

מדדי קיימות (הון) - נספח מתודולוגי, 2019

Sustainability (Capital) Indicators - Methodological Annex, 2019

מדדי קיימות (מדדי הון) ומדדי איכות חיים - הגדרות ורקע

בשנים האחרונות גישת ההון - "תיאוריית גישת ההון לקיימות" (Capital Theory Approach for Sustainable Development), אומצה על ידי ארגונים בין-לאומיים, מוסדות מחקר ומדינות כגישה מקובלת למדידת פיתוח בר-קיימה וניהול מקיים של איכות חיים. הדבר בא לידי ביטוי בדוח¹ How's Life? 2020 של ה-OECD: "כדי לשמור על מצב איכות החיים ובמטרה לשפר את מצב איכות החיים לאורך זמן, יש לנהל בקפידה, למדוד ולהגן על ארבעה סוגים של מלאי הון, עבור הדורות הבאים: הון כלכלי, הון טבעי, הון אנושי והון חברתי".

גישת ההון למדידת קיימות באו"ם וב-OECD צמחה מתוך הניסיון של ארגונים בין-לאומיים ומדינות מפותחות להרחיב את מערכת החשבונות הלאומיים באופן שיבטא את החשיבות של משאבי הטבע והמערכות האקולוגיות והחברתיות-כלכליות.

הטענה המרכזית של תיאוריית גישת ההון היא שמדינות לאום ומשקים לאומיים חולשים על משאבים מטיפוסים שונים. משאבים אלו מכונים גם מלאים של הון. בסיס המשאבים של מדינת הלאום או מלאי ההון העומדים לרשותה, הם המאפשרים תהליכי פיתוח אנושי, שיפור בתנאי איכות החיים והרחבה של הזדמנויות הצריכה, במובנה הרחב יותר - היום ובעתיד. מלאי ההון משפיע על יכולת הציבור לשמור על רמת המחיה שלו.

מדדי הקיימות לפי גישת ההון הם אם כן, מדידת רווחה על פני זמן. מדדים אלו בוחנים עד כמה אפשר לשמר ולשפר את איכות החיים הנמדדת בהווה. הם בוחנים את חמשת סוגי ההון השונים: הון כלכלי, הון טבעי, הון אנושי, הון חברתי וגם את ההון התרבותי. מדדי ההון מציגים את מלאי ההון והמשאבים בחלוקה לחמש הקטגוריות הללו.

מטרות ההגדרה של מדדי ההון הן:

- בניית מסגרת אשר תסייע להחליט בדבר הזיהוי והסיווג של מדדי הקיימות וההון על פי חמשת הסוגים של מלאי ההון
 - מדידת השינוי במלאים האלה לאורך זמן כתוצאה מהשפעות חיצוניות ופנימיות, והשפעתם של המדדים על רווחת החיים והקיימות היום ובעתיד.
- המדדים מאפשרים לבחון את השינוי בתחומים האלה בישראל, להשוות בין קבוצות אוכלוסייה שונות ולערוך השוואה בין-לאומית.

¹ OECD (2020). [How's Life? 2020: Measuring Well-being](#). Paris: OECD Publishing.

בהודעה מוצגת רשימה ראשונית ורחבה של מדדים וכן נתוני מדדים מפורטים שהם הבסיס למדידת קיימות בישראל בהתאם לגישת ההון שאומצה בהחלטת הממשלה ועל ידי הצוות הבין-משרדי למדידת איכות חיים, קיימות וחוסן לאומי.

המדדים המוצגים רוכזו וגובשו בלמ"ס במקביל לעבודת הוועדה למדידת איכות חיים בת-קיימה בישראל של האקדמיה הלאומית למדעים.² המדדים התבססו על המלצות הוועדה בתוספת ההמלצות וההתאמות הנדרשות בלמ"ס תוך התחשבות במדדים הזמינים ובכפוף למאפיינים הרלוונטיים למדינת ישראל. הנתונים למדדים אלו נלקחו מתוך מאגרי המידע של הלמ"ס, ומבוססים על מידע מנהלי ועל סקרים שוטפים המבוצעים על ידה וכן ממקורות חיצוניים נוספים.

במדדי **הון כלכלי** הוגדרו שלוש קטגוריות משנה: הון פיזי; הון ידע; הון פיננסי.

בקטגוריות המשנה **להון כלכלי** הוגדרו 11 מדדים (2 מדדים נוספו בהמלצת הלמ"ס), עבור 9 מדדים מתוכם יש נתונים זמינים.

במדדי **הון טבעי** הוגדרו 5 קטגוריות משנה: קרקע; מערכות אקולוגיות; מים; אוויר ואקלים; מחצבי מינרלים ומשאבי אנרגיה.

בקטגוריות המשנה **להון טבעי** הוגדרו 20 מדדים (2 מדדים נוספו בהמלצת הלמ"ס), עבור 11 מדדים מתוכם יש נתונים זמינים.

במדדי **הון אנושי** הוגדרו שלוש קטגוריות משנה: בריאות; השכלה וכישורים; אוכלוסייה ותעסוקה. בקטגוריות המשנה **להון אנושי** הוגדרו 47 מדדים (2 מדדים נוספו בהמלצת הלמ"ס), עבור 32 מדדים מתוכם יש נתונים זמינים.

במדדי **הון חברתי** הוגדרו 6 קטגוריות משנה: רשתות חברתיות; מעורבות חברתית ואזרחית; ערכים ונורמות משותפים; אמון; מוסדות שלטון וזכויות; פשיעה ושחיתות. בקטגוריות המשנה **להון חברתי** הוגדרו 33 מדדים, עבור 24 מדדים מתוכם יש נתונים זמינים.

במדדי **הון תרבותי** הוגדרו 5 קטגוריות משנה: תוכני תרבות; יכולות תרבותיות; מוסדות תרבות; מימון תרבות; זהויות.

בקטגוריות המשנה **להון תרבותי** הוגדרו 16 מדדים, עבור 12 מדדים מתוכם יש נתונים זמינים. בסך הכל הוגדרו 127 מדדים (6 מדדים נוספו בהמלצת הלמ"ס), ועבור 88 מדדים מתוכם יש נתונים זמינים.

[לקובץ Excel של לוח המדדים המלא](#)

[לקובץ הגדרות המדדים](#)

² האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים (2021). [איכות חיים בת-קיימה בישראל: דוח ועדת המומחים של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים](#). ירושלים: המחבר.

הערכת מגמות רב-שנתיות במדדים

במדדי קיימות (הון) מלבד ערך המדדים עצמם, חיוני לדעת האם יש מגמות שיפור או נסיגה מתמידות במדדים במידה מסוימת של ודאות, כדי לבדוק שינויים במדדי ההון לאורך הזמן.

בדוח ³ How's Life? 2020 של ה-OECD מקובל להשתמש במקדם המתאם (לדירוג) של ספירמן (Spearman) לניתוח מגמות רב-שנתיות כדי להעריך מגמות שיפור או נסיגה מתמידות במדדים. בהתאם לכך, אם יש 10 תצפיות לפחות,⁴ אנו עושים שימוש במקדם המתאם של ספירמן⁵ בין הערך הנמדד של מדד כלשהו לבין הזמן המבוטא בשנים.

השינוי במגמה לאורך כל התקופה נלקח בחשבון כדי לגלות אם המגמה הכוללת היא מגמת שיפור או נסיגה. הסיבה לכך היא שהגבלת הניתוח לשינוי בין נקודות ההתחלה והסיום של מדד כלשהו (כלומר שנה ראשונה ואחרונה) טומנת בחובה סיכון לתפוס שנים חריגות ולהעריך יתר על המידה או להעריך פחות את מגמת השינוי בפועל.

ערכו של מקדם המתאם נע בין (-1) ל-1 ומבטא את עוצמת הקשר בין שני משתנים. אם ערכו של המדד שווה ל-1 אז יש בין המשתנים קשר מונוטוני חיובי מלא, ואם ערכו שווה ל-(-1) אז יש בין שני המשתנים קשר מונוטוני שלילי מלא. ערך 0 מצייין חוסר קשר מונוטוני.

לפיכך, המדד יסווג כמגמת שיפור לאורך השנים, ככל שיהיה קרוב ל-1, או כמגמת נסיגה ככל שיהיה קרוב ל-(-1), וכך גם אם מקדם המתאם של ספירמן מובהק (ברמת מובהקות של 10%), אחרת, יסווג כ"ללא מגמה מובהקת".

אם אין מספיק תצפיות (10 לפחות), יש להסתפק בהערכה של 'שיפור' או 'נסיגה' במדד בהתאם לשינוי פשוט בין השנה האחרונה שקיימת, לבין השנה הראשונה שנצפתה.

בתרשימים הבאים, מוצגת דוגמה אחת מתוך המדדים הממחישה את המתודולוגיה. בתרשים 1 להלן מוצג מדד חוב ממשלתי כאחוז מהתמ"ג כחלק ממדדי הון כלכלי. מגמת שיפור במדד זה פירושה ירידה בחוב הממשלתי לאורך השנים.

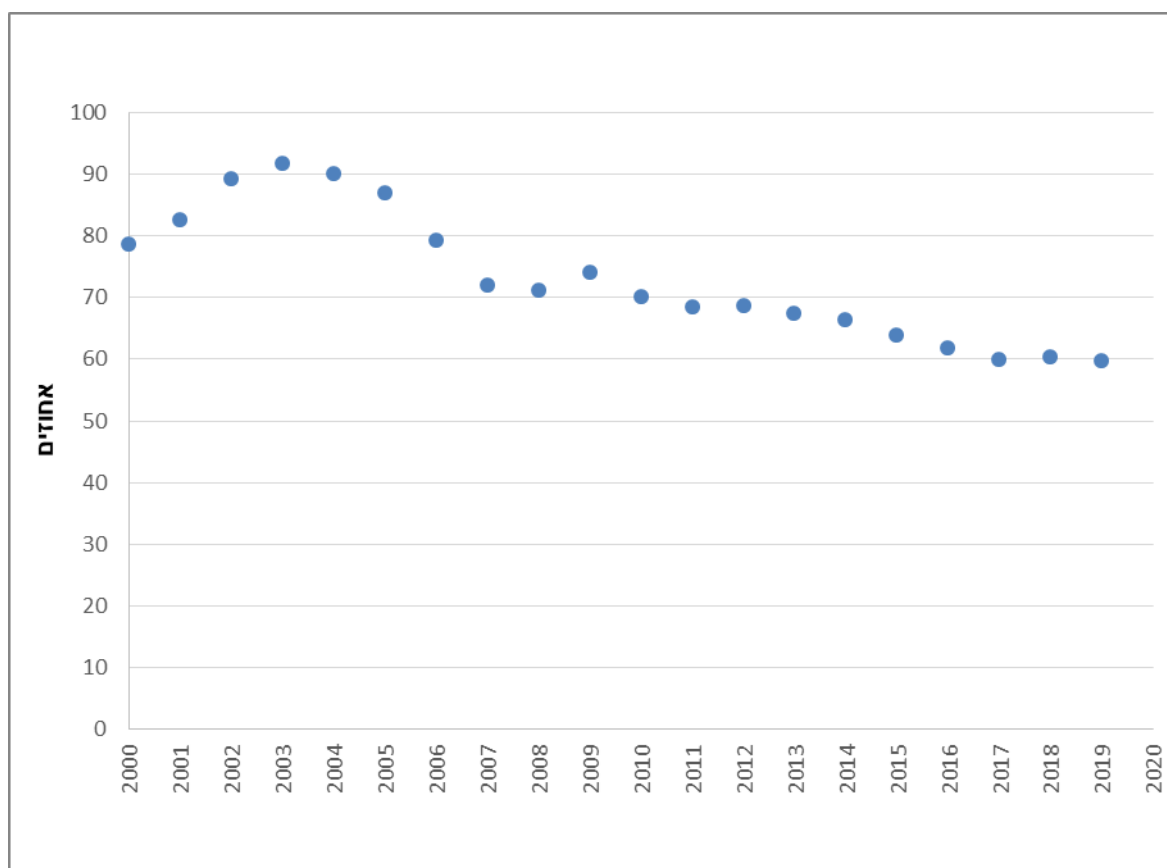
ואומנם, ניתן להבחין כי קיימת מגמת ירידה כללית (כלומר מגמת שיפור) במדד זה משנת 2000 ועד שנת 2019, על אף שעד שנת 2003 חלה מגמת נסיגה (כלומר עלייה בחוב הממשלתי כאחוז מהתמ"ג).

³ OECD (2020). [How's Life? 2020: Measuring Well-being](#). Paris: OECD Publishing.

⁴ השימוש המקובל לבדיקת המובהקות של מקדם המתאם של ספירמן דרך מבחן t טובה עבור $n \geq 10$ כמספר התצפיות (קיים תיקון למתאם ספירמן במקרה ש- $n < 10$, אולם לרוב משתמשים במשתני n גדולים יותר בחישוב מתאם). בפרסום How's Life? 2020 אומנם מסתפקים ב-3 תצפיות בלבד אולם יש לזכור ששם יש בדיקה של כמה מדינות החברות ב-OECD.

⁵ ראו התייחסות בהמשך מדוע לא יתאים כאן מקדם המתאם הרגיל של פירסון.

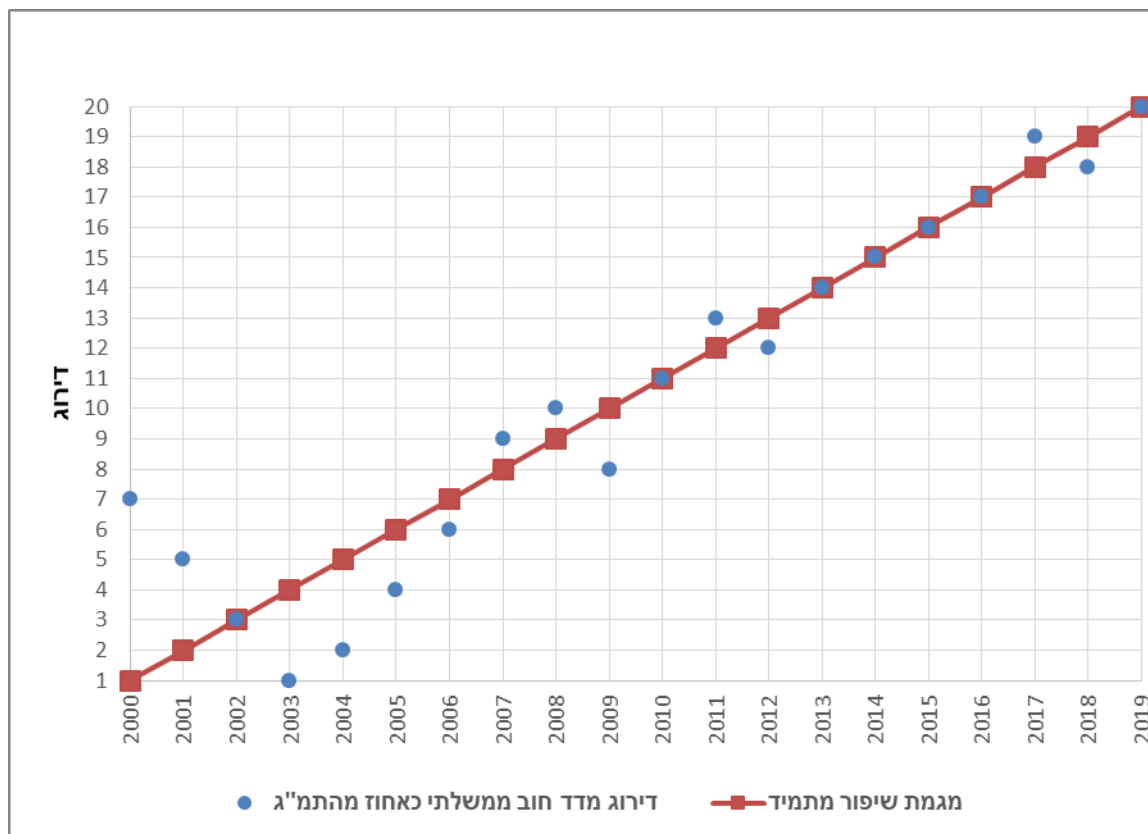
תרשים 1 - מדד חוב ממשלתי כאחוז מהתמ"ג



- אנו מעוניינים לכמת את מגמת השיפור הזו לאורך השנים כלומר למדוד את עוצמת הקשר בין המשתנים שנה ומדד ואת המובהקות של הקשר. ניתן להשיג זאת ראשית על ידי דירוג של שני המשתנים בנפרד:
- משתנה השנים יקבל תמיד את אותו הדירוג - השנה המוקדמת ביותר (2000) תקבל דירוג 1, והשנה המאוחרת ביותר תקבל דירוג על פי מספר השנים. למשל, אם נתחיל משנת 2000 ועד שנת 2019 נקבל דירוג 1-20.
 - את המשתנה השני נדרג באופן דומה, על פי ערכיו - הנתון הנמוך ביותר יקבל את הערך 1 והגבוה ביותר - את הערך 20.
- אם תהיה התאמה מלאה בין הדירוגים, זה אומר שעם העלייה בשנים חלה גם עלייה מתמדת בערכי המדד ומקדם המתאם של ספירמן יקבל את הערך 1 – כלומר מגמת שיפור מתמיד, ולהפך, במקרה של ירידה מתמדת הוא יקבל את הערך (-1) – מגמת נסיגה מתמדת. בכל מקרה אחר נקבל ערך ביניים במקדם המתאם – בין (-1) ל-1, על פי עוצמת הקשר, וכן נחשב את המובהקות.

יש לציין כי במדדים שבהם מעוניינים דווקא בירידה במדד לאורך השנים כמגמת שיפור (כמו במדד חוב ממשלתי כאחוז מהתמ"ג שבתרשים 2), ראשית יש לבצע 'היפוך מדד' כדי לשמור על עקיבות עם הדירוג של השנים.⁶

תרשים 2 - מגמות במדד חוב ממשלתי כאחוז מהתמ"ג



למעשה, לאחר הדירוג של המשתנים (שנה ומדד כלשהו), המתאם בין הדירוגים יהיה שווה למקדם המתאם הרגיל של פירסון⁷ (*Pearson*). בדוגמה שבתרשים יקבל מקדם המתאם את הערך $\rho=0.941$, ברמת מובהקות גבוהה ($\alpha < 0.0001$) ולפיכך נוכל לומר ברמת ביטחון גדולה מ-99.9% כי יש מגמת שיפור עקיבה לאורך השנים.

⁶ עבור מדדים שהכיוון הרצוי עבורם הוא עלייה מחשבים את אחוז השינוי של המדד ביחס לשנת הבסיס שלו (החל משנת 2000 או השנה המוקדמת הזמינה) ועבור מדדים שהכיוון הרצוי עבורם הוא ירידה, מתווסף שלב 'היפוך מדד' ואז חישוב זהה למדדי עלייה. להרחבה נוספת ולדוגמאות ראו נספח 1 בפרסום: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2020). מדדי איכות חיים, קיימות וחוסן לאומי 2019. ירושלים: המחבר.

⁷ מכאן הגדרת מקדם המתאם של ספירמן $\rho = \frac{cov(Rxi, Ryi)}{\sigma Rx \sigma Ry}$; כאשר זהו המתאם של פירסון אבל בין הדירוגים: Rxi, Ryi של שני המשתנים.

מלכתחילה לא נוכל להשתמש במתאם הרגיל של פירסון בין הערכים הרגילים של מדד כלשהו כמו שהם ובין השנים.

ראשית, מפני שמשנתנה השנים אינו מוגדר כמשנתנה בסולם יחס/מנה, ושנית מפני שהקשר בין השנים לבין מדד כלשהו איננו חייב להיות לינארי⁸ (כמו במתאם פירסון) ועדיין יכול להציג מגמת שיפור/נסיגה עקיבה מפני שהקשר הוא מונוטוני. לכן, אם קיים קשר מונוטוני בין הערכים אזי קיים קשר לינארי בין הדירוגים. לאחר הדירוגים, אנו נבדוק את מובהקות מתאם ספירמן באמצעות מבחן t לבדיקת מובהקות מתאם פירסון⁹ לדירוגים.

לשימוש במדד ספירמן יתרון חשוב נוסף - הוא איננו כפוף ליחידות המדדים. כלומר, שיטת הדירוג מתאימה לכל יחידת מדד שהיא (כל עוד ניתן לדרג) ולכן אפשר להצביע על מגמות שיפור/נסיגה באופן אחיד לכל המדדים ללא המגבלה של ערכי המדדים עצמם, ולהציג תמונה כללית. באופן דומה, בכל המדדים שבהם ניתן לבדוק זאת, נציג את מגמות השיפור/הנסיגה לאורך השנים. במדדים שאינם עומדים בקריטריונים הסטטיסטיים לעיל, נסתפק בהצגת מגמות שיפור/נסיגה בהתאם לשינוי הפשוט בין השנה הראשונה שנמדדה ובין השנה האחרונה.¹⁰

⁸ מכאן גם לא נוכל להשתמש תמיד ברגרסיה לינארית פשוטה.

⁹ קיים תיקון למתאם ספירמן, בעיקר במקרה ש- $n < 10$, אולם הוא זניח מפני שלרוב משתמשים במשתני n גדולים יותר בחישוב מתאם, וכן כאמור לעיל, אנו משתמשים ב- $n \geq 10$.

¹⁰ חשוב להבדיל בין מדדים שבהם יש מספיק תצפיות אך אין מגמת שינוי מובהקת במדד, לבין מקרים שבהם אין מספיק תצפיות לקבוע.