

# סדרת ניירות עבודה WORKING PAPER SERIES

מס' 99 No.

חיזוי למדד הייצור התעשייתי על בסיס ציפיות החברות מסקר מגמות  
בעסקים

Forecasting industrial production index based on expectations from  
business tendency survey

דניאל רואש \*

Daniel Roash\*

אייר תשע"ו, מאי 2016 May

\*הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה – אגף עסקים-כלכלה

\*Central Bureau of Statistics – Name of Department



הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס) מעודדת מחקר המבוסס על נתוני הלמ"ס, כדוגמת עבודה זו. עבודות מחקר אלו אינן פרסומים רשמיים של הלמ"ס, ומכאן שהדעות והמסקנות הבאות בהן לידי ביטוי, הן של המחברים עצמם ואינן משקפות בהכרח את הדעות והמסקנות של הלמ"ס.

הוצאת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, רח' כנפי נשרים 66, פינת רח' בקי,

ת"ד 34525, ירושלים 91342

טל': 02-6592666; פקס: 02-6521340

אתר הלמ"ס באינטרנט: [www.cbs.gov.il](http://www.cbs.gov.il)

דואר אלקטרוני: [info@cbs.gov.il](mailto:info@cbs.gov.il)

## תקציר<sup>1</sup>

הצורך של קובעי המדיניות המוניטרית במידע עדכני לגבי שינויים באקלים הכלכלי מתגבר לנוכח אי הסדירות באינדיקטורים החודשיים מאז פרוץ המשבר בשלהי שנת 2008. כך התפתח לו תחום חיזוי אינדיקטורים כלכליים הנקרא Now-casting.

מחקר זה מתמקד ביצירת מדד מוביל למדד הייצור התעשייתי, כלומר מדד המקדים את פרסום מדד הייצור החודשי אשר מנבא את כיוונו ועוצמת השינוי בו על בסיס שימוש בנתוני ציפיות של סקר מגמות בעסקים המבוצע בלמ"ס מידי חודש.

רוב המחקרים העוסקים בכימות סקרי ציפיות של עסקים ומציאת מדד מוביל מניחים הומוגניות בין החברות בהתפלגות שיעור הצמיחה הבלתי נצפה התואם לתשובה ("יעלה", "ישאר ללא שינוי", "ירד"), כלומר המחקרים מניחים שתוחלת הציפיות של כל החברות שצפו "עליה" הן שוות. כנ"ל לגבי החברות הצופות "ירידה" הנחה זו מאפשרת לחוקרים מציאת מדד מוביל על בסיס התוצאות המצרפיות של ציפיות סקר מגמות (המפורסמות באתר הלמ"ס). היתרון בשימוש בסקרי ציפיות בתדירות חודשית ליצירת מדד מוביל הוא הזמן הקצר במילוי ובאיסוף הנתונים, כך שתוצאות סקרי ציפיות אלו מקדימים באופן ניכר את פרסום הנתונים הכמותיים (מדד ייצור, מדד, פדיון וכד').

בשנים האחרונות פותחו שיטות כימות המבוססות על נתוני מיקרו של כל חברה באופן שהשינוי הכמותי הנגזר מהציפיות ("יעלה", "ישאר ללא שינוי", "ירד") שונה מחברה לחברה בסקר. במחקר זה מיושמת שיטת מיקרו על תקופה של 4 שנים (48 תצפיות חודשיות) שיטה זו שפותחה על ידי Mitchell (2005) ומתבססת על חישוב אומדנים שונים לכל חברה בפאנל הנתונים ומתן תחזית למדד הייצור המצרפי על ידי אומדנים אלו. שיטה זו משופרת על ידי שימוש בפונקציית הפסד הבוררת את 100 החברות בעלות התחזית המהימנה ביותר ובניית התחזית מתבססת על תוצאות הכימות של חברות אלו.

השימוש בשיטת כימות זו מביא לתחזית מהימנה בצורה מובהקת יותר משאר שיטות הכימות האחרות, ושימוש בשיטה זו מאפשר לנו מתן תחזית למדד הייצור חודש קדימה.

עבודה זו הוגשה כעבודת מוסמך באוניברסיטת בר אילן נעשתה בהנחייתו של פרופסור גיל אפשטיין.

---

<sup>1</sup>תודה רבה לטניה סוחוי מבנק ישראל בעזרתה בהבנת המודל ובהשגת הנתונים של מדד מנהלי הרכש

## תוכן העניינים

5.....	מבוא.....
6.....	מטרת המחקר וחשיבותו .....
7.....	פרק 1: מקורות הנתונים .....
7.....	1.1 מדד הייצור .....
10.....	1.2 סקר הערכת מגמות בעסקים .....
11.....	פרק 2: סקירת ספרות .....
11.....	2.1 שיטות כימות אגרגטיביות .....
12.....	2.1.1 פיתוח מתודולוגי שיטת CP .....
13.....	2.1.2 שיטת כימות מיקרו ופיתוח המודל של אומדן על סמך השיטה הלא-פרמטרית-MSW ..
14.....	2.1.3 שיפור של השיטה הלא פרמטרית על ידי סינון החברות על ידי פונקציית הפסד .....
15.....	2.1.4 סקירה על שיטת הכימות מיקרו MSW והתפתחותה .....
17.....	2.2 סיכום סקירת ספרות .....
18.....	פרק 3: תוצאות המחקר-תחזית מחוץ למדגם .....
18.....	3.1 תהליך העבודה עם הנתונים .....
18.....	3.1.1 טווח הזמן של התחזית .....
19.....	3.2 תוצאות מחוץ למדגם .....
20.....	3.2.1 תחזית חודש קדימה .....
22.....	3.3 ENCOMPASSING TEST .....
22.....	3.4 בדיקת קו אינטגרציה .....
23.....	פרק 4: סיכום ודיון .....
25.....	5. רשימה ביבליוגרפית .....
27.....	6. נספחים .....
27.....	6.1 נספח 1- התאמת האוכלוסייה בין שני הסקרים ולוחות הזמנים .....
28.....	6.2 נספח 2- מתודולוגיית תחזית על סמך שיטת ARIMA .....
28.....	6.3 נספח 3 - תוצאות בתוך המדגם .....
31.....	6.4 נספח 4 - מבחן ENCOMPASSING .....
32.....	6.5 נספח 5- מבחני קואינטגרציה .....
33.....	6.6 נספח 6 - תוצאות רגרסית OLS מחוץ למדגם .....
36.....	6.7 נספח 7 - תוצאות רגרסיה לוגיסטית מחוץ למדגם .....
37.....	6.8 נספח 8 - שאלת הציפיות לייצור .....
37.....	6.9 נספח 9 - הסבר על המדד המשולב .....
	Abstract .....

## מבוא

נתונים כלכליים של המגזר העסקי (כדוגמת מדדי ייצור ופדיון) המבוססים על סקרי עסקים קצרי טווח משמשים את הבנקים המרכזיים ואת קובעי המדיניות ברחבי העולם בקביעת המדיניות המוניטרית והפיסקלית.

מכיוון שעיבוד נתונים אלו אורך זמן רב (חודש וחצי עד חצי שנה), ולכן התעורר הצורך לקדם משתנים אלו על סמך תחזיות המתבססות על סקרי עסקים איכותניים. **היתרון בסקרים אלו** הוא בכך שהם מתפרסמים זמן רב לפני סיום הפקה ועיבוד של הנתונים הכמותיים לתקופה הנסקרת, ועל כן יש בכוחם להוות בסיס למדד חיזוי הפעילות.

סקרי עסקים איכותניים כאלו, נפוצים כיום בכל מדינות המערב. אם בשנות ה-60 היו כ-15 סקרים מסוג זה, כיום ישנם מעל 300 סקרים על ציפיות וזאת כחלק מתיאוריית הציפיות הרציונאליות (Nardo, 2003). לסקרי עסקים איכותניים שתי מטרות: האחת, להצביע על כיוון האינדיקטור הנבדק (תוצר, ייצור, מחיר), והשנייה להתריע על מחזורי עסקים<sup>2</sup>. בסקרים אלו נשאלים מנהלי חברות במגזר העסקי על משתנים כלכליים שונים של החברה שבבעלותם בעבר, בהווה וציפיותיהם לעתיד, התשובות של הסקר הינן איכותניות והמנהל הנסקר עונה על ציפיותיו לשינוי במשתנה הכלכלי בסולם דירוג של:

1. יעלה

2. ללא שינוי

3. ירד

היתרון בשימוש בשיטת דירוג ולא בציפיות כמותיות הינו בכך שהמדווחים חשים ביטחון גדול יותר לתת תחזית על כיוון ולא על תחזית נקודתית (Jonung 1986).

בישראל סקר החברות והעסקים של בנק ישראל נערך החל משנת 1983 בתדירות רבעונית, והחל מדצמבר 2010 החל להתפרסם בתדירות חודשית סקר הערכת מגמות בעסקים (להלן סקר מגמות) על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה וזאת במטרה להחליף בשלב מסוים את סקר החברות של בנק ישראל. במחקר זה אתמקד ב**ציפיות** מסקר מגמות ואישים שיטת כימות מיקרו שעל בסיס מחקרים אחרים הצליחה לחזות התפתחות כלכלית גם כאשר שיטות מסורתיות כמו מאזן הנטו נכשלו. על מנת לבדוק את יכולת החיזוי של סקרים אלו יש צורך בשלב הראשון לכמת את משתנה הדירוג האיכותני המתקבל מכלל החברות בסקר למשתנה רציף.

לאורך השנים פותחו מספר שיטות לכימות סקרי עסקים למטרת בדיקת יכולת החיזוי של משתנים כלכליים מצרפיים המתפרסמים בפיגור (תוצר, תעסוקה...) על בסיס סקרי עסקים איכותניים. ניתן לחלק שיטות כימות אלו ל-2 סוגים שונים:

1. שיטות כימות אגרטיביות המניחות הומוגניות בין כל החברות המשתתפות בסקר (ועל כן אינן מצריכות גישה לפאנל החברות)

<sup>2</sup> תנודות כלכליות החוזרות על עצמן האומדות בדרך כלל את התוצר ומתאפיינות בתקופת גאות, שפל, מיתון והתאוששות.

2. שיטות כימות מיקרו המתבססות על פאנל החברות העונות לסקר, ומניחות הטרוגניות בין החברות.

יש לציין ששיטות כימות מיקרו פותחו בעשור האחרון, בחלק מהמדינות הן שיפרו את יכולת החיזוי של סקרי עסקים (בריטניה, ניו-זילנד, גרמניה), בעוד שבמדינות אחרות (צרפת, שבדיה, פורטוגל) לא ניכר שיפור לעומת השיטות האגרטיביות המסורתיות.

### **מטרת המחקר וחשיבותו**

מטרת המחקר היא מציאת מדד מוביל<sup>3</sup> על בסיס ציפיות החברות בענפי התעשייה בסקר מגמות בעסקים. מדד זה יספק אומדן לשינוי התוצר בתעשייה בישראל ויוכל לשמש את בנק ישראל בבניית המדד המשולב<sup>4</sup> למשק הישראלי.

ענפי התעשייה הם מהענפים החשובים במשק הישראלי והם נסקרים בסקר מגמות. התעשייה מהווה כ-20% מהתוצר העסקי והפעילות הכלכלית בו מושפעת מהמשתנים המאקרו כלכליים המקומיים והגלובליים, ניטור השינויים במצב התעשייה הינו בעל חשיבות גדולה משום שהתוצר בה מגיב למחזורי עסקים מהר יותר מענפי המשק האחרים (גרא רמסיס בנק ישראל 2012).

כיום אומדן שינוי לתוצר התעשייה מתפרסם בפיגור של חודש וחצי (סקר מדדי תעשייה), לכן מציאת אינדיקאטור הנותן תחזית מהימנה לתוצר התעשייה תסייע לקובעי המדיניות הכלכלית לקבל החלטות על סמך נתונים מעודכנים יותר.

במחקר זה אתבסס על מחקרו של Mitchell et al (2005) שפיתח את שיטת כימות המיקרו ובחן את תחזיותיה לעומת שיטות הכימות האגרטיביות על נתוני התעשייה של בריטניה. בנוסף ליישום מחקרו של Mitchell et al (2005) על נתוני התעשייה בישראל אבדוק לראשונה קואינטגרציה בין התחזית הלא פרמטרית לבין השינוי במדד הייצור דבר שטרם בוצע במחקרים על שיטה זו בארצות אחרות.

**מחקר זה מביא לראשונה שילוב של פונקציית הפסד המאפשרת בחירה של חברות בעלות**

**"התחזית הטובה ביותר" סינון זה ממקסם את דיוק התחזית המבוססת על פאנל הנתונים של**

**סקר מגמות בעסקים.**

סדר העבודה הוא כדלקמן: בפרק 1 יוצגו מקורות הנתונים ורקע מקיף על סקר מגמות בעסקים וסקר מדדי תעשייה (מדד הייצור), בפרק 2 תינתן מתודולוגיה על שיטות הכימות וסקירת ספרות קצרה, בפרק 3 יוצגו תוצאות המחקר ופרק 4 יסכם.

<sup>3</sup>מדד מוביל הינו משתנה כלכלי שהשינויים בו מקדימים את שינויי המגמה באחד מענפי הכלכלה או בכלל המשק  
<sup>4</sup>המדד המשולב הוא אינדיקאטור סינטטי לאבחון כיוון התפתחותה של הפעילות הריאלית בזמן אמת במשק הישראלי.

## פרק 1: מקורות הנתונים

חלקה של התעשייה במדינות המפותחות הולך ומצטמצם לעומת סקטור השירותים העסקיים, כחלק מתהליך גלובליזציה והעברת פסי ייצור למדינות מתפתחות. בעקבות פתיחת השווקים בשנות ה-90 התעשייה בישראל עברה שינוי וחלקם של חברות התעשייה המסווגות כטכנולוגיה עילית התרחב בעוד שחלקם של חברות השייכות לתעשייה המסורתית הצטמצם. כיום התעשייה בישראל מייצרת כ-20% מתוצר הסקטור העסקי והיא חשופה לתחרות בין-לאומית יותר מסקטורים אחרים במשק. לפי מחקרים של בנק ישראל חשיפה זו של התעשייה לשינויים הגלובליים גורמת לכך שהשינויים בתוצר התעשייה מהווים אינדיקטור מקדים לשינויים בכלכלה העולמית ולמחזורי עסקים (גרא רמסיס בנק ישראל 2012), לכן לשכות מרכזיות בכל מדינות העולם שמות דגש על סקירת מצב התעשייה וניטור השינויים בה באופן חודשי. תוצר התעשייה מחושב בסקר תעשייה על פי דוחות החברות באיחור של שנתיים ולכן על מנת לסייע לקובעי המדיניות פותח במדינות העולם מדד הייצור התעשייתי המאפשר ניטור שינויים בתוצר התעשייה. בעבודת מחקר זו אשתמש במדד הייצור מנוכה העונתיות המופק בלמ"ס, אותו אשווה לתחזיות שונות המחושבות על בסיס סקר מגמות בעסקים המופק גם הוא בלמ"ס.

### 1.1 מדד הייצור

מדגם מדדי תעשייה מורכב מ-2661 חברות<sup>5</sup> המייצגות כ-13,000 חברות תעשייתיות המעסיקות לפחות שכיר אחד.

ממפעלי המדגם נאספים מידי חודש נתונים כלכליים שונים שבעזרתם מופקים המדדים הבאים:

1. מדד ייצור תעשייתי .
2. מדדי תעסוקה (משרות, משרות שכיר, שעות עבודה).
3. מדדי פדיון (ממכירות מקומיות ומיצוא).
4. מדדי עלות עבודה (שכר, הוצאות נלוות).
5. מדדים נגזרים (עלות ושעת עבודה לשכיר בתשלום, שכר למשרת שכיר, פדיון למשרה ועוד).

מדד הייצור התעשייתי מחושב בצורה שונה משאר המדדים ותפקידו לאמוד את שינוי התוצר בתעשייה על ידי שקלול מספר אינדיקטורים.

---

<sup>5</sup>נתוני שנת 2014

האינדיקטורים המשוקללים הינם:

1. כמויות ייצור
2. פדיון במחירים קבועים
3. שעות עבודה

הרכב האינדיקטורים המשוקללים בסך התעשייה

משקל ענפי המשנה במדד הייצור התעשייתי	מספר ענפי המשנה	סוג אינדיקטור
4.8%	9	כמויות ייצור
17.2%	25	כמויות ייצור + פדיון ב.מ.ק
43.6%	64	פדיון ב.מ.ק + שעות עבודה
30%	50	פדיון ב.מ.ק
4.4%	3	שעות עבודה
100%	151	סך הכל

בכל ענף כלכלי משקללים הרכב של אינדיקטורים אלו על סמך המלצות בינלאומיות. על סדרת הנתונים של מדד הייצור מופעל מודל ARIMA ומופקת סדרה מנוכה עונתיות. מדד הייצור התעשייתי מתפרסם בפיגור של חודש וחצי דבר שנובע מזמן האיסוף והניתוח של הנתונים הכמותיים של החברות בסקר מדדי תעשייה. האוכלוסייה של מדגם מדדי תעשייה הינה עסקים המסווגים בענפי התעשייה ומעסיקים לפחות שכיר אחד.

התעשייה בישראל הינה ריכוזית ומאופיינת במספר קטן יחסית של מפעלים גדולים שפעילותם הכלכלית מהווה את הרוב המוחלט של הפעילות הכלכלית בתעשייה. ריכוזיות זו מאפשרת אומדן מהימן של פעילות התעשייה וטעות הדגימה של הפדיון היא קטנה מ-1% במחקר זה מדד הייצור מנוכה עונתיות של התעשייה ללא כרייה וחציבה הינו המשתנה התלוי שאותו אני מנסה לחזות בעזרת הציפיות מסקר מגמות.

**רביזיות**

מדד הייצור מתפרסם כחודש וחצי לאחר תום החודש הקלנדרי שמפורסם לראשונה ומתעדכן כ-4 חודשים אחורה כך שמדד הייצור לחודש מסוים מתעדכן עד כ-3 פעמים דבר הנובע מקבלת נתונים עדכניים מהאיסוף.



באופן טבעי האומדן הראשון מבוסס על דיווח של המפעלים המובילים<sup>6</sup> ועל מפעלים נוספים שהצליחו לדווח בטווח זמן זה ולא על כל המדגם ולכן השינויים בו הם משמעותיים (בזמן האיסוף לאומדן הראשון הנתונים המבוקשים לא תמיד זמינים למדווח), כמו כן חברות רבות עורכות את דוחותיהן ברמה רבעונית ולכן הן מוסרות אומדן חודשי ובתום הרבעון מתקבל הדיווח המלא ונעשים עדכונים בהתאם.

לדוגמא: ב- 20/7 מתפרסם מדד הייצור לחודש מאי המבוסס על דיווח של 70%-80% מהפדיון של התעשייה בפרסום זה גם נערך עדכון של מדד הייצור לחודשים פברואר מרץ ואפריל, כאשר אומדן חודש פברואר (הרביזיה האחרונה) מתבסס על דיווח של מעל ל-95% מהפדיון של סך התעשייה. במחקר זה תחזית שיטות הכימות נבחנות לעומת הרביזיה האחרונה המבוססת על המידע המקסימלי מהאיסוף במפעלי התעשייה.

במחקר זה תוצאות הצלחת החיזוי נבדוק לעומת הרביזיה האחרונה של מדד הייצור כלומר מדד הייצור הסופי לחודש מאי מתפרסם בחודש אוקטובר והתחזית למדד זה נקבעת על ידי סקר מגמות שהתפרסם באפריל. המשמעות מכך היא הקדמת הנתון הסופי של מדד הייצור בחצי שנה<sup>7</sup>.

**גרף 1: מדד ייצור מנוכה עונתיות (בסיס 2011=100) בתקופה 2011-2014**



מגרף 1 ניתן לראות שמדד הייצור הינו תנודתי ולכן אינו פשוט לחיזוי.

מדד הייצור התעשייתי הינו אחד ממרכיבי המדד המשולב<sup>8</sup> של בנק ישראל המתפרסם בפיגור של חודש, וכן לדוגמא לפני פרסום המדד המשולב לחודש פברואר הנתונים הזמינים של מדד הייצור הם

<sup>6</sup> מפעלים גדולים שבהם האיסוף מתבצע באופן חודשי

<sup>7</sup> המחשה גרפית בנספח 1

<sup>8</sup> המדד המשולב לבחינת מצב המשק הוא אינדיקטור סינטי לאבחון כיוון התפתחותה של הפעילות הריאלית בזמן אמת, והוא מחושב על סמך 10 אינדיקטורים שונים שהשני בחשיבותו מבין 10 אינדיקטורים הוא מדד הייצור התעשייתי

לחודש ינואר ולכן בבנק ישראל משתמשים במדד מנהלי הרכש בתעשייה של בנק הפועלים על מנת לאמוד את השינוי במדד הייצור בין חודש פברואר לחודש ינואר.

### מדד מנהלי הרכש

מדד מנהלי הרכש הינו סקר איכותני והתנדבותי המבוצע על ידי מנהלי רכש של חברות תעשייתיות ומנותח ע"י כלכלני בנק הפועלים. סקר זה הינו סקר חודשי שבו נשאלים מנהלי החברות על ביצועי החברות של הם בחודש האחרון לעומת החודש הקודם לו במגוון נושאים כלכליים (הזמנות בארץ, הזמנות בחו"ל, מלאי וכו'). פרסום מדד מנהלי הרכש מקדים את מדד הייצור בחודש ולכן משמש את כלכלני חטיבת המחקר של בנק ישראל בקידום מדד הייצור בחודש (יפורט בפרק התוצאות).

### **1.2 סקר הערכת מגמות בעסקים<sup>9</sup>**

סקר הערכת המגמות בעסקים הוא סקר חובה במדינות החברות בארגון ה-OECD (ארגון בין-לאומי לשיתוף פעולה ולפיתוח כלכלי בו חברות מדינות מפותחות שונות), עם הצטרפות מדינת ישראל כחברה בארגון נערכה הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה נערכה לביצוע סקר זה באופן חודשי שוטף<sup>10</sup>. סקר זה נועד לספק מידע חודשי עבור מערכת אינדיקטורים לאבחון מצב המשק. הסקר מתבצע במספר קבוצות ענפים: ענפי התעשייה, ענפי הבינוי, ענפי המסחר הקמעונאי, ענפי המלונאות וענפי השירותים.

בהתאם למתודולוגיה המעוגנת בהנחיות ה-OECD, "סקר הערכת המגמות בעסקים" בישראל אוסף מידע על מצב העסק בעבר (judgment), בהווה ועל הציפיות אודות התפתחות העסק בתקופה הקרובה. ממצאי הסקר אמורים לשמש את מקבלי ההחלטות במגזר העסקי והציבורי ולסייע לבחון ולתכנן את המדיניות העסקית והכלכלית.

שאלון הסקר קצר ועוסק בכל תחומי הפעילות העסקית, לדוגמה: ייצור, מלאי, מכירות, הזמנות, אשראי ומועסקים. בשאלון לא נדרשים המדווחים נתונים כמותיים אלא הערכות כלליות לגבי שינויים (עליה, יציבות, ירידה) בתחומי הפעילות. בנוסף, הסקר מתייחס למגבלות שונות בפעילות העסקית ומידת חומרתן להערכת מנהל החברה. השאלון מיועד למנכ"ל של החברה הנסקרת ואכן ב-55% מהמקרים השאלון ממולא על ידי מנכ"ל החברה ובשאר המקרים על ידי מנהל בכיר אחר בארגון.

אחוז ההשבה הממוצע של הסקר בשנת 2014 הינו 93% וזהו יתרונו הגדול לעומת סקר החברות של בנק ישראל שאינו מנדטורי ואחוזי ההשבה בו נמוכים. יתרון נוסף של סקר המגמות לעומת סקר החברות הוא תדירותו החודשית ושהמדגם שלו הינו מדגם מייצג בניגוד למדגם שיפוטי בסקר החברות הנערך בתדירות רבעונית ולפיכך אינו מספק אומדן חודשי.

מאחר ששאלות סקר מגמות הן איכותניות מתפרסם הסקר בפיגור של חודש אחד בלבד וזהו יתרונו הגדול על סקרים כמותיים שמפרסמים בפיגור של מספר חודשים. עסק שנדגם מקבל גורם ניפוח המבוסס על הסתברותו להידגם מהאוכלוסייה והתשובות מכומתות לפי המתודולוגיה הנ"ל ומסוכמות למדד כולל המבטא את הערכות החברות על ביצועיהם בעבר ואת ציפיות החברות בעתיד בענף המשק הרלוונטי.

במחקר זה אתמקד בתשובות העסקים בענפי התעשייה ביחס לשאלת הציפיות לשינויים בהיקף

<sup>9</sup> התאמת האוכלוסייה בין הסקרים וגרף זמנים-בנספח 1

<sup>10</sup> סקר זה החליף את סקר החברות והעסקים שבוצע בתדירות רבעונית על ידי בנק ישראל

הייצור<sup>11</sup>.

תוצאות הסקר מתפרסמות על פי מאזני נטו כאשר תשובה אופטימית מקבלת ניקוד של 1 או  $\frac{1}{2}$ , תשובה פסימית מקבלת ניקוד של -1 או  $-\frac{1}{2}$  ותשובה "ללא שינוי" מקבלת ניקוד 0<sup>12</sup>. הפרסום של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה כולל את מאזן הנטו המוגדר כפרופורציית החברות (בשקלול גורמי הניפוח) שענו "יעלה" פחות פרופורציית החברות שענו "ירד". כמו כן נתוני התפלגות התשובות נמצאים במאגר המידע של הלשכה המפורסם לציבור וזאת כדי לאפשר את כימות הנתונים לפי השיטות המסורתיות לכימות נתונים שנסקרות במחקר זה.

## פרק 2: סקירת ספרות

בפרק זה אסקור את שיטות הכימות השונות בהן אשתמש בנתוני סקר מגמות ואת המתודולוגיה ליישום שיטות אלו.

שיטות כימות אלו ישמשו במחקר זה לבניית תחזית למדד הייצור לחודש t+1 בזמן t.

לשיטות כימות אלו שני מאפיינים עיקריים:

1. שיטות כימות אגרטיביות המבוססות על תוצאות סקרי העסקים האיכותניים כפי שמתפרסמים על ידי הלשכות המרכזיות ובהם הלמ"ס.
2. שיטות כימות מיקרו המתבססות על גישה לפאנל הדיווחים של החברות המשתתפות בסקרי העסקים האיכותניים.

### 2.1 שיטות כימות אגרטיביות

1. Net balance-מאזן הנטו הינה שיטה פשוטה ליישום. בבסיס השיטה שנקבע על פי מאמרו של Theil(1952) עומדת ההנחה שכאשר פרטים נשאלים על ביצועי החברות שלהם (בעבר) או לחילופין על ציפיותיהם (לעתיד) בסולם דירוג של "יעלה", "ישאר ללא שינוי", "ירד", חישוב של פרופורציית הצופים עליה פחות הצופים ירידה ייתן מאזן הצופה את השינוי של המשתנה הכלכלי הנסקר. במחקר זה אתמקד בציפיות המדווחים. תוצאות מאזן הנטו ניתנות בטווח שבין 100- (כל הפרטים צופים ירידה) ל-100 (כל הפרטים צופים עליה), ולכן על מנת לתת תחזית למשתנה הכלכלי יש צורך להתאים את המאזן לסקאלה של המשתנה על ידי רגרסיה.

$$\Delta x_{t+1} = \alpha + \beta BAL_t$$

המשתנה המוסבר  $\Delta x_{t+1}$  הינו השינוי במדד הייצור בתקופה t+1 והמשתנה המסביר  $BAL_t$  הינו מאזן הנטו של שאלת הציפיות לייצור בתקופה t המחושב לפי המשוואה הבאה<sup>13</sup>:

$$BAL_t = \frac{\sum g_h \sum w_{hi} x_{hi}}{\sum g_h \sum w_{hi}}$$

h-שכבת דגימה (לפי גודל)

<sup>11</sup>שאלת הציפיות לייצור בנספח 8

<sup>12</sup>לצורך המחקר הנתונים עובדו לסולם דירוג של 3 במקום 5 (-1,0,1).

<sup>13</sup>לקוח מאתר הלמ"ס מפרק המתודולוגיה על סקר מגמות בעסקים

$g_h$ -מקדם הניפוח בשכבה h

$w_{hi}$ -גודל(מספר משרות שכיר) החברה בשכבה h

$x_{hi}$ -ההשבה של חברה i בשכבת h לשאלת הציפיות.

2. שיטת CP שפותחה על ידי Carlson and Parkin (1975) הינה שיטה מורכבת יותר. בבסיס השיטה עומדת ההנחה שכאשר הפרט בונה את ציפיותיו הוא עושה זאת על בסיס פונקציית התפלגות מסוימת של  $\Delta x_t$  שכאשר צופה מעל ערך מסוים אז נרשם על ידו "שיפור", באינטרוול מסוים נרשם "ללא שינוי" ומתחת לערך מסוים נרשם "הרעה". Carlson and Parkin מניחים שפונקציית התפלגות הציפיות אצל כל הפרטים היא זהה ויש להם את אותו אינטרוול אדישות (indifferent threshold), אשר נשאר קבוע לאורך כל התקופה ולכן הם אינם צריכים לדעת את התשובה של כל פרט, אלא את חלקם היחסי<sup>14</sup> של הפרטים שענו UP, חלקם היחסי של הפרטים שענו DOWN והשינויים ההיסטוריים במדד שהסקר אמור לחזות(מדד הייצור במחקר זה). את יישום השיטה בוחנים Carlson and parkin על ציפיות לאינפלציה של כ-1000 נסקרים בבריטניה משנת 1961-1973. ומפתחים סדרה עתית של תחזיות לאינפלציה החוזות את המגמה של האינפלציה בפועל עם שונות גבוהה. הנחה נוספת היא כי פונקציית ההתפלגות של  $\Delta x_t$  היא נורמלית, וכך על בסיס המידע של אחוז החברות אשר הצביעו על שיפור/הרעה להגיע לכימות הנתונים האיכותיים.

### 2.1.1 פיתוח מתודולוגי שיטת CP

$UP_t$ -אחוז הצופים עליה בייצור.

$DOWN_t$ -אחוז הצופים ירידה בייצור.

החוקרים מניחים שהמדווחים שצופים "ללא שינוי" אינם באמת צופים שינוי של 0% אלא הם צופים איזשהו שינוי מסוים ומניחים שהוא נע באינטרוול סימטרי  $\{-\lambda, \lambda\}$ .

$$UP_t = pr(\Delta x_{t+1} > \lambda) \text{ or } 1 - UP_t = pr(\Delta x_{t+1} < \lambda)$$

$$DOWN_t = pr(\Delta x_{t+1} < -\lambda)$$

מאחר שמניחים בשיטה זו התפלגות נורמלית של  $\Delta x_t$  אזי:

$$(1 - UP_t) = \Phi\left(\frac{\lambda - E\Delta x_{t+1}}{\sigma}\right)$$

$$DOWN_t = \Phi\left(\frac{-\lambda - E\Delta x_{t+1}}{\sigma}\right)$$

נחשב את הנתונים ע"י חישוב ההופכי של ההתפלגות:

<sup>14</sup>אלו נתונים שמתפרסמים באתר הלמ"ס על סקר מגמות

## משוואה 1

$$\Phi^{-1}(1 - UP_t) = \frac{\lambda - E\Delta x_{t+1}}{\sigma}$$

## משוואה 2

$$\Phi^{-1}(DOWN_t) = \frac{-\lambda - E\Delta x_{t+1}}{\sigma}$$

אם נבצע משוואה 1 פחות משוואה 2 נקבל:

$$\sigma = \frac{2\lambda}{\Phi^{-1}(1 - UP_t) - \Phi^{-1}(DOWN_t)}$$

קעת נציב ערך זה בשתי המשוואות ונחבר ביניהם:

$$E\Delta x_{t+1} = \lambda * \frac{\Phi^{-1}(DOWN_t) + \Phi^{-1}(1 - UP_t)}{\Phi^{-1}(DOWN_t) - \Phi^{-1}(1 - UP_t)}$$

$$\frac{\Phi^{-1}(DOWN_t) + \Phi^{-1}(1 - UP_t)}{\Phi^{-1}(DOWN_t) - \Phi^{-1}(1 - UP_t)} = d_t \text{ נגדיר}$$

בספרות המחקרית וגם במחקר הנוכחי שלנו מחושב הל על ידי רגרסיה לינארית

$$\Delta x_{t+1} = \alpha + \lambda d_t + \varepsilon_t$$

כאשר בפועל עבור  $UP_t$  ו-  $DOWN_t$  נציב בביטוי  $d_t$  את האומדנים לאחוז הצופים עליה/ירידה בייצור לפי נתוני המשיבים.

הביקורת העיקרית על שיטת CP היא על הנחת ההתפלגות הנורמאלית ועל ההנחה של אי שינוי בגבולות לאורך זמן.

### **2.1.2 שיטת כימות מיקרו ופיתוח המודל של אומדן על סמך השיטה הלא-פרמטרית-MSW**

שיטת MSW נקראת כך על שם של מפתחי השיטה Mitchell, Smith, Weale והיא בנויה על בסיס המתודולוגיה להלן:

סדרת השינויים של מדד הייצור (מנוכה עונתיות)  $\Delta x_{t+1}$  היא תהליך סטציונארי וסדרת התשובות של החברות,  $J_{it}$ , היא משתנה מקרי שווי התפלגות.

התוחלת המותנית של שינוי מדד הייצור בהינתן תשובות החברה  $i$  מוגדרת כך:

$$(1) E(\Delta x_{t+1} | J_{it}) = \int_{-\infty}^{\infty} \Delta x_{t+1} f(\Delta x_{t+1} | J_{it}) d\Delta x_{t+1}$$

כאשר לכל חברה  $i$  בזמן  $t$  ישנו  $j$  כאשר  $j = (1-up, 2-no change, 3-down)$  נכאשר  $(i=1 \dots n)$ .

הממוצע של השינוי במדד הייצור (מנוכה עונתיות) בהינתן תשובות החברות (על ציפיותיהם לייצור) הינו אומד עקיב לתוחלת המותנית. אומד עקיב הינו אומד שכאשר המדגם שואף לאינסוף האומד מתכנס לערכו האמתי של הפרמטר הנבדק. בהתבסס על פאנל הנתונים מחשבים לכל חברה את התוחלת המותנית שלה.

דוגמא לצורך הבהרה:

חברה מסוימת  $i$  נדרשת לענות על ציפיות הייצור לתקופה הבאה. על סמך פאנל הנתונים על תקופת 2011-2014 נמצא שממוצע שינוי מדד הייצור בכל פעם בה החברה צפתה עליה

$$\hat{E}(\Delta x_{t+1} | j_{it} = 1) = \frac{1}{\sum_t I(j_{it} = 1)} \sum_t (x_{t+1} - x_t) I(j_{it} = 1)$$

עמד על 4% (זהו האומד העקיב). כלומר:  $\hat{E}(\Delta x_{t+1} | j_{it} = 1) = 4\%$ .

לכל חברה בפאנל מחושבת תוחלת מותנית זו לכל  $j$  ( $j=1,2,3$ ). לאחר חישוב תוחלת מותנית לכל אחת מהחברות, יתקבל אומדן לתוחלת השינוי במדד הייצור על ידי ממוצע של תוחלות אלו בכל תקופה וזאת בהתבסס על "The Law of total Expectations". מאחר ואנו מניחים סטציונריות, אזי הממוצע אשר נאמד על סמך שנים 2011-2012 ייצא מהימן גם לתקופה הבאה (2013-2014).

דוגמא לחישוב מדד MSW לחודש 01/2013

מספר חברה	חודש	תשובת החברה לשאלת הציפיות	כימות התשובה של החברה המבוסס על 01/2011-12/2012
1	01/2013	יעלה	3%
2	01/2013	ללא שינוי	1%
מדד MSW המבוסס על 2 החברות			$(3+1)/2=2\%$

חישוב זה נעשה ל  $N$  החברות הנבחרות וזאת לאחר חישוב כימות  $j$  לכל חברה על בסיס 2011-2012. סכימה זו בכל חודש כפי שמופיעה בנוסחא 2 מרכיבה את מדד MSW.

$$(2) \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{E}(\Delta x_{t+1} | j_{it}) = MSW_t$$

### 2.1.3 שיפור של השיטה הלא פרמטרית על ידי סינון החברות על ידי פונקציית הפסד

בהתאם לשיטת הכימות הלא-פרמטרית מחושבת תוחלת מותנית לכל חברה לכל  $j$  כאשר  $j=1,2,3$ .

מחקר זה יביא לשיפור שיטת הכימות של Mitchell על סמך בחינת "הצלחת החיזוי" לכל חברה וחברה "בתוך המדגם" ובחירה של 100 החברות בעלות טעות החיזוי המינימאלית.

לכל חברה מחושבת התוחלת המותנית (1) לכל  $j$  כך שבפאנל הנתונים לכל חברה קיימת תחזית כמותית לשינוי מדד הייצור לכל חודש  $(t)$ . בהינתן סדרת התשובות  $\{j_{it}\}_t$ , ההפסד  $L$  לחברה  $i$  על פני כל החודשים הוא:

$$L_i = \sum_t (\Delta x_{t+1} - \hat{E}(\Delta x_{t+1} | j_{it}))^2$$

סכימה זו של טעות ריבועית זו לכל חברה תאמוד לנו את ההפסד לכל חברה ותאפשר דירוג איכות התחזית לכל חברה ובחירה של החברות בעלות ההפסד המינימאלי. בחינת ממוצע ערך  $L$  על פני מדגם החברות (המכיל כ-400 חברות) מעלה כי ישנם כ-100 חברות בקירוב שלהן ערך  $L$  (הפסד) נמוך מן הממוצע, ולכן הוחלט לצמצם את הכימות ל-100 חברות אלו. מעקב אחר תשובות חברות אלו וכימות התשובות בהתאם לאומדנים שחושבו "בתוך המדגם" ייתן תחזית לשינוי במדד הייצור.

#### 2.1.4 סקירה על שיטת הכימות מיקרו MSW והתפתחותה

James Mitchell מבריטניה החל לפתח בשנת 2002 שיטת כימות המבוססת על פאנל הנתונים הפרטני. המחקרים על שיטת כימות זו נבדקו הן על השאלות הרטרואספקטיביות (עבר) והן על שאלת הציפיות.

כפי שצוין בסקר מגמות נבדק ונמצא כי קיימת בעיה בניסוח השאלה הרטרואספקטיבית, ולכן הוחלט להתמקד יותר בסקירת ספרות זו במחקרים על שיטת MSW על שאלת הציפיות. במחקר הראשון שפורסם בשנת 2002<sup>15</sup> ב *Economic Journal* פותחה שיטה חצי מצרפית המשתמשת בפאנל הנתונים של תשובות החברות בבריטניה על סקר עסקים איכותני רבעוני בין השנים 1988-1997.

תשובות החברות בתקופה  $t$  שימשו את החוקרים על ידי קיבוצם לקבוצות מפורטות יותר מאשר סוג המענה  $j$  בו נעשה שימוש בשיטות הכימות האגרטיביות.

החברות חולקו לקבוצות על פי:

1. תשובות החברות בתקופה  $t-1$
2. קבוצת גודל העובדים של החברות (קטנות, גדולות, בינוניות)

המחקר התמקד ב-3 שאלות:

<sup>15</sup>Quantification of qualitative firm level survey data." The Economic Journal

1. שאלה רטרואספקטיבית על הייצור בארבעת החודשים שעברו.
2. שאלה כללית על מצבו הנוכחי של העסק לעומת העבר (אופטימי, ללא שינוי, פסימי).
3. שאלה על הציפיות לייצור בארבעת החודשים הקרובים.

**המחקר מצא כי לשאלה הכללית יש יכולת חיזוי נמוכה מאוד ובאופן מפתיע התחזית המסתמכת על הציפיות טובה יותר מהתחזית על דיווחי העבר דבר אשר חיזק את ההחלטה לבדוק את החיזוי על סמך הציפיות של העסקים בסקר מגמות, ולא על סמך השאלה הרטרואספקטיבית.**

המחקר מצא ששימוש בנתונים פרטניים משפר את התחזית בהשוואה לשימוש בנתונים המצרפיים.

מודל קישור התשובה של החברה לנתוני התוצר המצרפיים שימש כבסיס למחקר נוסף של Mitchell *et al* (2002b) בו החוקרים מקשרים את תשובות כל חברה וחברה על שאלת הייצור הרטרואספקטיבית לשינוי במדד המצרפי על ידי שני מודלים:

1. מודל פרמטרי order discrete choise

2. מודל לא-פרמטרי-MSW

בשני המודלים מחשבים החוקרים אומדן לשינוי לכל  $j$  כאשר  $j=1,2,3$  ( $j=1$  עלה,  $j=2$  ללא שינוי,  $j=3$  ירד) לכל חברה בנפרד.

על מנת לתת אומדן כמותי מהימן לכל חברה החוקרים משתמשים רק בחברות שלהן מעל 20 דיווחים (cut-off) בתקופת הבדיקה וזאת לאחר שבדקו שאין סלקטיביות (יוסבר בפרק התוצאות) בקבוצה זו בהשוואה למדגם השלם.

את התחזיות המבוססות על המודל הפרמטרי והמודל הלא פרמטרי בודקים בהשוואה לשיטת CP ולשיטת PESARAN על נתוני סך התעשייה ואף על נתוני ענפים בתעשייה. המסקנות מבדיקה זו הן:

1. שיטות המיקרו מביאות לתוצאות טובות יותר מהשיטות המצרפיות.
2. עדיף לתת משקל שווה לכל היחידות ולא להתחשב בגורמי הניפוח.
3. **השיטה הלא פרמטרי-MSW מביאה לתוצאה טובה יותר**
4. התחזית לשינוי התוצר בענפי התעשייה פחות טובה מהתחזית לשינוי התוצר בסך התעשייה<sup>16</sup>.

למרות האמור במסקנה מס 2, במחקרי בחירת 100 החברות בעלות התחזית הטובה ביותר מהווה שקלול על בסיס הצלחת העבר ושקלול זה שיפר את התוצאות.

Biu and Erkel-Rousse (2005) בחנו את שיטת הכימות הפרמטרית והלא-פרמטרית של Mitchell על סקר העסקים בצרפת לעומת שיטת מאזן הנטו הפשוטה על ידי מתן תחזית המבוססת על שאלת הייצור הרטרואספקטיבית ועל ידי מתן תחזית על שאלת הציפיות לייצור, מסקנותיהם ממחקר זה הן:

<sup>16</sup> ייתכן כי מסקנה זו נובעת מכמות תצפיות קטנה יותר



1. בפאנל נתונים קטן(מאות חברות ולא אלפי חברות כמו בסקר בצרפת) השיטה הלא פרמטרית נותנת תחזית טובה יותר.
2. "מחוץ למדגם" מאזן הנטו נותן תחזית טובה יותר או שווה לשיטת הכימות של Mitchell .

הסקר הצרפתי שונה מהותית מהסקר הבריטי ושואל על מוצרים כך שלחברה מסוימת ישנם כמה שאלונים שצריך לחבר אותם ולכן ישנה בעייתיות במחקר זה.

תוצאות טובות לשיטת MSW התקבלו גם בבחינת השיטה בישראל במחקר שבוצע על ידי Tanya.S and Natalia.P(2009) מבנק ישראל ובו נבחן המודל הפרמטרי של Mitchell על ציפיות תעסוקה מסקר המעסיקים של משרד התמ"ת. החוקרות משתמשות במודל הלא פרמטרי (MSW) על מנת לכמת את המשיבים שענו "ללא שינוי" ולמדווחים שצפו "עליה" ו"ירידה" הן משתמשות במודל הפרמטרי וכך הם משפרות גם את שיטת הכימות הפרמטרית. בנוסף בחנו החוקרות את המודל החצי מצרפי של Mitchell (2002) במתן תחזית לתעסוקה.

מסקנות המחקר הן ששיטת הכימות של MSW נותנת תחזית טובה יותר לתעסוקה מהשיטות המסורתיות בעוד ששיטת הכימות החצי מצרפית הביאה לתחזית פחות טובה מהשיטות האגרסיביות. בכל התחזיות המודל ה"מעורב" (המשלב את הכימות הלא פרמטרי) הביא לתוצאה טובה יותר ממודל שאינו משלב את השיטה הלא פרמטרית.

## 2.2 סיכום סקירת ספרות

מחקרים רבים הצליחו לספק תחזית על בסיס כימות אגרסיבי של ציפיות בסקרי עסקים, בעוד אחרים מצאו ששימוש בציפיות אינו תורם מידע נוסף מעבר לתחזית נאיבית המבוססת על נתוני עבר.

היתרונות של שיטות הכימות האגרסיביות נובע מהפשטות היחסית ביישום, ומכך שהנתונים הדרושים לחוקר הינם גלויים וזמינים לכל חוקר. החיסרון העיקרי בתחזית על סמך שיטות אלו הוא ההנחה על הומוגניות החברות המשתתפות בסקר.

בשנים האחרונות פיתח Mitchell את שיטת הכימות מיקרו, ויישומה הביא לתחזית מהימנה ברוב המדינות בהן יושמה (כגון בריטניה, גרמניה, ניו זילנד ועוד). היתרון הגדול של שיטה זו הינו ביטול הנחת הומוגניות וניצול המידע הטמון בפאנל הנתונים הפרטני, ואילו החיסרון בשיטה זו הינו הקושי בהשגת פאנל הנתונים הפרטני הזמין ללשכות מרכזיות לסטטיסטיקה אשר אינו מפורסם מטעמי סודיות.

מחקר זה בודק את שיטת כימות המיקרו על נתוני התעשייה בישראל וישמש נדבך נוסף בספרות מחקרית שהולכת ומתפתחת על תחזיות המבוססות על שיטת MSW.

### פרק 3: תוצאות המחקר-תחזית מחוץ למדגם<sup>17</sup>

#### 3.1 תהליך העבודה עם הנתונים

במחקר זה נבנתה תחזית לא פרמטרית בשיטת MSW "משולבת", במטרה להשוות בין תוצאות התחזית לתחזיות הבאות:

1. תחזית מאזן נטו מסקר מגמות (כימות אגרטיבי)
2. תחזית מאזן נטו מסקר מנהלי הרכש (כימות אגרטיבי)
3. תחזית CP (כימות אגרטיבי)
4. תחזית ARIMA (על בסיס נתוני עבר של מדד הייצור)

הנתונים לתחזית המבוססת על שיטת MSW נבנו על סמך גישה לפאנל החברות של סקר מגמות וקישור כל חברה וחברה למדד הייצור המפורסם באתר הלמ"ס.

הנתונים לתחזית CP ותחזית מאזן הנטו של סקר מגמות התקבלו מאתר הלמ"ס והינם זמינים לכל חוקר כמו כן הנתונים אשר שימשו לתחזית ARIMA. הנתונים של מאזני הנטו של סקר מנהלי הרכש התקבלו מבנק ישראל<sup>18</sup>

ישנם שתי תקופות שנבדקו:

1. 01/2011-12/2012 כ-24 תצפיות שעל בסיסם נבנו האומדנים לתחזית מ"חוץ למדגם"
2. 01/2013-12/2014 כ-24 תצפיות שבהם תינתן תחזית מ"חוץ למדגם" לכל שיטה

פרק זה יחולק למספר תתי פרקים שבהם יתוארו תוצאות המחקר בפירוט:

1. תוצאות "מחוץ למדגם".
2. ENCOMPASSING TEST
3. בדיקת קו אינטגרציה.

בחינה נוספת לאיכות התחזית הינה הפיכת המשתנה התלוי (שינוי מדד הייצור) למשתנה בינארי (עלה/לא עלה) ובחינת תחזיות שיטות הכימות השונות ברגרסיה לוגיסטית. ברגרסיה לוגיסטית המשתנה התלוי הינו דיכוטומי בעל שתי אפשרויות תשובה, אשר אחת מהן מבטאת התרחשות אירוע (מדד הייצור עלה) והשנייה מבטאת אי התרחשות אירוע. במודל זה לא מתקיימת הנחת הלינאריות בקשר מאחר והמשתנה המוסבר אינו כמותי. לכן המודל נשען על חישוב סיכויים לערך 1 של המשתנה המוסבר (Odds Ratio). באמצעות הרגרסיה ניתן לאמוד את התרומה השולית של תחזית שיטות הכימות השונות לקבלת הסתברות גבוהה יותר לעלייה במדד הייצור.

#### 3.1.1 טווח הזמן של התחזית

שאלת ציפיות הייצור מתייחסת לטווח זמן של שלושה חודשים קדימה. במחקרים שהתבצעו על סקרי עסקים ועל ציפיות של פרטים נמצא שהפרטים מתייחסים לציפיותיהם ל"טווח הזמן הקרוב".

<sup>17</sup> תוצאות הבדיקה "בתוך המדגם" מופיעות בנספח 3  
<sup>18</sup> תודה רבה למיכל שמואל ולטניה סוחוי על עזרתם האדיבה

הבנה זו היא אינטואיטיבית מאחר ואנו מתייחסים לציפיות ולכן ככל שטווח הזמן ממתן התחזית חולף התחזית פחות רלוונטית ולכן תחזית לטווח של חודש הינה יותר אינפורמטיבית יותר מאשר תחזית לשנתיים. ואכן במדריך של ה OECD<sup>19</sup> לסקרי עסקים מצוין כי למרות שהמדווחים נשאלים על תקופת התייחסות מסוימת, לעיתים הם עונים על תקופה אחרת. כמו כן נמצא במחקרים על ה IFO הגרמני שהמדווחים נשאלו על טווח זמן של חודש ומאזן הנטו של שאלה זו היה בעל מתאם גדול יותר לשינוי הרבעוני מאשר לשינוי החודשי. אי לכך לפי המדריך יש לבדוק את תוצאות סקרי העסקים לטווחי זמן שונים ולא רק לטווח הזמן הנשאל. כמו כן במחקרו של Mitchel (2002)<sup>20</sup> נבדק השינוי הרבעוני של התוצר על אף שהמדווחים נשאלים על תקופת זמן של ארבעה חודשים, מיטשל מצוין שהואיל והשאלה היא איכותנית ניתן להניח שתקופת התייחסות היא "גמישה".

לאור האמור לעיל מצאתי לנכון לבחון את איכות התחזית חודש קדימה, למרות העובדה כי שאלת הציפיות בסקר מגמות מתייחסת לטווח זמן של שלושה חודשים.

### 3.2 תוצאות מחוץ למדגם

בפרק התוצאות עד עתה בדקנו את הנחות המודלים ואת התאמת המדדים אשר חושבו על סמך שיטות הכימות השונות למדד הייצור התעשייתי. מקדמי הרגרסיה שניתנו לתחזיות הכימות השונות חושבו על סמך רגרסיה ליניארית בין התחזית לתוצאות ה"אמת" של מדד הייצור.

בפרק זה ייבחן טיב תחזית שיטות הכימות השונות (MSW, CP), מאזן נטו) על נתוני סקר מגמות, כאשר תחזית שיטות הכימות מחושבת על סמך תקופה קודמת.

$$\Delta x_{t+1} = \alpha + \beta BAL_t + \varepsilon$$

רגרסיה זו על תקופת 2011-2012 נבדקה ונמצא ש  $\beta = 0.3$  כעת ערכו של  $\beta$  יוכפל במאזן הנטו של תוצאות שנת 2013 ונקבל תחזית "מחוץ למדגם". בבחינת תחזית מ"חוץ למדגם" נעשה שימוש בשיטת recursive estimation כדי לחשב את התחזית "מחוץ למדגם". בשיטה זו מקדמי התחזית מחושבים על מספר תצפיות שהולך וגדל כך שעבור תקופה  $t=36$  יחושבו המקדמים על סמך תקופה 1-35.

תוצאות תחזית זו מחוץ למדגם ייבדקו על סמך המדדים הבאים:

- א. root mean square error
- ב. מובהקות המקדמים וה- r-square
- ג. רגרסיה לוגיסטית והסתברות התחזית לחיזוי כיוון השינוי של מדד הייצור

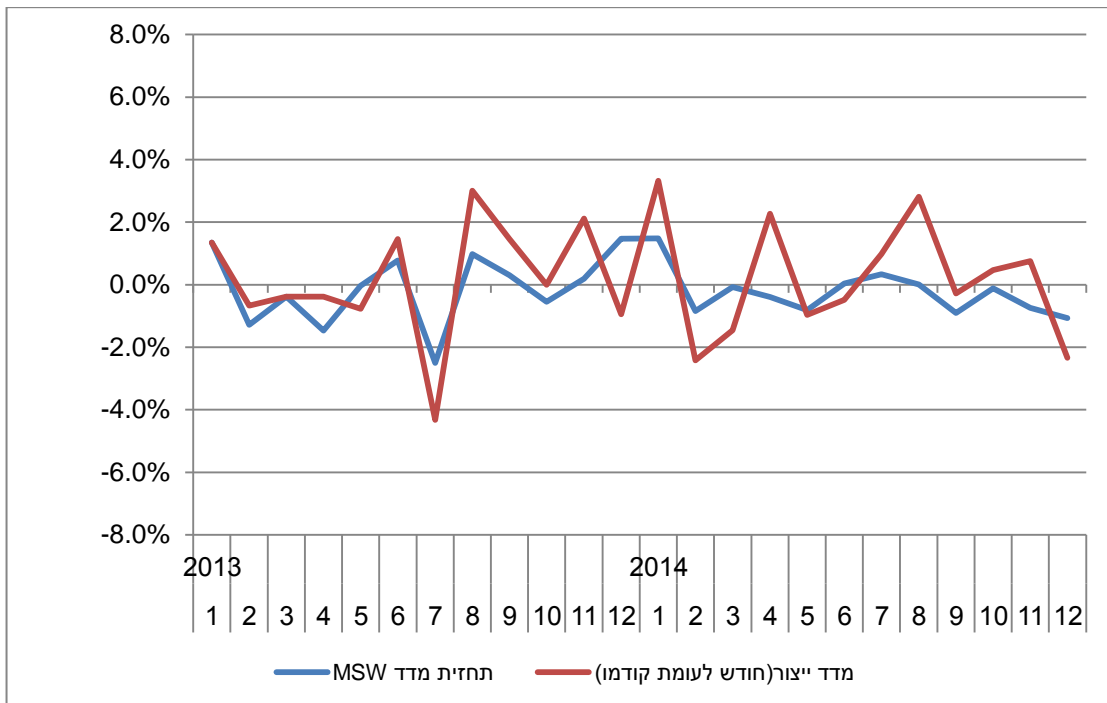
<sup>19</sup>Business Tendency Surveys: handbook  
20Quantification of qualitative firm level survey data page 124." The Economic Journal

### 3.2.1 תחזית חודש קדימה

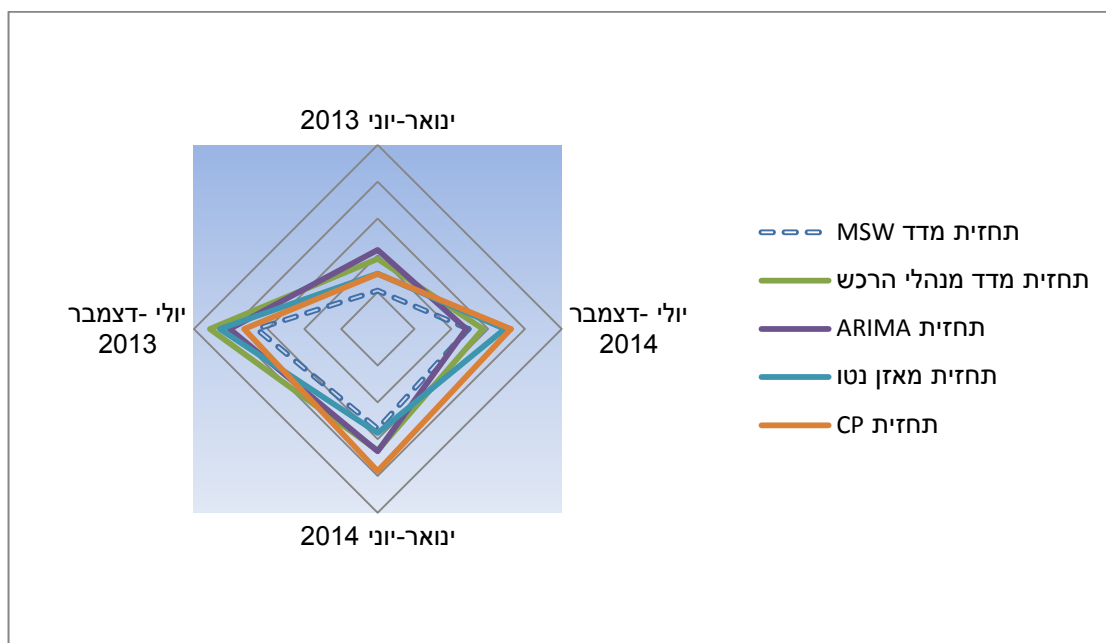
הסימולציה מחוץ למדגם התבצעה על ידי חישוב מקדמים לשנים 2011-2012 (כ-24 תצפיות) המקדמים של המדד MSW והמדד MSW בפיגור נלקחו מחישוב זה. כמו כן לכל חברה חושב כימות לכל נ על בסיס שנים אלו.

נעשה שימוש בכימות ה נ לכל חברה כדי לבנות מדד MSW לשנת 2013 והתחזית חושבה על בסיס הכפלת המדד MSW במקדמים שהתקבלו ברגרסיה על 2011-2012. בשיטת MSW "משולבת" חישוב התחזית לשנת 2014 התבצע על בסיס השנים 2011-2013

גרף 2: תחזית מדד MSW – מחוץ למדגם



**גרף 3: ממוצע טעות תחזית (בערך מוחלט) לפי שיטת כימות בחלוקה לתקופות "מחוץ למדגם"**



מהגרף עולה כי בכל ארבעה התקופות שנבחנו "מחוץ למדגם", תחזית MSW "משולבת" הינה בעלת הטעות הממוצעת הקטנה מבין שאר שיטות הכימות. שיטה זו בשילוב פונקציית ההפסד מניבה תוצאות טובות במקצת מהשיטה הלא פרמטרית של MSW שבתחזית מחוץ למדגם לשנים 2013-2014 קיבלה ערך RMSE של 0.018, והסתברות של 77% לחיזוי של כיוון השינוי של מדד הייצור.

**טבלת סיכום-תחזית חודש קדימה מחוץ למדגם-חיזוי לשנים 2014-2013**

תחזית	RMSE	הסתברות לחיזוי הכיוון של שינוי מדד הייצור
MSW "משולבת"	0.016	80%
מאזן נטו	0.019	69%
CP	0.019	51%
מדד מנהלי הרכש	0.019	55%
ARIMA	0.018	46%

**סיכום תוצאות תחזית 2014-2013**

מתוצאות הטבלה ניתן ללמוד כי שיטת CP אינה מצליחה לספק תחזית מ"חוץ למדגם" אפילו לשינוי הכיוון של מדד הייצור.

תוצאות התחזית של מאזן הנטו הינן טובות יותר וההצלחה בחיזוי כיוון השינוי מתקרבת ל-70%.

בהמשך להצלחה של חיזוי מדד הייצור "בתוך המדגם", גם בתחזית מ"חוץ למדגם" המדד MSW "משולב" מצליח לחזות טוב יותר משאר השיטות את רמת השינוי של מדד הייצור, ואת כיוון השינוי של מדד הייצור.

### ENCOMPASSING TEST 3.3

בדיקה זו בוחנת האם תחזית אחת מכילה את כל המידע שנמצא בתחזית השנייה כפי שיפורט לעיל. בדיקה זו פותחה על ידי Nelson(1972) והורחבה על ידי Chong and Henry(1986)

#### לעומת תחזית CP

$$\Delta x_{t+1} = \theta_1 \hat{x}_{MSW} + \theta_2 \hat{x}_{CP} + \varepsilon$$

כאשר  $\hat{x}_{MSW}$  הינה תחזית MSW לשינוי מדד ייצור, ו-  $\hat{x}_{CP}$  הינה תחזית CP לשינוי מדד הייצור. אנו מריצים משוואה זו תוך האילוץ הנ"ל :

$$\theta_1 + \theta_2 = 1$$

במידה ותתקבל התוצאה  $\theta_1 = 1$  משמעות הדבר הינה שתחזית CP מוכלת בתוך התחזית של MSW ולא תורמת מידע נוסף. בדיקה זו בוצעה גם על מאזן הנטו לעומת תחזית MSW

#### לעומת מאזן נטו

$$\Delta x_{t+1} = \theta_1 \hat{x}_{MSW} + \theta_2 \hat{x}_{maazan\_neto} + \varepsilon$$

### 3.4 בדיקת קו אינטגרציה

על מנת לחזק את תוצאות הרגרסיה של המדד MSW הוחלט על בדיקה של קואינטגרטיביות בין מדד הייצור למדד MSW. בדיקה זו מתבצעת בעיקר כאשר ישנה רגרסיה על רמות ולא על שיעורי שינוי ומטרת בדיקה זו הינה לשלול אפשרות של מתאם מדומה<sup>21</sup>. למרות שבמחקר זה הרגרסיות חושבו על שיעורי שינוי, בוצעה בדיקה זו על מנת לחזק את ממצאי המחקר. בדיקה זו מתבצעת על פי Engle-Granger (1987) בשני שלבים.

בשלב הראשון קיים הצורך בעיבוד נתוני התחזית של MSW למדד (100=01/2011). את מדד זה מציבים במשתנה מסביר ברגרסיה לינארית כאשר המשתנה המוסבר הוא מדד הייצור(רמה ולא שינוי), כך שיש לנו שני משתנים שאינם סטציונריים.

$$y_t = \alpha + \beta x_t + \varepsilon_t$$

כאשר  $y_t$  הינו מדד הייצור מנוכה עונתיות(100=2011), ו-  $x_t$  הינו מדד הנבנה על סמך שיטת MSW על בסיס ציפיות החברות בתקופה t-1.

<sup>21</sup>לדוגמא: אם נבדוק מתאם בין התוצר של מדינת ישראל בש"ח לעומת כמות תאונות הדרכים במקסיקו נמצא מתאם גבוהה משום ששניהם במגמת גידול

את השאריות  $\varepsilon_t$  מרגרסיה זו אנו בודקים במבחן dickey fuller שמטרתו היא לבדוק האם השאריות סטציונריות. באם השאריות אכן סטציונריות המשמעות היא שלמשתנים שנבדקו יש מגמה משותפת לטווח הארוך והם קואינטגרטיביים.

$$\Delta y_t = \alpha + \beta \Delta x_{t-1} + \varepsilon_{t-1}$$

שלב שני-מציבים ברגרסיה ליניארית את שינוי מדד הייצור בתקופה t כמשתנה מוסבר, ואת מדד MSW ואת השאריות משלב ראשון בתקופה t-1. במידה ומקדם השארית יוצא מובהק ושליילי אזי זו עדות על מנגנון של error correction והוכחה לקואינטגרציה בטווח הקצר.

שני שלבים אלו של קו אינטגרציה נבדקו על התקופה 2013-2014 ונמצא כי קיימת קו אינטגרציה בטווח הארוך ובטווח הקצר בין המדד MSW לבין מדד הייצור התעשייתי. (נספח 5).

#### **פרק 4: סיכום ודיון**

מחקר זה בא לבדוק מתן תחזית המבוססת על שיטת כימות MSW שפותחה על ידי J.Mitchell מבריטניה, שיטה זו נבדקה בשנים האחרונות על נתוני מספר מדינות ונמצאה כשיטה מהימנה אשר תחזיותיה מדויקות יותר מתחזיות השיטות המצרפיות המסורתיות.

שיטה זו מניחה הטרוגניות בין החברות המשתתפות בסקר העסקים, ומתבססת על קישור פאנל התשובות של החברות לשינוי במדד החזוי. מתודולוגיה זו מצריכה גישה לפאנל הנתונים הפרטני של החברות העונות לסקר.

תחזית MSW במחקר זה שופרה על ידי בניית פונקציית הפסד וסינון החברות בעלות החיזוי הטוב ביותר "בתוך המדגם". שיפור זה הינו חדשני והוא מבוצע לראשונה במחקר זה.

סקר מגמות בעסקים הינו סקר איכותני הסוקר את ענפי הסקטור העסקי, שאלון הסקר נשלח למנהלי החברות והם נדרשים בסקר זה להעריך מה הם ציפיותיהם לשינוי במכירות/ייצור/תעסוקה בחברתם בטווח הזמן הקרוב. מחקר זה התמקד ביישום שיטת הכימות MSW ובניית תחזית המתבססת על ציפיות החברות מענף התעשייה, במטרה לתת אומדן מהימן לשינוי הצפוי במדד הייצור התעשייתי.

תחזית מהימנה לשינוי הצפוי במדד הייצור התעשייתי הינה בעלת חשיבות רבה בניטור מחזורי עסקים ובקביעת המדיניות הכלכלית.

תחזית שיטת מיקרו MSW לשינוי במדד הייצור הושוותה למספר תחזיות המתבססות על שיטת כימות אגרגטיביות (מאזן נטו, CP, PESARAN) ובנוסף תחזיות MSW הושוו לתחזית אוטו-גרסיבית (ARIMA).

תוצאות המחקר מלמדות כי תחזית MSW המבוססת על פאנל הנתונים הינה מהימנה יותר מיתר התחזיות המבוססות על שיטות כימות מצרפיות. ממצא זה מחזק את ההנחה שהחברות המשתתפות בסקר הינן הטרוגניות, כמו גם שמתן כימות אחיד לחברות אלו לפי תשובתן לשאלת הציפיות מביא לאובדן של מידע בעל ערך תחזיתי. תחזיות השיטות השונות נבדקו הן "בתוך המדגם" והן בסימולציה "מחוץ למדגם", המדמה תרחיש של מתן תחזית חודש קדימה, על בסיס הנתונים הזמינים בעת חישוב התחזית.

תוצאות התחזיות נבדקו במספר מדדים סטטיסטיים על מנת להשוות את מהימנותם כמו כן נבדקה קו אינטגרציה בין התחזית המהימנה ביותר לבין המדד החזוי ומצא כי המדדים הינם קו אינטגרטיביים דבר שמחזק את תחזית המדד MSW על פי שיטת הכימות של Mitchell.

בנוסף נבדקה תחזית MSW לעומת תחזית המבוססת על סקר מנהלי הרכש המבוצע על ידי בנק הפועלים, וזאת כיוון שאומדני סקר זה משמשים את כלכלני חטיבת המחקר של בנק ישראל בחיזוי שינוי מדד הייצור חודש קדימה. השוואה זו בין תחזית MSW למדד מנהלי הרכש עולה כי תחזית MSW מהימנה יותר באופן מובהק, וממצא זה הינו בעל חשיבות יישומית ויכול לשפר את אומדני "המדד המשולב" המחושב במחלקת המחקר של בנק ישראל.

מחקר זה מצטרף לספרת המחקרית ההולכת וגדלה על בחינת שיטות כימות מיקרו על פאנל של סקרי עסקים איכותניים והצלחת התחזית לפי שיטה זו יכולה להוות בסיס למחקרים נוספים שיבחנו מתן תחזית לענפים אחרים או לחילופין למשתתפים כלכליים אחרים המופיעים בסקר מגמות בעסקים.

## **תודות**

תודה רבה לשמחה בר אליעזר על בסיס הרעיון לעבודה דבר אשר חשף אותי לתחום כלכלי מרתק.

תודה רבה לאביגיל לוי על הערותיה המלומדות ועל הליווי המקצועי בכתיבת העבודה.

תודה רבה לטניה סוחוי מבנק ישראל על הנכונות לעזור ולסייע בהבנת המודל ובהנגשת הנתונים על מדד מנהלי הרכש.



## 5. רשימת מקורות

גרא, ר. (2012). מדד מוביל משופר בשיטת ה-OECD לפעילות הכלכלית בישראל. *ניירות תקופתיים*. בנק ישראל.

סוחוי, ט., פרסטמן, נ. (2009). *מידע מקדים בציפיות המעסיקים*. סדרת מאמרים לדיון. בנק ישראל

Carlson, John A., and Michael Parkin, (1975). "Inflation expectations", **Economica**: 123-138.

Cunningham, Alastair, (1997). "Quantifying survey data", Bank of England, **Quarterly Bulletin**.

Chong, Yock Y., and David F. Hendry, (1986). "Econometric evaluation of linear macro-economic models", **The Review of Economic Studies** 53.4: 671-690.

Biau, O., Erkel-Rousse, H., and Ferrari, N. (2005). Individual responses to BTS and the Forecasting of Manufactured Production. No. g2005-12, **Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, DESE**.

Engle, Robert F., and Clive WJ Granger, (1987). "Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing", **Econometrica: journal of the Econometric Society**: 251-276.

Granger, Clive WJ, and Ramu Ramanathan, (1984). "Improved methods of combining forecasts", **Journal of Forecasting** 3.2: 197-204.

Jonung, Lars, (1986). "Uncertainty about inflationary perceptions and expectations", **Journal of Economic Psychology** 7.3: 315-325.

Kaiser, Ulrich, and Alexandra Spitz, (2000). "Quantification of qualitative data using ordered probit models with an application to a business survey in the German service sector", No. 00-58. **ZEW Discussion Papers**.

Mitchell, James, Richard J. Smith, and Martin R. Weale, (2002). "Quantification of qualitative firmlevel survey data", **The Economic Journal** 112.478: C117-C135.

Mitchell, James, Richard J. Smith, and Martin R. Weale, (2002). "Aggregate versus disaggregate survey-based indicators of economic activity", **National Institute of Economic and Social Research**.

Mitchell, J., R. J. Smith, and M. R. Weale, (2004). "The Impact of Survey Aggregation Methods on the Quality of Business Survey Indicators", **Report to the European Commission. ECFIN/2003/A3-04**.

Mitchell, James, Richard J. Smith, and Martin R. Weale, (2005). "forecasting manufacturing output growth using firm level survey data", **The Manchester School** 73.4: 479-499.

Mitchell, James, and M. Weale, (2005). "Quantitative inference from qualitative business survey panel data: a microeconomic approach", **National Institute of Economic and Social Research Discussion Paper 261**.

Mitchell, James, Richard Smith, and Martin Weale, (2006). "A bayesian indicator of manufacturing output from qualitative business panel survey data", **National Institute of Economic and Social Research**.

Mitchell, James, Richard J. Smith, and Martin R. Weale, (2013). "Efficient aggregation of panel qualitative survey data", **Journal of Applied Econometrics** 28.4: 580-603.

Nardo, Michela, (2003). "The quantification of qualitative survey data: a critical assessment", **Journal of economic surveys** 17.5: 645-668.

Theil, Henri, (1992). "On the time shape of economic microvariables and the Munich business test", **Springer Netherlands**.

## 6. נספחים

### 6.1 נספח 1- התאמת האוכלוסייה בין שני הסקרים ולוחות הזמנים

#### התאמה בין אוכלוסיית סקר מגמות בעסקים לאוכלוסיית סקר מדדי תעשייה

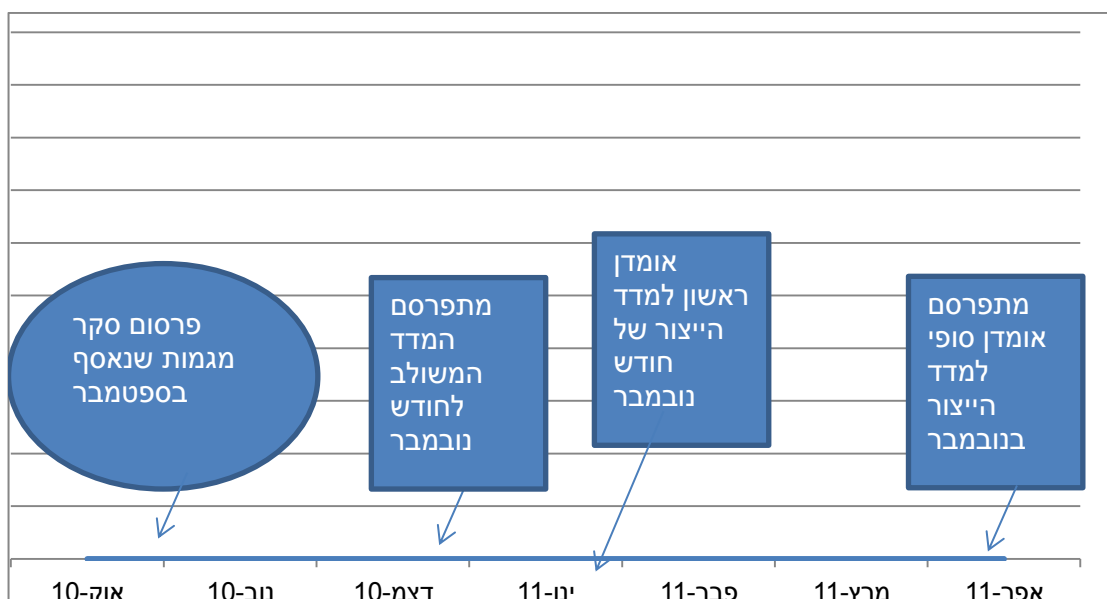
סקר מדדי תעשייה הינו הסקר הכמותי המפורט ביותר על התעשייה בארץ המדגם שלו מכיר כ-2,660 מפעלים המייצגים כ-13,125 מפעלים ואוכלוסיית הסקר מוגדרת ככל המפעלים המעסיקים שכיר אחד. האומדן הראשון למדד הייצור מתפרסם בפיגור של חודש וחצי.

סקר מגמות בעסקים הינו סקר קטן יותר אשר הגדרת האוכלוסייה שלו הינה הינה מפעלים המעסיקים לפחות 5 שכירים, והמדגם שלו בתעשייה מכיל כ-400 עסקים. הפער בין אוכלוסיות הסקר בהתייחסות לפדיון הינו זניח וממוקד בעסקים קטנים המעסיקים בין 4-1 עובדים. חלקם של עסקים אלו בפדיון התעשייה הינו כ-8 מיליארד ₪, בעוד פדיון כלל התעשייה לשנת 2014 הינו 415 מיליארד ₪, משמע שחלקם של עסקים אלו הוא כ-2% בלבד מהתעשייה ולכן ניתן להניח כי למרות ההגדרות השונות סקר מגמות מנטר את השינויים בכלל התעשייה.

#### לוח זמנים לחיזוי חודש קדימה

נתוני סקר המגמות המתפרסמים לדוגמא באמצע חודש אוקטובר נאספים במהלך חודש ספטמבר בעזרת ציפיות אלו בונה מחקר זה תחזית לאומדן הסופי של מדד הייצור בחודש נובמבר.

בגרף ניתן לראות כי המדד המשולב מתפרסם חודש לפני האומדן הראשון למדד הייצור, כמו כן ציפיות העסקים מסקר מגמות מקדימות את האומדן הסופי בחצי שנה.



## 6.2 נספח 2 - מתודולוגיית תחזית על סמך שיטת ARIMA

שיטת ARIMA (Auto-Regressive Integrated Moving Average) הינה שיטה המשמשת לשכות מרכזיות לסטטיסטיקה לניכוי עונתיות ואף לתחזיות.

שיטה זו מתבססת על שלושה מרכיבים:

1. ממוצע נע

2. אוטורגרסיה

3. אינטגרציה

בנספח זה אפרט על הנתונים הנדרשים בשיטה זו על מנת לתת תחזית מוחלקת המבוססת על נתוני העבר של המדד החזוי.

בשלב ראשון נלקחים נתוני המקור של הסדרה ובעזרת מידע על ימי פעילות חופשות וחגים הופכים את הסדרה למנוכה עונתיות. במודל  $arima(p,d,q)$  בו  $p$  מייצג את האומדן האוטו רגרסיבי  $d$  מייצג את סדר ההפרש (במקרה זה מסדר ראשון) ו  $q$  מייצג את סדר הממוצע הנע (בישראל זה סדר 13 של ממוצע הנדרסון). מרכיבים אלו של שיטת ARIMA מחליקים את אי הסדירות של הסדרה העתית הנובעת ממאפיינים עונתיים או מאירועים חד פעמיים כגון: שביתה, מלחמה והופכים את הסדרה לסטציונרית.

בשלב שני המערכת אומדת את המקדמים של האוטו-רגרסיה ואת המקדמים של הממוצע הנע.

בשלב שלישי המערכת משתמשת באומדנים על מנת לתת תחזית כמתואר במשוואה הבאה המפורטת בצורה כללית:

$$\hat{y}_t = cons + \theta y_{t-1} + \Phi y_{t-1} + \dots + \theta y_{t-k}$$

כאשר  $\theta$  הינו מקדם האוטו רגרסיה  $\Phi$  הינו מקדם הממוצע הנע. ככל שהתצפית הינה קרובה לזמן התחזית כך משקל של מקדמים אלו גבוה יותר.

באופן אינטואיטיבי ככל שהתחזית מתייחסת לזמן הקרוב, אזי רמת הדיוק שלה עולה.

## 6.3 נספח 3 - תוצאות בתוך המדגם

בדיקה "בתוך המדגם" היא בדיקה שבה מקדמי הרגרסיה מתקבלים מהרצה של התחזית על השינוי במדד הייצור. הבדיקה נערכת על מדד הייצור מנוכה עונתיות בהתבסס על כך שהמדווחים בסקר מגמות מתבקשים להתייחס למרכיב העונתיות וזאת בדומה למחקרו של Mitchell בבריטניה. כמו כן מחקרים מצאו שבכל מקרה מדווחים בונים את ציפיותיהם תוך התייחסות לשינויים העונתיים גם אם הם לא מתבקשים לעשות זאת.

$$y_{t+1} = \alpha + \beta msw_t + \varepsilon$$

$y_{t+1}$  זהו השינוי במדד הייצור בתקופה  $t+1$ , ו-  $msw_t$  תחזית מיקרו על סמך הציפיות שניתנו בתקופה  $t$ .

כאשר מריצים משוואה זו ברגרסיה לינארית אנו מקבלים  $\hat{y}$  חזוי-תחזית זו היא תחזית "בתוך המדגם" והיא מתבצעת בתוך תקופה מוגדרת שבה ידועים לנו השינויים של המשתנה המוסבר ולכן לדעת חלק מהחוקרים בדיקה כזו אינה מספיקה על מנת לקבוע שהמודל מספק תחזית מהימנה<sup>22</sup>. לדעת חוקרים אחרים ניתן להסתמך על תחזית המבוססת על בדיקה "בתוך המדגם" אך ניתן להגיד שבאופן כללי ישנה הסכמה על כך שבדיקה "מחוץ למדגם" שאותה אפרט בהמשך היא יותר מהימנה.

מאחר ששיטות הכימות המצרפיות הן שיטות כימות המשתמשות בקנה מידה שונה ממדד הייצור (מאזן הנטו נע בין 100- ל100+) ועל מנת לתת תחזית הן משתמשות במכפיל המתאם את קנה המידה ( $\lambda$  בשיטת CP) ולכן על מנת להשוות בין התחזיות השונות יש לתקן את ממוצע התחזית לממוצע של מדד הייצור (המשתנה המוסבר) בתקופת התחזית.

המדדים שיבדקו את התאמת המודלים "בתוך המדגם" הם מתאם פירסון וסטיית התקן של המדד החזוי לעומת מדד הייצור (לאחר התאמה ותקנון). מתאם גבוה וסטיית תקן הדומה לסטיית התקן של שינוי מדד הייצור יעידו על כך ששיטת כימות זו הניבה מדד המתנהג כמו מדד הייצור. בחינה זו נערכה בהתאם למחקר של Mitchell (2005).

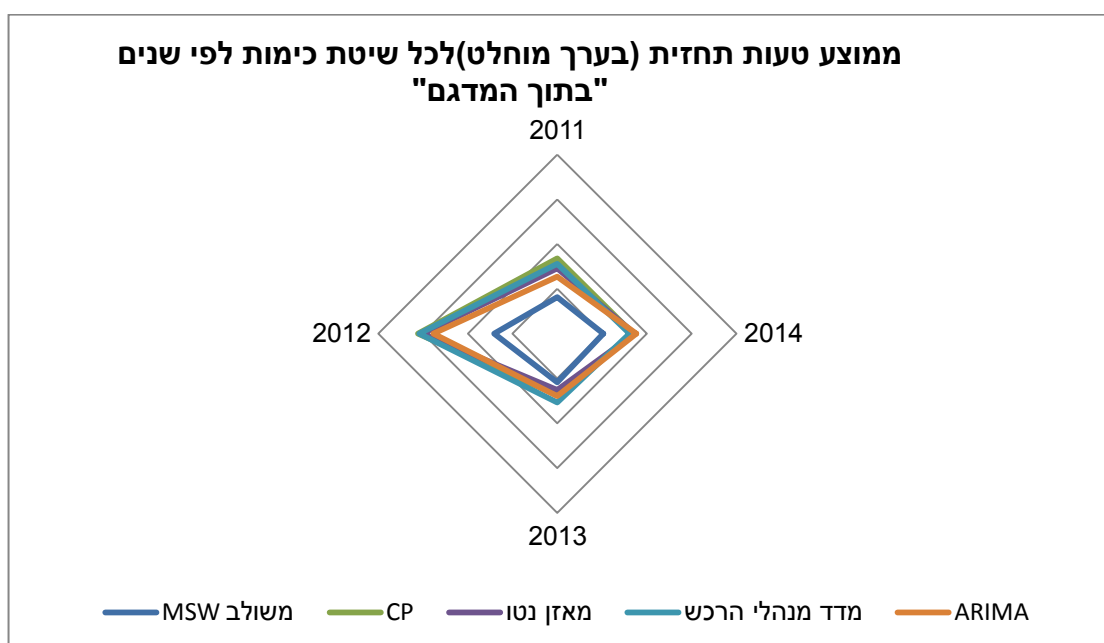
---

<sup>22</sup>Granger, Clive WJ, et al. *Essays in econometrics: collected papers of Clive WJ Granger*. Vol. 1. Cambridge University Press, 2001.

טבלת סיכום-תחזית חודש קדימה בתוך המדגם

מדד	מתאם פירסון	סטיית תקן	טעות תחזית	ההסתברות לחיזוי הכיוון של שינוי מדד הייצור
<b>שינוי מדד ייצור</b>	100%	2.60%		
MSW "משולבת"	85%	2.2%	1.08%	93%
מאזן נטו	33%	0.90%	1.9%	67.5%
CP	26%	0.70%	2%	58.5%
מדד מנהלי הרכש	27%	0.7%	2%	51%
ARIMA	35%	0.93%	1.8%	68%

גרף : גרף "קורי עכביש" להשוואת כל שיטות הכימות



מנתוני הגרף למדים כי מדד MSW מתנהג כמו מדד הייצור, ועם נתוני טעות התחזית בערך מוחלט יחדיו ניתן להסיק כי "בתוך המדגם" מדד MSW חוזה את השינוי החודשי של מדד הייצור טוב יותר מאשר תחזיות המבוססות על שיטות כימות מצרפיות.

#### 6.4 נספח 4 - מבחן ENCOMPASSING

בנספח זה ניתן לראות שמדד הMSW מסביר כ-95% מהתחזית בהשוואה לתחזית הCP

Parameter Estimates						
Variable	Label	DF	Parameter	Standard	t Value	Pr >  t
			Estimate	Error		
<b>Intercept</b>	Intercept	1	-4.5E-05	0.00061683	-0.07	0.9422
<b>MSW</b>	Predicted Value of madad_average	1	0.9583	0.06514	14.71	<.0001
<b>cp</b>	Predicted Value of madad_average	1	0.0417	0.06514	0.64	0.5252
<b>RESTRICT</b>		-1	0.0001626	0.00012908	1.26	0.2114*

**בחינת סטציונאריות של השאריות-בתוך המדגם**

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Tests							
Type	Lags	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	F	Pr > F
Zero Mean	0	-	0.0026	-3.0526	0.003		
		16.8985					
Single Mean	0	-	0.0156	-3.0146	0.0405	4.5634	0.0661
		16.8803					
Trend	0	-	0.0203	-3.8002	0.0252	7.4489	0.0334
		22.5619					

**בחינת מנגנון error correction-בתוך המדגם**

Parameter Estimates						
Variable	Label	DF	Parameter	Standard	t Value	Pr >  t
			Estimate	Error		
Intercept	Intercept	1	0.000311	0.00346	0.09	0.9288
msw	msw	1	-0.12364	0.14429	-0.86	0.3962
Lag residual	next_res	1	-0.00621	0.00167	-3.72	0.0006

בטבלה זו ניתן לראות שהטעות בתקופה t-1 הינה בעלת מקדם שלילי ומובהק בהתאם למנגנון

Error correction

**בחינת סטציונאריות של השאריות-מחוץ למדגם**

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Tests							
Type	Lags	Rho	Pr < Rh o	Tau	Pr < Ta u	F	Pr > F
Zero Mean	0	-	<.0001	-5.539	<.0001		
		27.0728					
Single Mean	0	-	<.0001	-5.408	0.0003	14.6431	<.0010
		27.0702					
Trend	0	-	0.0005	-5.388	0.0013	14.5362	<.0010
		27.6929					



**בחינת מנגנון error correction-מחוץ למדגם**

Parameter Estimates						
Variable	Label	DF	Parameter	Standard	t Value	Pr >  t
			Estimate	Error		
Intercept	Intercept	1	0.000497	0.00396	0.13	0.9014
	msw2	1	0.16895	0.47516	0.36	0.7259
	Lag residual	1	-0.00753	0.00263	-2.87	0.0096

בטבלה זו ניתן לראות שהטעות בתקופה t-1 הינה בעלת מקדם שלילי ומובהק בהתאם למנגנון

Error correction

**6.6 נספח 6 - תוצאות רגרסית OLS מחוץ למדגם**

בנספח זה ניתן לראות שמקדם התחזית הינו מובהק רק בתחזית MSW

**רגרסיה על תחזית MSW**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00245	0.00245	6.72	0.0166
Error	22	0.00801	0.00036		
Corrected Total	23	0.01045			

Root MSE	0.01908	R-Square	0.234
Dependent Mean	0.00066058	Adj R-Sq	0.1992
Coeff Var	2887.79748		

Parameter Estimates						
Variable	Label	DF	Parameter	Standard	t Value	Pr >  t
			Estimate	Error		
Intercept	Intercept	1	0.00034	0.0039	0.09	0.9309
MSW	non_parametric	1	1.16964	0.4512	2.59	0.0166

**הגרסיה על תחזית CP**

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	8.3E-05	8.3E-05	0.18	0.6793
Error	22	0.01037	0.00047		
Corrected Total	23	0.01045			

Root MSE	0.02171	R-Square	0.0079
Dependent Mean	0.00066058	Adj R-Sq	-0.0372
Coeff Var	3286.40494		

Parameter Estimates						
Variable	Label	DF	Parameter	Standard	t Value	Pr >  t
			Estimate	Error		
Intercept	Intercept	1	0.00058	0.00444	0.13	0.897
predict	CP	1	0.17557	0.41899	0.42	0.6793

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00094	0.00094	2.17	0.1545
Error	22	0.00951	0.00043		
Corrected Total	23	0.01045			

Root MSE	0.02079	R-Square	0.0899
Dependent Mean	0.00066	Adj R-Sq	0.0486
Coeff Var	3147.6		

Parameter Estimates						
Variable	Label	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	Intercept	1	0.00623	0.00568	1.1	0.2848
predict	MAAZAN	1	0.90779	0.61561	1.47	0.1545

**MAAZAN OUT OF SAMPLE**

Association of Predicted Probabilities and

Observed Responses			
Percent Concordant	68.8	<b>Somers' D</b>	0.375
Percent Discordant	31.3	<b>Gamma</b>	0.375
Percent Tied	0	<b>Tau-a</b>	0.196
Pairs	144	<b>c</b>	0.688

**MSW OUT OF SAMPLE**

Association of Predicted Probabilities and

Observed Responses			
Percent Concordant	80.6	<b>Somers' D</b>	0.611
Percent Discordant	19.4	<b>Gamma</b>	0.611
Percent Tied	0	<b>Tau-a</b>	0.319
Pairs	144	<b>c</b>	0.806

**CP OUT OF SAMPLE**

Association of Predicted Probabilities and

Observed Responses			
Percent Concordant	48.6	<b>Somers' D</b>	0.021
Percent Discordant	46.5	<b>Gamma</b>	0.022
Percent Tied	4.9	<b>Tau-a</b>	0.011
Pairs	144	<b>c</b>	0.51

6.8 נספח 8 - שאלת הציפיות לייצור

לא רלוונטי	יירד מאוד יחסית לעונה	יירד יחסית לעונה	יירד לא יחסית לעונה	יעלה יחסית לעונה	יעלה מאוד יחסית לעונה	ציפיות לשינויים כלכליים בחברה במהלך שלושת החודשים הקרובים (____,____,____) לעומת שלושת החודשים שקדמו להם סמנו ב- X תשובה אחת בלבד
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	מהו להערכתך השינוי הצפוי בהיקף הייצור?

6.9 נספח 9 - הסבר על המדד המשולב

המדד המשולב לבחינת מצב המשק הוא אינדיקאטור סינתטי לאבחון כיוון התפתחותה של הפעילות הריאלית בזמן אמת, הוא מחושב על סמך 10 אינדיקאטורים שונים:

1. מדד הייצור התעשייתי
2. מדדי פדיון בשירותים
3. יבוא מוצרי צריכה
4. יבוא תשומות לייצור
5. יצוא סחורות
6. יצוא שירותים
7. מספר משרות השכיר במגזר הפרטי
8. שיעור המשרות הפנויות
9. מספר התחלות הבנייה
10. מדדי הפדיון במסחר

המדד מחושב בחטיבת המחקר של בנק ישראל אחת לחודש, ביום שבו הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מפרסמת את מדד הייצור התעשייתי. המדד המשולב מורכב משני אלמנטים המחושבים במודל בו זמנית:

1. קצב הצמיחה ארוך טווח, המבטא את קצב הצמיחה הממוצע של התוצר העסקי.
2. קצב הצמיחה המחזורי, המבטא התפתחויות קצרות טווח ומתואמות בקצב הצמיחה של מרכיבי המדד ושל התוצר העסקי.

## **Abstract**

The 2008 global financial crisis has reinforced policymaker's need of real-time economic indicators that will supply policy makers with better understanding of fluctuations in the real economy. The lack of steady monthly indicators was made clear with the outbreak of the crisis and this need has resulted in the establishment of a new research field called Now-casting.

This study presents a leading indicator of economic activity in Israel using the Business Tendency Survey, which is a qualitative survey, employed by the CBS for the development and ongoing calculation of a composite leading indicator for the industrial production index. In this study we examine whether the information in the business tendency survey is leading information on which a forecast for Index Of Production can be based. The advantage in using qualitative business survey data is the short time process of those surveys in comparison with the quantitative surveys.

Most studies dealing with quantifying the surveys expectations of businesses and finding leading indicator assume homogeneity between the firms in the distribution of the growth rate corresponding to the answer ("expand", "will remain unchanged", "decline"), These studies assume that companies who replied "expand" are homogeneous, and assumes likewise to companies who replied "decline ". This assumption allows researchers to find a leading indicator based on the combined results of the survey.

The Central Bureau of Statistics (CBS) encourages research based on CBS data, such as this work. Works of research of this sort are not official publications of the CBS, and therefore the opinions and conclusions expressed in these publications are those of the authors and do not necessarily represent those of the CBS.

Published by the Central Bureau of Statistics, 66 Kanfei Nesharim St.,

Corner Bachi St., P.O.B 34525, Jerusalem 91342, Israel

Tel. 972-2-6592666; Fax: 972-2-6521340

Internet Site: [www.cbs.gov.il](http://www.cbs.gov.il)

E-Mail: [info@cbs.gov.il](mailto:info@cbs.gov.il)

# **WORKING PAPER SERIES**

**No. 99**

**Forecasting industrial production index**

Daniel Roash

**May 2016**