal of Development Economics* 104:184 198.

Barro, Robert I and Xavier Sala-i Martin. (1992). "Convergence." *Journal of political Economy:* 223-251.

Barro, Robert I, Xavier Sala-i Martin, Olivier Jean Blanchard, and Robert E Hall. (1991). "Convergence across states and regions." *Brookings papers on economic activity*: 107— 182.

Battisti, Michele, Gianfranco di Vaio, and Joseph Zeira. (2018). "Convergence and Divergence: New Data and New Results."

Becker, Sascha O and Ludger Woessmann. (2009). "Was Weber wrong? A human capital theory of Protestant economic history." *The Quarterly Jo* renal *of Economics* 124 (2):631 596.

Botticini, Maristella and Zvi Eckstein. (2007). "From farmers to merchants, conversions and diaspora: Human capital and Jewish history." *Journal of the European Economic*

Castelló, Amparo and Rafael Doménech. (2002). "Human Capital Inequality and Economic Growth: Some New Evidence." *The Economic Journal* 112 (478).

Cette, Gilbert, Remy Lecat, and Carole Ly-Marin. (2016). "Long-term growth and productivity projections in advanced countries." *OECD Journal: Economic Studios* 2016 (I).

Diamond, Jared. (1997). "Guns, steel and germs: The fate of human societies." *New York.*

Durlauf, Steven N. (2009). "The rise and fall of cross-country growth regressions." *History of Political Economy* 41 (Suppl I):316 333.

Guillemette, Yvan, Alexandre Kopin, David Turner, and Andrea De Mauro. (2017). "A Revised Approach to Productivity Convergence in Long-Term Scenarios." *OECD Eco- nomics Department Working Papers* (1386).

Hanushek, Eric A and Ludger Woessmann. (2012). "Do better schools lead to more growth? Cognitive skills, economic outcomes, and causation." *Journal of economic growth* 17 (4):267 321.

Islam, Nazrul. (1995). "Growth empirics: a panel data approach." *The Quarterly Journal of Economica* 110 (4):1127 1170. 2003. "What have we learnt from the convergence debate?" *Journal of economic* rv y* 17(3):309 362.

Jones, Benjamin F and Benjamin A Olken. (2005). "Do leaders matter? National leadership and growth since World War II." *The Quarterly Journal of Economics* 120 (3):835 864.

North, Douglass C and Robert Paul Thomas. (1973). *The rise of the western world: A new economic history.* Cambridge University Press.

Sala-i Martin, Xavier X. (1997). "I just ran two million regressions." *The American Economic*

Solow, Robert M. (1956). "A contribution to the theory of economic growth." *Tire quarterly journal oeconomics* :65 94.

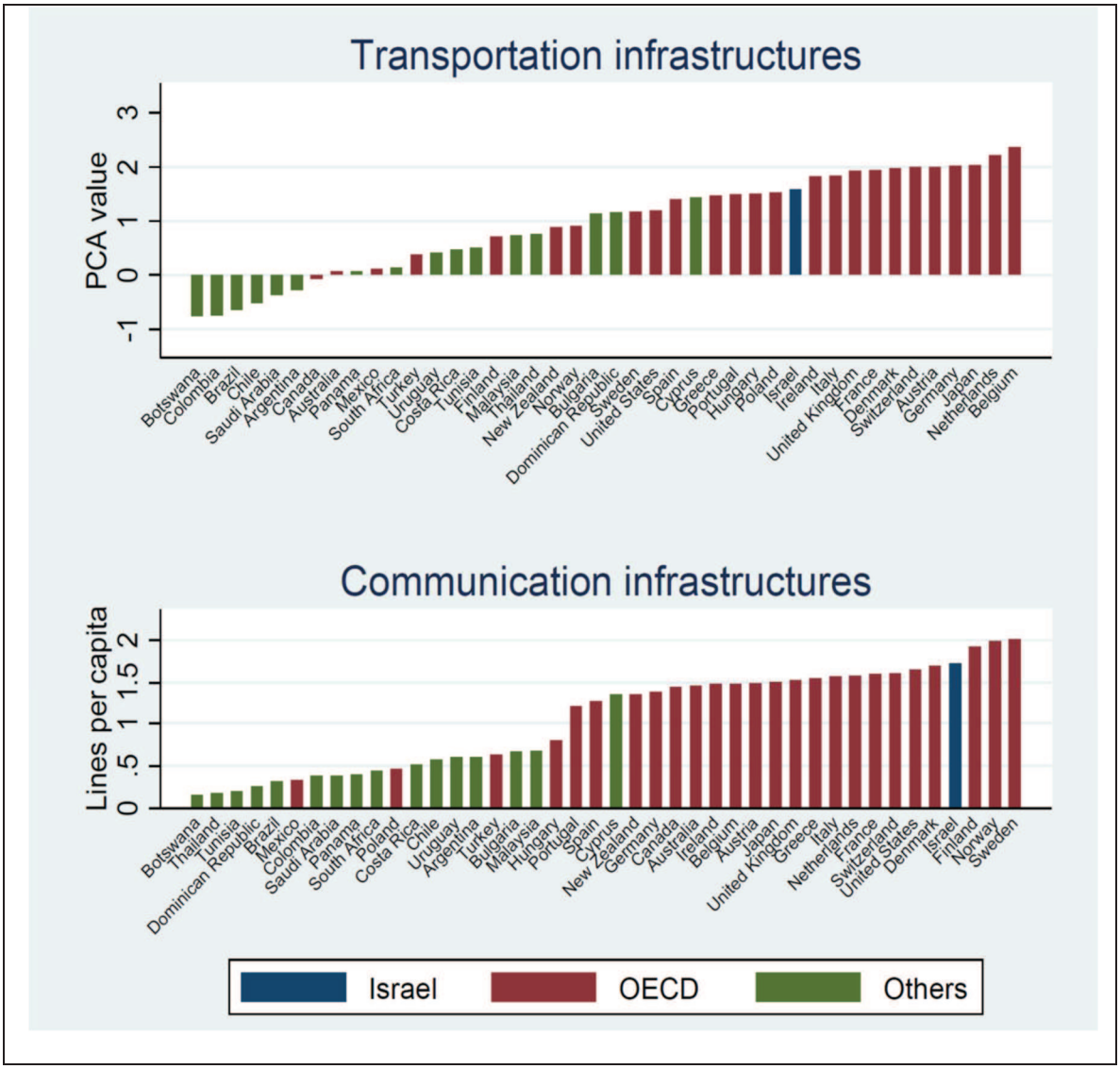
Thomas, Vinod, Yan Wang, and Xibo Fan. (2001). *Measuring education inequality:* Gent
coefficients of education, vol. 2526. World Bank Publications.

Ziesemer, Thomas. (2016). "Gini Coefficients of Education for 146 Countries, 1950-2010."
Bulletin of Applied Economics 3 (2):1 8.

נספח

איור 6: איכות התשתיות

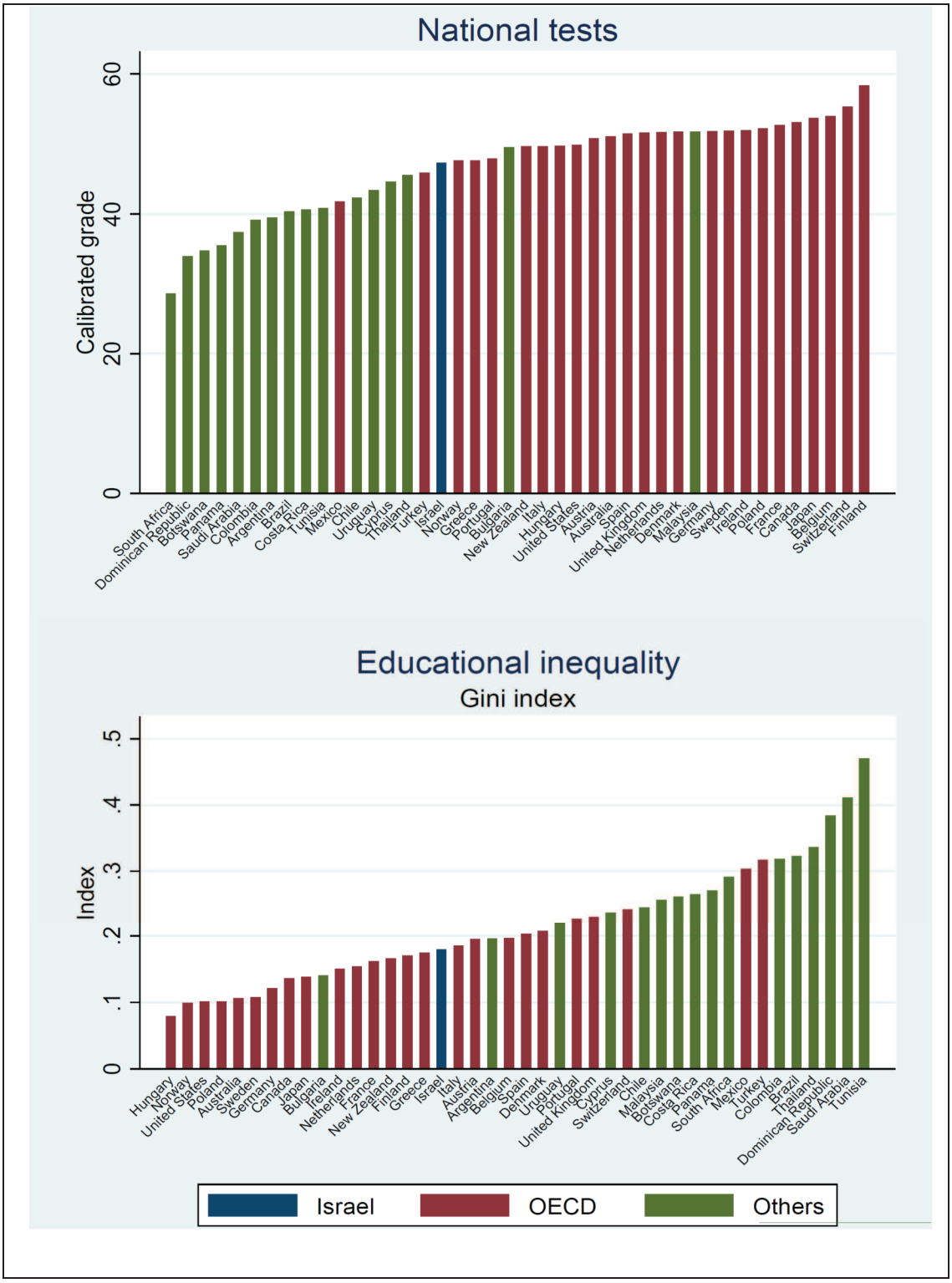
מדינות עם תוצר מקומי גולמי לנפש גדול מ-5,000 דולר



איור 7: <u>האיכות של המוסדות</u>

מדינות עם תוצר מקומי גולמי לנפש גדול מ-5,000 דולר

איור 8: <u>איכות החינוך וההשכלה</u>



הקודים והשמות המלאים של המשתנים בלוחות הרגרסיה

קוד	שם מלא
Log[y] 1980	לוג התוצר המקומי הגולמי לעובד בשנת 1980
Neolit	מספר השנים שחלפו מאז המעבר הניאוליתי
Arable	החלק של הקרקע ברת העיבוד
Tropical	החלק של האוכלוסייה באזורים טרופיים
W way	המרחק הממוצע לנתיב מים
OPEC	משתנה דמה עבור מדינות החברות בארגון OPEC
Div	גיוון גנטי
Div sq	הגיוון הגנטי בריבוע
E frac	חלוקה אתנית
Rel	שלושה משתנים : הפלחים של מוסלמים, קתולים ופרוטסטנטים באוכלוסייה
D Buis	מדד עשיית העסקים
Phones	קווי טלפון ראשיים (לא שלוחות) וטלפונים ניידים לכל 1000 עובדים
Grades	ציונים במבחנים בין-לאומיים
E Free	מדד החופש הכלכלי
Roads	האיכות של הכבישים
E Ineq	אי שוויון בחינוך (מקדמי ג׳יני)

לוח 1: <u>התכנסות מותנית והתכנסות גלובלית בתוצר המקומי הגולמי לעובד</u>

משתנה תלוי: הצמיחה

המדגם	המדגם המלא		תמ"ג לנפש <5000	
התכנסות	גלובלית (1)	מותנית (2)	גלובלית (3)	מותנית (4)
לוג [y] 1980	-0.000112	-0.00499*	-0.00849***	-0.00999***
	(0.00145)	(0.00253)	(0.00231)	(0.00341)
Neolit		0.00849*		0.00733
		(0.00479)		(0.00545)
Arable		-0.00305*		-0.00149
		(0.00163)		(0.00153)
Tropical		-0.0143***		-0.00321
		(0.00509)		(0.00700)
W way		-0.00940		-0.00297
		(0.00627)		(0.00733)
OPEC		-0.00608		-0.0172
		(0.00666)		(0.0105)
Div		1.244		5.521
		(2.387)		(5.641)
Div sq		-0.815		-3.801
		(1.688)		(3.983)
E frac		0.00201		-0.00608
		(0.00810)		(0.00867)
Rel	לא	כן	לא	כן
Const	0.0107	-0.466	0.0999***	-1.944
	(0.0135)	(0.840)	(0.0236)	(1.978)
Obs	96	96	46	46
AdjRsq	-0.011	0.149	0.218	0.345

סטיות תקן מופיעות בסוגריים

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

לוח 2: <u>השפעתם של משתני היסוד על התמ"ג לעובד</u>

(5) לוג [y]	(4) לוג [y]	(3) לוג [y]	(2) לוג [y]	(1) לוג [y]	
1.142***		0.892***		0.937***	Neolit
(0.167)		(0.180)		(0.176)	
-0.297***		-0.248***		-0.228***	Arable
(0.0638)		(0.0716)		(0.0724)	
-1.143***		-1.251***		-1.318***	Tropical
(0.193)		(0.199)		(0.199)	
-1.063***		-1.201***		-1.400***	W way
(0.237)		(0.263)		(0.246)	
0.719***		0.512*		0.465	OPEC
(0.253)		(0.292)		(0.301)	
306.7***		294.7***	616.1***		Div
(93.68)		(105.7)	(146.2)		
-214.1***		-208.0***	-439.7***		Div sq
(66.27)		(74.92)	(103.3)		
-0.0624	-2.308***				E frac
(0.338)	(0.388)				
כן	כן	לא	לא	לא	Rel
-108.2***	10.59***	-100.5***	-205.4***	3.223**	Const
(33.00)	(0.350)	(37.04)	(51.65)	(1.508)	
96	96	96	96	96	Obs
0.739	0.296	0.640	0.163	0.616	AdRsq

סטיות תקן מופיעות בסוגריים

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

לוח 3: <u>השפעתם של משתני היסוד ושל משתני המדיניות על התמ"ג לעובד</u>

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	לוג [y]	לוג [y]	לוג [y]	לוג [y]	לוג [y]	לוג [y]	לוג [y]	לוג [y]
Neolit	1.121***		0.614***	0.0508	0.390	0.929***	0.791***	0.739***
	(0.220)		(0.205)	(0.223)	(0.235)	(0.247)	(0.198)	(0.246)
Arable	-0.217**		-0.200**	-0.0679	-0.307***	-0.204**	-0.457***	-0.201**
	(0.0923)		(0.0758)	(0.0708)	(0.0790)	(0.0913)	(0.0925)	(0.0870)
Tropical	-1.273***		-0.937***	-0.394*	-0.974***	-1.264***	-0.879***	-0.972***
	(0.269)		(0.229)	(0.234)	(0.232)	(0.265)	(0.241)	(0.274)
W way	-1.029***		-0.679**	0.0138	-0.877***	-0.961***	-0.0135	-0.947***
	(0.332)		(0.281)	(0.286)	(0.279)	(0.330)	(0.351)	(0.314)
OPEC	0.500		0.394	0.406	0.446	0.587	0.295	0.496
	(0.389)		(0.320)	(0.285)	(0.324)	(0.387)	(0.331)	(0.366)
Div	287.6**		133.9	89.39	175.1*	276.7**	124.1	226.9**
	(112.9)		(97.17)	(87.28)	(96.69)	(111.4)	(101.0)	(108.2)
Div sq	-200.7**		-90.62	-60.01	-120.0*	-193.2**	-88.22	-158.3**
	(80.34)		(69.21)	(62.12)	(68.86)	(79.32)	(71.65)	(77.00)
E frac	0.365		0.107	0.0959	0.486	0.293	0.307	0.490
	(0.437)		(0.362)	(0.322)	(0.365)	(0.433)	(0.369)	(0.414)
Rel	כן	לא	כן	כן	כן	כן	כן	כן
D Buis		0.0232**	0.0446***					
		(0.0106)	(0.00856)					
E Free		-0.270**				0.231		
		(0.132)				(0.144)		
Roads		0.0606					0.671***	
		(0.0889)					(0.140)	
phones		0.395***		0.531***				
		(0.0771)		(0.0766)				
Grades		0.00777			0.0612***			
		(0.0138)			(0.0123)			
E Ineq		-0.158						-0.811***
		(0.185)						(0.285)
Const	-101.3**	7.660***	-46.57	-26.38	-58.58*	-97.39**	-39.42	-77.83**
	(39.56)	(0.689)	(34.11)	(30.86)	(34.05)	(39.06)	(35.74)	(38.10)
Obs	66	66	66	66	66	66	66	66
AdjRsq	0.667	0.803	0.776	0.822	0.769	0.676	0.763	0.705

סטיות תקן מופיעות בסוגריים

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

לוח 4: <u>השפעתם של משתני היסוד ושל משתני המדיניות על התמ"ג לעובד</u>

שילובים של משתני מדיניות								
(8) לוג [y]	(7) לוג [y]	(6) לוג [y]	(5) לוג [y]	(4) לוג [y]	(3) לוג [y]	(2) לוג [y]	(1) לוג [y]	
0.000774	0.364*	0.393*	-0.0294	-0.0329	0.487**	0.561**	-0.0117	Neolit
(0.222)	(0.206)	(0.215)	(0.234)	(0.223)	(0.229)	(0.231)	(0.221)	
-0.0988	-0.339***	-0.357***	-0.0724	-0.149*	-0.445***	-0.428***	-0.143*	Arable
(0.0696)	(0.0862)	(0.0872)	(0.0709)	(0.0774)	(0.0922)	(0.0954)	(0.0755)	
-0.392*	-0.639***	-0.777***	-0.340	-0.423*	-0.806***	-0.692***	-0.473**	Tropical
(0.230)	(0.224)	(0.217)	(0.240)	(0.230)	(0.231)	(0.248)	(0.226)	
-0.115	-0.148	-0.282	-0.0294	-0.146	-0.296	-0.0406	-0.165	W way
(0.280)	(0.310)	(0.332)	(0.288)	(0.286)	(0.351)	(0.345)	(0.283)	
0.388	0.307	0.320	0.416	0.365	0.279	0.299	0.386	OPEC
(0.275)	(0.291)	(0.297)	(0.289)	(0.281)	(0.320)	(0.328)	(0.273)	
58.92	53.45	77.92	79.67	76.29	106.2	94.01	67.92	Div
(85.07)	(90.41)	(91.70)	(87.74)	(85.02)	(96.06)	(99.09)	(84.37)	
-38.24	-36.38	-52.70	-53.40	-50.20	-73.56	-67.07	-44.18	Div sq
(60.55)	(64.20)	(65.11)	(62.43)	(60.53)	(68.16)	(70.25)	(60.07)	
0.117	0.236	0.235	0.163	0.240	0.455	0.410	0.148	E frac
(0.315)	(0.330)	(0.339)	(0.327)	(0.320)	(0.354)	(0.362)	(0.316)	
כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן	Rel
0.0188*	0.0293***	0.0256**					0.0134	D Buis
(0.00946)	(0.00884)	(0.00980)					(0.0100)	
			0.0108	-0.0873	-0.130	-0.0258		E Free
			(0.112)	(0.117)	(0.134)	(0.131)		
	0.398***	0.323**			0.437**	0.619***		Roads
	(0.140)	(0.159)			(0.168)	(0.151)		
0.374***			0.491***	0.423***			0.360***	phones
(0.0989)			(0.0849)	(0.0907)			(0.100)	
		0.0233		0.0313**	0.0441***		0.0215	Grades
		(0.0152)		(0.0137)	(0.0153)		(0.0134)	
-0.327	-0.484**		-0.325			-0.589**		E Ineq
(0.227)	(0.232)		(0.236)			(0.253)		
-16.07	-14.64	-23.87	-22.50	-21.25	-32.44	-27.65	-19.20	Const
(30.05)	(31.99)	(32.39)	(31.06)	(30.09)	(34.03)	(35.15)	(29.78)	
66	66	66	66	66	66	66	66	Obs
0.835	0.817	0.810	0.822	0.832	0.789	0.778	0.836	AdjRsq

סטיות תקן מופיעות בסוגריים

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

לוח 5: <u>השפעתם של משתני היסוד על התמ"ג לעובד</u>

מדינות עם תוצר לנפש גדול מ-5,000 דולר

	(1) לוג [y]	(2) לוג [y]	(3) לוג [y]	(4) לוג [y]	(5) לוג [y]
Neolit	0.679***		0.564***		0.711***
	(0.181)		(0.176)		(0.211)
Arable	-0.108*		-0.116*		-0.122*
	(0.0635)		(0.0604)		(0.0675)
Tropical	-0.874***		-1.008***		-0.925***
	(0.192)		(0.211)		(0.259)
W way	-0.121		-0.263		-0.288
	(0.295)		(0.280)		(0.321)
OPEC	0.342		0.688*		0.655*
	(0.344)		(0.373)		(0.385)
Div		458.0*	623.6***		486.9*
		(270.1)	(221.9)		(246.3)
Div sq		-317.3	-439.1***		-342.9*
		(189.9)	(156.5)		(173.8)
E frac				-0.806**	0.0253
				(0.372)	(0.377)
Rel	לא	לא	לא	כן	כן
Const	5.304***	-154.4	-214.8***	10.77***	-167.7*
	(1.538)	(96.00)	(78.24)	(0.240)	(86.55)
Obs	46	46	46	46	46
AdjRsq	0.429	0.070	0.503	0.092	0.486

סטיות תקן מופיעות בסוגריים

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

לוח 6: <u>השפעתם של משתני היסוד ושל משתני המדיניות על התמ"ג לעובד</u>

מדינות עם התוצר לנפש גבוה מ-5,000 דולר

(8) לוג [y]	(7) לוג [y]	(6) לוג [y]	(5) לוג [y]	(4) לוג [y]	(3) לוג [y]	(2) לוג [y]	(1) לוג [y]	
0.298	0.182	0.402**	-0.406**	0.294	0.446**		0.392*	Neolit
(0.236)	(0.209)	(0.162)	(0.157)	(0.205)	(0.177)		(0.223)	
0.00788	-0.0434	-0.192**	0.0893*	0.0363	-0.0641		0.0188	Arable
(0.0863)	(0.0790)	(0.0740)	(0.0488)	(0.0785)	(0.0708)		(0.0864)	
-0.823***	-0.607**	-0.644***	-0.111	-0.742***	-0.463**		-0.918***	Tropical
(0.248)	(0.232)	(0.179)	(0.164)	(0.224)	(0.214)		(0.237)	
-0.104	-0.066	0.460*	0.297*	0.026	-0.0172		-0.009	W way
(0.312)	(0.270)	(0.237)	(0.173)	(0.276)	(0.240)		(0.304)	
0.595	0.724*	0.357	0.858***	0.610	0.189		0.551	OPEC
(0.471)	(0.421)	(0.344)	(0.265)	(0.428)	(0.382)		(0.473)	
313.9	87.64	124.1	-108.7	286.9	-89.45		362.4	Div
(229.3)	(219.9)	(170.3)	(138.5)	(207.5)	(206.9)		(227.2)	
-221.9	-60.30	-89.30	77.04	-202.3	66.98		-256.4	Div sq
(162.1)	(155.6)	(120.3)	(97.91)	(146.6)	(146.7)		(160.5)	
-0.0628	-0.0551	-0.0403	-0.163	-0.180	-0.306		-0.185	E frac
(0.366)	(0.316)	(0.258)	(0.197)	(0.321)	(0.281)		(0.354)	
כן	כן	כן	כן	כן	כן	לא	כן	Rel
					0.0363***	0.0131*		D Buis
					(0.00830)	(0.00684)		
				0.317***		-0.0528		E Free
				(0.115)		(0.112)		
		0.440***				0.0454		Roads
		(0.0827)				(0.0643)		
			0.679***			0.511***		phones
			(0.0822)			(0.104)		
	0.0346**					-0.00464		Grades
	(0.0113)					(0.0111)		
-0.256						-0.0232		E Ineq
(0.215)						(0.135)		
-103.1	-24.18	-35.82	47.63	-95.78	34.08	6.901***	-120.5	Const
(80.87)	(77.43)	(60.06)	(48.93)	(73.04)	(72.41)	(0.652)	(80.08)	
42	42	42	42	42	42	42	42	Obs
0.530	0.628	0.751	0.853	0.610	0.703	0.734	0.524	AdjRsq

סטיות תקן מופיעות בסוגריים

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

לוח 7: <u>השפעתם של משתני היסוד ושל משתני המדיניות על התמ"ג לעובד</u>

מדינות עם תוצר לנפש גבוה מ-5,000 דולר ; שילובים של משתני מדיניות

(8) לוג [y]	(7) לוג [y]	(6) לוג [y]	(5) לוג [y]	(4) לוג [y]	(3) לוג [y]	(2) לוג [y]	(1) לוג [y]	
-0.286*	0.372**	0.396**	-0.415**	-0.384**	0.334*	0.313*	-0.257	Neolit
(0.167)	(0.160)	(0.167)	(0.164)	(0.162)	(0.181)	(0.175)	(0.166)	
0.0412	-0.184**	-0.177**	0.0834	0.0813	-0.168**	-0.175**	0.0419	Arable
(0.0505)	(0.0689)	(0.0702)	(0.0496)	(0.0543)	(0.0815)	(0.0805)	(0.0533)	
-0.0372	-0.424**	-0.443**	-0.0864	-0.109	-0.584***	-0.565***	-0.0598	Tropical
(0.159)	(0.187)	(0.191)	(0.168)	(0.168)	(0.194)	(0.189)	(0.159)	
0.204	0.270	0.294	0.242	0.275	0.380	0.357	0.238	W way
(0.171)	(0.234)	(0.240)	(0.182)	(0.181)	(0.257)	(0.250)	(0.170)	
0.684**	0.246	0.253	0.870***	0.862***	0.438	0.421	0.674**	OPEC
(0.266)	(0.327)	(0.342)	(0.268)	(0.272)	(0.361)	(0.349)	(0.272)	
-220.3	-77.11	-81.12	-114.4	-113.4	86.83	96.38	-215.0	Div
(139.4)	(176.9)	(183.8)	(140.8)	(146.3)	(184.0)	(172.9)	(142.3)	
157.4	55.49	58.60	81.32	80.64	-62.21	-69.30	153.8	Div sq
(98.77)	(125.4)	(130.4)	(99.50)	(103.5)	(130.2)	(122.1)	(100.9)	
-0.165	-0.0728	-0.133	-0.109	-0.152	-0.0341	0.0314	-0.207	E frac
(0.196)	(0.254)	(0.249)	(0.207)	(0.203)	(0.264)	(0.269)	(0.193)	
כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן	כן	Rel
0.0139**	0.0192**	0.0194**					0.0140**	D Buis
(0.00659	(0.00851)	(0.00870)					(0.00680)	
			0.0641	0.0582	0.0657	0.0737		E Free
			(0.0797)	(0.0845)	(0.113)	(0.109)		
	0.318***	0.297***			0.370***	0.397***		Roads
	(0.0920)	(0.105)			(0.111)	(0.0977)		
0.562***			0.634***	0.628***			0.561***	phones
(0.0928)			(0.0934)	(0.103)			(0.102)	
		0.00520		0.00329	0.00752		0.00175	Grades
		(0.0108)		(0.00893)	(0.0119)		(0.00816)	
-0.101	-0.150		-0.114			-0.177		E Ineq
(0.115)	(0.147)		(0.123)			(0.158)		
84.93*	32.60	33.69	49.28	48.73	-23.32	-26.36	82.92	Const
(48.91)	(61.89)	(64.28)	(49.78)	(51.69)	(64.86)	(61.00)	(49.91)	
42	42	42	42	42	42	42	42	Obs
0.869	0.786	0.779	0.851	0.847	0.742	0.749	0.865	AdjRsq

סטיות תקן מופיעות בסוגריים

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

לוח 8: <u>השפעתם של משתני המדיניות על התמ"ג לעובד</u>

גישת פאנל עם השפעות קבועות (fixed effects); 1960 - 2010

	המדגם המלא			
	(1) לוג [y]	(2) לוג [y]	(3) לוג [y]	(4) לוג [y]
E Free	0.0456 (0.0306)			0.0292 (0.0327)
E Ineq		-0.452* (0.237)		-0.171 (0.166)
Roads			0.160 (0.139)	0.0621 (0.140)
Const	9.545*** (0.207)	8.654*** (0.180)	9.847*** (0.0539)	9.585*** (0.348)
Obs	690	774	636	535
AdjRsq	0.955	0.922	0.944	0.960
השפעת שנה	כן	כן	כן	כן
השפעת מדינה	כן	כן	כן	כן
	מדיניות עם תוצר לנפש גבוה מ-5,000 דולר			
	(5) לוג [y]	(6) לוג [y]	(7) לוג [y]	(8) לוג [y]
E Free	0.0595 (0.0356)			0.0717** (0.0344)
E Ineq		-0.287 (0.178)		-0.0491 (0.0971)
Roads			0.312** (0.135)	0.188* (0.0971)
Const	10.36*** (0.254)	10.26*** (0.273)	10.50*** (0.122)	9.982*** (0.278)
Obs	372	360	339	321
AdjRsq	0.913	0.860	0.900	0.933
השפעת שנה	כן	כן	כן	כן
השפעת מדינה	כן	כן	כן	כן

סטיות תקן עמידות מופיעות בסוגריים

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

לוח 9: <u>אמידת קצב ההתכנסות בתוצר לעובד (ρ) באמצעות הפריון הכולל (TFP)</u>

	(1) המדגם המלא	(2) רק מדינות עם תוצר לנפש 5,000<	(3) המדגם המלא	(4) רק מדינות עם תוצר לנפש 5,000<	(5) המדגם המלא	(6) רק מדינות עם תוצר לנפש 5,000<
הפער בפיגור (מבוסס על משתני יסוד)	0.0645**	0.0150*				
	(0.0245)	(0.00786)				
הפער בפיגור (מבוסס על משתני יסוד ומשתני מדיניות)			0.0931**	0.0438***	0.0902**	0.0383**
			(0.0357)	(0.0136)	(0.0371)	(0.0149)
d1980		0.0791***		0.0783***	0.130***	0.0180
		(0.0271)		(0.0269)	(0.0482)	(0.0215)
d1985	-0.186***		-0.186***		-0.0445	-0.0557**
	(0.0548)		(0.0544)		(0.0287)	(0.0263)
d1990	-0.0670	0.0786***	-0.0670	0.0781***	0.0474	0.00823
	(0.0439)	(0.0240)	(0.0432)	(0.0239)	(0.0296)	(0.0214)
d1995	-0.101**	0.0730**	-0.101**	0.0712**		-0.000125
	(0.0494)	(0.0277)	(0.0486)	(0.0276)		(0.0171)
d2000	-0.131**	0.0710***	-0.131**	0.0704***	-0.0119	0.00655
	(0.0530)	(0.0221)	(0.0521)	(0.0220)	(0.0195)	(0.0214)
d2005	-0.0635*	0.0629***	-0.0635*	0.0627***	0.0828***	0.0186
	(0.0374)	(0.0192)	(0.0367)	(0.0193)	(0.0260)	(0.0145)
d2010	-0.0743*	0.0384	-0.0743*	0.0384	0.0743***	
	(0.0407)	(0.0264)	(0.0404)	(0.0266)	(0.0258)	
roads diff					-0.0278	-0.0173
					(0.0458)	(0.0244)
E Free diff					0.0720***	0.0513***
					(0.0133)	(0.0131)
E Ineq diff					0.0804	0.0627
					(0.0875)	(0.0556)
Const	0.113***	-0.0476**	0.113***	-0.0441**	-0.0303	0.00342
	(0.0423)	(0.0197)	(0.0418)	(0.0194)	(0.0212)	(0.0121)
Obs	463	279	463	279	463	279
AdjRsq	0.100	0.059	0.109	0.084	0.149	0.139

סטיות תקן עמידות מופיעות בסוגריים

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

לוח 10: <u>אמידת קצב ההתכנסות בתוצר לעובד (ρ) באמצעות ההון הפיזי</u>

	(1) המדגם המלא	(2) רק מדיניות עם תוצר לנפש <5,000	(3) המדגם המלא	(4) רק מדיניות עם תוצר לנפש <5,000
הפער בפיגור (מבוסס על משתני יסוד)	-0.0902	0.222		
	(0.132)	(0.201)		
הפער בפיגור (מבוסס על משתני יסוד ומשתני מדיניות)			-0.0779	0.308
			(0.225)	(0.353)
d1980		0.159***		0.158***
		(0.0402)		(0.0401)
d1985	0.0203		0.0203	
	(0.179)		(0.179)	
d1990	0.799**	1.002*	0.799**	0.999*
	(0.394)	(0.530)	(0.395)	(0.527)
d1995	0.287	0.441	0.287	0.428
	(0.252)	(0.312)	(0.252)	(0.322)
d2000	-0.0248	-0.0300	-0.0248	-0.0352
	(0.165)	(0.0287)	(0.165)	(0.0326)
d2005	0.147	0.110***	0.147	0.106***
	(0.175)	(0.0281)	(0.175)	(0.0292)
d2010	0.209	0.199***	0.209	0.194***
	(0.175)	(0.0375)	(0.175)	(0.0388)
Const	-0.0957	0.0181	-0.0957	0.0226
	(0.177)	(0.0472)	(0.177)	(0.0570)
Obs	463	279	463	279
AdjRsq	0.024	0.029	0.023	0.030

סטיות תקן עמידות מופיעות בסוגריים

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

לוח 11: <u>אמידת קצב ההתכנסות בתוצר לעובד (ρ) באמצעות ההון האנושי</u>

	(1) המדגם המלא	(2) רק מדינות עם תוצר לנפש 5,000<	(3) המדגם המלא	(4) רק מדינות עם תוצר לנפש 5,000<
הפער בפיגור (מבוסס על משתני יסוד)	0.0419	-0.131		
	(0.0736)	(0.156)		
הפער בפיגור (מבוסס על משתני יסוד ומשתני מדיניות)			0.00396	-0.200
			(0.138)	(0.278)
d1980		0.0252		0.0262
		(0.0228)		(0.0229)
d1985	-0.00372		-0.00372	
	(0.0273)		(0.0275)	
d1990	-0.552**	-0.694*	-0.552**	-0.692*
	(0.274)	(0.403)	(0.274)	(0.400)
d1995	-0.157	-0.242	-0.157	-0.234
	(0.149)	(0.251)	(0.149)	(0.259)
d2000	-0.0480*	-0.0247	-0.0480*	-0.0215
	(0.0260)	(0.0187)	(0.0262)	(0.0199)
d2005	-0.00252	-0.0122	-0.00252	-0.00988
	(0.0244)	(0.0183)	(0.0243)	(0.0196)
d2010	0.0216	-0.0117	0.0216	-0.00907
	(0.0255)	(0.0241)	(0.0253)	(0.0240)
Const	0.132***	0.0599	0.132***	0.0547
	(0.0245)	(0.0363)	(0.0238)	(0.0442)
Obs	463	279	463	279
AdjRsq	0.023	0.022	0.023	0.024

סטיות תקן עמידות מופיעות בסוגריים

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1