

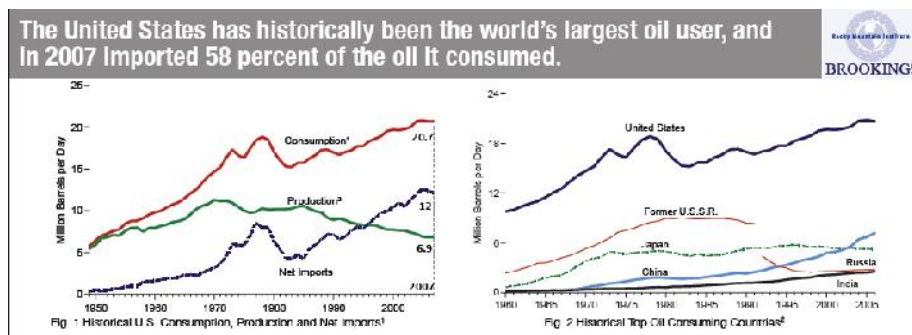
## תקציר מנהלים - עידוד פיתוח תחליפי נפט

### רקע

בשלושים בינואר 2011 אישרה ממשלת ישראל תוכנית לאומית לפיתוח טכנולוגיות המקטינות את השימוש העולמי בנפט בתחבורה: הממשלה תשקיע בתוכנית זו 1.5 מיליארד ₪ בעשר שנים הבאות ותפעל לגייס מיליארדי ₪ נוספים ממקורות חוץ ממשלתיים.

### נקודות עיקריות למיפוי ההבנה

- כדי להוריד את ערכו האסטרטגי ואת מחירו של נפט, יש להקטין את תלות העולם בנפט (הפחתת התלות של ישראל אינה מעלה או מורידה בהקשר זה).
- לנפט מעמד של מונופול במגזר התחבורה העולמי
  - תחבורה מייצגת כ-80% מצריכת הנפט המופק (במונחי נפח של חבית נפט).<sup>i</sup>
  - רוב רובה של האנרגיה המיועדת לתחבורה (כביש) בעולם מגיעה מנפט (92%).<sup>ii</sup>
- אין קשר בין ייצור חשמל ותלות בנפט
  - העולם כמעט ואינו משתמש בנפט לייצור חשמל.<sup>iii</sup> לכן, אספקת חשמל ממקורות חליפיים אינה משפיעה על התלות בנפט.
- מגמות עולמיות של תלות בנפט (צריכה)
  - ארה"ב צורכת כ-20% מהנפט בעולם.<sup>iv</sup> כל מיליון חביות שירדו מהצריכה היומית בארה"ב ישפיעו על מחיר הנפט יותר מכל מקום אחר.
  - אירופה ברובה - תלויה מאד בנפט מיובא (השדות בים הצפוני מידלדלים).
  - עיקר הגידול העולמי בצריכה מקורו בסין, הודו, מדינות המפרץ וברזיל. יש לצפות לגידול משמעותי בצריכת הנפט של כל הכלכלות המתעוררות בעשורים הקרובים.
  - סין היא המובילה בהיזקקות הולכת וגדלה לנפט:
    - בשנת 2010, ייצגה סין לבדה כ-11% מצריכת הנפט העולמית.<sup>v</sup>
    - בשנת 2010, 18.1 מיליון רכבים נמכרו בסין (כנגד 11.6 מיליון ב ארה"ב).<sup>vi</sup>



• **התלות בנפט צפויה להתגבר באופן משמעותי**

○ ניתוח המגמות בשוק הנפט העולמי מראה כי, ללא שינוי משמעותי, **תלות העולם (וארה"ב בראשו) בנפט תלך ותגדל בעשורים הקרובים** (תוך עליה משמעותית במחיר הנפט).

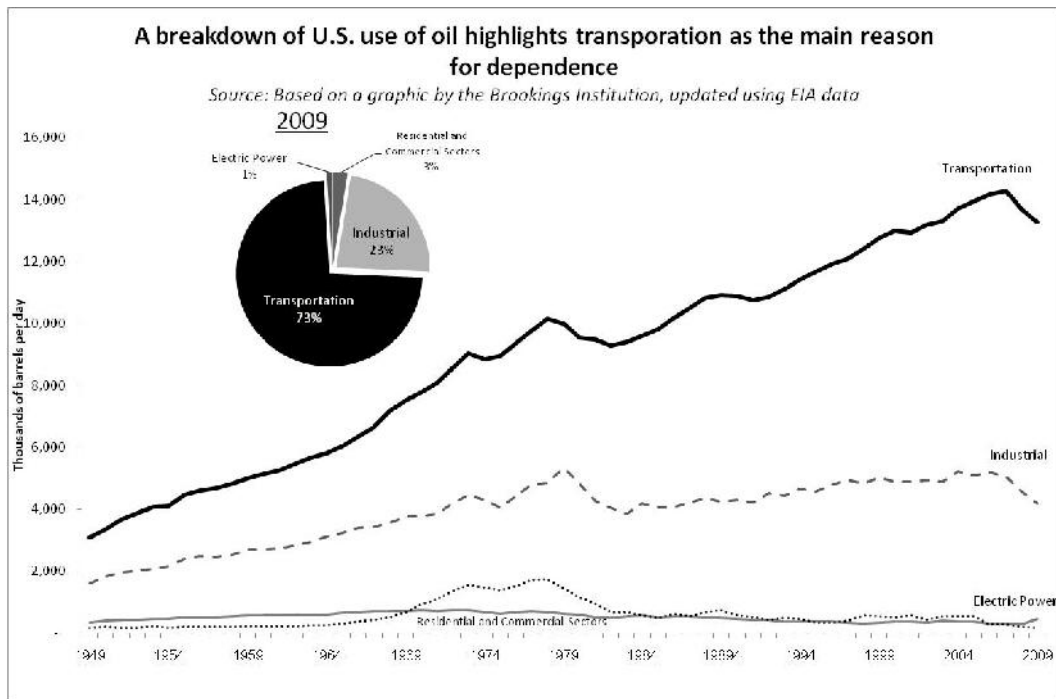
○ **השוק העיקרי בו הולכת התלות וגדלה הינו מגזר התחבורה**

- הגידול בצריכת הנפט הוא עובדה קיימת לנוכח מספרם הגדל של כלי הרכב והעלייה במרחקי הנסיעה.
- ההתייעלות בניצולת הנפט ברבים אינה מצליחה לבלום מגמה חריפה זו.

○ **רוב הצמיחה תבוא ממדינות "Non-OECD"**<sup>vii</sup>. יש לקחת בחשבון את שיעור הצמיחה הגבוה במיוחד בסין, אינדונזיה ומדינות נוספות.

• **הדרישה לנפט צפויה לצמוח מהר יותר מאשר היכולת להגדיל את התפוקה**

- עד היום, אין בשדות הנפט שהתגלו בכדי לספק את הביקוש. לא ברור מהיכן צפוי להגיע היצע שימלא אחר הביקוש, והמידע המוצג בהקשר זה הוא בעייתי.
- עד שנת 2012, עודף ייצור הנפט עשוי להיעלם לגמרי. עד שנת 2015, הפער בתפוקה יכול להגיע קרוב ל-10 MBD.<sup>viii</sup>



## • רוב עתודות הנפט העולמיות נתונות בידי אופ"ק - כוחה צפוי לעלות בשנים הבאות

- רוב עתודות הנפט נשלטות ע"י ממשלות.
- כ-77% מיתרת עתודות הנפט העולמיות - בידי "ארגון המדינות המייצאות נפט" ("אופ"ק")<sup>ix</sup>.
- עתודות הנפט העולמיות מצויות, בחלק משמעותי ביותר, בידי המעגל של מדינות "העולם השלישי" ולפיכך צפוי כוחן של אלה להמשיך ולעלות.
- קיים קרטל מפיקות נפט, בו פעילות מדינות "לא ידידותיות" – דבר המגביר עוד יותר את כוחו של הנפט ועוצמתו.
- ארה"ב מחזיקה רק ב- 2%<sup>x</sup> מעתודות הנפט הגלובליות (וצורכת ~20% מאספקת הנפט הגלובלית).
- גילויי שדות ומקורות נפט חדשים של ארה"ב, כגון טאר סאנדס (tar sands) נשא הוצאות הפקה אשר יצרו מחיר גבוה.
- בניגוד לכך, הנפט סעודי זול יותר ברמה משמעותית (עלויות הפקה נמוכות מ-\$2 לחבית, על פי כמה הערכות<sup>xi</sup>).

## פיתוח תחליפי נפט – על אלו טכנולוגיות מדובר?

הטכנולוגיות בתחום התחבורה חייבות להיות "price disruptive", כלומר, הפחתה ממשית בעלות נסיעה לק"מ (בהשוואה לתחבורה מבוססת נפט). רק טכנולוגיה זולה יחסית של חברות תחליפי הנפט (OAC's – Oil Alternative Companies), תצליח להפחית את התלות בנפט.

**לא ניתן לצפות במדויק מה יהיו הטכנולוגיות ש"ינצחו", אולם ניתן לדבר על קיום כלליים של הטכנולוגיה הפוטנציאלית המדוברת**

ככלל, טכנולוגיה לתחליפי נפט נוגעת בשני תחומים עיקריים, תחבורה ותעשיית תפוקת הדלק, וזאת לצד טכנולוגיות אלטרנטיביות שונות ("miscellaneous").

מחסומי הטכנולוגיה נעוצים בעיקרם ביחס שבין מחיר ויעילות.

## • הפקת דלקים אלטרנטיביים

- **פיתוח מקורות תחליף-נפט-כדלק:**
  - מבוססי צמחים: צמחי אנרגיה (תירס, סוכר, ג'טרופה ועוד) ואצות;
  - מבוססי פסולת;
  - מבוססי פחם או גז טבעי (להפקת מתנול);
  - מבוססי חומר גלם אחר.
- **העלאת צפיפות האנרגיה שתופק מחומרי הגלם האלטרנטיביים.**
- **שיפורי יעילות בתהליכי הפקת התחליף-נפט-כדלק.**

## • יישומים לרכב או שינויים ברכב

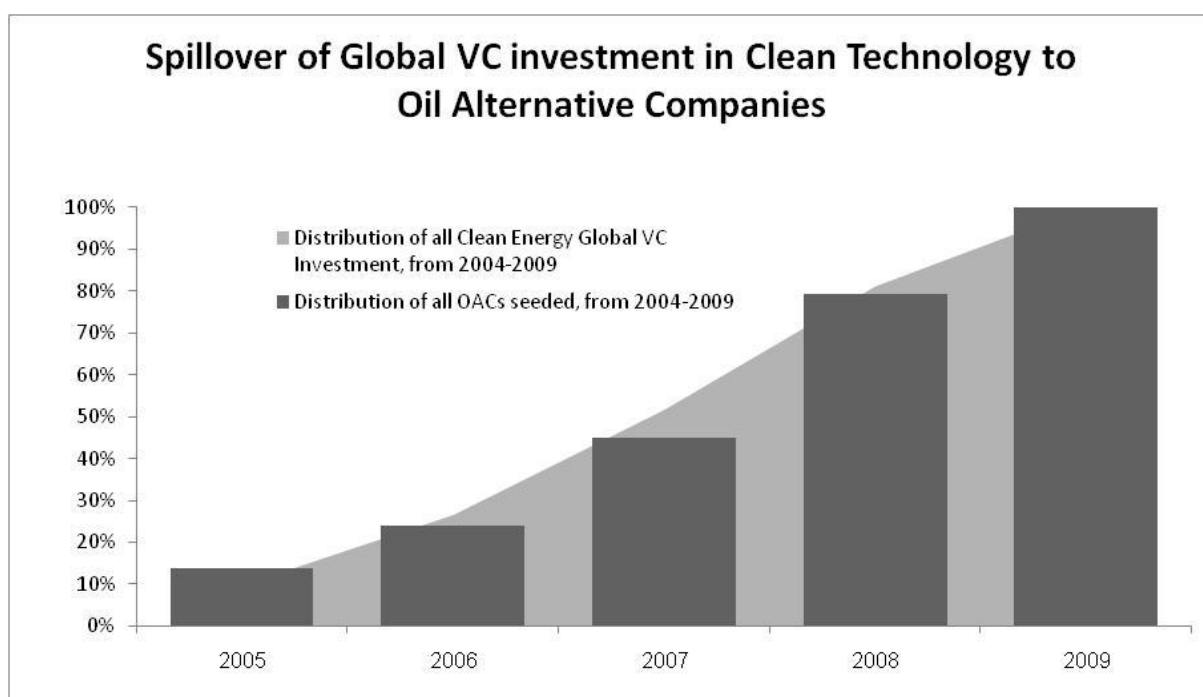
- פיתוח סוללות זולות הינו קריטי להצלחת תעשיית הרכבים החשמליים. שיפור יעילות הרכב החשמלי מביא להפחתת העומס על הסוללה.
- מלבד הסוללות (ותאי הדלק) ישנם גורמים רלוונטיים נוספים לשיפור יעילות הרכב:
  - לדוגמא:-- המנוע; הפחתת משקל; שיפור הרגלי הנהיגה והפחתת החיכוך.

## זיהוי ובחינה של 63 חברות ישראליות:

בשנת 2010 הוביל המכון הישראלי לתכנון כלכלי (IEP) סקר אשר מטרתו היתה לאתר "חברות תחליפי הנפט (OAC's – Oil Alternative Companies), ולחקור מידע על ההשקעותיהן ועל המימון הנדרש בעתיד. הסקר נערך בשיטה המכונה bottom-up (סקירת מערכת בקווים כלליים ולאחר מכן – בחינת כל מרכיביה לפרטי-פרטים) וזאת באמצעות ראיונות עם למעלה משישים חברותופרויקטים בתחום תחליפי נפט. באמצעות הסקר זיהינו את החסמים להצלחה עסקית, פרופיל המימון שגוייס, והתקציב הנדרש להמשך.

## צמיחתן של חברות OAC

בישראל כבר קיים בסיס של חברות OC אולם אין הגדרה ברורה שיש בה כדי לתאר את הסקטור בו הן פועלות. העדר הגדרה מייצר מצב של "אי נראות" (invisible).



Source: Bloomberg New Energy Finance, IEP Database

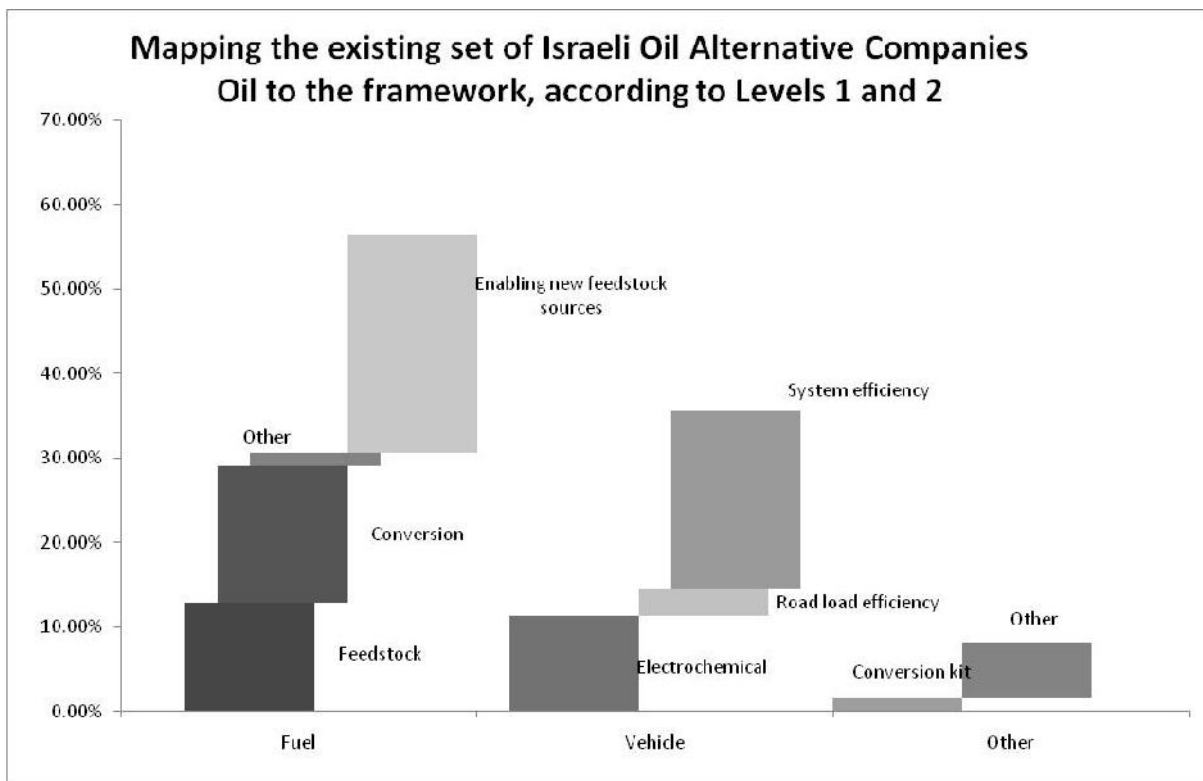
בשנים 2007-2010 הוקמו 25 חברות. נתון זה גדול משמעותית ביחס לתעשיות הסטארט-אפ בארה"ב. לדוגמא:

- בשנת 1999, ימיה הקודמים של תעשיית הטכנולוגיה, הצליחו 33 חברות אמרקאיות ביו-טכנולוגיות לגייס את הסיבוב הראשון (seed); בשנת 2009 מספר גדל ל-112;

- בשנת 2010, 35 חברות אמרקאיות בסקטור "energy industrial" הצליחו לגייס את הסיבוב הראשון.

יתרה מזאת, בשנות ה-90 המוקדמות, עם הקמת קרן ההשקעות "יזומה", טרם התפתחה תעשיית חברות הסטארט-אפ הישראליות.

הצמיחה הגלובאלית בהשקעות אנרגיה נקייה (Clean Tech) הצמיחה קרקע נוחה ותומכת לצמיחת חברות תחליפי נפט הקיימות היום.



Source: IEP Database

חברות OAC מאופיינות:

- במולטי דיסציפלינאריות ומדעיות.
- איכות יוצאת דופן של אנשי מדע.

- הכשרה קודמת בצבא ובמוסדות אקדמיים מהטובים בעולם.
- מומחיות של התעשייה המגוונת בישראל, לדוגמה תעשיית הכימיקלים והביטחון.

גילינו כי מחצית מחברות ה-OAC קיבלו מימון ממשלתי חלקי, ברובו מהמדען הראשי וממשרד התשתיות.

## חסמים מרכזיים לחברות תחליפי הנפט (ה-OAC)

בראיונות שנערכו ומהנתונים שנאספו, עלתה תמונת החסמים. לאחר בחינתם הוחלט להתמקד בחסמים המהותיים שחזרו על עצמם ושקיים חשש כי יוותרו ללא מענה, שכן חסמים עלולים לסכן את התוכנית לפיתוח תחליפי נפט: קושי מימוני בשלבים מוגדרים, בירוקרטיה עניפה (היתרים) ואי שיתוף במידע.

- **המימון וכמות התקציב** הניתן ממקורות ממשלתיים צוין כבעיה העיקרית בקרב החברות.
  - לדברי נציגי החברות, התקציב שניתן כיום קטן מדי ביחס לדרישתן ואינו משתווה לסטנדרטים בין-לאומיים. בנוסף, כוונת המחוקק המקורי בחוק לעידוד מחקר ופיתוח בתעשייה, התשמ"ד-1984 והתיקונים שנעשו בו במשך השנים, מונעים מחלק מחברות תחליפי נפט לקבל תמיכה ממשלתית כלשהי.
- **בירוקרטיה** – החסם השני עליו דובר בראיונות הינו קיומה של בירוקרטיה מסורבלת וחוסר שקיפות מצד הרשויות.
- **אי תיאום ואי שיתוף במידע מצד כלל הגורמים העוסקים בתחום.**

## מימון

- **המימון שגוייס עד כה**
  - אנו מעריכים שעד כה גוייסו בין 436-213 \$ מיליון.
  - רוב ההון הזר מושקע בסיבוב השני (Series A). 5 מתוך מעשר קרנות הן סיכון הטובות ביותר השקיעו בישראל, כשמתוכן 4 השקיעו בחברות OAC.
  - הקשיים העיקריים הם בגיוס המימון הראשוני (Seed) ובגיוס המימון המשני (Series A).

## • תוצאות הסקר

- רוב חברות OAC יגייסו את הסבב הבא בשנתיים הקרובות.
- החברות זקוקות ל-\$441 מיליון דולר (מבלי לשקלל שיעורי כשלון בתהליך גיוס השקעות).
- בשקלול שיעורי הכישלון ונתוני שוק אחרים המכון הישראלי לתכנון כלכלי יצר מודל IFM (ראה הפסקה הבאה)
- לדעת המכון הישראלי לתכנון כלכלי חברות ה-OAC הקיימות כיום ידרשו לגייס בין \$-102 128 מיליון דולר עבור סבבה גיוס השני (Series A), לשקלל שיעורי כשלון בתהליך גיוס השקעות.

## המימון הנדרש בעתיד - מודל חיזוי מימון - IFM

- מודל ה-IFM שיצר המכון הישראלי לתכנון כלכלי לצורך הענין הינו מודל חיזוי מימון לחברות בתחום תחליפי-הנפט ומשמש את המכון לניתוחי-על תרחישי Meta קרי, ניתוח משולב של תוצאות מחקרים שונים בתחום מוגדר.
- מודלה IFM-מורכב הן מצורכי המימון הקיימים של חברות חליפי הנפט והן מצורכי המימון העתידיים של חברות כאמור. חמישה משתנים עיקריים משמשים את המודל :
  - מספר חברות תחליפי-הנפט שמגייסות ממון
  - שיעורי צמיחה שנתי
  - כמות מימון לכל סבב ההשקעה;
  - טווח שיעורי כישלון בין סבבי ההשקעות
- ממשלת ישראל צריכה לתמוך בענף תחליפי הנפט באופן שיבטיח כי צמיחתו תקביל לצמיחת ענף ההי-טק בישראלי, בתוך כעשור . לעניות דעתנו, צורכי הביטחון של מדינת ישראל והפחתת תלות העולם בנפט, מחייבת שימוש בתרחיש העילי של מודל ה- IFM .

לשם הוצאתו לפועל של התרחיש העילי יש לגייס 4.5 מיליארד דולר-ארה"ב, מתוכו יוקצו:

- ~55% סבבי-השקעה ראשוניים ("Seed") ;
- ~25% לסבב השקעה ראשוניים לאחר הזנק; ("Series A")
- ~20% לסבבי השקעה מתקדמים. ("Series B")

## התוכנית הלאומית בהקטנת התלות בנפט מסייעת בהעלאת התחרותיות בישראל

התוכנית הלאומית בהקטנת התלות בנפט מסתמכת על יתרונותיה היחסיים של ישראל ב :

- **מדע וחדשנות** – שני התחומים העיקריים בהם מתמקד היתרון היחסי של ישראל ובהם היא מדורגת בעשירה הראשונה בעולם (חדשנות – מקום 6 בעולם לפי ה-GCI לשנת 2010-2011).

| דיסציפלינה                           | פיסיקה | ביולוגיה מולקולרית וגנטיקה | מיקרוביולוגיה | למדעי החקלאות | ביולוגיה & ביוכימיה | הנדסה | כימיה | תחומית רב | מדע החומרים |
|--------------------------------------|--------|----------------------------|---------------|---------------|---------------------|-------|-------|-----------|-------------|
| דירוג כללי לפי ציטוטים מפרסום אקדמאי | 3      | 2                          |               |               |                     |       | 1     |           |             |

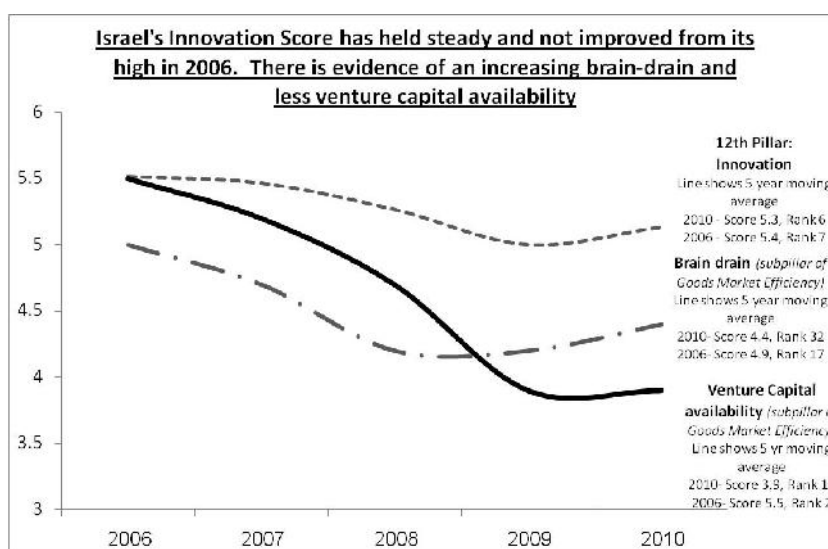
Source: Science , Technology and Innovation Indicators in Israel: An International Comparison; Neaman Institute, Central Bureau of Statistics, 2007 update

## • תעשייה - יציבות ומומחיות

| תעשייה   | הרלוונטיות התכנית הלאומית להקטנת התלות בנפט  |
|----------|--|
| כימיקלים | 29% מייצוא בהייטק 2008. 30,000 עובדים. חברות גנריות המובילות בעולם. מצבור ידע בתחום סינתזה כימיקלית ומומחיות אחרת. |
| הנדסה    | יכולת מולטי דיסציפלינארית במגוון רחב של יישומים  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| הביטחון / צבאי      | כוללים: - שילוב הפרויקט, ביצוע; סינתזה במעבדות כימיות; ידע בכימיה, פיסיקה, הנדסה, המתמחה בתחומים המזער בתעשייה, ניפוח אור, טכנולוגיות הנעה, ותאי דלק.  |
| חלקי רכב            | The "high tech of low tech"<br>ייצר הכנסות של 800\$ מיליון בשנת-2008 משאבים, רשתות מסחריות וידע עסקי.  |
| אלקטרוניקה          | זהו מגזר הייצוא הגדול ביותר של ישראל (יותר מ 15 \$ מיליארד במכירות שנתיות). המומחיות ניתן ליישם טכנולוגיות הנעה ואת הסוללה וניהול. אלקטרוניקה הרכב העולמי הוא המגזר ענק (מחזור שנתי של ~ 22000000000 יורו) ויש מחסור של מהנדסים <sup>xix</sup> . |
| מתכות וציוד תעשייתי | מייצג 20% של הייצור התעשייתי הכולל בארץ ו 25% של היצוא. יכולות הייצור במכונות. יכולות הייצור של חלקי חשמל מכונות ואלקטרוניקה.  |

- **סקטור יציב של גופי השקעות:** המימון הניתן באמצעות סקטור זה מוגדר כגבוה (ב- % מ-GDP)
- **תחכום עסקי** – מדורג מס' 26 בעולם (GCI 2010-2011)



Source: Global Competitive Index, IEP records 2010-2011

- **התכנית תשמר ותסתמך על כוח התחרותיות הקיים**
  - הקצאת מימון לאקדמיה תשמר ותפתח חדשנות וחינוך בישראל. מימון לחברות הזנק יגביר את התוצר הלאומי של מוצרים חדשניים.
  - התכנית יכולה לשמש טריגר להכנסות בינלאומיות של קליין-טק לתחליפי נפט, ויכולה להגביר את ה-FDI ("Foreign Direct Investment")
  - התכנית תגביר את הרווחה הכלכלית דרך מסחר.
- **לתכנית תהיה השפעה חיובית על תחומים "חלשים" (חינוך, מחקר, בירוקרטיה)** ובכך היא צפויה לשפר את כושר התחרותיות של ישראל בתחומים אלה (שנחלשו מאד).
  - המלצתנו להתמודדות עם הבירוקרטיה (one stop shop) תביא לשיפור הדירוג הנמוך הקיים בנושא הבירוקרטיה. בנוסף, ההמלצה תגביר את הסיכוי להצלחת התעשייה החדשה של תחליפי נפט, שהינה בעלת פוטנציאל רווחי גבוה.



- המלצתנו (הגברת המימון האקדמי) תגביר את הדרישה ממערכת החינוך, באופן שעשוי להגביר את הסטנדרטים בחינוך במדע ומתמטיקה, בהם מדורגת ישראל במקום נמוך ביותר. בנוסף, המלצתנו תגדיל את ההון האינטלקטואלי של ישראל בטווח הארוך.

## התוכנית הלאומית להקטנת התלות בנפט מציעה הזדמנויות ומציבה אתגרים

- הזדמנויות:
  - **גודל השוק הנפתח – הזדמנות לצמיחה כלכלית מרחיקת לכת:** לנוכח גודלו העצום של שוק הנפט, לטכנולוגיות תחליפי נפט שתהיינה זולות מרף הנפט ישנו פוטנציאל לרווחיות גבוהה. כמו כן, הביקוש לנפט צפוי לגדול משמעותית בהתחשב בצמיחה הגלובאלית, ובייחוד אם לוקחים בחשבון את שיעור הצמיחה הגבוה בשווקים מתעוררים.
  - **אופטימיזציה של ההון האינטלקטואלי של ישראל** - וועדת ההיגוי של התכנית הלאומית להקטנת התלות בנפט, אשר מונתה ע"י הממשלה שבראשה עמד פרופסור אפלויג, נשיא הטכניון לשעבר, מצאה כי לישראל פוטנציאל אקדמי גבוה ומשאבים קיימים הנדרשים ליצירת תעשייה מקומית לתחליפי נפט לתחבורה.
  - **תחום תחליפי הנפט מאופיין במולטי דיסציפלינאריות** - צפיפותו הגיאוגרפית של ההון האינטלקטואלי הוא המפתח ליתרון בתעשיות המולטי דיסציפלינאריות. בעולם כולו, ישראל מדורגת שנייה בצפיפות הגיאוגרפית של ההון האינטלקטואלי, לסינגפור בלבד.
  - **תרומה משמעותית להגנת הסביבה** - כ- 40% מפליטת הפחמן הדו-חמצני של מקורות אנרגיה נגרמת ע"י נפט. על אף שהמודעות הבינלאומית להפחתת צריכת הנפט גבוהה מאוד, לא מספיק מאמצים מופנים לטיפול בבעיה זו. התרומה להפחתת נזקי הנפט לסביבה הינה הזדמנות גדולה.
- למרות כל האמור ישנם עדיין מספר אתגרים שיש לעמוד בפניהם:
  - **תנודתיות במחיר הנפט מזיקה למחקר ולפיתוח** (מו"פ) התנודתיות במחירי הנפט גורם לחוסר יציבות ברמת התקצוב המגיע מקרנות ממשלתיות המיועדות לאנרגיה. לכך יש השפעה הרסנית על פיתוח המחקר המדעי. באופן דומה, לתנודתיות במחירי הנפט קיימת השפעה שלילית על חברות לתחליפי נפט מאחר והיא פוגעת בתזרים המזומנים שלהן, ולפיכך ברווחיותן. מימון ארוך טווח ועקבי של מחקר ופיתוח נזנח בשל תנודתיות במחירי הנפט.
  - **אינטרסים כלכליים משמעותיים הפועלים נגד פיתוח תחליפי הנפט** – קיימות קובצות אינטרסים מובהקות בתעשיות הנפט, הדלקים והרכב להקשות על מו"פ שיכול לגרום לשינויים בפרדיגמה הקיימת (ה-"סטאטוס קוו"). דבר זה מובן, מאחר והאינטרס הכלכלי של קבוצות אלה נמצא בסכנה.
  - **חוסר ודאות ושינויים תמידיים בשוקי היעד** – שינוי תמידי וחוסר וודאות בתעשיית הרכב ובמיזמי פיתוח תחליפי נפט עלולים ליצור הססנות בקרב יזמי ה-OACs

## סיכום

התחייבות ממשלתית לטווח ארוך, התעשיות הקיימות, העדר נוכחותן של חברות בעלות אינטרס לשימור השימוש בנפט, הצפיפות והחוזק של ההון האינטלקטואלי, כולן יחדיו יש בהן להביא לעיצוב ישראל כמרכז לטכנולוגיות תחליפי נפט.

השגת דריסת רגל ישראלית משמעותית בשלב מוקדם באמצעות מחקר ופיתוח והקמת תעשיה למוצרים נלווים - תביא לרווח עתידי.

השאיפה היא כי תחום הפיתוח של טכנולוגיות תחליפי נפט יהיה ה"היי טק" הבא.



המכון הישראלי לתכנון כלכלי הינו עמותה ללא כוונת רווח, הפועל לצמיחתה של כלכלת ישראל ולהתגבשותה כמשק חופשי, תחרותי ונטול חסמים.

המכון מבצע מחקרים על הבעיות המכשילות ערכים אלה ומסכלות צמיחה כלכלית וחופש עיסקי. מטרתו העיקרית היא להציע חלופות מעשיות לפתרון בעיות אלה.

למידע נוסף ניתן לצור קשר:

[ariella.berger@iep.org.il](mailto:ariella.berger@iep.org.il)

---

## End-Notes

<sup>i</sup> When oil is extracted in its crude form, heavier and lighter oil molecules are separated according to their boiling point in a refining column. As a result, for every barrel of oil, different types of oil are extracted, for use in different industries. Based on analysis of the refined product in volume terms from a barrel of oil from a Texas refinery published by the EIA, we estimate that at least 80% is used by the transportation sector. See <http://tinyurl.com/5ty9nmf>

<sup>ii</sup> World Bank, 2007 data: of the total recorded energy consumption for the road sector, 92% is attributed to diesel and gasoline, oil based fuels.

<sup>iii</sup> Petroleum liquids and petroleum coke contributed to less than 1% of all US electricity generated in 2010 (in MWh). See <http://tinyurl.com/2d7pqjg> Source: US Energy Information Agency (EIA)

<sup>iv</sup> See International Energy Agency Oil Market Report; <http://tinyurl.com/6444s7j>

<sup>v</sup> See International Energy Agency Oil Market Report; in 2010 the China consumed 9.3 million barrels per day out of a global total of 87.7 million barrels per day

<sup>vi</sup> The China Association of Automobile Manufacturers (CAAM)- 18.06 million vehicles were sold in 2010. See also:

<http://tinyurl.com/6cjojn>

<sup>vii</sup> World Energy Outlook 2010

<sup>viii</sup> DOD, Joint Operating Environment, 2010 report <http://tinyurl.com/6xmqj2t>

<sup>ix</sup> Source: British Petroleum Statistical Review of World Energy June 2010 <http://tinyurl.com/273yzqs>

<sup>x</sup> Source: British Petroleum Statistical Review of World Energy June 2010 <http://tinyurl.com/273yzqs>

<sup>xi</sup> Beyond oil and gas: the methanol economy By George Andrew Olah, Alain Goeppert, G. K. Surya Prakash. Wiley. 2006. Less than \$2 per barrel is the estimate for oil extracted in the Middle East.

<sup>xii</sup> <http://tinyurl.com/6edtzow> page 3

<sup>xiii</sup> <http://tinyurl.com/6ksakkx> Page 19. OEMs must increase their electronics R&D personnel by 2010/2015. Gap between the existing and targeted profile of engineers

See also <http://tinyurl.com/6778urj> Page 33- Roland Berger Consultants see room for cost reductions in the electronics of the vehicle.