

פרויקט "תחזית קיימות לישראל 2030" נעשה בין השנים 2010-2012 כמיזם משותף של המשרד להגנת הסביבה והמרכז למדיניות סביבתית במכון ירושלים לחקר ישראל, וצפוי להסתיים במאי-יוני 2012. תחזית קיימות לישראל 2030 שמה לה למטרה להציג חזון קיימות לשנת 2030 שאליו ישראל צריכה לשאוף. זאת על מנת לאפשר למקבלי ההחלטות בישראל להבין את המגמות הקיימות, לאתר את הפערים להגשמת החזון, ולהצביע על הנתונים בהם עליהם לצעוד על מנת להגשימו.

## פרויקט תחזית קיימות לישראל 2030

### אסטרטגיות ממוקדות סביבה

### אסטרטגיה לקידום חדשנות לקיימות בישראל

ד"ר דן קאופמן ויעל מרום, מכון ירושלים לחקר ישראל

הדברים הנאמרים הם על דעת המחברים בלבד.

מבוא ..... 3  
פרק 1. חדשנות לקיימות: הגדרה ומאפיינים ..... 6  
פרק 2. חדשנות סביבתית בישראל ..... 12

•

פרק 3. התשתית התיאורטית לבניית חבילות כלי-מדיניות ..... 18  
פרק 4. קידום חדשנות סביבתית בישראל ..... 20

פרק 5. חדשנות לקיימות – קווי פעולה ..... 38

רשימת מקורות ..... 45

## מבוא

חדשנות לקיימות היא אמצעי חשוב להתייעלות בייצור ובצריכה, תוך צמצום העומסים והסיכונים שאלו מציבים לסביבה.

המרכיב הראשון של חדשנות לקיימות היא חדשנות סביבתית (eco-innovation). חדשנות סביבתית היא לרוב שם קוד לחדשנות סביבתית מבוססת טכנולוגיה בצד הייצור לצורך השגת מציאות סביבתית ברת-קיימא אשר מחד גיסא מאופיינת בשימוש יעיל במשאבי טבע וסביבה, ומאידך גיסא מלווה בשגשוג כלכלי. תפיסת העולם הנוכחית הרווחת בישראל כיום ביחס לחדשנות מקשרת אותה לחדשנות טכנולוגית אשר מאפשרת ייצור שאינו פוגע בסביבה.

חדשנות מאופיינת ככשל שוק, כלומר, בשל ההשפעות החיצוניות והסיכונים הכרוכים בתהליך, חברות לא יקיימו תהליכי חדשנות מלאים על דעת עצמן. קל וחומר כאשר עוסקים בחדשנות סביבתית, אשר תרומתה הכלכלית לחברה אינה ברורה תמיד, והיא דורשת לעתים שינויים מרחיקי לכת בפסי הייצור או במבנה הארגוני של החברה. כמו כן, טכנולוגיות סביבתיות הינן ייחודיות מבחינת משך זמן הפיתוח הארוך יחסית שלהן והקשיים הכרוכים באימותן וביצירת הביקושים להן. לפיכך, הנחת העבודה היא כי נדרשים צעדי מדיניות אקטיביים כדי לקדם חדשנות סביבתית.

ישראל מקדמת כיום בעולם חדשנות בתחומי המים והאנרגיות המתחדשות ואף מייצאת פתרונות טכנולוגיים שונים. הצמיחה בתחום הקלין-טק אינה מונעת משיקולים אקסוגניים גרידא, כמו מחסור במים, אלא בעיקר מביקוש גלובלי שהולך וגדל עקב העלייה במודעות לחשיבות של פתרונות חדשניים בתחומים אלה. עוד גורמים המשפיעים על כך הם העלייה במחירי חומרי הגלם (לאורה שבעקבותיה נתפסת הקטנת עלויות הייצור כהכרחית) והחמרה בסטנדרטים העולמיים. כמו כן, מימון הממשלה על מו"פ, ההולך וגדל בשנים האחרונות, הן בתחומים אלה והן בתחומים קרובים (כמו תמיכה ממוקדת בתעשייה המסורתית בישראל) תורם אף הוא להתפתחותו המתמדת של תחום הקלין-טק. אולם, הפוטנציאל המסחרי של חברות ישראליות הוא גבוה יותר מיכולתן בפועל. בין היתר משום שהביקוש המקומי לטכנולוגיות מצומצם. הביקוש המקומי הנמוך נובע מחקיקה לא בהירה, היעדר אכיפה של רגולציות קיימות ותמיכה ממשלתית לא ממוקדת ורחבה דייה בחדשנות סביבתית. כמו כן, היעדר תמיכה ליבטא-סייטי והיעדרן של תוכניות לאימות הטכנולוגיות מקשים על חברות ישראליות לתעל את הטכנולוגיה המפותחת להצלחה מסחרית ומאטים את קצב בניית הביקושים לטכנולוגיות.

האסטרטגיות האיתנות שגובשו במסגרת הפרויקט זיהו את קידום החדשנות כגורם קריטי שבא לידי ביטוי בזיהוי אמצעי יישום שגובשו לחבילות כלי-מדיניות.

הדגש בפרק זה הוא על חדשנות לקיימות ולא רק על חדשנות סביבתית. חדשנות סביבתית יכולה להיות מכוונת להפחתת נזקים קיימים (צמצום פליטות, הפחתה בכמות האשפה, ייעול השימוש במים) ולהוביל בכך לשיפור הדרגתי הקיים בתחומים אלה. במובן זה יכולה החדשנות להוביל לניתוק יחסי (relative decoupling) של הקשר בין צמיחה כלכלית לפגיעה סביבתית. לעומת זאת, החדשנות לקיימות, מתייחסת לחדשנות ארגונית ועסקית המתמקדת בארגון-מחדש של תהליכי-ייצור ומודלים עסקיים חדשים, כמו מעבר ממכירת מוצרים למתן שירותים, אשר יכולים לסייע בהשגת ניתוק מוחלט (absolute decoupling) של הקשר בין צמיחה כלכלית לבין הידלדלות משאבי הטבע והסביבה. לעיתים רבות החדשנות לקיימות מכוונת להשפעה הדרגתית הן על הייצור והן על הצריכה.

חדשנות לקיימות מכוונת ליצירת תנאים שיאפשרו רווחת-חיים גבוהה בתוך גבולות המערכות האקולוגיות. למרות העובדה שהתפתחויות טכנולוגיות חשובות ליצירת תנאים אלה (כגון עידן המחשוב והאינטרנט), לרוב חדשנות לקיימות נוצרת באמצעות התפתחויות לא טכנולוגיות – חדשנות במודלים עסקיים, כמו למשל: מתן שירות לעומת מכירת מוצר ויצירת מודלים חברתיים, ארגוניים ומוסדיים. לכן יש צורך בהרחבת מושגי החדשנות בתחום הקיימות ולכלול בהם חדשנות ויוזמות טכנולוגיות ולא-טכנולוגיות, חדשנות כלכלית-עסקית וחדשנות חברתית-עסקית.

ליצירת חדשנות נדרשים מספר תנאים מקדימים וביניהם:

- חינוך – שיאפשר הכרת החזית הקדמית של הידע וזיהוי ההזדמנויות להתפתחות, פיתוח היכולת לנצל את ההזדמנויות ולמשן.
- פלטפורמות המאפשרות מפגשים אקראיים שיוצרים חיבורים בין תחומים ומקדמים מעבר ושיתוף רעיונות (cross fertilization), הפריה הדדית, ידע ותהליכי יישום של רעיונות.

בשני התנאים דלעיל ישראל נמצאת בנסיגה. הן בחינוך- מדדי ההישגים בחינוך נופלים מאלה של הרבה ממדינות ה-OECD- והן בטיפוח המרחבים הציבוריים והפעילויות המסחריות המגוונות התורמות לעירוניות. בנייה פרברית בצפיפויות נמוכות ומרכזי מסחר חוץ-עירוניים מושכים פעילות מרחובות העיר ומתחרים עם העיר, מפחיתים את המפגש בה ומקטינים את תפקודה כפלטפורמה ליצירת חדשנות.

תהליך החדשנות מבוסס על מספר שלבים: הגיית הרעיון, השלב המחקרי, ניסוי בתנאי-מחקר, ניסוי בתנאים מסחריים ('בטא-סייט') ולבסוף, יכולת הכניסה לשוק ומסחור המוצר. הכשל הגדול אורב לעתים קרובות במעבר בין הניסוי בתנאי מחקר לניסוי בתנאים מסחריים, הידוע כ"עמק המוות" לחדשנות. שלב זה טומן בחובו סיכונים רבים – סיכוני-השקעות בקנה מידה גדול בהרבה מאשר בניסוי המחקרי וסיכונים שבשלב זה לא יצליח לספק את התוצאות המקוות... הרגולטור נוטה לשמרנות ומעדיף להתבסס על פתרונות שהוכחו כאפקטיביים, זמינים, מופרים ועברו ניסוי במקום אחר. חדשנות פירושה סיכון ומכאן שקידומה מחייב את הרגולטור לקחת סיכון וללוות את תהליך יישומו בבקרה צמודה, בבחינת התוצאות ובקביעת תנאי היערכות להצלחה ולכישלון. תפיסת העולם של ניהול סיכונים אינה מוטמעת בהליכי-אישור המתבססים על טכנולוגיות או שיטות שהוכחו כבר במקום אחר (BAT-Best Available Technology) אלא מחייבת תהליך מסוג אחר.

על מנת שישראל תוכל להתייצב בחזית הקדמית של החדשנות לקיימות, יש צורך בקווי פעולה ממוקדים לתחום זה:

- אימוץ תפיסת-עולם של חדשנות לקיימות אשר אינה מבוססת על חדשנות סביבתית טכנולוגית גרידא.
- טיפוח ויצירת פלטפורמות שיתמכו בחדשנות לקיימות
- פיתוח תהליכים שיהיו מסוגלים להתמודד עם כשל השוק האופייני לחדשנות, כולל אי-הוודאות והסיכונים הכרוכים בתהליך.
- בהקשר הגלובאלי: מיצוי פוטנציאל הייצוא של חברות ישראליות, משיכת השקעות זרות ומיצוב המגזר העסקי הישראלי בעולם כמקור לחדשנות.

## פרק 1. חדשנות לקיימות: הגדרה ומאפיינים

חדשנות סביבתית ( ) הנקראת גם 'חדשנות כלכלית-סביבתית' היא אחת מהדרכים המרכזיות להשגת מציאות סביבתית ברת קיימא אשר מחד גיסא, מאופיינת בשימוש יעיל במשאבי הטבע והסביבה, ומאידך גיסא, מלווה בשגשוג כלכלי. חדשנות סביבתית בהגדרתה הרחבה, הכוללת הן פתרונות טכנולוגיים והן מודלים עסקיים וארגוניים חדשניים, יכולה לסייע בהשגת ניתוק מוחלט ( ) של הקשר בין צמיחה כלכלית לבין הידלדלות משאבי הטבע והסביבה.

חדשנות סביבתית מוגדרת על ידי המשרד להגנת הסביבה באופן הבא :

(1) "העלאת הפוטנציאל של טכנולוגיות חדשות ושל סוגים חדשים של מוצרים ושירותים, אשר נועדו להעלות יעילות כלכלית-אקולוגית (סביבתית). לדוגמה: על ידי הפחתת השימוש באנרגיה, מינימיזציה של פסולת, תכנון וניהול מעגל החיים של המוצר".

חדשנות סביבתית מוגדרת על ידי המשרד להגנת הסביבה כאמצעי להוביל ליעילות כלכלית-סביבתית ( ) :

(2) "יעילות השימוש במקורות טבעיים במטרה להשיג את צרכינו ורצונותינו. מושג מפתח בתנועה לעבר ייצור בר קיימא".

בהתאם להגדרות אלו, חדשנות סביבתית מבוססת על האינטגרציה בין שיקולים סביבתיים לשיקולים כלכליים, שכן אם המטרה היא להשיג ניתוק מוחלט בין שימוש לא יעיל במשאבי טבע וסביבה לבין צמיחה כלכלית, אזי שהדרך להוביל לשימוש יעיל במשאבים אינה יכולה להתעלם מתמריצים כלכליים המניעים את הפעילות במשק. כמו כן, בהתאם להגדרה של חדשנות סביבתית, ניתן לראות כי היא אינה נוגעת רק לפתרונות טכנולוגיים בתחום השירות והמוצר, אלא גם ל" ז מוצרים ושירותים

חדשנות סביבתית יכולה לכלול ארגון של סביבת העבודה כמו אימוץ נהלי עבודה אשר מפחיתים את השימוש בניירת או את מספר הרכבים הפרטיים המגיעים כל בוקר למקום העבודה, שימוש הגיוני בחומרי גלם, אופטימיזציה של תהליכי הייצור וניהול סיכונים למניעת זיהומים. כמו כן, שינוי מודלים עסקיים ממכירה של מוצרים לאספקת שירותים ( ) , (אשר יוצג בהרחבה בפרק 4), הוא פן חשוב נוסף של חדשנות סביבתית, המכוונת להשפעה הדדית הן על צד הייצור והן על צד הצריכה. חדשנות סביבתית במובנה הרחב, הכולל הן פתרונות טכנולוגיים והן שינויים במבנה הארגוני של העסק ובתהליכי הייצור עצמם, עולה בקנה אחד עם ההגדרה הרחבה של חדשנות:

חדשנות סביבתית המבוססת על טכנולוגיה כוללת הן חדשנות טכנולוגית רדיקלית (כמו שינוי יסודי בתהליך ייצור מוצר כלשהו) והן חידושים אינקרמנטליים רבים (דוגמת שינויים בחלק משלבי הייצור באופן המצמצם את הזיהום). היא יכולה להיות חלק מפעילות הגרעין של החברה (כמו במקרה של חברות מסקטור המים והאנרגיות מתחדשות) ואף יכולה להיות תוצר לוואי של פעילות החברה או טכנולוגיה משלימה. טכנולוגיות סביבתיות הן ייחודיות מבחינת משך זמן הפיתוח הארוך יחסית שלהן והקשיים הכרוכים באימותן וביצירת הביקושים להן (פארטו הנדסה, 2008). כמו כן, מעבר להיבט הטכנולוגי, חדשנות סביבתית כוללת גם שימוש בגישות ארגוניות שונות ליצירת פוטנציאל שיווקי רחב יותר או לשינוי המודלים העסקיים של החברה.

**המאפיין הייחודי לסוגי החדשנות הסביבתית השונים, בין אם טכנולוגיים ובין אם עסקיים, הוא תרומתם ליעילות סביבתית, יחד עם תרומתם לצמיחה כלכלית ברת קיימא. התפיסה הבסיסית היא כי חדשנות סביבתית אשר מובילה לשימוש יעיל יותר במשאבים היא רווחית לפירמות בשל תרומתה לצמצום עלויות הייצור עקב שימוש יעיל יותר בתשומות; ובשל תרומתה לצמצום עלויות הפירמה, בכך שהיא מאפשרת לחברות לעמוד בסטנדרטים סביבתיים ואף להשפיע עליהם, ובכך לעמוד בתנאי רגולציות**

הקיימות; ובשל תרומתה לרווחיות הפירמה ע"י הגברת המוניטין שלה בקרב הצרכנים; כמו כן היא מסייעת בהעלאת היתרון התחרותי של הפירמה בכך שהיא מובילה לייצור מוצרים העונים על הביקוש הגלובאלי שלהם וייצואם. כך, חדשנות סביבתית מגבירה את היעילות הכלכלית ותורמת לצמיחת המשק, יחד עם תרומתה לסביבה.

קיים מגוון של אינדיקטורים למדידת תרומתה של חדשנות סביבתית להגברת התחרותיות והיבטים נוספים של צמיחה במשק, ביניהם אינדיקטורים המבוססים על ביצועים מסחריים של חברות, פרודוקטיביות של עובדים, היקפי תשומות למערכת החדשנות ועוד.)

יעדי המשנה של ישראל בקידום חדשנות סביבתית, מעבר ליעד המרכזי של קידום פתרונות לבעיות סביבתיות מקומיות, הם מיצוי פוטנציאל הייצוא של חברות ישראליות, משיכת השקעות זרות לתחום טכנולוגיית הסביבה ומיצוב התעשייה הישראלית בעולם כמקור לחדשנות (התוכנית הלאומית לקידום טכנולוגיית הסביבה בישראל, 2008). לפי דוח ה- המקיף על איכות הסביבה בישראל, על ישראל להשקיע יותר מאמצים בשילוב שיקולים סביבתיים וכלכליים לצורך הגנה מקיפה יותר על משאבי הטבע והסביבה.)

**מאפיין חשוב נוסף של מערכות חדשנות סביבתית הוא אופיין הגלובאלי.** ההשפעות הסביבתיות ההרסניות של תהליכי הייצור והצריכה הן חוצות גבולות וכוללות כמובן השפעות הדדיות מתמשכות בין אזורים, מדינות ויבשות. לפיכך, המאמצים המופעלים למתן השפעות אלו הם מאמצים גלובאליים הכוללים אמנות והתחייבויות משותפות ושיתופי פעולה גלובאליים. העולם נע לכיוון של שילוב ושיתוף מאמצים מתוך ההבנה כי המציאות הסביבתית היא גלובאלית מטבעה: המערכות האקולוגיות הינן מערכות עולמיות והפעילות התעשייתית והכלכלית הינה חוצת גבולות בבסיסה ובהשפעותיה. לכן, פיתוח חדשנות סביבתית לצורך התמודדות עם אתגרים סביבתיים גלובאליים מחייב שיתופי פעולה בינלאומיים, תהליכי למידה משותפים והעברה של ידע. כמו כן, חדשנות סביבתית המכוונת להגדיל יתרונות תחרותיים, דורשת היכרות עם הטכנולוגיות המתקדמות ביותר בעולם.) מעבר לכך, אין טעם בפיתוח טכנולוגיה חדשה אשר אינה עומדת בסטנדרטים העולמיים (כדוגמת), שכן לא יהיה לה פוטנציאל מסחרי בחו"ל. יתרה מזאת, ייצוא וייבוא של טכנולוגיות ופתרונות חדשניים סביבתית דורשת הבנה מעמיקה של אופי הרגולציות והסטנדרטים הסביבתיים הקיימים. רגולציות זרות אינן משפיעות רק במקרה של ייצוא, שכן יש להן השפעה על רגולציות לוקליות (כמו במקרה של הצטרפותה של מדינת ישראל ל-).)



חדשנות מאופיינת ככשל שוק, כלומר, בשל ההשפעות החיצוניות והסיכונים המעורבים בתהליך, חברות לא יקיימו על דעת עצמן תהליכי חדשנות מלאים ( ). קל וחומר במקרה של חדשנות סביבתית, אשר ללא רגולציות ותקנים שיאלצו את החברה לעמוד בסטנדרטים באמצעות פתרונות חדשניים, וללא תמריצים כלכליים אשר יאזנו את העלויות והסיכוי לכישלון הנעוצים בתהליך, תצא לפועל באופן חלקי ביותר. לפיכך, נדרשת חקיקה והתערבות ממשלתית אשר תעודד חברות לחדש. קל וחומר כאשר עוסקים בחדשנות סביבתית, אשר תרומתה הכלכלית לחברה אינה ברורה תמיד, והיא דורשת לעתים שינויים מרחיקי לכת בפסי הייצור או במבנה הארגוני של החברה. לפיכך, הנחת העבודה היא כי נדרשים צעדי מדיניות אקטיביים כדי לקדם חדשנות סביבתית.

שלוש הערות מקדמיות חשובות באשר לקידום חדשנות סביבתית:

#### א. התמקדות בסקטורים היא חיונית

אם נחזור אל ההגדרה של המשרד להגנת הסביבה: "העלאת הפוטנציאל של טכנולוגיות חדשות ושל סוגים חדשים של מוצרים ושירותים, אשר נועדו להעלות יעילות כלכלית-אקולוגית (סביבתית)", נראה כי קשה מאד לבנות חבילת מדיניות על בסיסה. חדשנות סביבתית אינה מאפיינת תחום מסוים, שכן היא אפליקטיבית לאינספור סקטורים, ביניהם מים, אנרגיה, חקלאות, תקשורת, טקסטיל, תרופות, ביו-טכנולוגיה ועוד. הסקטורים נבדלים זה מזה בין היתר בסוג וגודל החברות הפועלות במסגרת הסקטור, תת-התחומים המרכיבים את הסקטור, אופי וטווח צד הביקוש, מידת הפעילות של החברות בשווקים זרים, סגנון ואיכות המחקר האקדמי בתחום, נזילות הידע, מעבר הידע בין אקדמיה ולבין התעשייה, איכות כוח האדם, מנגנוני המימון, תכניות ממשלתיות ואופי הרגולציות. סקטורים שונים מתפתחים באופנים אחרים ובקצב משתנה ונתונים להשפעות מגוונות, אשר חלקן משותפות וחלקן ייחודיות לסקטורים שונים. לפיכך, חבילת מדיניות כללית לקידום חדשנות סביבתית בישראל לא תוכל להיות אפקטיבית אם היא לא תתבסס על בחירת הסקטורים בהם היא מתמקדת. על פי המלצות ה , תמיכה ממשלתית בחדשנות סביבתית צריכה להיות ממוקדת ( ).

בחירה זו יכולה להיעשות באופן אפריורי ברמת קובעי המדיניות ( ), על בסיס מחקר מקדים הממפה את הסקטורים על מאפייניהם השונים ומביא בחשבון שיקולים כלכליים, מדיניים, חברתיים, סביבתיים וכדומה (גישת ). לחלופין, הבחירה בסקטורים הספציפיים יכולה להתבצע באמצעות כלי תמיכה רוחביים לחברות (שאינם ממוקדים על סקטורים ספציפיים) ובחינה של הסקטורים אשר עושים בהם שימוש

רחב ומפיקים מהם תועלת מרובה ) . הסקטורים הנבחרים הם אלה שהתגלו כבעלי פוטנציאל להצלחה במקרה של קידום חדשנות סביבתית במסגרתם (גישת ). ניתן לטעון כי בישראל כבר החל תהליך מיקוד בתחום של מים ואנרגיות מתחדשות אשר משלב את שתי הגישות: מצד אחד, בחירתן של חברות רבות להשקיע בחדשנות סביבתית בתחומים אלה, כתוצאה ממשאבים מצומצמים המעלים ביקוש לוקאלי וגלובאלי, השפיעה על קובעי מדיניות לעצב תכניות שונות למינוף חדשנות סביבתית בתחומים אלה (כמו החלטת ממשלה 3953 ו-3954 לקידום טכנולוגיות מים ואנרגיות מתחדשות). תכנית תחליפי הנפט המקודמת ע"י משרד ראש הממשלה, לדוגמה, היא תוצאה של בחירה אסטרטגית של קובעי המדיניות המונעת בעיקר משיקולים גיאו-פוליטיים.

ללא קשר לאופן בו נבחר הסקטור בו בוחרים להתמקד, נדרש מחקר מקדים מקיף אשר על בסיסו תעוצב חבילת מדיניות ייחודית לקידום חדשנות סביבתית. חבילת מדיניות המקדמת חדשנות בנאו-טכנולוגיה או בחקלאות, לדוגמה, צריכה להתבסס על מחקר מעמיק של הסקטור על מאפייניו הייחודיים אשר יכול בין היתר מיפוי של החברות הפועלות בתחום, סקירה של המחקר האקדמי, בחינת התמריצים הקיימים, לימוד של מנגנוני המימון בשטח, הבנה של צרכי החברות וכדומה. מחקר כזה יכול לסייע לקובעי מדיניות לעצב חבילות מדיניות אשר מביאות בחשבון את מגוון ההיבטים המשפיעים על מערכת החדשנות הסביבתית. כיום ניתן לראות כי מדינות רבות מאמצות כלי-מדיניות אשר נועדו לקדם חדשנות בסקטורים ספציפיים, על פי המאפיינים הייחודיים שלהם. לפיכך, יש להתייחס לאסטרטגיית המדיניות אשר תפותח ככלי גנרי בלבד, אשר דורש מחקר נוסף שעל בסיסו יבוצעו שינויים והתאמות כאשר נבחרים הסקטורים הפרטיקולאריים.

## **ב. קידום חדשנות סביבתית כמענה לצד הייצור**

חדשנות סביבתית היא בראש ובראשונה מענה לצד הייצור, בין אם היא מבוססת על פתרונות טכנולוגיים בשלבי הייצור או באופן ארגון פסי-הייצור וסביבת העבודה בכללותה. אולם, לצד דפוסי ייצור ) ישנם דפוסי צריכה ) אשר נדרשים להביא בחשבון שיקולים סביבתיים. לפיכך, חדשנות סביבתית היא אמנם אמצעי הכרחי להשגת יעילות סביבתית-כלכלית, אך היא אינה מספיקה לכשעצמה, ונדרשים אמצעים נוספים כמו מעבר לדפוסי צריכה שאינם חומריים ) . לכן, חשוב לזכור כי קידום של חדשנות סביבתית אינו מטרה בפני עצמה: הוא אמצעי הכרחי (אך בלתי מספיק) על מנת להוביל את המשק למציאות

ברת קיימא אשר מאופיינת בניתוק מוחלט של צמיחה כלכלית משימוש לא יעיל במשאבי טבע וסביבה.

**ג. איכות השיפור: חדשנות סביבתית אינה חזות הכול**

חדשנות סביבתית יכולה להיות מכוונת לצמצום נזקים קיימים (צמצום פליטות, הפחתה בכמות האשפה, ייעול השימוש במים) ובכך להוביל לצמצום הנזקים ולשיפור הדרגתי של המצב הקיים. במובן זה היא יכולה להוביל רק לניתוק יחסי ( ) של הקשר בין צמיחה כלכלית לנזקים סביבתיים ( ). לעומת זאת, אם רוצים להוביל לשיפורים מהותיים, יש לשים דגש גדול יותר על ההיבטים של חדשנות סביבתית עסקית-ארגונית, ובפרט על אלה המשפיעים באופן אקוטי גם על דפוסי הצריכה (צד הביקוש). המעבר מ"צמיחה ירוקה" ( ) לעבר צמיחה ברת קיימא ( ) מחייב חשיבה מעמיקה על שינוי הן של דפוסי ייצור והן של דפוסי צריכה. המעבר מרכישת מוצרים לצריכת שירותים, כפי שיפורט בהמשך, מהווה מודל אפשרי המבוסס על חשיבה מסוג זה.

## פרק 2. חדשנות סביבתית בישראל

מדוח ה על הביצועים הסביבתיים של ישראל, עולה כי קיים פוטנציאל טכנולוגי משמעותי בישראל הנובע מבסיס מדעי חזק, תעשיית היי-טק מוטת ייצוא, הכשרה צבאית, תעשייה ביטחונית וקבוצה רחבה של מהנדסים (כתוצאה בין היתר מהעלייה מברית המועצות בשנות התשעים). באופן כללי ביצועי המו"פ בישראל הם מהגבוהים במדינות ה , בשנת 2008 מדינת ישראל דורגה במקום הגבוה ביותר מבחינת הוצאה ישירה על מו"פ (4.9 אחוזי תמ"ג). כמו כן, ההוצאה העסקית על מו"פ הייתה הגבוהה ביותר ביחס לשאר המדינות. העובדה כי רוב ההוצאה על מו"פ בישראל, ממומנת על ידי הסקטור העסקי מעידה על השפעה חיובית של מנגנוני המימון הציבוריים, שאינם דוחקים החוצה השקעות של הסקטור הפרטי ( ).

יתרה מזאת, נכון לשנת 2008 ישראל הייתה בין המדינות המובילות מבחינת רישום פטנטים. לפי ה היתרון התחרותי של מדינת ישראל הוא בתחום ה- (טכנולוגיית המידע) ותרופות, ולכן, יש לה פוטנציאל משמעותי ליתרון תחרותי גם בטכנולוגיות סביבתיות, אשר טכנולוגיית ה תומכת בפיתוחן. זאת ועוד, גורמים אקסוגניים כמו מחסור במים והיבטים גיאופוליטיים המובילים לצורך לאומי בניתוק התלות בדלקים מאובנים, מובילים לפיתוח פתרונות טכנולוגיים המגבירים את היתרון התחרותי של מדינת ישראל.

כיום, מדינת ישראל מובילה בעולם בתחום של מים ואנרגיות מתחדשות ומייצאת פתרונות טכנולוגיים שונים. בתחום הקלין-טק, המורכב ברובו מסקטור המים והאנרגיות המתחדשות, כיום פועלות בשוק כ-500 חברות. אשר בשנים 2005-2008 הכפילו את הייצוא שלהן. הצמיחה בתחום הקלין-טק אינה מונעת משיקולים אקסוגניים גרידא, כמו מחסור במים, אלא בעיקר מביקוש גלובאלי שהולך וגדל עקב העלייה במודעות לחשיבות של פתרונות חדשניים בתחומים אלו. הביקוש לטכנולוגיות סביבתיות בולט בעיקר בארה"ב, מערב אירופה ויפן (פארטו הנדסה, 2008). עוד גורמים המשפיעים על כך הם העלייה במחירי חומרי הגלם (שבעקבותיה נתפסת הקטנת עלויות הייצור כהכרחית) והחמרה בסטנדרטים העולמיים. כמו כן, מימון ממשלתי למו"פ, ההולך וגדל בשנים האחרונות, הן בתחומים אלו והן בתחומים קרובים (כמו תמיכה ממוקדת בתעשייה המסורתית בישראל) תורם גם הוא להתפתחותו המתמדת של תחום הקלין-טק. ההשקעה ההולכת וגדלה בתכניות בינלאומיות של שת"פ במו"פ אף היא חיזקה את התחום בשל אופייה הבינלאומי של חדשנות סביבתית. אולם, הפוטנציאל המסחרי של חברות ישראליות הוא גבוה יותר מיכולתן בפועל בין היתר משום שהביקוש המקומי לטכנולוגיות

מצמצם. לפי דוח ה- , הביקוש המקומי הנמוך נובע מחקיקה לא בהירה, היעדר אכיפה של רגולציות קיימות ותמיכה ממשלתית שאינה ממוקדת ורחבה דייה בחדשנות סביבתית. כמו כן, היעדר תמיכה ל'ביטא-סייט' ותכניות לאימות הטכנולוגיות מקשה על חברות ישראליות לתעל את הטכנולוגיה המפותחת להצלחה מסחרית ומאט את בניית הביקושים לטכנולוגיות (פארטו הנדסה, 2008).

על פי דוח התוכנית הלאומית לקידום טכנולוגיות סביבה בישראל, היתרונות היחסיים של מדינת ישראל בתחום החדשנות הסביבתית הטכנולוגית הם: הצטברות של ידע טכנולוגי ומחקר מדעי מבוסס בתחומי החקלאות, מים, שפכים ואנרגיה סולארית; ריכוז גבוה יחסית של מדענים; מנטאליות מפותחת של יזמות; ניסיון ניהולי ושיווקי בשווקים מבוססי טכנולוגיות; נוכחות של חברות ישראליות בשווקים עולמיים המשקים לטכנולוגיות הסביבה; נכונות לרמת סיכון גבוהה יחסית; ומערכות פיננסיות והון סיכון מפותחות. לצד יתרונות אלו, ישנם כמובן גם חסרונות הנוגעים להיותו של השוק המקומי קטן ביחס לעולם; חוסר בהירות ואכיפה חלשה של רגולציות; רגולציה חסרה לעידוד צרכנות ירוקה; היעדר תמיכה מספקת בשלבים המאוחרים של תהליך החדשנות (הכוללים מסחור ושיווק התוצרים); מדרג תעריפים בתחום האנרגיה שאינו מעודד ייצור אנרגיה חלופית; בירוקרטיה מסורבלת (בייחוד בנושא של 'ביטא-סייט'); ניהול פירמות על ידי יזמים חסרי ניסיון עסקי ושיווקי; ונוכחות מועטה של חברות ישראליות בשווקים הבינלאומיים בתחום של טכנולוגיות סביבה (פארטו הנדסה, 2008).

לצורך בניית חבילת מדיניות לקידום חדשנות בסקטור מסוים, יש לבצע מחקר מקדים של הסקטור. חבילת מדיניות קוהרנטית מחייבת הבנה מעמיקה של השחקנים השונים בתחום, של התפקידים שהם ממלאים, השפעתם ההדדית זה על זה, האינטרסים השונים העומדים על הפרק והאופן שבו ניתן לפשר בין אינטרסים אלה ( ).

מכיוון שמסמך זה אינו עוסק בסקטור מסוים (שכן זה מצריך תהליך מיקוד מדיניות באמצעות מחקר מקיף ואת יישומו בפועל), נבקש לתאר באופן כללי אלה סוגים של בעלי עניין המאפיינים את תחום החדשנות הסביבתית, על-ידי התמקדות בצד ההיצע, צד הביקוש, קובעי מדיניות וארגוני החברה האזרחית.

הבהרה חשובה נדרשת לגבי צד ההיצע וצד הביקוש של חדשנות סביבתית, שכן אלה נתונים למספר פרשנויות. מצד אחד, ניתן להתייחס לצד ההיצע כאל החברות המפתחות חדשנות סביבתית והמיישמים אותה, ולצד הביקוש, במובנו הרחב, כמי שצורכים מוצרים או שירותים חדשניים סביבתית. פרשנות זו מתיישבת עם המודלים המיקרו-כלכליים של

צד ההיצע וצד הביקוש במשק. צרכנים במקרה זה יכולים להיות משקי הבית הרוכשים, לדוגמה, מערכות השקיה חסכוניות יותר; משרד ממשלתי אשר מוציא מכרז ל"רכש ציבורי ירוק" ( לציווד משרדי של המשרד; חברת מחשוב הרוכשת טכנולוגיה נקייה או יצרנית משקפי שמש המאמצת שינוי חדשני במודל העסקי שלה, על בסיס פיתוח של חברה מתחרה. לעומת זאת, בספרות של חדשנות סביבתית, נהוג לדבר על צד ההיצע כחברות המייצרות פתרונות חדשניים וצד הביקוש כחברות הרוכשות פתרונות אלו, במקום לפתח אותם בעצמם (בן אהרון, 2009).

מסמך זה עוסק בחדשנות סביבתית כדרך לשיפור ההיצע, קרי, דפוסי הייצור (ראו פרק 1, הערה ב'). לפיכך, דפוסי הצריכה המאפיינים את משקי הבית אינם נכללים באופן ישיר בדיון זה (למעט במודל המעבר מרכישת מוצרים לצריכת שירותים אשר יוצג בהמשך), וזוכים להתייחסות באסטרטגיות האחרות שפותחו במסגרת פרויקט "תחזית קיימות לישראל 2030".

לפיכך, מיפוי השחקנים המעורבים בחדשנות סביבתית, יתמקד בצד ההיצע וצד הביקוש בתוך צד ההיצע הכללי של המשק (קרי, צד הייצור), תוך שימוש בפרשנות המקובלת במסגרת הספרות העוסקת בחדשנות סביבתית.

## 2.1 סוגי השחקנים בצד ההיצע

- **חוקרים וחוקרות אקדמאיים:** בקטגוריה זו נכללות המחלקות השונות ברחבי האוניברסיטאות, המכללות ומכוני המחקר בארץ. כמו כן, יש להביא בחשבון גם חוקרים וחוקרות ישראלים העובדים בחו"ל וחוקרים זרים בעלי מוניטין אשר ניתן למשוך לפעילות בארץ.
- **סקטור פרטי:** חברות בסקטור הפרטי הפועלות בישראל ומפתחות חדשנות סביבתית מבוססת טכנולוגיה או חדשנות סביבתית עסקית-ארגונית. צריך להביא בחשבון גם חברות בינלאומיות, בין אם בבעלות ישראלית ובין אם בבעלות זרה וחברות בינלאומיות גדולות ( הפועלות בישראל).
- **חברות ציבוריות:** חברות ציבוריות או ממשלתיות המפתחות חדשנות סביבתית מבוססת טכנולוגיה או חדשנות סביבתית עסקית-ארגונית.
- **מנגנוני העברת ידע בין האקדמיה לתעשייה:** חברות היישום או משרדי העברת ידע ( אשר אוחזים בבעלות על קניין רוחני של האקדמיה ושל הממשלה.

- **יזמים:** פרטים הפועלים בסקטור, מובילים יוזמות עסקיות בתחום ומקדמים את הפעילות.
- **חברות ייעוץ:** חברות המייעצות ליזמים, למנכ"לים של סטארטאפים או לחברות מבוססות בנושאים של פיתוח, מימון, מסחר ידע ושיווק.
- **מנגנוני מימון פרטיים וציבוריים לטכנולוגיות:** קרנות הון סיכון ( ), קרנות פרטיות ( ), משקיעים פרטיים ( ), קרנות ציבוריות ( ), מנגנוני מימון ממשלתיים (כדוגמת מימון של המדען הראשי או של הקרן הלאומית למדע), תוכניות מימון למו"פ (מגנט, קטמון, תנופה) ומנגנוני מימון ייחודיים לחדשנות סביבתית ( ) וקרנות בילטרליות ומולטילטרליות (כדוגמת קרן או תוכנית המסגרת האירופאית). יש להביא בחשבון גם תמריצים כלכליים נוספים כמו הטבות במס ותעריפים המובטחים מראש ( ).

כחלק מתהליך מיקוד המדיניות לצורך בחירת הסקטור ובניית חבילת מדיניות לקידום חדשנות סביבתית במסגרתו, יש לבצע הערכה מציאותית של תוכנם של מרכיבים אלה, על בסיס הפרמטרים השונים המוצגים בפרק הרביעי.

## 2.2 סוגי השחקנים בצד הביקוש

- ➔ **סקטור פרטי:** חברות בסקטור הפרטי שרוכשות פתרונות של חדשנות סביבתית.
- ➔ **חברות ציבוריות:** חברות ציבוריות או ממשלתיות הרוכשות פתרונות של חדשנות סביבתית.

כחלק מתהליך מיקוד המדיניות ובחירת הסקטור אשר בו תקודם חדשנות סביבתית, נדרשת הערכה מקדמית של היקף הביקוש לפתרונות חדשניים סביבתית. ביקוש רחב הינו מרכיב חשוב למיקוד מדיניות בסקטור מסוים, אולם הוא אינו תנאי הכרחי במידה וישנם כלי מדיניות מתאימים אחרים ליצירה ועידוד של ביקושים (בין אם באמצעות של רכש ציבורי ירוק, ניסוח בהיר של רגולציות ואכיפתן או העלאת מודעות באמצעות פרסום ושיווק ממשלתי).

## 2.3 קובעי מדיניות: משרדי ממשלה ורשויות ציבוריות בישראל

בישראל משרדי ממשלה רבים עוסקים בין היתר בקידום חדשנות סביבתית: המשרד להגנת הסביבה, משרד התמי"ת, משרד התשתיות הלאומיות, משרד התחבורה, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים, רשות המיסים, משרד הפנים, משרד הבינוי והשיכון, רשות

הטבע והגנים ומשרד החקלאות ) ( . משרד להגנת הסביבה אמון על מדיניות סביבתית באופן ישיר, המשרדים האחרים מעורבים באופן עקיף לקידום הנושא.

בנוסף למיפוי קובעי המדיניות ופעולותיהם הנוגעות לקידום חדשנות סביבתית בישראל, נדרשת הבנה מעמיקה של חקיקה ורגולציות המשפיעים על הסקטור (כמו החוק לעידוד השקעות הון (1959), חוק הפטנטים (1967), חוק המו"פ (1984), חוק חופש המידע (1998), חוק אוויר נקי (2008), כמו כן, סטנדרטיזציה עולמית של טכנולוגיות, כדוגמת הינה חלק בלתי נפרד מהתמונה הרגולטורית. בנוסף לכך, מיפוי של התוכניות השונות לקידום חדשנות סביבתית הנוגעות לסקטור הוא הכרחי (כמו התכנית לקידום טכנולוגיות מים (2009-2011), התכנית לקידום אנרגיות מתחדשות (2008-2013) והתכנית הלאומית להתייעלות אנרגטית וצמצום צריכת החשמל (2010-2020)).

לאור ההיבטים הגלובליים של הבעיות הסביבתיות, ישנם יתרונות רבים לשיתופי פעולה במו"פ בין חברות ממדינות שונות. שיתופי פעולה כאלה יכולים לסייע בפיתוח וברתימה של טכנולוגיות חדשות לפתרון מגוון של בעיות סביבתיות במדינות ובתעשיות שונות. במסגרת תכניות המו"פ של האיחוד האירופי, למשל, התמיכה במו"פ לנושאים סביבתיים מהווה כשביעית מתקציב התמיכה של מסגרת המו"פ של האיחוד האירופי. אולם בשעה שמסגרת המו"פ של האיחוד האירופי מצומצמת לחברות האיחוד בלבד וכוללת הכוונה של המו"פ לתחומים שהוגדרו מראש ( ), הרי שיש חשיבות רבה גם למסגרות המאפשרות שיתוף פעולה רחב יותר הנותן מקום לפיתוחם של מגוון טכנולוגיות סביבתיות המקודמות ע"י התעשייה ו/או המשתמשים עצמם ( ). תכנית כמו גם קרנות והסכמים בילטרליים אחרים מהווים כר אידיאלי לסיוע לחדשנות מסוג זה.

*לצורך קידום חדשנות סביבתית באופן אפקטיבי יש צורך בשיתופי פעולה אינטנסיביים ומנגנוני תיאום ברורים בין פעילות המשרדים. ריבוי מקבלי החלטות וקובעי המדיניות המעורבים דורש רמה גבוהה של שיתוף פעולה ומנגנוני תיאום בין כל המעורבים. בין היתר, נדרשים מנגנוני למידה משותפים, מנגנונים להעברת מידע, והגדרות ברורות של תפקידים ותחומי אחריות. נושא זה יורחב בפרק הרביעי.*

#### 2.4 ארגוני חברה אזרחית ומכוני מחקר

מגוון של ארגונים, אגודות ועמותות פועלים בישראל במטרה להשפיע על סדר היום הסביבתי, ובהם: אדם טבע ודין, מרכז השל, גרינפיס, החברה להגנת הטבע, מגמה ירוקה, קרן קיימת לישראל, חיים וסביבה, מלר"ז, המועצה לישראל יפה, ידידי כדור הארץ-המזרח התיכון, מכון דש"א, התנועה הישראלית לייזום בנייה ירוקה ובת קיימא, המועצה



הישראלית לבנייה ירוקה, הפורום הישראלי לאנרגיה, ישראל בשביל האופניים, תחבורה היום ומחר, שומרי הגן, ארץ הכרמל והאגודה הישראלית לאקולוגיה ומדעי הסביבה. כמו כן, ישנם שלושה מכוני מחקר המתמקדים במחקרי סביבה ומדיניות סביבה: מכון ירושלים לחקר ישראל, מוסד נאמן ומכון הערבה ללימודים סביבתיים.

ארגונים אלו צריכים להוות חלק ממיפוי השחקנים כבסיס ליצירת חבילות כלי-מדיניות, שכן יש להם השפעה על עיצוב המדיניות ועל חקיקה בתחום. כמו כן, חשוב להיעזר בפעילותם של מכוני מחקר ולהסתייע ביכולותיהם המחקריות לצורך בניית חבילות מדיניות אפקטיביות העונות על מגוון הצרכים ומתחשבות באינטרסים השונים על הפרק.

### פרק 3. התשתית התיאורטית לבניית חבילות כלי-מדיניות

התשתית התיאורטית לבניית חבילות כלי-מדיניות בסקטורים נבחרים פותחה במסגרת פרויקט כחלק מתוכנית המסגרת השביעית ( ). מטרתו של הפרויקט הייתה לסייע לקובעי מדיניות לבנות חבילות כלי-מדיניות אשר יקבעו מה הם סוגי ההתערבות הנדרשים לצורך חיזוק תעשייה מבוססת ידע, מתוך הנחה כי סקטורים המבוססים על ידע מדעי מחזקים יתרונות של תחרותיות ומהווים מקורות לצמיחה ( ). הפרויקט התמקד בבניית מערכת חדשנות מתפקדת בסקטור הביוטכנולוגיה. הפרויקט לא סיפק "מתכון מדיניות" יחיד להצלחה, שכן מורכבותה הרבה של מערכת החדשנות ורגישותה להקשרים מקומיים משתנים אינן מאפשרות זאת.

לחלופין, המטרה הייתה לשים על שולחנם של קובעי מדיניות ארגז כלים אשר יסייע להם להתנהל ב מערכת החדשנות על מורכבותה ולעצב אסטרטגיית מדיניות דינאמית הרגישה להקשר הנתון. ארגז כלים זה מבוסס על התיאוריה האבולטיבית של חדשנות ( ) ולשם יישומו יש לבצע הערכה מציאותית של מצב הסקטור בפועל, הן מבחינת המשאבים והן מבחינת היכולות. על בסיס התובנות של פרויקט , תוך הבאה בחשבון של ההתאמות הנדרשות לחדשנות סביבתית, הפרק הבא יספק תובנות כלליות באשר להיבטים הגנריים שיש להביאם בחשבון לשם קידום חדשנות סביבתית בישראל.

על פי התיאוריה האבולטיבית, סקטורים תעשייתיים שונים עוברים מחזור חיים של התפתחות. בכל שלב התפתחותי נקבעים למעשה התנאים לקראת המעבר לשלב הבא, תנאים אשר ישפיעו על אופן התממשות השלב הבא. לדוגמא, בסקטור הביוטכנולוגיה זוהו שלושה שלבים אבולטיביים: שלב הרקע ( ), שלב הטרם-הופעה ( ) ושלב ההופעה ( ). כל שלב אבולטיבי דורש כלי-מדיניות אחרים, ולכן קובעי מדיניות צריכים תחילה לזהות באיזה שלב נמצא הסקטור. לפיכך, מדיניות ממוקדת מתחילה בזיהוי השלב הנוכחי של הסקטור במונחי מחזור החיים התעשייתי. התיאוריה האבולטיבית מתארת את שלבי ההתפתחות של סקטורים תעשייתיים שונים יחד עם הגורמים המשפיעים על המעבר משלב אבולטיבי אחד למשנהו. גורמים אלו מכונים "מנועים" ( ), שכן אם אלו המניעים את הסקטור קדימה. תוכנם של המנועים משתנה בהתאם לשלבי ההתפתחות השונים, מה שמשפיע כמוכך על אופי ההתערבות של קובעי המדיניות.

אפיון השלבים והמנועים הינו ייחודי לכל סקטור, לדוגמה, קיומו של משטר רגולטורי בהיר וממוסד הוא חיוני לחדשנות בביוטכנולוגיה, אך אין לו תפקיד מרכזי בסקטור החקלאות. לפיכך, כדי לאפיין את המרכיבים החיוניים למערכת החדשנות בסקטור הספציפי. יש לערוך מחקר מקיף ומעמיק הן ברמה המקומית והן ברמה הבינלאומית-ההשוואתית, הגישה ההתפתחותית היא גישה הוליסטית הבוחנת את התפתחות הסקטורים על בסיס ההבנה של המנועים, כיצד אלה קשורים ביניהם וכיצד הם מתפתחים יחדיו לאורך זמן ( ). כמו כן, מעבר לאופן התפתחות התעשייה, ישנם ממדי מדיניות חשובים אשר יש להביאם בחשבון שכן הם מסייעים לבניית חבילות כלי-המדיניות. ממדי מדיניות אלו יוצגו בפרק הבא.

## פרק 4. קידום חדשנות סביבתית בישראל

פרק זה מציג היבטים חיוניים של חדשנות סביבתית ושל מדיניות חדשנות סביבתית, אשר יש להביאה בחשבון בבואנו לבנות חבילות כלי-מדיניות בסקטור ספציפי. לשם כך נעזר תחילה בתיאוריה ההתפתחותית ובתשתית התיאורטית של פרויקט על מנת להצביע על המנועים המרכזיים המשפיעים על חדשנות סביבתית מבוססת טכנולוגיה כאלמנטים אשר יש להביאם בחשבון כאשר קובעי מדיניות מעצבים לעצמם את חבילות כלי-המדיניות בסקטורים ספציפיים. כאמור, יש לערוך ספציפיקציה למנועים גנריים אלה לצד התאמות ותוספות, בהתאם לסקטורים בהם הוחלט להתמקד. שנית, יוצג בקצרה מודל המעבר מרכישת מוצרים לצריכת שירותים ( ) כחדשנות סביבתית ארגונית-עסקית ומרכיבי המערכת שיש לכלול אותם כדי לקדם אימוץ של מודלים מסוג זה. לבסוף, תוצג רשימה של ממדי-מדיניות הכרחיים לקידומה של חדשנות סביבתית בסקטורים ספציפיים.

### 4.1 קידום חדשנות סביבתית מבוססת טכנולוגיה

#### רשימת מנועים גנרית לקידום חדשנות סביבתית מבוססת טכנולוגיה

##### א. המנוע המדעי (Science Driver)

מחקר מדעי הוא הכרחי לחדשנות סביבתית, שכן הוא מייצר יכולת הטמעה של רעיונות חדשים לתוך מערכות מחקר ופיתוח, ומהווה בסיס להתמחות במחקר במסגרת סקטור מסוים. להלן רשימה של הפרמטרים המרכזיים המסייעים לקבוע מה היא איכות המנוע בסקטור בו בוחרים להתמקד:

- מקום היווצרות הידע (לדוגמה, בישראל, הידע נמצא ברובו בתחום של חדשנות סביבתית מפותח באקדמיה);
- היקף המחקר הבסיסי והמחקר היישומי המתבצעים בפועל;
- איכות המחקר הבסיסי והמחקר היישומי;
- מידת ההתכוונות של המחקר למסחור של הידע;
- מספר המדענים בתחום ואיכות המחקרים המתבצעים על ידם;
- מוניטין והכרה של המדענים ברחבי העולם;
- קיומם של מדענים בולטים בתחומם ( במדינה והיכולת למשוך מדענים בולטים ממדינות אחרות);

20

- היקף התופעה של "בריחת מוחות";
- מיפוי מערכות המו"פ הפרטיות והציבוריות על פי סקטורים ספציפיים;
- חוזקו של הבסיס המדעי וזיהוי התחומים בהם הוא מבוסס;
- כמות ואיכות שיתופי פעולה הטכנולוגיים בין חברות בישראל ובין לבין חברות זרות.

במסגרת המנוע המדעי, מומלץ לבחון את איכותה של מערכת ההכשרה והאימון המייצרת כוח אדם במדעים השונים. מערכת הכשרה זו צריכה להתקיים על מנת שמערכת החדשנות הסביבתית בסקטורים הנבחרים תוכל לשמור על יכולות המו"פ שלה וכדי שיתאפשר שימוש במדע לצרכים מסחריים.

להלן הפרמטרים המרכזיים המסייעים לקבוע מה היא איכות ההכשרה בסקטור:

- כמות הבוגרים מפקולטות רלוונטיות בסקטור;
- מידת המענה של המדענים בסוף מערכת ההכשרה על צרכי המדיניות הן מבחינה טכנית והן מבחינת מידת תמיכתם ביכולות הכרחיות גם למדע וגם לתעשייה;
- תעסוקת הבוגרים בתום הכשרתם;
- מספר המנהלים בכל טווח הפעילות הנדרשת למערכת חדשנות מתפקדת;
- קיומן של תוכניות הכשרה למנהלים וליזמים;
- מידת יישומן של תוכניות הכשרה, תוך התחשבות בטווח הזמן העובר בין תחילת ההפעלה של התוכנית ועד הופעת בעלי התפקידים המיומנים הראשונים;
- קיומם של אנשי מפתח בפועל אשר יכולים לקחת על עצמם תפקידים שונים במסגרת תוכניות ההכשרה;

## ב. המנוע המסחרי (Commercial Driver)

יכולות בסיסיות בתרגום תוצרי המחקר והפיתוח לכדי מוצרים או טכנולוגיות נסחרות בשוק הן הכרחיות לצורך ניצול הידע לצרכים מסחריים ולשימוש בו על ידי צרכנים. כמו כן, יכולת תעשייתית בייצור, פיתוח מוצר ובחינת איכות הם תנאים חשובים המדגימים כי קיים ניסיון בייצור, וקיים כוח אדם מיומן וכן פירמות אשר עשויות להיות מפתחות של טכנולוגיות חדשות. המנוע המסחרי צריך לכלול גם ניסיון ביחסים בינלאומיים ושיתופי פעולה בינלאומיים, בשל האופי הגלובאלי של חדשנות סביבתית במונחים של יצירת ידע, ביקושים השקעה ומכירות.

להלן הפרמטרים המרכזיים המסייעים לקבוע מה היא איכות המנוע בסקטור בו בוחרים להתמקד:

- רמת הפעילות המסחרית בסקטור;
- מספר החברות הפועלות בסקטור;
- מספר החברות הישראליות המוכרות ברמה העולמית;
- מצוינות עסקית וטכנולוגית של התעשייה;
- מידת מעבר הטכנולוגיה בין האקדמיה לתעשייה ( ואיכותה);
- כמות ואיכות שיתופי הפעולה העסקיים;
- מידת המוכנות של מדענים לעבוד בתעשייה;
- יכולות מסחריות בסקטורים אחרים שיכולות לזלוג לסקטור הנבחר;
- מספר היזמים הפועלים בשוק וקיומם של קשרים ביניהם;
- מידת המיסוד של פעילות היזמות;
- היקף הופעתם של סטארטפים וספין-אופים;
- השתלבותן של חברות גדולות מחו"ל ( בתוך התעשייה המקומית);
- אופי פעילותן של החברות דלעיל ותרומתן למשק הן מבחינה איכותית והן מבחינה כמותית;
- קיומם של שירותים נלווים, ספקי תמיכה ומתן ייעוץ להקמת חברות חדשות;
- קיומו של של מוצרים, ומידת התלות של התעשייה במוצר זה או אחר;
- חוזקו של הסקטור במקרה שבו מספר חברות ייסגרו;
- כמות ואיכות הקשרים הטכנולוגיים והעסקיים בתוך החברות בסקטור ובין החברות בסקטור לבין חברות בסקטורים קרובים;
- ניתוח שרשרות הערך ( והקשרים ביניהן וזיהוי נקודות התלכדות);

### ג. המנוע הפיננסי (Financial Driver)

קיומם של מבנים פיננסיים להעברת הון לצורך מימון יוזמות חדשות בעלות סיכון הוא תנאי בסיסי לקיום מתמשך של מחקר ופיתוח, עקב כשל השוק שנדון לעיל. לצורך קידום חדשנות סביבתית, אין הכרח לקיומו המלא של שוק קרנות הון סיכון ( ), אך רצוי שיתקיימו מבנים מוסדיים ורגולציות שיאפשרו יצירה של שוק כזה.

להלן הפרמטרים המרכזיים המסייעים לקבוע מה היא איכות המנוע בסקטור בו בוחרים להתמקד:

- אופי המימון לסטארטפים ומידת מיסודו;
- מיפוי הקרנות הפרטיות והציבוריות, ומנגנוני המימון הספציפיים בכל סוג;
- קיומו של מימון "מזיק מבחינה סביבתית"<sup>1</sup>;
- היקף ההשקעה הפרטית והציבורית במו"פ;
- היקף ואופי תמריצי המס: מנגנונים, כללים ומידת השימוש של חברות בהם;
- טווח הפעילות של קרנות הון סיכון ושל אנג'לים;
- מידת המשיכה של הכלכלה המקומית למשקיעים זרים
- התייחסותן של תוכניות תמיכה ומימון ממשלתיות לסטנדרטים עולמיים;
- קיומן של חברות ייעוץ לקבלת מימון;
- מימון של שלבים שונים בתהליך החדשנות, כולל הקמת 'בטא-סייט' ומסחור של התוצרים.

על פי דוח ה- , מומלץ לשנות את מנגנוני המימון, כך שהתמיכה תתקיים גם בשלבי ההדגמה ('בטא-סייט') ומסחור. רובן של החברות הישראליות הם עסקים קטנים ובינוניים ( ) המתקשים להשיג מימון בעצמם. כמו כן, קיים מחסור בקרנות הון סיכון המכוונות לתמיכה בטכנולוגיות סביבתיות.

---

לפי דוח ה- , קיימות היום סובסידיות מזיקות בתחום הדלקים המאובנים, חקלאות ומכוניות ( ).

#### ד. מנוע משאבי אנוש (The Human Resource Driver)

תנאי בסיסי לקידום מערכת חדשנות בסקטור מסוים הוא קיומו של שוק עובדים המאפשר תנועה של כוח אדם מיומן, משיכתו ושמירה עליו בכלכלה המקומית. להלן הפרמטרים המרכזיים המסייעים לקבוע מהי איכות המנוע בסקטור בו בוחרים להתמקד:

- כמות כוח האדם ומיפוי על פי מגוון סוגי בעלי התפקידים בו;
- מידת המיומנות של כוח האדם, כולל יכולות עסקיות וטכנולוגיות;
- מספר המשקיעים בידע, חוקרים ומנהלים במסגרת טווח הפעילות של הסקטור;
- מספר בעלי התפקידים הבולטים בתחום ויכולתם ליצור קשרים ברמה המקומית והבינלאומית;
- מידת מחויבותם לצמיחה של הסקטור;
- איכות המעבר בין הפירמות (עד כמה המעבר "חלק");
- היקף מעבר כוח האדם מהארץ לחו"ל ומחו"ל לארץ;
- מיפוי כמות ואיכות כוח האדם בתחום של , כטכנולוגיה גנרית ( המסייעת בהוצאתה לפועל של חדשנות סביבתית);
- יכולות ההעברה של ידע מרומז ( ומימושן בפועל);



## ה. חקיקה, רגולציות וסטנדרטים

תהליך פיתוח טכנולוגיה סביבתית חייב להתחשב בסטנדרטים וברגולציות הקיימים בתחום. יש לוודא שכל טכנולוגיה חדשה עומדת בסטנדרטים קיימים, אחרת לא תהייה לה שום הצלחה מסחרית. החדשנות הסביבתית שונה מתחומים אחרים של חדשנות טכנולוגית בכך שהיא מובלת, במידה רבה, על ידי תקינה שאינן נוגעת לאיכות מוצר גרידא אלא גם להשפעותיו על הסביבה. ההחמרה המתמדת בתקני הסביבה דוחפת לפיתוח טכנולוגיות חדשות לשם הפחתת השימוש בחומרי גלם, אנרגיה ומים ולצמצום מפגעים סביבתיים תוך עמידה בדרישות הרגולטוריות. מצד שני, התקינה הסביבתית מושפעת כשלעצמה מההליכי הפיתוח הטכנולוגיים של מערכות ומוצרים שמאפשרים צמצום השפעות סביבתיות. כך, לדוגמה, אלמנט משמעותי המשפיע על התקינה בעולם הוא הטכנולוגיה הזמינה הטובה ביותר ( ).

הטכנולוגיות הטובות ביותר נאסף ומופץ על ידי ועדות תקינה של גופים כגון האיחוד האירופי ומשמש בסיס לתקינה חדשה (ומחמירה יותר) במדינות השונות. בדרך זו משפיעות חברות טכנולוגיות העוסקות בחדשנות סביבתית על התקינה הסביבתית בעולם ובכך יוצרות לעצמן יתרונות יחסיים על פני מתחרים הנדרשים לישר קו עם התקינות החדשות. תהליך אישורה של טכנולוגיה חדשה כ הינו מורכב ומהווה למעשה חלק מתהליך החדשנות של המוצר עצמו. בנוסף, בשנים האחרונות מדינות שונות בעולם המערבי החלו להערים קשיים על יבוא מוצרים שתהליך ייצורם אינו תואם את הדרישות הסביבתיות המקובלות בתחומן כמו כן, עם התגברות המודעות הסביבתית צרכנים משנים את דפוסי הצריכה והשימוש שלהם במוצרים.

למערכות הרגולטוריות תפקיד חשוב בייצור ביקושים לטכנולוגיות סביבתיות. העומס על משאבי הטבע, הזיהום והבעיות הסביבתיות הגוברות, משפיעות על החמרת התקינה הסביבתית ברחבי העולם. כושר התחרות של מפעלים שלא יצליחו להתאים את תהליכי הייצור שלהם לרגולציה העולמית הסביבתית ההולכת ומתפתחת, צפוי להיפגע, וזאת בין היתר בשל צמצום השווקים שיורשו לסחור עימם. לעומת זאת, מפעלים שיצליחו להתאים את תהליכי הייצור והמוצרים שלהם כך שיזיקו פחות לסביבה, יצברו יתרון יחסי, הן במדינה בה הם פועלים והן בעולם. לשם כך, נדרשת הבנה מעמיקה של הרגולציות העולמיות והאופן בו הן משפיעות זו על זו ועל החקיקה הישראלית. מידת הדיפוזיה של החקיקה וההתאמה של סטנדרטים עולמיים בתנאים מקומיים יכולה להוות זרז למסחור פתרונות חדשניים טכנולוגיים והגברת התחרותיות ( לשם כך, יש להסדיר ברמה המקומית נושאים של קניין רוחני ורישום של טכנולוגיות חדשנות.

**ראשית**, הסוגיה של חקיקה ורגולציות הפכה להיות מנוע לקידום חדשנות סביבתית, הן בצד ההיצע והן בצד הביקוש, והיא ברורה ומוכרת לכל השחקנים בתחום (בניגוד למצב כיום בישראל, על פי דוח ה- והמחקר של פארטו הנדסה). **שנית**, פיתוחים טכנולוגיים עצמם משפיעים על סטנדרטיזציה בתחום, ומשכך על רגולציות. ההשפעה ההדדית של חדשנות סביבתית ורגולציות הופכת את התמונה למורכבת. **שלישית**, היכולת לאמץ סטנדרטים בינלאומיים ולהתאימם למציאות המקומית הם חשובים לשם הגברת פוטנציאל המסחר של הטכנולוגיות המפותחות בארץ, ועל מנת להקל על ייבוא טכנולוגיות מחו"ל. **רביעית**, מידת אכיפתה של החקיקה היא הכרחית כדי לשמש כמנוע לקידום חדשנות סביבתית. **חמישית**, סוגים שונים של רגולציות וענישה על אי עמידה בהם משפיעים באופן שונה על התמריץ לפתח פתרונות חדשניים. איסור מוחלט על פליטות בתהליך הייצור, לדוגמה, יכול מצד אחד לעודד פיתוח של חדשנות סביבתית רדיקאלית, אולם מצד שני החשש מפני כישלון והמשמעות של אי עמידה ברגולציה (במקרה של ענישה משמעותית) יכולים להוביל חברות לחפש פתרונות קונבנציונאליים הקיימים בשוק.

לפי דוח ה- , נדרשת בישראל מסגרת רגולטורית ברורה יותר כמו גם הגברת היישום של חקיקה בתחום של חדשנות סביבתית על מנת לעודד ביקושים. כמו כן, הרגולציות מתמקדות מדי באמצעים להשגת יעדים סביבתיים במקום ביעדים עצמם, ולכן מעודדות פתרונות "קצה צינור" במקום פתרונות רדיקאליים הנוגעים לתהליך הייצור עצמו. זאת ועוד, מימון **תיקופן** או **אימותן** של הטכנולוגיות ( ) יכול לסייע בעמידה בסטנדרטים עולמיים והגברת הפוטנציאל המסחרי של טכנולוגיה ישראלית בחו"ל.

להלן ההיבטים השונים המסייעים לקבוע מה היא איכות המנוע בסקטור בו בוחרים להתמקד :

- מבנה מערכת החקיקה, לאומית ואזורית;<sup>2</sup>
- ההשפעות ההדדיות של רגולציות זרות ורגולציות ישראליות;
- אופן התייחסותן של תכניות תמיכה ומימון ממשלתיות לסטנדרטים עולמיים;
- אופי הרגולציות (התמקדות באמצעים או ביעדים סופיים);
- עמידה בסטנדרטים עולמיים;
- מיסוי ירוק והקלות במס לחברות ולהשקעות בחברות;
- בהירות המערכות הרגולטוריות כולל רגולציות של קניין רוחני;

לפי דוח ה- החקיקה בישראל בתחום של איכות הסביבה היא מדי צנטרליסטית, וניתן להעביר חלק ממנגנוני החקיקה לרמה האזורית והעירונית.

- מידת הקוהרנטיות הפנימית של מערכת החקיקה ;
- מידת האכיפה של החקיקה ;
- משטר פטנטים<sup>3</sup> ;
- פעילות ממשלתית וציבורית לקידום פטנטים ;
- תוכניות אימות ממשלתית לטכנולוגיות חדשות ;
- תוכניות תעריפים מובטחים ליצרנים ( ) ;
- המידה בה הרגולציות מאפשרות ניידות של עובדים בסקטור ;
- מיסוד התחום ברמת המערכת הפוליטית ;
- היסטוריה של שיתופי פעולה בתחום בין משרדי הממשלה השונים ;

תהליך המדיניות נפתח כאמור בבחירת הסקטורים בהם בוחרים להתמקד. הצעד הבא הוא הערכה מציאותית של הסקטורים באמצעות מחקר המנועים על פי הפרמטרים המופיעים מעלה. בחינה זו מאפשרת לאבחן לעומק את מצב הסקטור בפועל ולזהות את המקומות הדורשים חיזוק על בסיס ראייה מערכתית הלוקחת המתחשבת במגוון המרכיבים של מערכת החדשנות והאופן שהם משפיעים זה על זה. עיצוב כלי-המדיניות יתבצע תוך הבאה בחשבון של ממדי המדיניות ההכרחיים להוצאה לפועל של מדיניות אפקטיבית (סעיף 4.3).

## 4.2 קידום חדשנות סביבתית עסקית-ארגונית

### מעבר מרכישת מוצרים לצריכת שירותים

מדיניות לקידום חדשנות סביבתית מבוססת טכנולוגיה בסקטורים נבחרים היא אמצעי חשוב להשגת קיימות סביבתית, אך היא אינה מספיקה, ונדרשים גם פתרונות חדשניים סביבתית רחבים יותר ברמה הארגונית-עסקית של הפירמות. חדשנות סביבתית טכנולוגית יכולה להשיג שינויים הדרגתיים בתהליכי הייצור ואף השפעות על אופי צריכת המוצרים, אך כל עוד אין שינוי ארגוני מקיף יותר, שמספק תמריצים אמיתיים אשר יעודדו הן את היצרנים והן את הצרכנים לבצע שימוש מושכל ויעיל במקורות העומדים לרשותם, לא יתאפשר שינוי סביבתי מהותי. אחת הבעיות המרכזיות בשימת דגש בלעדי על פתרונות טכנולוגיים נקיים אשר מובילים ל"צמיחה ירוקה" ( ) היא כי בעקבות ההתייעלות הכלכלית וירידת המחירים, ישנה עלייה חדש בביקושים המובילה לצריכה מופרזת שלהם בעלת השפעה סביבתית הרסנית ( ).

בישראל, לדוגמה, לפי דוח ה ישנן בעיות בירוקרטיות הנוגעות לרישום של טכנולוגיות.

מודל אחד מסוג החדשנות הארגונית-עסקית, המאפשר להתמודד עם הוא מעבר מרכישת מוצרים לצריכת שירותים. משמעות המעבר מרכישת מוצרים לצריכה של שירותים היא כי במקום שהצרכנים ירכשו מוצרים הם למעשה רוכשים את הפונקציה או התפקיד שהמוצר מספק. מטרת העסקאות בשוק היא מכירה של פונקציות ולא של מוצרים; הצריכה אינה מבוססת על בעלות על מוצרים, אלא על הנאה מהשירות המסופק על ידי מוצרים אלו. לדוגמה, השכרת רכב במקום קנייתו, הזמנת שירותי השקיה במקום רכישת מערכת השקיה ביתית או רכישת שירות של אספקה, ניקיון והחלפת שטיחים לבית במקום רכישת שטיחים.

כיום רישון דוגמאות שנועטות שלומעבר לצריכת שירותים אשר הוכיחו הצלחה בפועל. לדוגמה,

רכיב הבעלות של הצרכנים על המוצר וכדומה. צריכת שירותים אינה מחליפה באופן מוחלט בעלות על מוצרים, אלא נוגעת לתחומים מסוימים בהם הגיוני לבצע מעבר זה.

צריכת שירותים במקום רכישת מוצרים משנה את טבע היחסים בין יצרנים לצרכנים בכך שהיא מספקת לצרכנים תמריצים להשתמש באופן יעיל יותר במשאבים וליצרנים להגדיל את הפרודוקטיביות ואיכות המוצר ולהאריך את חיי המדף שלו (מעבר לצריכת שירותים מעודד את היצרנים להאריך את חיי המוצרים באמצעות שינוי של מודלים עסקיים ועיצוב מחדש של המוצרים במקביל).

צריכת שירותים מספקת תמריצים כלכליים לצרכנים לצרוך את השירותים באופן יעיל יותר סביבתית. כמו כן, השפעה נוספת של המעבר לצריכת שירותים היא שינוי דפוסי הצריכה לצריכה שאינה חומרית, כמו במקרה של שימוש בשירותי משלוח באינטרנט.

ההצלחה של מודל צריכת השירותים תלויה ביכולת להעמיד תמריצים כלכליים ליצרנים ולצרכנים ולקבוע מחירים כך ששני הצדדים ירוויחו מהם. העובדה שבאמצעות כלי אחד הן דפוסי הצריכה והן דפוסי היצור עשויים להשתנות, על בסיס תמריצים כלכליים חזקים, יכולה להוביל לשינוי המיוחל, קרי, לניתוק מוחלט ( בין צמיחה כלכלית לבין הידרדרות סביבתית. המעבר לצריכת שירותים אשר מאריך את השימוש במוצרים יכול להוביל לחברה ברת קיימא ).

למנגנון המעבר מרכישת מוצרים לצריכת שירותים יכולת להתגבר על עליית ביקושים מופרזת ( כל עוד מובאים בחשבון היבטים הנוגעים להתנהגות צרכנית. צריכת שירותים במקום רכישת מוצר יכולה לעודד את הצרכנים להשתמש בו באופן יעיל, שכן הצרכן משלם על כל יחידת צריכה. לעומת זאת, אם היבטים הנוגעים לפסיכולוגיה של צרכנים אינם מובאים בחשבון, המעבר לצריכת שירותים לא יוביל לתוצאות הרצויות (כמו במקרה של ליסינג). לפיכך, מדיניות לקידום מעבר לצריכת שירותים, צריכה לעודד מערכות כאלו מתחשבות באפקטים בלתי רצויים של צריכה מופרזת ומספקות את התמריצים הכלכליים המתאימים לשימוש יעיל במשאבים מצד הצרכנים.

להלן המרכיבים המרכזיים אשר יש להביאם בחשבון לצורך בחירת הסקטורים הפוטנציאליים למעבר מרכישת מוצרים לצריכת שירותים וקידום מעבר זה:

**א. דפוסי צריכה:** מה נדרש לעשות כדי לשנות דפוסי צריכה ולהעלות את הביקוש לשירותים, במקום למוצרים?

- ב. **דפוסי ייצור** : מה הם הנושאים המרכזיים אשר צריכים להיכלל במודלים עסקיים מוצלחים?
- ג. **פתרונות חדשניים סביבתיים** : מה התפקיד של פתרונות טכנולוגיים וארגוניים במערכות של מתן שירותים?
- ד. **תשתיות** : מהו תפקידן של תשתיות קיימות ואלו תשתיות חדשות נדרשות לצורך המעבר למערכות של מתן שירותים?
- ה. **מערכות מורכבות (complex systems)** : מהם הקשרים בין הרכיבים השונים של המערכות וכיצד אלו משפיעים אחד על השני?
- ו. **טכנולוגיית ICT** : כיצד טכנולוגיה זו יכולה לסייע במעבר למערכות של מתן שירותים?

מדיניות לקידום המעבר למערכות של מתן שירותים, צריכה, אם כן, להתחשב הן בפן העסקי (אסטרטגיה עסקית, תשתיות, שרשראות ערך, שיווק ומכירות) וגם בפן הצרכני. הפן הצרכני דורש התייחסות להיבטים הנוגעים לפסיכולוגיה של הצרכן, והאופן בו ניתן להשפיע על הצורך להיות בעלים של מוצרים. יש להביא בחשבון את סוגי האינטראקציה בין יצרנים בין צרכנים.

חבילות מדיניות שונות נדרשות לצורך מעבר לצריכת שירותים בהתאם לסקטורים נבחרים. בתחום של מים, לדוגמה, כבר קיימת מערכת של מתן שירות, הדורשת התאמות ושינויים בהתאם למרכיבים המופיעים מעלה. לחלופין, בתחום של תחבורה פרטית, הנושא פחות ממוסד והפתרונות הקיימים (כמו ) אינם מונעים משיקולים סביבתיים ואינם יעילים כלכלית. תחומים שונים כוללים מערכות שונות, תנאים ייחודיים ויחסים אחרים בין מגוון השחקנים בתחום. ההבנה של המורכבות הנעוצה במערכות של חדשנות סביבתית היא הכרחית כדי לקדם את הבנייה של מערכות אלו בצורה נבונה ויעילה. לפיכך, חבילות כלי-מדיניות מדיניות צריכות להתבסס על מחקר מקיף מקדים, המזהה את התחומים הפוטנציאליים, האתגרים הייחודיים לכל תחום והרכיבים השונים הדורשים התייחסות.

### 4.3 ממדי מדיניות לקידום חדשנות סביבתית בישראל

האפקטיביות של חבילות כלי-מדיניות לקידום חדשנות סביבתית תלויה ביכולתם של קובעי מדיניות בדרגים השונים להתמודד עם מגוון האתגרים העומדים מולם. אתגרים אלה נובעים בין היתר מתוך ריבוי שחקנים בעלי אינטרסים שונים, לעתים מנוגדים, אשר יש להם השפעה מכרעת על יישום קווי המדיניות. כמו כן, ריבוי המשרדים הממשלתיים והרשויות הציבוריות אשר פעילותם כוללת היבטים של חדשנות סביבתית מקשה על בניית חבילות כלי-מדיניות קוהרנטיות ושימושיות. היכולת לפשר בין האינטרסים השונים ולזהות ממשקים ביניהם היא חיונית. זיהוי הממשקים יכול להיות פשוט יותר ממה שנראה לעין, היות והשחקנים הפועלים בתוך המסגרות השונות מאופיינים ב"רציונאליות חסומה" ( אשר פעמים רבות מקשה עליהם לזהות, להבין ולהעריך אינטרסים שונים משלהם. לקובעי מדיניות יכול להיות תפקיד מרכזי בזיהוי הממשקים בין האינטרסים השונים מתוך זווית ראייה רחבה יותר. כמו כן, תיאום בפועל בין כל המעורבים בתהליך הינו הכרחי גם כן.

ממדי המדיניות המוצגים כאן מהווים מסגרת כללית אשר מלווה את תהליך המדיניות ומצביעה על החלטות שונות הרלבנטיות בכל נקודה של תהליך המדיניות. ממדי מדיניות אלה תורמים בהוצאה לפועל של מדיניות לקידום חדשנות סביבתית מבוססת טכנולוגיה, שכן הם מתארים כיצד צריך לפנות אל מנוע מסוים אשר אותו רוצים לקדם. כמו כן, הם מסייעים בקידום מודלים עסקיים-ארגוניים בכך שמאפשרים לעקוב אחר האלמנטים השונים של המערכת אשר עליהם מופעלים כלי-מדיניות. חלק מהממדים נוגעים לתהליך המדיניות בכללותו ולכן יכוננו "ממדי מדיניות אסטרטגיים" (כמו חזון כללי והערכה מציאותית של הסקטור), וחלק נוגעים לנקודות התערבות נקודתיות לאורך התהליך ולכן יכוננו "ממדי מדיניות טקטיים". בכל שלב, יהיה צורך להגדיר את ממדי המדיניות ולקבל את ההחלטות הרלוונטיות.

### ממדי מדיניות טקטיים

הצעדים הספציפיים אשר נועדו לממש את ההחלטות האסטרטגיות אשר נקבעו ברמה הפוליטית הגבוהה. הצעדים הטקטיים נלקחים על ידי קובעי מדיניות בשטח במטרה להתאים בין הפעולות שלהם לחזון עימו הם מתבקשים לעבוד.

### ממדי מדיניות אסטרטגיים

ממדים המסייעים לייסד את ההחלטה לקדם חדשנות סביבתית בסקטורים מסוימים ולנסח את החזון שמאפשר זאת. אלו החלטות המתקבלות ברמה גבוהה, בדרך כלל על ידי פוליטיקאים, מובילי תעשייה או נבחרי ציבור אשר יש בכוחם להשפיע על הממשלה.

ההחלטות האסטרטגיות נלקחות בהתחלה של תהליך יישום המדיניות והן מעצבות את דרך ההתקדמות למטרה הרחבה אשר נקבעה בתחילת הדרך. ברגע שהחלטות אלו התקבלו, הממדים הטקטיים נכנסים לפעולה כדי לממש החלטות אלו. אולם, יישום הצעדים הטקטיים משפיע על הסקטור ומשנים את מרכיביו, ועל כן הן צריכות להיות ברות שינוי. ומכאן החשיבות למערכת מדיניות דינאמית ובהערכה שוטפת של השפעות המדיניות בפועל. במיוחד בתחום הסביבתי, האפוף אי וודאות רבה וריבוי השפעות (כולל השפעות לא רצויות בדמות ), אשר חלקן מנוגדות, הערכה שוטפת היא הכרחית כדי לאמוד את השפעות המדיניות ולעצבן מחדש במקרים הנדרשים.



## ממדי מדיניות אסטרטגיים

### (1) הערכה מציאותית של הסקטור

א. בבואנו לקדם חדשנות סביבתית מבוססת טכנולוגיה, ראשית יש לבצע הערכה מציאותית של הסקטור, על בסיס מנועי הסקטור, בטרם קובעים מהי מטרת המדיניות. בחינת השלב בו נמצא הסקטור היא הכרחית על מנת לנקוט בכלי מדיניות במסלול הנכון, תוך הצבת מטרות ריאליות. במסגרת זו, נדרשת בחינה של המנועים של הסקטור יחד עם דפוסים גלובליים ותחרות גלובלית כיד לזהות הזדמנויות. לצורך קידום חדשנות סביבתית עסקית-ארגונית, כמו במקרה של מעבר מרכישת מוצרים לצריכת שירותים, יש לבצע הערכה של המערכת לפי האלמנטים השונים אשר הוצגו למעלה: מודלים עסקיים, התנהגות צרכנים, תשתיות וכיוצא באלה. ההערכה המציאותית של הסקטור כוללת למעשה את כל המרכיבים של המערכת ודורשת שימוש בכלים כמותיים ואיכותניים כאחד.

ב. ההערכה המציאותית צריכה לכלול את מידת המחויבות הפוליטית המשותפת לשחקנים המעורבים בתהליך. היכולת לייצר מחויבות ארוכת טווח היא חיונית שכן השפעות המדיניות הן ארוכות טווח והשינויים הנדרשים המצריכים הסתגלות של כל מרכיבי המערכת. כמו כן, ההשפעות ההדדיות של המרכיבים, אשר יכללו גם אפקטים לא רצויים, מאריכות את זמן יישום המדיניות. טווח זמן ארוך זה דורש מחויבות פוליטית שאינה מבוססת על החלטות קצרות טווח.

ג. הערכה מציאותית של גודל הקבוצה המעורבת, שמוכנה לחתור אחר מדיניות ממוקדת. ישנה כמובן עדיפות לקבוצה רחבה ככל הניתן אשר תתרום לחוזקו הפוליטי של המהלך. עם זאת, גם קבוצה מצומצמת יותר, המורכבת מבעלי עניין חזקים בעלי קשרים אמיצים, יכולה להוביל מהלך אשר יוביל לקידום חדשנות סביבתית בפועל.

ד. תוצאות ההערכה המציאותית יתרמו לתיקופה של החלטה בסקטורים הנבחרים או ליתור עליה ומחשבה על סקטורים מתאימים יותר. כמו כן, היא תסייע בהגדרה ברורה של מטרות ריאליות, לאור מצב המערכת בפועל.

### (2) חזון

א. הגדרה ופרופיל הסקטור לאחר הוצאה לפועל של המדיניות: נדרשת הגדרה של הסקטור ועיצוב הפרופיל שלו לאחר יישום המדיניות בפועל. כמו כן, ביישום מודלים עסקיים אשר משפיעים משמעותית על התנהגות צרכנית (כמו במקרה של מעבר מרכישת מוצרים

לצריכת שירותים), פרופיל זה צריך לכלול את ההשלכות הרצויות של כלי-המדיניות על דפוסי צריכה.

ב. *קונספטואליזציה של תהליך המדיניות*: קונספטואליזציה זו צריכה להיות מרובת שכבות ושיטתית. ראשית, יש להתאים את האלמנטים הגנריים אשר הוצגו כאן (המנועים לקידום חדשנות סביבתית מבוססת טכנולוגיה או המרכיבים של מערכת השירותים) לסקטורים הספציפיים אשר בהם יופעלו כלי-המדיניות. כמו כן, היא צריכה לכלול את האופן בו המרכיבים השונים של מערכת החדשנות משפיעים על הסקטור ומשפיעים זה על זה. לדוגמה, יש להעריך את השפעת המעבר למודלים עסקיים של מתן שירותים על דפוסי הצריכה, כדי לאזן השפעה לא רצויה המובילה לצריכה מוגזמת שלהם. קונספטואליזציה היא חיונית ללא קשר לסוג ההתערבות, משום שהיא מספקת חזון ארוך טווח המאפשר גמישות בהפעלת כלי-המדיניות, במיוחד כאשר צריך לבצע שינויים והתאמות כדי להתמודד עם ההשפעות ההדדיות המורכבות של מרכיבי המערכת ועל המערכת בכללותה.

ג. *ניסוח המטרה*: קיים מגוון מטרות אפשרויות כאשר מנסים לקדם חדשנות סביבתית בסקטורים מסוימים. פיתוח של סקטור שלם, מיסודו של קובץ חברות ( ) או מעבר חלקי לצריכת שירותים בסקטור מסוים, המבוסס על שילוב של מכירת מוצר ורכישת שירות יכולים כולם להיות מטרות ראויות. יש לבסס את בחירת המטרה והצבתה על ההערכה המציאותית של הסקטור ולכוון לקראת מטרה מוסכמת, הכוללת מחויבות רחבה וחזקה של המעורבים בתהליך.

ד. *השגת יעדי מדיניות נוספים*: במסגרת החזון, יש להגדיר כיצד המדיניות בסקטורים הנבחרים תורמת להשגת מטרות לאומיות רחבות יותר. יש להביא בחשבון את המשק בכללותו, אחרת יש סיכון שההחלטה תהיה קצרת טווח או תחשב כגחמה רגעית. כמו כן, יכולים להיווצר מתחים בין מטרות לקידום חדשנות סביבתית לבין מטרות אחרות של המשק, במיוחד כאשר השקעה ציבורית מוסטת לטובת הנושא על חשבון תחומים אחרים. חשיבות רבה נעוצה בהתמודדות ישירה עם מתחים אלו וניסוחם במסגרת החזון.

ה. *ביצוע הערכות שוטפות*: כדי לדעת האם המטרה שנבחרה היא הגיונית וברת קיימא, קובעי המדיניות צריכים להעריך את ההתקדמות שלהם באופן שוטף, וודאי כאשר הם עוברים מהפעלת כלי כזה לכלי אחר. כמו כן, צעדי מדיניות משפיעים על המצב בפועל אשר משפיע על האופן בו צריכים להיות מעוצבים צעדים עתידיים. לפיכך, הערכות שוטפות הן הכרחיות כדי לבצע את ההתאמות והשינויים הנדרשים.

### (3) מנהיגות

א. יציאה לדרך : כדי להתחיל את תהליך המדיניות על מקבלי החלטות להתניעו, גם אם הם לא ינהלו אותו בעתיד. החלטה כזו יכולה להתקבל על ידי כל גוף שיש לו הכרה רשמית כמו משרד ממשלתי או וועדה בין-משרדית.

ב. השגת קונצנזוס : הסכמה על משימה או מטרות משותפות על ידי צדדים רבים היא אתגר גדול למימוש מדיניות לקידום חדשנות סביבתית בסקטורים נבחרים. מבחינה פוליטית, נדרשת הסכמה של מפלגות, רשויות ומשרדים בעלי השפעה, או סוכנויות אחרות השותפות בכלכלה, ותמיכה של גופים פרטיים, אקדמיה וארגוני חברה אזרחית במידה מסוימת. הסכמה זו נחוצה לצורך יצירת שיתופי פעולה וצמצום ההפרעות והעיוותים האפשריים בהוצאה לפועל של האסטרטגיה. לפיכך, תנאי מינימלי לכך הוא אחדות יציבה או חזקה בסקטור הציבורי, הפרטי או בשניהם.

### (4) מנגנון מתאם

לצורך יישום אפקטיבי של חבילת כל-המדיניות, יש צורך במנגנון מתאם אשר אמון על תיאום הממדים האסטרטגיים והטקטיים כאחד. מנגנון זה צריך להתחלק לשתי רמות אלו תוך ניהול הקשרים ביניהן. הגדרתו של מנגנון התיאום ועיצובו דורשים הבנה מעמיקה של הדינאמיקות ברמת החקיקה, ברמה הפוליטית וברמת מערכת החדשנות בכללותה. מנגנון זה יכול להיות מורכב מגוף ייחודי המוקם לצורך תיאום תהליך המדיניות או לתפקד כמעין וועדה בין-משרדית.

### ממדי מדיניות טקטיים

#### (1) זיהוי השחקנים

ברמה האסטרטגית, נדרש קונצנזוס לשם קידום מדיניות, יחד עם זאת צריך לזהות את קשת השחקנים באקדמיה, בסקטור פרטי ובסקטור הציבורי אשר יכולים לתרום לחדשנות בסקטור הנבחר, כולל המוסד שיכול להשפיע (כמו ארגוני החברה אזרחית). מכוני מחקר, ארגונים סביבתיים ולוביסטים בעלי השפעה הם חיוניים במסגרת המיפוי. נקודה זו היא חיונית משום שמערכות החדשנות המצליחות ביותר הן אלו אשר התבססו על רמה גבוהה של שיתופי פעולה בין הסוכנים השונים. שיתופי פעולה אלה אינם חיוניים רק לצורך הסכמה על האסטרטגיה, אלא גם כדי לקבוע אלה צעדי מדיניות צריך לבצע, על מי הם משפיעים וכיצד סוכנים נוספים יכולים להתווסף או להשתנות לאורך יישום האסטרטגיה.

לצורך כך, יש להיעזר במיפוי של סוגי השחקנים ולאפיין אותם באופן ספציפי לסקטורים הנבחרים.

## (2) זיהוי נקודות כניסה

חשוב להגדיר את נקודות הכניסה (נקודות ההתערבות של המדיניות) בהתאם לתנאים בשטח. על מנת שהפעולות יהיו אפקטיביות צריכים להתקיים תנאים מינימאליים. לדוגמה, אין טעם לעודד את היווצרותו של שוק הון דרך עידוד הקמתן של קרנות הון סיכון, בהיעדר סטארטפים בתעשייה המקומית. כמו כן, יש להביא בחשבון שיקולים הנוגעים לטווחי זמן: אמנם שיקולי טווח ארוך הם נחוצים, אך מצד שני רצוי לעיתים להעדיף שיקולים של טווח קרוב כדי להשיג הסכמה רחבה של השחקנים בתחום.

### (3) עיצוב והוצאה לפועל של כלי מדיניות

עיצוב מושכל של כלי-המדיניות לצורך עמידה במטרות מחייב שילוב של בעלי עניין מהסקטור הפרטי בעיצוב והוצאה לפועל של צעדי המדיניות. כך, במסגרת עיצוב המדיניות מגבירים את שיתופי הפעולה בין השחקנים השונים ומסייעים בקביעת לוחות זמנים מציאותיים. כמו כן, נדרש תקצוב הגיוני כדי להבטיח יישום אפקטיבי של האסטרטגיה. הקושי העיקרי הוא לחזות את כמות המשאבים הנדרשת כאשר צעד חדש מיושם, והאם התקציב יישמר לטווח הארוך או שמא הוא יגרע באמצע התהליך.

### (4) הערכת מדיניות

מומלץ לייצר מנגנוני הערכה מתפקדים. הערכה חשובה כדי לאפשר לקובעי מדיניות לבחון את מידת האפקטיביות של פעולותיהם. מנגנוני ההערכה נותנים משוב על מצב התעשייה מה שמאפשר לקובעי מדיניות לשמור על מדיניות שיטתית אשר מודעת למצב העניינים בפועל. זו המשמעות של מדיניות דינאמית אשר מודעת למצב העניינים בפועל וביכולתה לבצע את ההתאמות הנדרשות בהתאם למצב זה.

ממדי המדיניות האסטרטגיים והטקטיים עולים בקנה אחד עם מסקנות הביניים של האיחוד האירופי בנוגע ליישום של מדיניות לקידום חדשנות סביבתית, לפיהן:

- נדרשים שיתופי פעולה אינטנסיביים בין קובעי מדיניות ברמות השונות;
- יש צורך בזרימה ממוסדת ושוטפת יותר של מידע בין השחקנים הרבים;
- יש להגדיר סדרי עדיפויות באופן ברור תוך מתן דגש לנושאים סביבתיים בוערים;
- צעדי מדיניות הכרחיים הם חקיקה בהירה, הגדלת מימון והפנייתו לערוצים המתאימים.

## פרק 5. חדשנות לקיימות – קווי פעולה

### קווי פעולה

#### קטגוריה 1 – שינוי תפיסת עולם

##### א. הממשלה

לממשלה תפקיד מוביל (מרכזי) בהובלת סדר-יום של חדשנות בכלל וחדשנות לקיימות בפרט, כחלק אינטגרלי במספר משרדי-ממשלה ומערכות ממשלתיות, לרבות:

- קידום שיתופי פעולה אינטנסיביים ומנגנוני תיאום ברורים בין פעילות המשרדים. בשל ריבוי מקבלי החלטות וקובעי המדיניות המעורבים נדרשת רמה גבוהה של שיתוף פעולה ומנגנוני תיאום בין כל המעורבים. בין היתר, נדרשים מנגנוני למידה משותפים, מנגנונים להעברת מידע, והגדרות ברורות של תפקידים ותחומי אחריות;
- קידום זרימה ממוסדת ושוטפת יותר של מידע בין השחקנים הרבים הפועלים במשק;
- הגדרה ברורה של סדרי עדיפויות תוך שימת דגש על נושאים סביבתיים בוערים;
- הפנמת חדשנות כמאפיין של מערכת החינוך תוך יצירת cross-fertilization בין תחומי הלימודים;
- יצירת צוות מחקר משותף עם הסקטור העסקי לזיהוי תחומים שבמסגרתם יש סיכוי לישראל ליצור ערך מוסף.
- מיצוב הסקטור העסקי הישראלי כמקור עולמי בחדשנות לקיימות הכוללת הן חדשנות סביבתית-טכנולוגית והן חדשנות עסקית-ארגונית.
- נטילת סיכון כחלק מההכונות לניסוי וכדרך לחדשנות, והפעלת כלי-מדיניות המביאים סיכון זה בחשבון.
- הצבת יעדים שאפתניים כדי לאתגר ולתמרץ את המשק לתור אחר פתרונות רדיקליים כגון "ניתוק מוחלט" (absolute decoupling) בין צמיחה ולבין הידלדלות משאבי טבע.

##### ב. הסקטור העסקי

מומלץ שהסקטור העסקי והסקטור הפיננסי בישראל ישתתפו בפורומים בינלאומיים הדנים בענייני חדשנות לקיימות – ראה לדוגמה הפורום כמו מומלץ לקדם שיתופי פעולה בינלאומיים בתחום הקיימות, בין עסקים למכוני-מחקר.

## ג. החברה האזרחית

גם החברה האזרחית יכולה לקחת חלק פעיל לקידום חדשנות לקיימות:

- התווית מדיניות מבוססת מחקר;
- נכונות ללוות ניסיונות, לבקרה ולקבוע נוהלי טיפול בכישלונות;
- יצירת חדשנות באמצעות עסקים חברתיים, עסקים משותפים (cooperatives) ומודלים עסקיים חברתיים חדשים.

## קטגוריה 2 – כללי משחק

### א. הממשלה

- הערכת ביקושים: נדרשת הערכה מקדמית של היקף הביקוש לפתרונות חדשניים לקיימות, וכלי-מדיניות ליצירת ועידוד ביקושים (כגון ברכש ציבורי ירוק, הנהגת רגולציות ואכיפתן או העלאת מודעות באמצעות פרסום ושיווק ממשלתי).
- מיפוי התכניות לקידום חדשנות סביבתית והבנת הקשרים ביניהן (כמו התכנית לקידום טכנולוגיות-מים (2009-2011), התכנית לקידום אנרגיות מתחדשות (2008-2013) והתכנית הלאומית להתייעלות אנרגטית וצמצום בצריכת החשמל (2010-2020)).
- קביעת תנאים רגולטוריים מתקדמים ואכיפתם:
  - הבהרת וביאור הרגולציות הקיימות בפני הסקטור העסקי;
  - קביעת תנאים רגולטוריים על פי יעדים שיאפשרו גמישות באמצעי יישום;
  - עיצוב רגולציות המתמקדות באמצעים להשגת יעדים סביבתיים במקום ביעדים עצמם, כדי לעודד חברות למצוא פתרונות רדיקליים הנוגעים לתהליך הייצור עצמו;

- אכיפה מוגברת במקרה של חריגות מהתנאים הרגולטוריים המחייבים;
- תמרוץ העמידה בתנאים מעבר למה שנקבע כמחייב;
- הסדרת הקניין הרוחני ורישום טכנולוגיות;
- הסדרת האימות והתיקוף של טכנולוגיות;
- הסדרת מקומות לניסויי 'בטא-סייט';
- הסדרת כללים לבקרה, ליווי ובחינת הסיכונים והתוצאות מ'בטא-סייט';
- יצירת מנגנון ממשלתי-עסקי מתאם לליווי חדשנות טכנולוגית ולא-טכנולוגית;
- הקמת מרכז למידה ממשלתי-עסקי-אקדמי שיעקוב אחר ממצאי ניסויים ויוזמה מחקרית לזיהוי תחומים לחדשנות;
- הסרת חסמים;
- נכונות לבטח סיכונים של מודלים עסקיים חדשים (כגון: גיבוי הכנסות בתחילת הפעלת כביש 6);
- ➔ הבנה/למידה מעמיקה של נושא הסטנדרטיזציה העולמית: כדוגמת BAT אשר הינה חלק בלתי נפרד מהתמונה הרגולטורית;
- ➔ קידום שיתופי פעולה במו"פ בין חברות ממדינות שונות.<sup>4</sup> תכנית EUREKA.<sup>5</sup>

## ב. הסקטור העסקי

הסקטור העסקי, אשר לוקח את הסיכונים, זקוק לתמיכה רחבה יותר בתחומים אלה:

- פיתוח מנועים פיננסיים אשר יתמחו גם בשלב ה'בטא-סייט': סיוע במימון אימותן של הטכנולוגיות יכול לסייע בעמידה בסטנדרטים עולמיים ולהגביר את הפוטנציאל המסחרי של טכנולוגיה ישראלית בחו"ל;
- העמדת אשראי-סיכון כדי לאפשר מעבר מהשלב המחקרי לשלב המסחרי;

שיתופי פעולה יכולים לסייע בפיתוח וברתימה של טכנולוגיות חדשות לפתרון מגוון של בעיות סביבתיות במדינות ובתעשיות שונות. במסגרת תכניות המו"פ של האיחוד האירופי, למשל, התמיכה במו"פ לנושאים סביבתיים מהווה כשביעית מתקציב התמיכה של מסגרת המו"פ של האיחוד האירופי. אולם בשעה שמסגרת המו"פ של האיחוד האירופי מצומצמת לחברות האיחוד בלבד וכוללת הכוונה של המו"פ לתחומים שהוגדרו מראש (Top-Down), הרי שיש חשיבות רבה גם למסגרות המאפשרות שיתוף פעולה רחב יותר הנותן מקום לפיתוח של מגוון טכנולוגיות סביבתיות הנדחפות ע"י התעשייה ו/או המשתמשים עצמם (Bottom-Up). תכנית של האיחוד האירופי המקדמת קשרי מו"פ בין מדינות, לרבות בין מדינות אירופה לישראל.



- תמרוץ נכונותן של קרנות הון סיכון קיימות לתמוך בטכנולוגיות סביבתיות;
- פיתוח קשרים וחיבורים בין עסקים תומכים ובשרשרות הערך;
- פיתוח מודלים עסקיים לא-טכנולוגיים (כמו מעבר ממכירת מוצרים למתן שירותים);
- זיהוי והגדרת צורכי כוח-אדם מיומן;

#### ג. החברה האזרחית

החברה האזרחית היא שחקן פעיל בליווי ניסיונות של הסקטור העסקי ובפיתוח ניסיונות של עסקים חברתיים כדלקמן:

- קביעת כללי המשחק יחד עם הרגולטור לבקרה וליווי ניסיונות 'בטא סייט' של תהליכים בעלי השפעות חיצוניות;
- קביעת כללי המשחק לפיתוח עסקים חברתיים בתחום הקיימות;
- פיתוח מודלים חדשים של עסקים חברתיים (עמית לעמית, עסקים משותפים);
- הסדרת תנאי-מסגרת לאשראי לקידום עסקים חברתיים בתחומי הקיימות;
- הסדרת אפשרויות השימוש במבנים ובמרחבים ציבוריים, שיאפשרו חדשנות בעסקים חברתיים לקיימות בקהילה.

### קטגוריה 3 – דרכי פעולה

#### א. הממשלה

→ קידום חדשנות סביבתית טכנולוגית בסקטורים ספציפיים דורשת ביצוע הערכה מציאותית של הסקטורים בהתאם למנועי החדשנות הבאים:

- **המנוע המדעי**: מחקר מדעי הוא הכרחי לחדשנות סביבתית, משום שהוא מייצר יכולת הטמעה של רעיונות חדשים לתוך מערכות מחקר ופיתוח, ומהווה בסיס להתמחות במחקר במסגרת סקטור מסוים;
- **איכותה של מערכת הכשרה ואימון המייצרת כוח אדם במדעים השונים**: מערכת הכשרה זו צריכה להתקיים על מנת שמערכת החדשנות הסביבתית בסקטורים הנבחרים תוכל לשמור על יכולות המו"פ שלה וכדי שיתאפשר שימוש במדע לצרכים מסחריים;
- **המנוע המסחרי**: פיתוח יכולות בסיסיות בתרגום תוצרי המחקר והפיתוח לכדי מוצרים או טכנולוגיות נסחרות בשוק הוא הכרחי לצורך ניצול הידע לצרכים מסחריים ולשימוש בו על ידי צרכנים. המנוע המסחרי צריך לכלול גם ניסיון ביחסים בינלאומיים ושיתופי פעולה בינלאומיים, בשל האופי הגלובאלי של חדשנות סביבתית במונחים של יצירת ידע, ביקושים השקעה ומכירות;
- **המנוע הפיננסי**: לצורך קידום חדשנות סביבתית, אין הכרח לקיומו המלא של שוק קרנות הון סיכון, אך רצוי שהמבנים המוסדיים והרגולציות יהיו קיימים כדי לאפשר יצירה של שוק כזה;
- **מנוע משאבי אנוש**: תנאי בסיסי לקידום מערכת חדשנות בסקטור מסוים הוא קיומו של שוק עובדים המאפשר תנועה של כוח אדם מיומן, משיכתם ושמירה עליהם בכלכלה המקומית;
- **חקיקה, רגולציות וסטנדרטים**: תהליך פיתוח טכנולוגיה סביבתית חייב להתחשב בסטנדרטים וברגולציות הקיימים בתחום. כל טכנולוגיה חדשה צריכה לעמוד בסטנדרטים קיימים, אחרת לא תזכה להצלחה מסחרית.

→ הממשלה יכולה להוביל בעצמה תהליכי חדשנות ולהיות ה'בטא סייט' לניסוי מודלים עסקיים חדשים ולניסוי השגת יעדים באמצעות עסקים חברתיים:

- הפנמת חדשנות לקיימות במכרזים וברכישה.

- קביעת אזורי תעסוקה היכולים לשמש כ"בטא סייט".
- יצירת תמריצים לתמיכה בעסקים קטנים היוצרים חדשנות לקיימות.
- קידום הסדרי ביטוח סיכונים (כמו ההסדר לכביש 6).

## ב. הסקטור העסקי

הסקטור העסקי זקוק לצמצום סיכונים ולפיזורם בין השותפים לניסוי:

- נכונות לבצע ניסוי בארץ (לעומת העברת שלב הניסוי המסחרי לחו"ל);
- נכונות לבקרה ומעקב של נציגי הממשלה ונציגי החברה האזרחית אחר תוצאות הניסוי והערכתם בהתאם לציפיות, במקרים שבהם צפויות השפעות חיזוניות;
- נכונות לקבוע את גבולות המקום ואורך הזמן של הניסוי;
- הקמת מנגנונים לתמוך ביצירת שרשרת ערך, כגון: בורסה לחומרי גלם;
- הסדרת ביטוח סיכונים.

## ג. החברה האזרחית

החברה האזרחית יכולה לקדם חדשנות בעסקים חברתיים על-ידי:

- הנגשת מידע לעסקים חברתיים.
- יצירת פלטפורמות והתארגנויות היכולות לפעול כ"בטא סייט" לעסק חברתי.

## תוצרים (results)

- השקעות של חברות בינלאומיות בניסויי לחדשנות לקיימות בישראל אשר בעתיד יכול להפוך למודל עסקי בינלאומי;
- רישום פטנטים ופרסום מאמרים;
- מניעה של 'בריחת מוחות';
- הגדלת והרחבת מנגנוני המימון, ותמיכה בשלבים שונים של תהליך החדשנות;
- הקמת מערכת רגולטורית בהירה הניתנת לאכיפה;
- השתלבות ברגולציה ובסטנדרטיזציה עולמית;
- הקמת מנגנוני מדיניות מתואמים וזרימה שוטפת של ידע.

### תוצאות (outcomes)

- הרחבת תחומי ההובלה העסקית של ישראל בשווקים בינלאומיים ;
- השגת מיקום גבוה של מדינת ישראל במדד תחרותיות מקיימת ;
- מיתוג ישראל כמובילה ביישום רעיונות של חדשנות לקיימות, הן בהיבט של חדשנות סביבתית מבוססת טכנולוגיה והן בהיבט של חדשנות ארגונית-עסקית.

## רשימת מקורות

אתר המשרד להגנת הסביבה :

פארטו הנדסה בע"מ (2008). התוכנית הלאומית לקידום טכנולוגיית הסביבה בישראל. המשרד להגנת הסביבה ומשרד התמ"ת.

*Science Bought and Sold: Essays in the economics of science*

*Eco-Innovation in Industrial Firms*

.

*Prosperity without Growth? The Transition to a Sustainable Economy*

*Measurement of Competitiveness of Eco-Innovation.*

*Research*

*Policy 25*

*Policies to Support Eco-Innovation in Israel.*

*Journal of Industrial Ecology*

*The Produce-Life Factor, The Product-Life Institute*

*Contracting for Servicizing (working paper)*

*Servicizing: The Quiet*

*Transition to Extended Product Responsibility*