



חינוך-חובה-חינם או חינוך חינם שאיננו חובה

יואב פרידמן *

סדרת מאמרים לדיון 2006.10
דצמבר 2006

* מחלקת המחקר, בנק ישראל <http://www.boi.gov.il>

הדעות המובאות במאמר זה אינן משקפות בהכרח את עמדת בנק ישראל

תקציר

בעבודה זו נבחנת חלוקת התקציב הציבורי לחינוך בין חינוך-חובה-חינם לחינוך חינם שאיננו חובה. לכאורה, אין תחלופה בין השניים שהרי העלות התקציבית היא עבור מימון החינוך ללא קשר להיותו "חובה" או "חינם", אולם לא כך הדבר: הרחבת חינוך-חובה מחייבת הקצאת משאבים לחינוך עבור פרטים הנפלטים ממסגרות החינוך; משאבים אלו הם על חשבון הרחבת חינוך חינם. הכוחות המרכזיים התומכים בחינוך חובה הם היעילות, מבחינה תקציבית, של העלאת החינוך דרך השקעה בחינוך-חובה בהשוואה ליעילות של מימון חינוך חינם שאיננו חובה, החשיבות שיש להעלאת רמת החינוך בקרב השכבות החלשות, והמתח שלעיתים קיים בין הורים וילדים לגבי היקף ההשקעה הרצויה בחינוך. הרחבת מעגל הפרטים הנדרשים לחינוך חובה בניגוד לרצונם והפגיעה הגדלה בפרטים אלה ובהוריהם עם העלאת סף חינוך-חובה הם הכוחות המרכזיים הפועלים בכיוון ההפוך, דהיינו, למימון חינוך חינם שאיננו חובה. מהסימולציות של המודל עולות המסקנות הבאות: א) קיום במקביל של חינוך חובה וחינוך חינם שאיננו חובה, כפי שקיים במדינות רבות בעולם, הינו במקרים רבים פתרון יעיל חברתית. ב) גודל תקציב החינוך הוא גורם חשוב באופן חלוקת התקציב בין חינוך חובה וחינם חינם שאיננו חובה; השפעתו על סף חינוך חובה איננה מונוטונית: בתקציב נמוך היא פועלת להרחבת חינוך חובה ובטווח תקציבים מסוים היא פועלת להרחבת חינוך חינם על חשבון חינוך חובה. ג) בתקציב נמוך – המאפשר חינוך חינם ברמה הנמוכה מהביקוש של הרוב המוחלט באוכלוסייה – ובהנחה שההשפעה החיצונית של חינוך מספיק גדולה, ייתכנו מקרים בהם האופטימום החברתי הוא השקעת כל תקציב החינוך בחינוך חובה (שהינו חינם). ד) הגדלת תקציב החינוך פועלת להרחבת סף חינוך חינם ולהגדלת הפער בין סף חינוך חינם לסף חינוך חובה.

COMPULSORY OR NON-COMPULSORY FREE EDUCATION

YOAV FRIEDMAN

Abstract

This paper examines the division of the government education budget between compulsory free education and free non-compulsory education. One would expect that there is no substitution between the two, since the budget cost is for financing education without reference to whether it is compulsory or free, but the real situation is different. The expansion of compulsory education entails the allocation of resources to education also for those who drop out of the education system, and these resources come at the expense of the expansion of free education. The main arguments in favor of compulsory education are the greater efficiency, from the budgetary aspect, of promoting education through investment in compulsory education rather than financing non-compulsory education; the importance of raising the standard of education among the weaker sections of the population; and the friction that sometimes exists between parents and children over the right amount of investment in education. Enlarging the pool of individuals (parent and children) subject to compulsory education against their will and the damage caused to them as a result of a rise in the age threshold of compulsory education are the main factors acting in the opposite direction, i.e., in favor of financing free but non-compulsory education. The simulations in the paper yield the following conclusion: a) The existence side-by-side of compulsory education and free non-compulsory education, as exists in many countries, in many cases constitutes a socially efficient solution. b) The size of the education budget is an important factor in its division between free compulsory education and free non-compulsory education. Its effect on the age threshold for compulsory education is not monotonic: with a low budget it acts to extend compulsory education, and within a certain budget range it serves to expand free education at the expense of compulsory education. c) With a low budget there may be situations in which the social optimum is the investment of the entire education budget in compulsory education (which is free). d) Increasing the education budget acts to raise the age threshold of free education and to increase the gap between the free education and the compulsory education thresholds.

1. מבוא

בעולם המערבי קיימת חלוקה בולטת לשני סוגים של חינוך ציבורי המוענק חנם – חינוך-חובה-חנם (להלן: "חינוך חובה") וחינוך חנם שאיננו חובה (להלן: "חינוך חנם").¹ לכאורה, ניתן לחשוב שאין תחלופה בין השניים שהרי העלות התקציבית היא עבור מימון החינוך ללא קשר להיותו "חובה" או "חנם", אולם לא כך הדבר: הגדלת רמת חינוך-חובה מחייבת הקצאת משאבים לחינוך עבור אוכלוסייה שאלמלא החובה להגיע לסף חינוך מסוים היתה נפלטת ממסגרות החינוך; משאבים אלו הם על חשבון הרחבת חינוך חנם. בעבודה זו אנו בוחנים את השאלה כיצד להקצות תקציב חינוך ציבורי בגודל נתון בין חינוך-חובה וחינוך חנם.

הסיבה הכלכלית המרכזית לקיום חינוך ציבורי היא ההשפעה החיצונית שיש לחינוך.² ישנן בספרות גישות שונות לגבי האופן דרכם באה לידי ביטוי התרומה החיובית של חינוך לכלכלה. כלכלנים כמו Smith, Malthus ו-Mill טענו כי העלאת רמת החינוך בקרב השכבות החלשות תקטין את רמת הפגיעה ותתרום לכלכלה,³ כלומר השפעת התרומה לחברה מהעלאת רמת החינוך בקרב השכבות החלשות גבוהה במיוחד. גישה אחרת שהתפתחה במסגרת הספרות של אי שיוויון וצמיחה נתנה דגש לחינוך דווקא בקרב בעלי היכולת, או בקרב קבוצות ההשכלה גבוהה (Tamura (1996), Galor and Tsiddon (1997)). לעומת שתי גישות אלה, המייחסות חשיבות לחינוך בקרב קבוצות בקצוות התפלגות ההשכלה באוכלוסייה, Lucas (1988) ורבים אחרים (למשל: Nelson and Phelps (1966) ו-Galor and Moav (2000)) נוקטים בגישה לפיה התרומה החברתית של עלייה ברמת החינוך של כל אחד מהפרטים שווה, כלומר ההשפעה החיצונית של חינוך תלויה בממוצע רמת החינוך באוכלוסייה.

האפיקים דרכם באה לידי ביטוי התרומה החברתית של חינוך ומידת עוצמתם חשובים לקביעת הקצאת המשאבים הממשלתיים בין חינוך-חובה לחינוך חנם. העלאת רמת חינוך-חובה מגדילה את החינוך בקרב השכבות החלשות ותורמת להעלאת שיעור הצמיחה דרך צמצום אי השיוויון והפחתת שיעור הפשע, וכן דרך העלאת רמת החינוך הממוצעת באוכלוסייה. העלאת רמת חינוך חנם תורמת לצמיחה על ידי הרחבת החינוך בקרב כלל האוכלוסייה ובמיוחד בקרב פרטים מוכשרים הצפויים להוביל את השינויים הטכנולוגיים המניעים את הצמיחה.

¹ לאורך העבודה נניח כי חינוך חובה חייב להיות חנם ולכן המושג חינוך חנם יתייחס לחינוך חנם שאיננו חובה.

² סיבות נוספות להתערבות של הסקטור הציבורי בחינוך הם: בעיה של מגבלת ניליות בחינוך (Galor and Zeira (1993)), בעיית "סוכן-מנהל" - חוסר היעילות הנובע מכך שהורים מקבלים החלטות עבור צאצאיהם, אי שיוויון וההשפעה על המס האופטימלי העתידי (gradstein (2000)).

³ מתוך פרק 8 West (1965).

הבדל נוסף שעלינו לקחת בחשבון כאשר אנו בוחנים את התחלופה בין השקעה ציבורית בחינוך-חובה להשקעה ציבורית בחינוך חינוס הוא בהשפעה על התועלת של הפרט הבודד בכל אחד מסוגי ההשקעה בחינוך הציבורי. כאשר הממשלה מחליטה להגדיל את סף חינוך-חובה התועלת של הפרטים שעבורם הדרישה לחינוך-חובה "קושרת" עלולה להיפגע. לעומת זאת, כאשר הממשלה מעלה את סף חינוך חינוס התועלת של כל אחד מהפרטים אינה משתנה או עולה: התועלת של פרטים שסף החינוך חינוס היווה מבחינתם מגבלה אפקטיבית עולה, ואילו התועלת של פרטים שרמת החינוך האופטימלית מבחינתם נמוכה מסף חינוך חינוס איננה משתנה.

קיים דימיון רב בין ניתוח השאלה של הקצאת משאבים בין חינוך חובה וחינוך חינוס לניתוח בעיה של מבנה מס הכנסה אופטימלי. כאשר הממשלה בוחרת להעלות את סף חינוך חינוס, היא מעודדת את הפרטים ללמוד יותר, אך העלות הכרוכה בכך גבוהה באופן יחסי: העלאת סף חינוך חינוס מוזילה את העלות השולית של חינוך לקבוצת פרטים מצומצמת יחסית וכמוה כתשלום העברה בעין עבור פרטים שממילא משקיעים בחינוך מעבר לסף שנקבע על ידי הממשלה. מנקודת ראות ציבורית, תשלום העברה זה מהווה בזבוז משאבים מכיוון שהשפעתו על רמת החינוך קטנה יחסית וייתכן כי היא אף שלילית⁴. המקביל לכך בבעיה של מיסוי אופטימלי על הכנסה הוא שינוי במס השולי: הקטנת המס השולי ברמת שכר מסוימת, מעודדת את קבוצת האוכלוסייה הרלוונטית לעבוד יותר, אך כמוה כהפחתת מס ללא השפעת תחלופה על התמריץ לעבוד, עבור פרטים שממילא רמת השכר שלהם גבוהה מרמת השכר לגביה מבוצע שינוי המס.

מבחינה תקציבית, היתרון הגדול של חינוך-חובה הוא שכל שקל מושקע בפרטים שאחרת היו נפלטו ממערכת החינוך, ומבחינה זו חינוך-חובה הוא "יעיל". פרטים שממילא בוחרים להשקיע בחינוך מעבר לרמת חינוך-חובה אינם מושפעים מהעלאת סף חינוך-חובה ואינם נהנים מהעברה כספית כלשהי. החיסרון הוא פגיעה ישירה בפרטים הנאלצים להשקיע בחינוך מעבר לאופטימום האישי שלהם. ככל שהאופטימום להשקעה בחינוך של הפרט נמוך יותר מסף החינוך-חובה כך הפגיעה בו גדולה יותר.

שאלת חלוקת התקציב בין חינוך-חובה לחינוך חינוס כמעט שלא נדונה בספרות בצורה ישירה. Jickely (2001) בוחן את השאלה של חינוך-חובה וחינוך חינוס על רקע היתרונות היחסיים של השניים. ההשפעות החיצוניות של חינוך השכבות החלשות, בעיית הסוכן-מנהל הקיימת בין הורים וילדים בעניין שליחה ללימודים, והעלויות שעל ההורים לשאת בעת שליחת ילדיהם ללימודים גם כאשר הלימודים הם חינוס, מביאות אותו למסקנה שבתי הספר היסודיים צריכים

⁴ השפעת תשלום העברה לפרטים על הביקוש לחינוך תלויה בגמישות החינוך ביחס להכנסה.

להיות חובה. עוד טוען Jickely כי בתי ספר תיכון צריכים להיות במימון ציבורי ושאינן מקום להתערבות ממשלתית בלימודים מתקדמים יותר. הנימוקים שלו לכך הם: התלמידים בלימודים המתקדמים הם כבר עצמאיים ולכן לא קיימת בעיית "סוכן-מנהל"; ניתן לממן לימודים מתקדמים באמצעות שוק ההון; ההשפעה החיצונית של לימודים מתקדמים אינה בולטת. Jickely אינו ממדל את ההשפעות השונות אלא נותן תיאור של הבעיות העולות בהקשר של חינוך ציבורי והצעות לפתרון.

שתי עבודות נוספות העוסקות בחלוקת תקציב החינוך בין השקעה בחינוך חובה וסבסוד חינוך חינוך חינוך הן עבודותיהן של Su (2004) ו- Blankenau (2005). בשתי העבודות מידול צבירת ההון האנושי מניח איכות חינוך חובה משתנה בהתאם לתקציב המושקע בחינוך חובה כך שהרחבת ההשקעה בחינוך חובה תורמת לכלל הפרטים במשק. היקף חינוך חובה במודלים אלה (מבחינת זמן השקעה) קבוע ומבחינה זו הם שונים מהותית מהמודל המוצג כאן.

בעבודות אחרות הבוחנות את הכדאיות של סבסוד חינוך על ידי הסקטור הציבורי והשפעתו על הצמיחה (למשל Zhang (1996), Glomm(1997)) ניתן למצוא את הכוח המרכזי להפעלת חינוך חינוך או סבסוד חינוך פרטי: ההשפעה החיצונית החיובית של חינוך. קשה יותר להסביר מדוע על הממשלה להנהיג חינוך-חובה, כשלכאורה, חיוב הפרטים ללמוד פוגע בחופש הבחירה ובתועלת של הפרטים.

סיבה חשובה התומכת בהנהגת חינוך-חובה היא התרומה החברתית שיש לחינוך (ההשפעה החיצונית) ובפרט ברמות החינוך הנמוכות. Eckstein and Zilcha (1994) בעבודה הבוחנת את השפעת חינוך-חובה על צמיחה ואי שוויון, מציינים בתמיכתם לחינוך חובה כי התערבות ממשלתית פרטנית להבטחת רמת חינוך מינימלית (במקום קביעת סף חינוך חובה לכל) עלולה להיות לא יעילה. סיבה נוספת להפעלת חינוך חובה היא בעיית הסוכן-מנהל הקיימת בין הורים וילדים: ההורים הם אלו הקובעים את ההשקעה בחינוך של הילדים (לפחות בצעירותם) ואילו הילדים הם הנהנים העיקריים מכך. מכיוון שלא ניתן לצמצם לאפס את העלויות העקיפות של ההורים לשליחת ילדיהם ללימודים, הטלת חינוך-חובה היא דרך להתמודד עם בעיה זו⁵.

בראיה היסטורית התפתחות החינוך הציבורי התרחשה כמעט במקביל להתפתחות חינוך-חובה. המניע העיקרי להקמת מערכות החינוך הציבוריות ולהתפשטותן היה הרצון של מוסדות השלטון להשפיע על התכנים הנלמדים במערכות החינוך והכוח הנגזר מהשפעה זו. התרומה החברתית, התרבותית והכלכלית של חינוך כלל האוכלוסייה וההכרה בחינוך כזכות אלמנטרית של

כל אדם פעלו גם הם לקידום מערכות של חינוך ציבורי. הקשר ההדוק בין התפתחות החינוך הציבורי והתפתחות חינוך-חובה נובע מהשילוב של הכוח שיש למוסדות השלטון לחייב את הפרטים לרכוש השכלה והתועלת שיש לשלטון ולחברה כולה מהרחבת ההשכלה של האוכלוסייה. כיום חוקי חינוך-חובה קיימים כמעט בכל מדינות העולם (לוח 1). התובנה כי לחינוך יש מצד אחד ערך כלכלי רב, אך חינוך חובה גבוה צפוי להיות יקר ולא כדאי תרמה ליצירת מערכות ציבוריות לחינוך גבוה שאיננו חובה במדינות רבות.

לוח 1: חינוך-חובה בעולם בשנת 2000

אזור	מדינות עם חוק חינוך חובה	מדינות ללא חוק חינוך חובה	שנות חינוך חובה בממוצע*
מדינות ערב/צפון אפריקה	14	6	7.7
מרכז אסיה	7	2	9.9
מרכז ומזרח אירופה	18	1	8.5
מזרח אסיה והפסיפיים	21	4	7.8
אמריקה הלטינית והקריביים	40	0	8.4
צפון אמריקה ומערב אירופה	25	1	9.8
דרום ומערב אסיה	6	3	6.7
אפריקה סאב-סהרה	40	5	7.2
העולם	171	22	8.2

* במדינות בהן קיים חוק חינוך חובה.

המקור: table 2.10, Education for All Monitoring Report 2002, Unesco.

בחלק השני של העבודה מוצג המודל שעל בסיסו מתקבל האופטימום החברתי לחלוקת תקציב החינוך וקביעת סף חינוך חובה וסף חינוך חנם. בחלק השלישי מוצג הקשר בין שאלת המחקר לבין הבעיה של מבנה מס הכנסה אופטימלי. בחלק הרביעי מוצגים פתרונות אופטימליים לחינוך חובה וחינוך חנם על בסיס סימולציות תוך בחינת ההשפעות של הפרמטרים השונים במודל על תוצאות שיווי המשקל. החלק החמישי הוא הסיכום.

⁵ פתרון אחר לבעיה הוא איסור על עבודת ילדים.

2. המודל

במודל יש לנו משפחות אשר כל אחת מורכבת מהורה וילד. ההורים יוצאים לעבודה (היצע עבודה קשיח) והילדים מחלקים את זמנם בין לימודים ועזרה להורים בפרנסת המשפחה. משפחה במודל מתקיימת למשך "תקופה" אחת. בתקופה זו התועלת של ההורה היא מתצרוכת המשפחה כולה, c , מרמת החינוך של הילד, e_{ch} , ומיכולת ההתפרנסות של הילד בתקופה הבאה, $e_{ch} \cdot H_1$. התועלת של הילד היא מתצרוכת המשפחה ומיכולת ההתפרנסות שלו בתקופה הבאה, כאשר החלטות מתקבלות במשפחה על ידי ההורה⁶. העובדה שתועלת ההורים והילדים היא לאו דווקא זהה מבטאת את המתח הקיים בין ההורה והילד לגבי מידת הלימודים הרצויה לילד. ההכנסה המשפחתית תלויה ברמת החינוך של ההורים ובזמן שמקדישים הילדים לעזרה בפרנסת המשפחה. מנוע הצמיחה במודל הוא חינוך. נסמן את התועלת של ההורה ב- $(c, e_{ch}^+, e_{ch}^+ \cdot H_1)$, ואת התועלת של הילד ב- $(c, e_{ch}^+, e_{ch}^+ \cdot H_1)$, ונניח תועלות שוליות פוחתות בכל אחד מהמשתנים המרכיבים אותו. H_0 , מאפיין את הרמה הטכנולוגית של המשק (רמת התוצר במשק) כשהתפתחותו תלויה בחינוך הדור הצעיר, ו- H_1 מאפיין את הרמה הטכנולוגית של המשק בדור הבא. משתנים כמו הכנסת המשפחה, שכר לימוד והוצאות הממשלה על חינוך צמודים להתפתחות הרמה הטכנולוגית במשק. ההשפעה החיצונית החיובית של חינוך, שמקורה בהשפעה של חינוך כלל הדור הצעיר על הרמה הטכנולוגית של המשק בדור הבא היא הכוח המרכזי להפעלת חינוך-חובה ו/או חינוך-חינם.

2.1 בעיית ההורה

לכל הורה רמת הכנסה נתונה בהתאם לרמת ההשכלה שהוא רכש כשהוא היה צעיר, e_p , ובהתאם לרמה הטכנולוגית במשק, H_0 . ככל ש- H_0 גבוה יותר, התוצר גבוה יותר ורמת ההכנסה של הפרטים גבוהה יותר. לשליחת הילד ללימודים יש השלכה על התועלת של ההורה דרך שלושת האפיקים הבאים:

⁶ מבנה המודל דומה למודל המוצג על ידי Glomm (1997) בעבודה העוסקת בהבדלים בין חינוך ציבורי וחינוך פרטי, כאשר גם שם הורה וילד חיים יחדיו, הילדים מחלקים את זמנם בין עבודה ולימודים כשחלוקת הזמן נקבעת על ידי ההורים, היצע העבודה של ההורים קשיח והכנסת ההורים תלויה בהון האנושי שלהם. מבנה דומה של קבלת החלטות במשפחה, לפיו ההורים בוחרים עבור ילדיהם את חלוקת הזמן בין לימודים ועזרה בפרנסת המשפחה מופיע גם בספרות העוסקת ביציאת ילדים לעבודה. למשל: Hazan and Berdugo (2002), Baland and Robinson (2000), וכן בפרק משנה 6.4 אצל Basu (1999).

1. להורה יש תועלת ישירה מהעלאת רמת החינוך של הבן ומהעלאת יכולת ההתפרנסות שלו בעתיד.

2. רכישת חינוך, במידה שהיא איננה ממומנת על ידי הממשלה, כרוכה בתשלום שכר לימוד, ובאה על חשבון התצרוכת המשפחתית.⁷

3. בתקופת הלימודים של הילד מוותר ההורה על תרומת הילד להגדלת ההכנסה של משק הבית. נניח כי העלות הישירה ללימודים ליחידת חינוך קבועה ושווה ל- $p_1 \cdot H_0$. התלות של העלות הישירה ללימודים ליחידת חינוך ברמתו הטכנולוגית של המשק נובעת מהקשר הטבעי בין שכר המורים לשכר העבודה בסקטור היצרני אשר איננו ממודל כאן. נסמן את רמת החינוך הניתנת חנים על ידי הממשלה ב- e_f , כך שהעלות הכספית הישירה של ההורים לרכישת השכלה עבור הילדים היא:

$$(1) \quad p(e_{ch}, H_0) = \begin{cases} 0 & e_{ch} \leq e_f \\ p_1 \cdot H_0 \cdot (e_{ch} - e_f) & e_{ch} > e_f \end{cases}$$

כאמור, מעבר לעלות הישירה ללימודים, $p(e_{ch}, H_0)$, להורים יש עלות נוספת לשליחת ילדיהם ללימודים, שמקורה בהפסד זמן העבודה של הילדים. הנחה זו חיונית בכדי שבשיווי משקל חלק מהפרטים לא ינצלו את מלוא מכסת החינוך שהסקטור הציבורי מקצה בחינם, בהתאם לתופעה המוכרת מהמציאות. נסמן את עלות הפסד הזמן ליחידת חינוך ב- $p_2 \cdot H_0$.

בטרם קבלת החלטות על ידי ההורים, הממשלה מכריזה על רמת חינוך-חובה, e_{com} , ועל רמת חינוך חנים, e_f . בעיית ההורה היא:

$$(2) \quad \begin{aligned} & \text{Max}_{c, e_{ch}} \{u^p(c, e_{ch}, e_{ch} \cdot H_1)\} \\ & \text{s.t.} \\ & (a) \quad c + p(e_{ch}, H_0) = I(e_p \cdot H_0) + p_2 \cdot H_0 \cdot (1 - e_{ch}) \\ & (b) \quad e_{ch} \geq e_{com} \end{aligned}$$

כאשר ההכנסה המשפחתית שווה להכנסת ההורה, $I(e_p \cdot H_0)$, בתוספת ההכנסה של הילד, $p_2 \cdot H_0 \cdot (1 - e_{ch})$. העלות השולית של יחידת חינוך שרואה הורה השולח את בנו ללימודים ברמה הנמוכה מ- e_f היא $p_2 \cdot H_0 -$ עלות הפסד זמן העבודה של הילד. עבור חינוך ברמה גבוהה יותר

⁷ אי היכולת לממן את לימודי הילדים (כולל העלויות העקיפות) באמצעות הלוואה שתוחזר בעתיד על ידי הילדים עצמם הינה הנחה סמויה של שוק הון לא משוכלל.

העלות השולית שרואה ההורה היא $(p_1 + p_2) \cdot H_0$ והיא כוללת בנוסף לעלות הפסד זמן העבודה של הילד את עלות שכר הלימוד. מחיר יחידת תצרוכת הוא 1.

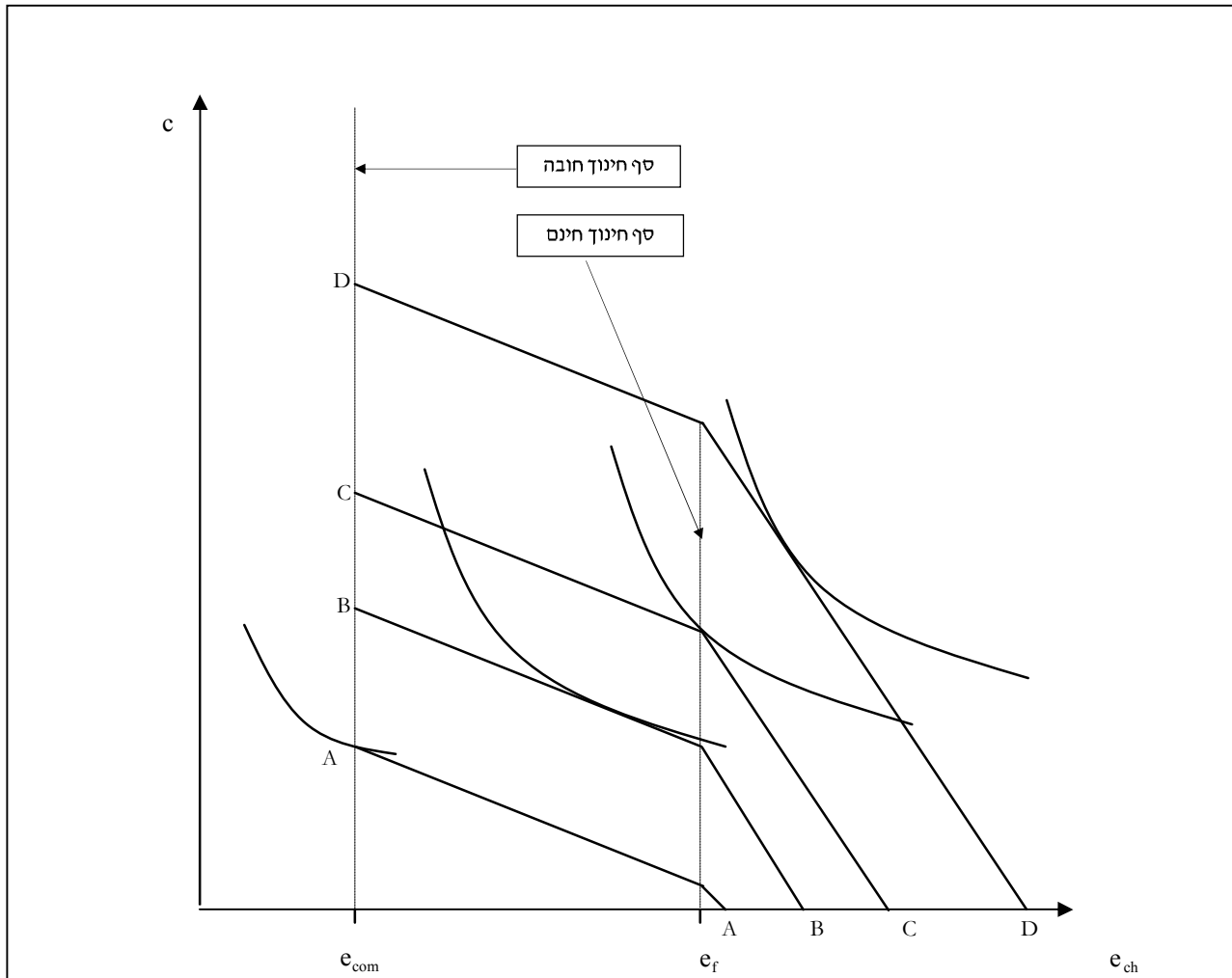
הרמה הטכנולוגית במשק בתקופה הבאה, H_1 , הינה משתנה חשוב בקביעת יכולת ההכנסה של הילדים ומכאן ההשפעה של משתנה זה על פונקציית התועלת הן של ההורה והן של הילד. לכל אחד מההורים בנפרד אין שליטה על ההשקעה בחינוך של כלל הילדים ומכאן ההשפעה החיצונית של חינוך. על הממשלה יהיה לקחת בחשבון את ההשפעה החיצונית בבואה לקבוע את רמת חינוך החובה וסף חינוך חינוך האופטימליים במשק.

דיאגרמה 1 מציגה באופן סכימטי את התצרוכת האופטימלית ורמת החינוך האופטימלית במשפחות עם רמות שונות של השכלת ההורה. e_{com} היא רמת חינוך החובה שנקבעה על ידי הממשלה כך שההורים אינם רשאים לבחור עבור ילדיהם רמת חינוך נמוכה ממנה. e_f היא רמת חינוך חינוך חינוך הניתנת למעוניינים ללמוד. מעבר ל- e_f החינוך מתייקר ולכן שיפוע קו התקציב תלול יותר. הקו AA מתאר קו תקציב של משפחות בעלות יכולת הכנסה נמוכה. עבורם מגבלת חינוך חובה היא קושרת, כלומר, אילוץ חינוך חובה הורים במשפחות אלה היו שולחים את ילדיהם ללימודים ברמה הנמוכה מ- e_{com} . קו התקציב BB מתאר הורים הבוחרים עבור ילדיהם להשקיע בחינוך ברמה $e_{com} < e_{ch} < e_f$. קו התקציב CC מתאר הורים עשירים יותר השולחים את ילדיהם ללימודים עד לסף הניתן חינוך. הורים אלה נמצאים בפתרון פיננסי: הם היו מעוניינים בחינוך גבוה יותר עבור ילדיהם אילו הוא היה ניתן חינוך אך בוחרים שלא להשקיע בחינוך פרטי. קו התקציב DD מתאר את המשפחות העשירות במשק. הורים אלה שולחים את ילדיהם לחינוך פרטי אף מעבר לרמת חינוך חינוך.

מהדיאגרמה ניתן ללמוד כי המשפחות מתחלקות לארבע קבוצות בהתאם להתפלגות החינוך של ההורים:

1. בעלי השכלה נמוכה, אשר מעוניינים להשקיע מעט באופן יחסי בחינוך ילדיהם. עבורם פתרון בעיית הפרט הוא פיננסי והם שולחים את ילדיהם לרכוש חינוך ברמת חינוך-חובה.
2. הורים הנהנים מחינוך חינוך עבור ילדיהם. רמת החינוך האופטימלית מבחינתם, עבור הילדים, נמוכה מרמת החינוך המקסימלית המוקצבת חינוך.
3. הורים המנצלים, עבור ילדיהם, את חינוך החינוך עד לרמתו המקסימלית אך נמצאים בפתרון פיננסי. הם אינם מעוניינים להשקיע מכספם בחינוך נוסף עבור ילדיהם, אך אילו הממשלה הייתה מעלה את סף חינוך חינוך הם היו שולחים את ילדיהם לרכוש השכלה נוספת.
4. הורים בעלי השכלה גבוהה המשקיעים בחינוך ילדיהם מעבר לרמה הניתנת חינוך על ידי הממשלה.

דיאגרמה 1: תיאור סכימטי של שיווי משקל במרחב חינוך-תצרוכת עבור רמות שונות של השכלת הורים



נסמן את רמת החינוך של ההורים המפרידה בין הקבוצה הראשונה לשנייה ב- e_1 , בין השנייה לשלישית ב- e_2 ובין השלישית לרביעית ב- e_3 . פתרון בעיית האופטימיזציה של ההורים קובע את רמות הסף e_1 , e_2 ו- e_3 בהתאם לרמת חינוך חובה, e_{com} , ורמת חינוך חינום e_f .

2.2 בעיית הממשלה

נבחן כעת כיצד תיקבע המדיניות הממשלתית כאשר לממשלה תקציב חינוך נתון ומטרתה למקסם את סכום התועלות של ההורים והילדים. כלי המדיניות של הממשלה הוא הקצאת תקציב החינוך בין השקעה בחינוך חובה להשקעה בחינוך חנם. עליה יהיה לעשות שימוש בכלי זה כאשר היא רואה לנגד עיניה הן את ההשפעה הישירה והן את ההשפעה העקיפה (דרך הצמיחה) שיש לחינוך על תועלות הפרטים. מטרת הממשלה אם כן היא:

$$(3) \quad \text{MAX}_{e_{\text{com}}, e_f} \left\{ \int (u^p(c, e_{\text{ch}}, e_{\text{ch}} \cdot H_1) + u^{\text{ch}}(c, e_{\text{ch}} \cdot H_1)) \cdot f(e_p) \cdot de_p \right\}$$

s.t.

$$(a) \quad e_{\text{com}} \leq e_f$$

$$(b) \quad p_1 \cdot H_0 \cdot \int \text{Min}[e_f, e_{\text{ch}}(e_p, e_{\text{com}}, e_f, H_0)] \cdot f(e_p) \cdot de_p \leq E \cdot H_0$$

כאשר $f(e_p)$ היא צפיפות התפלגות החינוך בקרב ההורים. נזכור שעל הממשלה לקחת בחשבון את תגובת ההורים להחלטותיה לגבי סף חינוך חובה וסף חינוך חנם. המגבלה הראשונה בבעיית המקסימיזציה של הממשלה ($e_{\text{com}} \leq e_f$) מבטאת את הדרישה שחינוך-חובה יהיה חנם. המגבלה השנייה היא מגבלת התקציב של הממשלה. אגף שמאל במגבלת התקציב מתאר את העלות התקציבית למימון חינוך בהתאם למדיניות הממשלה, ואילו אגף ימין מתאר את תקציב הממשלה לחינוך, $E \cdot H_0$. הן הכנסות הממשלה והן הוצאות הממשלה צמודות לרמה הטכנולוגית במשק המאופיינת על ידי H_0 . על פי הנחה, גובה תקציב החינוך, $E \cdot H_0$, איננו חלק מבעיית הממשלה⁸.

תקציב הממשלה מממן: (1) תשלום להשגת חינוך ברמת חינוך-חובה עבור ילדים ממשפחות שלגביהם מגבלת חינוך-חובה קושרת. (2) תשלום לרכישת חינוך עבור ילדים אשר אינם מגיעים לסף החינוך הניתן חנם. (3) תשלום להשגת חינוך ברמת הסף הניתן חנם עבור הורים המשקיעים בחינוך ילדיהם בדיוק או מעבר לסף זה.

נסמן את פונקציית התועלת העקיפה של ההורים ב- $V^p(e_p, e_{\text{com}}, e_f, H_0)$, ואת פונקציית התועלת העקיפה של הילדים ב- $V^{\text{ch}}(e_p, e_{\text{com}}, e_f, H_0)$.

⁸ בעיה דומה של חלוקת משאבים כאשר לממשלה תקציב חינוך נתון מופיעה גם אצל Su (2004) ו- Blankenau (2005). שם חלוקת המשאבים היא בין איכות חינוך-חובה וסבסוד חינוך פרטי.

(4)

$$\int_0^{\infty} \left(\frac{\partial V^p(e_p, e_{com}, e_f, H_0)}{\partial e_{com}} + \frac{\partial V^{ch}(e_p, e_{com}, e_f, H_0)}{\partial e_{com}} \right) \cdot f(e_p) \cdot de_p = \lambda \cdot p_1 \cdot \left(\int_0^{e_1} f(e_p) \cdot de_p + \int_{e_1}^{e_2} \frac{\partial e_{ch}(e_p, e_{com}, e_f, H_0)}{\partial e_{com}} \cdot f(e_p) \cdot de_p \right)$$

(5)

$$\int_0^{\infty} \left(\frac{\partial V^p(e_p, e_{com}, e_f, H_0)}{\partial e_f} + \frac{\partial V^{ch}(e_p, e_{com}, e_f, H_0)}{\partial e_f} \right) \cdot f(e_p) \cdot de_p = \lambda \cdot p_1 \cdot \left(\int_{e_1}^{e_2} \frac{\partial e_{ch}(e_p, e_{com}, e_f, H_0)}{\partial e_f} \cdot f(e_p) \cdot de_p + \int_{e_2}^{\infty} f(e_p) \cdot de_p \right)$$

אגף שמאל של משוואה (4) מתאר את השינוי בתועלת החברתית כאשר הממשלה מחליטה להעלות את שיעור חינוך-חובה ביחידה אחת. האיבר הראשון מתאר את השינוי בתועלת העקיפה של הורה מהעלאת סף חינוך חובה והאיבר השני מתאר את השינוי בתועלת העקיפה של ילד מהעלאת סף חינוך חובה. השינוי בתועלת העקיפה של ההורים והילדים כולל הן את השינוי הישיר שמקורו בשינוי רמת החינוך של הילד הודות לשינוי בסף חינוך חובה, והן את השינוי בתועלת שמקורו בהשפעת חינוך חובה על יכולת ההתפרנסות של הילדים. אגף ימין במשוואה (4) מתאר את העלות במונחי תועלת חברתית של העלאת רמת החינוך-חובה ביחידה אחת: מחיר הצל של מגבלת התקציב, λ , מוכפל במחיר יחידת חינוך ובהיקף החינוך לגביו נדרש מימון ציבורי כתוצאה מהרחבת חינוך חובה ביחידה אחת. המבנה של תנאי הסדר הראשון הנוסף (משוואה 5) דומה ומתייחס לשינוי בסף חינוך חינוך.

שני תנאי סדר ראשון (משוואות 4 ו-5) מתקיימים בו זמנית אך ורק כאשר האופטימום החברתי לחלוקת התקציב מוביל לפתרון פנימי, דהיינו קיום במקביל של חינוך-חובה וחינוך חינוך. במידה שהאופטימום החברתי מוביל לפתרון שבו יהיה רק חינוך חינוך או רק חינוך-חובה אזי רק אחת ממשוואות הסדר הראשון מתקיימת ולמעשה כל תקציב החינוך מופנה לאפיק אחד.⁹

נסמן את רמת החינוך האופטימלית שהורה בעל יכולת ההכנסה הנמוכה ביותר באוכלוסייה מעוניין בה עבור הילד שלו, כאשר אין חינוך-חובה וללא חינוך חינוך, ב- $e_{ch}^{0,p}$, ואת רמת החינוך האופטימלית של אותו הורה כאשר יש חינוך חינוך ב- $e_{ch}^{0,f}$. העלאת e_f ביחידה בתחום בו

⁹כאשר בשינוי משקל יש רק חינוך-חובה, החלק בתקציב למימון חינוך חינוך, e_f , עד לרמה $e_f = e_{com}$ מתחייב מתוך הדרישה שחינוך-חובה יהיה חינוך ולגביו אין לממשלה שיקול דעת.

$e_f < e_{ch}^{0,p}$ כרוכה בעלות תקציבית גבוהה יחסית מכיוון שמשמעותה מימון ציבורי לחינוך אשר ממילא ממומן במלוואו באופן פרטי. למעשה העלאת e_f בתחום זה כמוה כתשלום העברה מהסקטור הציבורי לפרטי בהיקף של מחיר יחידת חינוך לכל אחת מהמשפחות באוכלוסייה. העלאת סף חינוך חינוך בתחום $e_{ch}^{0,p} < e_f \leq e_{ch}^{0,f}$ מתמרצת את ההורים בתחתית סולם ההכנסות להגדיל את ההשקעה בחינוך ילדיהם. כל עוד סף חינוך חינוך חינוך חובה נמוכים כך שמתקיים $e_{com} \leq e_f \leq e_{ch}^{0,f}$ אזי הדרישה לחינוך-חובה איננה מהווה מגבלה קושרת עבור אף אחת מהמשפחות ולכן אין כל עלות תקציבית או תועלת חברתית בשינוי סף חינוך חובה. במילים אחרות, בתקציב נמוך אשר אינו מאפשר קיום סף חינוך חינוך מעבר ל- $e_{ch}^{0,f}$, שהיא רמת החינוך האופטימלית של ילד למשפחה עם יכולת ההתפרנסות הנמוכה ביותר באוכלוסייה (בהינתן חינוך חינוך), אין משמעות לדיון בחלוקת התקציב בין חינוך חינוך חינוך חובה – כל התקציב מופנה לחינוך חינוך, חובה או שאיננו חובה.

3. האנלוגיה לבעיה של מס הכנסה אופטימלי

לבעיה של חלוקת תקציב נתון בין חינוך-חובה לחינוך חינוך יש אנלוגיה מתחום הבעיות של מס הכנסה אופטימלי. בעיית הממשלה כוללת החלטה על רמת חינוך חינוך והחלטה על רמת חינוך-חובה, תחת המגבלה שרמת חינוך-חובה צריכה להיות נמוכה או שווה לרמת חינוך חינוך. במונחי מיסים, מימון חינוך חינוך כמוהו כמס שלילי הניתן כפונקציה של רמת החינוך שהפרט רכש. ככל שהורה מגדיל את השקעתו בחינוך הילד שלו, הוא נהנה ממס שלילי גבוה יותר (מימון לימודיו) עד לסף חינוך חינוך. מעבר לרמה זו, החינוך הינו פרטי, כך שהיקף המימון הציבורי אינו גדל עוד.

בדומה למיסוי בשוק העבודה, שם הממשלה אינה רואה את יכולתו של הפרט או את כמות העבודה המושקעת אלא את הכנסתו בלבד, כך כאן הממשלה אינה רואה את המקורות למימון הלימודים אלא את היקף ההשקעה בהם בפועל בלבד. השיקולים לשינוי ברמת חינוך חינוך, מבחינת העלויות התקציביות וההשפעות על הפרטים, דומים לשיקולים של שינוי במס השולי על הכנסה: העלאת סף חינוך חינוך משפיעה על המחיר השולי של חינוך רק עבור הורים המשקיעים בחינוך ילדיהם בדיוק את הרמה המקסימלית הניתנת חינוך, כפי ששינוי במס השולי על הכנסה בנקודה מסוימת בהתפלגות ההכנסות משפיע על השכר נטו בשוליים לשעת עבודה רק עבור פרטים שהכנסתם היא סביב אותה הנקודה. הורים אשר ממילא השקיעו בחינוך ילדיהם פחות מההקצאה שניתנה חינוך אינם רואים שינוי כלשהו במחיר החינוך ואילו הורים שמשקיעים בחינוך פרטי

רואים בהרחבת חינוך חינוך תשלום העברה בעין. בדומה להשפעות שיש לשינוי במס הכנסה שולי על פרטים שהכנסתם מתחת או מעל להכנסה בה מתבצע השינוי במס השולי.

במודל המתואר כאן דרגת החופש הניתנת לממשלה היא קביעת סף חינוך חינוך. האנלוגיה למיסים היא כי לממשלה ניתנת אפשרות לקבוע את סף ההכנסה אשר עד אליו משולם מס הכנסה שלילי אך הממשלה אינה רשאית לקבוע את גובה המס (הנקבע בהתאם למחיר החינוך).

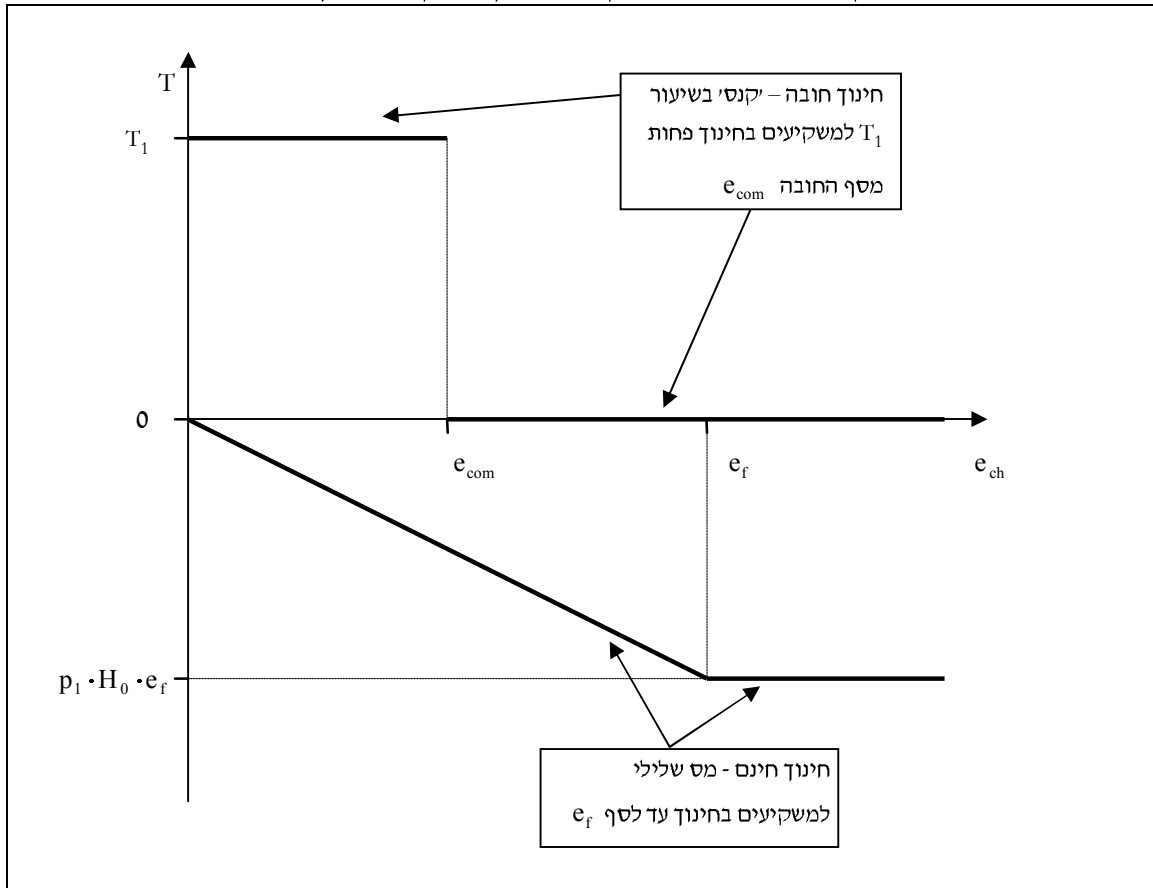
הצגה של חינוך-חובה באמצעות מס מעט מסובכת יותר מההצגה המקבילה של חינוך חינוך. המטרה של מס מסוג כזה היא ליצור תמריץ שיביא לכך שהורים שלא התכוונו לעמוד במכסת חינוך-חובה עבור ילדיהם ישקיעו בחינוך בדיוק את רמת החובה, ואילו שאר האוכלוסייה לא תושפע מהמס. מס בסך T שקלים שישולם על ידי הורים המשקיעים בחינוך ילדיהם פחות מרמת "חינוך-חובה" ואפס אחרת יכול להוות תמריץ מסוג כזה. עבור T מספיק גדול כל ההורים אשר ללא התערבות ממשלה היו משקיעים בחינוך הילדים פחות מרמת חינוך-חובה, לאחר התערבות הממשלה ישקיעו בדיוק את רמת חינוך-חובה. שאר הפרטים לא יושפעו מהמיסוי. מס כזה שקול להוראה של הממשלה, תקנה, או חוק לו הפרטים חייבים לציית¹⁰. כדאי לשים לב שלממשלה אין הכנסות מהמס המחליף את חינוך החובה שהרי הפרטים נמנעים מהתנהגות שתחייבם בתשלום המס. באופן כזה באה לידי ביטוי היכולת של הממשלה לכפות על הפרטים התנהגות מסוימת באמצעות מיסים, בלי לשאת בהוצאות או ליהנות מהכנסות כלשהן.

דיאגרמות 2א ו-2ב מתארות מערכת מיסים השקולה לקביעת סף חינוך חובה וסף חינוך חינוך על ידי הממשלה. כאשר הממשלה בוחרת את: א) "מדרגת המס" בה מתבטל המס השולי השלילי (קביעת סף חינוך חינוך) ב) סף חינוך שהלומדים מעבר לו אינם נדרשים עוד לתשלום מס (קביעת סף חינוך חובה).

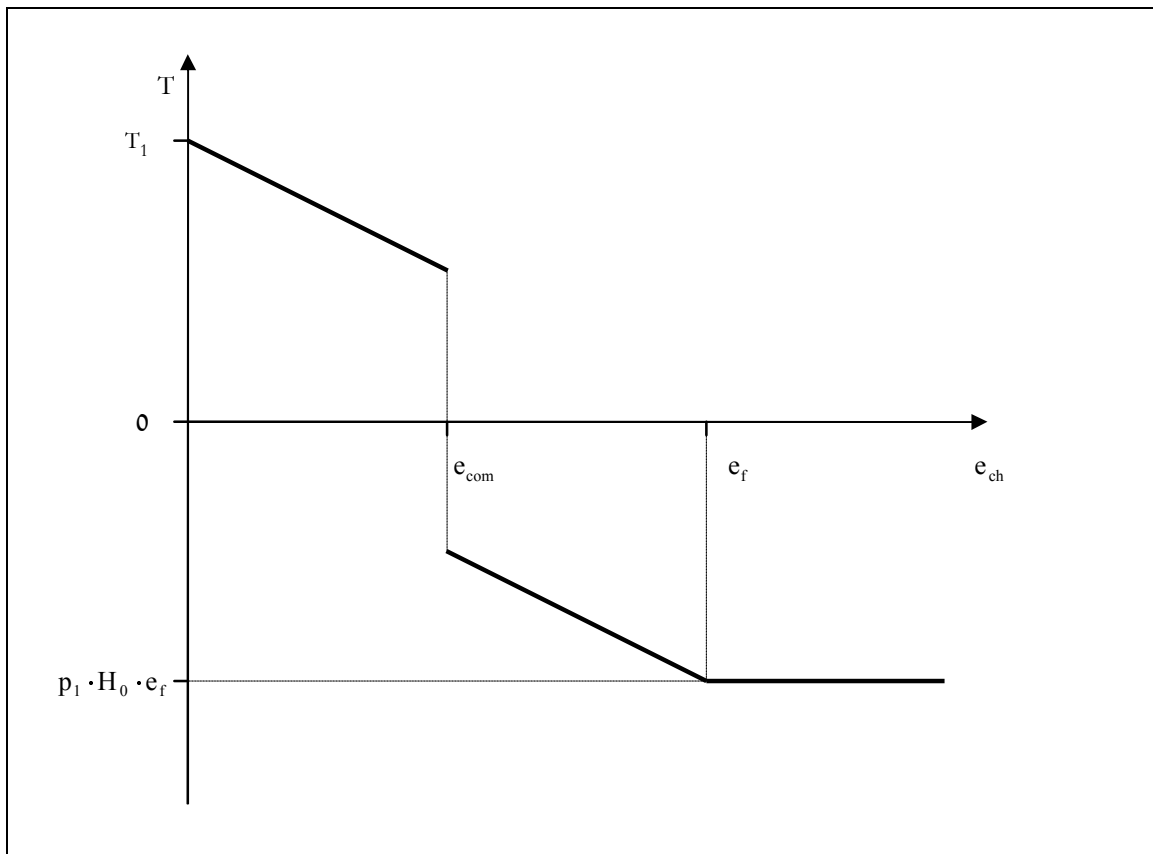
¹⁰ על מנת להבטיח שמבנה מס כזה יהיה שווה ערך להנהגת חינוך חובה יש להניח תועלת שולית פוחתת מחינוך. אחרת, ייתכן שמערכת המס המתוארת תעביר הורים ממצב של השקעה בחינוך ילדיהם מתחת ל"רמת החובה" להשקעה מעבר ל"רמת החובה".

דיאגרמה 2א: (א) חינוך חינם מוצג כמס שלילי על השקעה בחינוך (ב) 'קנס' כספי על אי השקעה בחינוך השקול לחינוך חובה

דיאגרמה 2א:



דיאגרמה 2ב: מערכת "מס" השקולה לחינוך חובה ברמת e_{com} וחינוך חינם ברמת e_f



ספרות ענפה עוסקת במבנה מס הכנסה אופטימלי. (Mirrlees (1971) בעבודה מרכזית בתחום מראה כי בעיית המס האופטימלי היא בעיה מורכבת. הסימולציות שהוא הריץ הביאו אותו למסקנה כי מבנה המס האופטימלי רגיש להתפלגות היכולות באוכלוסייה. גם בעבודות מאוחרות יותר, לאור מורכבות הבעיה, השתמשו החוקרים בסימולציות לזיהוי השפעות פרמטרים של הבעיה על הפתרון (למשל: Cooter and Helpman (1974), Tuomala(1984) ו-Slemrod et. al. (1994)). אופן הצגת בעיית הממשלה במקרה שלנו מגבילה את מבנה מערכת המס למס שולי קבוע עם מספר מדרגות ומבחינה זו מקילה על מציאת פתרון, אולם קיומה של השפעה חיצונית של חינוך והמתח הקיים בין הורים וילדים מוסיפים קשיים לבעיה, ומובילים אותנו לבחון את בעיית קביעת סף חינוך חינוך חובה באמצעות סימולציות.

4. סימולציות

בעיית הממשלה הינה מסובכת ולא ניתנת לפתרון אנליטי גם כאשר מניחים פונקציות פשוטות יחסית המתארות את התועלת של הפרטים ואת הקשר בין השקעה בחינוך והתפתחות התוצר במשק. ניתוח הפתרונות האופטימליים של הממשלה באמצעות סימולציות מאפשר לנו לבחון את הכוחות השונים הפועלים לטובת הפעלת חינוך חובה ו/או חינוך חינוך. לשם הרצת הסימולציות הנחנו פונקציית תועלת ומגבלת תקציב של ההורים המתוארים על ידי¹¹:

$$(6) \quad u^p(c, e_{ch}, e_{ch} \cdot H_1) = \alpha \cdot \ln(c) + (1 - \alpha - \beta) \cdot \ln(e_{ch}) + \beta \cdot \ln(e_{ch} \cdot H_1)$$

s.t.

$$c + p(e_{ch}, H_0) \leq H_0 \cdot (A \cdot e_p + p_2) + H_0 \cdot p_2 \cdot (1 - e_{ch}) \quad 0 \leq \beta \leq 1 - \alpha, \quad 0 \leq \alpha \leq 1$$

β הוא פרמטר הקובע את החשיבות שנותן הורה לחינוך הילד כמקור ליכולת פרנסתו ביחס לחינוך הילד כ"מוצר" ממנו ההורה נהנה. עבור $\beta = 1 - \alpha$ הקצאת המשאבים של ההורה היא בין תצרוכת לחינוך כמקור ליכולת ההתפרנסות של הילד. במקרה כזה ההשפעה החיצונית של חינוך היא הגדולה ביותר שכן הדגש בפונקציית התועלת של ההורים הוא לחינוך כמקור ליכולת ההתפרנסות. $0 < \beta < 1 - \alpha$ משמעו כי מעבר לחינוך כמקור ליכולת התפרנסות, ההורה מייחס חשיבות לחינוך הילד כשלעצמו¹².

¹¹ מידול זה של פונקציית התועלת מניח כי התועלת של ההורה מושפעת ממידת העושר המועבר לדור הבא (בדומה למשל למידול של Galor and Zeira (1993) ו-Banjeree and Newman (1990)). מידול אחר של אלטרואיזם בין-דורי הוא זה המוצג על ידי Barro (1974) ו-Loury (1981) לפיו התועלת של הילדים מופיעה כרכיב בפונקציית התועלת של ההורים.

¹² לדיון בהשקעה של הורים בחינוך ילדיהם כמוצר צריכה או כהשקעה ראה Taubman (1989).

פונקציית התועלת של ההורים ניתנת לכתיבה מחדש בצורה המפרידה את החינוך והתצרוכת מהרמה הטכנולוגית של הדור הבא:

$$(6) \quad u^p(c, e_{ch}, e_{ch} \cdot H_1) = \alpha \cdot \ln(c) + (1 - \alpha) \cdot \ln(e_{ch}) + \beta \cdot \ln(H_1)$$

s.t.

$$c + p(e_{ch}, H_0) \leq H_0 \cdot (A \cdot e_p + p_2) + H_0 \cdot p_2 \cdot (1 - e_{ch}) \quad 0 \leq \beta \leq 1 - \alpha, \quad 0 \leq \alpha \leq 1$$

מגבלת התקציב המשפחתית תלויה ברמת החינוך של ההורה ובתרומת הילד להכנסה המשפחתית. האיבר $H_0 \cdot (A \cdot e_p + p_2)$ המופיע בתקציב המשפחתי מתאר את הכנסת ההורה. הכנסה זו תלויה ברמת הפיתוח במשק, H_0 , ברמת החינוך של ההורה, e_p , וביכולת ההשתכרות של עובדים לא מיומנים במשק, $H_0 \cdot p_2$. סך הזמן העומד לרשות הילד ללימודים ועבודה הוא 1. ככל שהילדים לומדים יותר, הזמן המוקדש לעבודה קטן יותר ותרומתם להכנסה המשפחתית קטנה. שכר הילדים שווה לשכר העובדים הלא מיומנים במשק כך שסך תרומת הילדים להכנסה המשפחתית מסתכמת ל- $H_0 \cdot p_2 \cdot (1 - e_{ch})$. בהתאם למשוואה (1), העלות הישירה ללימודים, $p(e_{ch}, H_0)$, היא אפס כל עוד רמת הלימודים נמוכה מסף חינוך חינוך ושווה ל- $p_1 \cdot H_0 \cdot (e_{ch} - e_f)$ מעבר לכך. עלות הלימודים מורכבת מעלות שכר הלימוד שהיא העלות הישירה, והעלות העקיפה שמקורה ביתור על זמן העבודה של הילד. כאמור, הנחה לגבי קיומה של עלות ויתור על זמן עבודה לצורך לימודים חיונית על מנת להבטיח שלא כל ההורים יבחרו לשלוח את ילדיהם ללימודים עד לתקרה המוקצבת חינוך על ידי הממשלה.

פתרון בעיית ההורה ניתנת כעת לכתיבה בצורה מפורשת:

$$(8) \quad e_{ch} = \begin{cases} e_{com} & e_p < e_1 \\ 2 \cdot (1 - \alpha) + (1 - \alpha) \cdot \frac{A \cdot e_p}{p_2} & e_1 \leq e_p < e_2 \\ e_f & e_2 \leq e_p < e_3 \\ (1 - \alpha) \cdot \frac{2 \cdot p_2 + A \cdot e_p + p_1 \cdot e_f}{p_1 + p_2} & e_3 \leq 1 \end{cases}$$

כאשר:

$$e_1 \equiv \frac{p_2 \cdot [e_{com} - 2 \cdot (1 - \alpha)]}{(1 - \alpha) \cdot A}, \quad e_2 \equiv \frac{p_2 \cdot [e_f - 2 \cdot (1 - \alpha)]}{(1 - \alpha) \cdot A},$$

$$e_3 \equiv \frac{p_2 \cdot [e_f - 2 \cdot (1 - \alpha)] + \alpha \cdot p_1 \cdot e_f}{(1 - \alpha) \cdot A}$$

נשים לב, כי היקף ההשקעה של הורים המשקיעים בחינוך ילדיהם מעבר לסף חינוך-חובה אינה מושפעת מסף חינוך-חובה וכן היקף ההשקעה של הורים המשקיעים בחינוך ילדיהם מתחת לסף הניתן חינוס אינה תלויה בסף חינוך חינוס. תוצאה זו הינה מאוד אינטואיטיבית: סף חינוך חובה הינו רלוונטי רק לגבי הורים המעוניינים שילדיהם ישקיעו בלימודים מתחת לאותו הסף, ובאופן דומה הורים השולחים את ילדיהם ללימודים בהיקף הנמוך מהסף הניתן חינוס אינם מתעניינים בגובה הסף הניתן חינוס¹³.

פונקציית התועלת של הילדים היא בעלת מבנה דומה לזו של ההורים אך ללא מתן משקל לתועלת של החינוך כשלעצמו:

$$(7) \quad u^{ch}(c, e_{ch} \cdot H_1) = \theta \cdot \ln(c) + (1 - \theta) \cdot \ln(e_{ch} \cdot H_1)$$

כאשר הנחה סבירה היא כי מתקיים התנאי ש- $(1 - \theta) \geq \beta$, דהיינו המשקל שנותנים הילדים ליכולת ההתפרנסות שלהם בעת שהם יהיו מבוגרים גבוה או שווה למשקל שנותנים לכך ההורים. ניתן לראות כי כאשר מתקיים $\alpha = \theta$ וכן $(1 - \theta) = \beta$, אזי התועלת של ההורים זהה לתועלת של הילדים ואין עוד קונפליקט בין היקף החינוך האופטימלי מנקודת המבט של ההורים והיקף החינוך האופטימלי מנקודת המבט של ילדיהם.

נניח שהתפלגות החינוך של ההורים היא בתחום $e_p = [0, 1]$. להלן מספר נקודות העולות מפתרון בעיית ההורה:

1. החינוך האופטימלי המינימלי אליו שולחים ההורים את ילדיהם בהינתן חינוך חינוס הוא

$$e_{ch}^{0,f} = 2 \cdot (1 - \alpha)$$

2. התקציב המאפשר סף חינוך חובה וחינוך חינוס המקיימים $e_{com} = e_f = e_{ch}^{0,f}$ שווה ל-

$$2 \cdot (1 - \alpha) \cdot p_1 \cdot H_0$$

וחינוך חינוס - כל התקציב מושקע בחינוך חינוס, חובה או שאיננו חובה.

¹³ תוצאה זו נובעת מהספרביליות בפונקציית התועלת בין רמת החינוך של הילד והרמה הטכנולוגית בדור הבא. במידה שלא מתקיימת אותה הספרביליות, הורים המשקיעים בחינוך ילדיהם מעל סף חינוך חובה עשויים להיות מושפעים מאותו הסף דרך השפעת סף חינוך חובה על הרמה הטכנולוגית של הדור הבא והשפעתו של זה על רמת החינוך האופטימלית של הילד. באופן דומה עשויים הורים המשקיעים בחינוך ילדיהם מתחת לסף הניתן חינוס להיות מושפעים מסף חינוך חינוס.

3. רמת החינוך הגבוהה ביותר המבוקשת, בהינתן חינוך חנינם, היא $(1-\alpha) \cdot \left(2 + \frac{A}{p_2}\right)$. על מנת

להימנע ממצב בו הביקוש לחינוך גבוה מהניתן להשיג ביחידת הזמן העומדת בפני הילדים

$$\cdot (1-\alpha) \cdot \left(2 + \frac{A}{p_2}\right) \leq 1 \quad (e_{ch} \leq 1 \text{ ש-חייב להתקיים})$$

4. היחס $\frac{A+p_2}{p_2}$ מתאר את היחס בין יכולת ההתפרנסות של ההורה עם ההכנסה הגבוהה ביותר

באוכלוסייה להורה עם ההכנסה הנמוכה ביותר באוכלוסייה.

ההשפעה החיצונית

ההשפעה החיצונית של חינוך באה לידי ביטוי דרך השפעת רמת חינוך חובה ורמת חינוך חנינם על הרמה הטכנולוגית במשק בדור הבא, H_1 . שתיים מהגישות בספרות – זו הטוענת כי חינוך בקרב השכבות החלשות מקטין את רמת הפשע וזו הטוענת כי חינוך בקרב השכבות החזקות מגדיל את קצב השיפורים הטכנולוגיים - מייחסות חשיבות להתפלגות רמת החינוך באוכלוסייה לעומת גישה שלישית המייחסת חשיבות לרמה הממוצעת של החינוך בלבד. הנחות שונות לגבי השפעת החינוך בשכבות אוכלוסייה שונות על הרמה הטכנולוגית בדור הבא תבאנה לשיווי משקל שונים מבחינת הרמה האופטימלית של חינוך חובה וחינוך חנינם. כך למשל, מתן דגש לגישה כי שיפורים טכנולוגיים מובלים על ידי קבוצה קטנה של פרטים בעלי השכלה גבוהה במיוחד צפויה ללחוץ להרחבת חינוך חנינם במטרה לתמוך במשקיעים בחינוך ולעודדם להשקיע מאמץ נוסף בלימודים. מתן דגש לגישה כי חינוך בקרב השכבות החלשות מקטין את רמת הפשע ותורם לצמיחה צפויה ללחוץ להעלאת רמת חינוך חובה.

על מנת לאפשר במסגרת הסימולציה שינויים בתרומה של חינוך של פרטים שונים לתוצר בדור הבא, בהתאם למיקומם בהתפלגות האוכלוסייה, בחרנו להשתמש בפונקציה הבאה המקשרת בין חינוך הילדים לרמת התוצר במשק בדור הבא:

$$(9) \quad H_1(e_{com}, e_f, H_0) = B \cdot H_0 \cdot \overline{e_{ch}}(e_{com}, e_f) + B \cdot H_0 \cdot \int \gamma \cdot \left(\frac{e_{ch}(e_p, e_{com}, e_f)}{\overline{e_{ch}}(e_{com}, e_f)} - 1 \right)^3 \cdot dF(e_p)$$

כאשר $\overline{e_{ch}}(e_{com}, e_f)$ היא רמת החינוך הממוצעת של הדור הצעיר באוכלוסייה:

$$(10) \quad \overline{e_{ch}}(e_{com}, e_f) = \int e_{ch}(e_p, e_{com}, e_f) \cdot dF(e_p)$$

הפרמטר γ מאפשר לנו גמישות במשקל הניתן לתרומה החברתית של יחידת חינוך בין ילדים הנמצאים במרכז ההתפלגות לילדים הנמצאים בשתי הקצוות של ההתפלגות. עבור $\gamma = 0$ התרומה

החברתית של יחידת חינוך זהה עבור כלל הילדים ומתבטאת אך ורק דרך השפעתה על הרמה הממוצעת של חינוך באוכלוסייה. כאשר $\gamma > 0$, ניתן משקל לגישות המייחסות חשיבות לרמת החינוך של פרטים בקצוות של ההתפלגות. במקרה כזה, התרומה החברתית של יחידת חינוך גבוהה יותר ככל שרמת החינוך של הילד רחוקה מהרמה הממוצעת באוכלוסייה.

פיזור האוכלוסייה

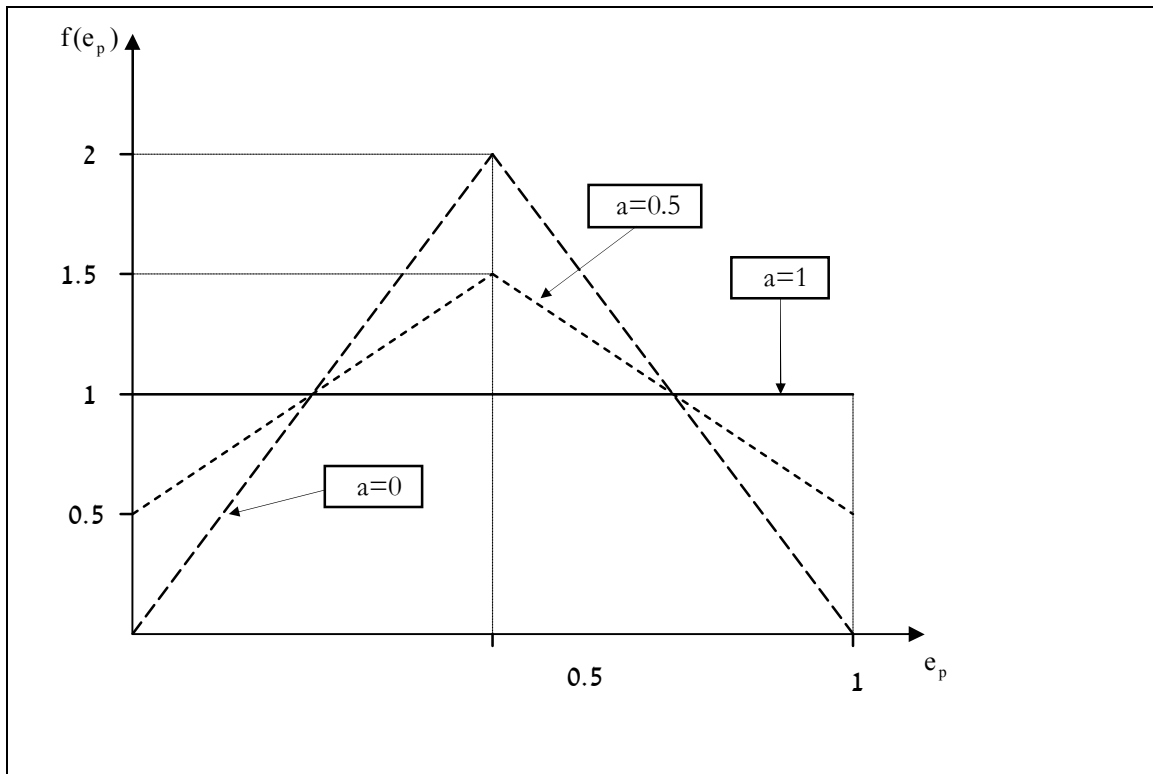
על מנת לבחון את השפעת מידת פיזור החינוך (יכולת ההתפרנסות) של ההורים על האופטימום החברתי של חינוך חובה וחינוך חינוך חינוך הוריים באוכלוסייה מתפלגת בהתאם לפונקציית ההתפלגות הבאה (דיאגרמה 3):

$$(11) \quad F(e_p) = \begin{cases} a \cdot e_p + 2 \cdot (1-a) \cdot e_p^2 & e_p \leq 0.5 \\ a \cdot e_p + (1-a) \cdot (1 - 2 \cdot (1-e_p)^2) & e_p > 0.5 \end{cases} \quad a \in [0,1]$$

כאשר הפרמטר a קובע את מידת אי השיוויון בחינוך בקרב ההורים. צפיפות ההתפלגות מתוארת על ידי:

$$(12) \quad f(e_p) = \begin{cases} a + 4 \cdot (1-a) \cdot e_p & e_p \leq 0.5 \\ a + 4 \cdot (1-a) \cdot (1-e_p) & e_p > 0.5 \end{cases} \quad a \in [0,1]$$

דיאגרמה 3: צפיפות התפלגות החינוך בקרב ההורים עבור a -ים שונים



בטרם נפנה לתוצאות לסימולציות עצמן נציג שתי טענות אשר הבנתן תקלנה על ניתוח התוצאות:
טענה 1: ככל שרמת חינוך חובה גבוהה יותר, גדלה, או לפחות לא יורדת, העלות השולית למימון

יחידת חינוך-חובה נוספת, ובלבד שסף חינוך חנים גבוה ממש מרמת חינוך-חובה ($e_f > e_{com}$).

הסבר: העלות התקציבית למימון העלאת רמת חינוך-חובה כרוכה במימון הלימודים עבור קבוצת הילדים למשפחות שלגביהן רמת חינוך-חובה היא מגבלה אפקטיבית. ככל שרמת חינוך חובה גבוהה יותר גדלה, או לפחות לא יורדת, קבוצת הפרטים שעבורם רמת חינוך-חובה אפקטיבית (e_i עולה). לכן העלות התקציבית הכרוכה במימון העלאת סף חינוך-חובה עולה, או לפחות לא יורדת.

הערה 1: מכיוון שחינוך-חובה הוא גם חנים אזי במידה שרמת חינוך-חובה וסף חינוך חנים שווים ($e_{com} = e_f$), העלות להעלאת רמת חינוך-חובה גדולה יותר וכרוכה גם בהעלאת סף חינוך חנים.

הערה 2: בתחום שבו רמת חינוך חובה נמוכה ואיננה קושרת עבור אף משפחה באוכלוסייה ($e_{com} < e_{ch}^{0,f}$) העלות השולית של העלאת רמת חינוך חובה קבועה ושווה לאפס.

טענה 2: ככל שרמת חינוך חנים גבוהה יותר כך קטנה, או לפחות לא עולה, העלות השולית למימון יחידת חינוך חנים נוספת.

הסבר: העלות השולית למימון העלאת סף חינוך חנים ביחידה שווה לעלות יחידת חינוך מוכפל במספר הילדים הנהנים מהעלאתה. ככל שרמת חינוך חנים גבוהה יותר מספר הילדים הנהנים מהמשך העלאתו קטן או לפחות לא גדל. לכן העלות השולית להרחבתו קטנה, או לפחות לא עולה.

תוצאות

באמצעות הסימולציות חישבנו את פתרון בעיית הממשלה כזוג - סף חינוך חובה וסף חינוך חנים (e_{com}, e_f) . דיאגרמות 4, 6, 7, ו-9 מציגות את הפתרונות האופטימליים של חינוך חובה וחינוך חנים תחת תקציבי חינוך שונים הנעים מתקציב מינימלי המאפשר חינוך חובה ברמת המינימום הרלוונטי לבעיה $(e_{ch}^{0,f})$ ועד לתקציב מקסימלי המאפשר מימון חינוך חובה ברמה ה"קושרת" את המשפחה העשירה ביותר באוכלוסייה. ציר ה-x בדיאגרמות אלו מתאר את תקציב הממשלה לחינוך במונחי שכר הבוגרים¹⁴, $\frac{E}{A \cdot e_p + p_2}$, הנע בסימולציות בין 5.7% ל-20%¹⁵, וציר y מתאר את רמות חינוך חובה וחינוך חנים האופטימליות לכל תקציב. כל אחת מהדיאגרמות מציגה מספר רב של סימולציות הבוחנות את השפעת התקציב והשפעת שינויים באחד הפרמטרים במודל על רמת חינוך חובה וחינוך חנים האופטימלית בשיווי המשקל. מסקנה ראשונה העולה מהדיאגרמות היא כי קיום מקביל של חינוך חובה וחינוך חנים אפשרי בתחום רחב של תקציב חינוך. פתרונות פינתיים של חינוך חובה בלבד או חינוך חנים בלבד אפשריים גם הם.

מסקנה חשובה נוספת היא כי השפעת תקציב החינוך אינה פועלת באופן מונוטוני על הרמה האופטימלית של חינוך חובה. בתקציב נמוך יחסית ובתחום פרמטרים רחב, עלייה בתקציב החינוך מתורגמת לעלייה ברמת חינוך חובה; בתקציב גבוה יותר – בתחום בו התקציב נמוך במעט מהתקציב המאפשר חינוך חנים לכל רמת חינוך נדרשת - עלייה בתקציב מתורגמת לעלייה בחינוך חנים על חשבון ירידה בסף חינוך חובה. תוצאה זו נובעת משילוב של הירידה במחיר יחידת חינוך חנים עם העלייה ברמתו וכן החשיבות של חינוך בקצוות ההתפלגות (עבור $\gamma > 0$); כאשר מגבלת התקציב אינה אפקטיבית – כלומר מתאפשר חינוך חובה וחינוך חנים בכל רמה שהיא – סף חינוך חובה נקבע בהתאם לתועלת החברתית מהעלאת רמת החינוך באוכלוסייה מצד אחד, והפגיעה האישית במשפחות הנאלצות להשקיע בחינוך מעבר לאופטימום שלהן, מצד שני.

¹⁴ חישוב תקציב החינוך מסך השכר במשק תלוי בשיווי המשקל עצמו. מכיוון ששכר הצעירים נמוך (שכר של לא מיומנים) אזי הנחה סבירה היא כי בסיס המס למימון תקציב הממשלה הוא שכר המבוגרים. (Glomm (1997), למשל, מניח כי הכנסות הצעירים פטורות ממס.

¹⁵ לצורך ההצגה צומצם ציר ה-x בדיאגרמות לתחום תקציב צר יותר.

בכל הסימולציות שהורצו, עם העלייה בתקציב החינוך ועד שסף חינוך חינוך הגיע למקסימום, גדל, או לפחות לא הצטמצם, הפער בין סף חינוך חינוך לסף חינוך חובה. תוצאה זו נובעת משילוב של: א) העלייה במחיר יחידת חינוך חובה עם העלייה בסף חינוך חובה (טענה 1); ב) ירידת המחיר ליחידת חינוך חינוך ככל שסף חינוך חינוך גבוה יותר (טענה 2); ג) העלייה בקבוצת ההורים הסובלת מקיומו של סף חינוך חובה עם העלאתו והחרפת הפגיעה בהם וכן אף בילדיהם ככל שסף חינוך חובה גבוה יותר; ד) התכווצות מספר המשפחות הרואות בסף חינוך חינוך חינוך תשלום העברה בעין. משפחות אלה מנצלות חלק מהתקציב המוקצה לחינוך חינוך להגדלת התצרוכת¹⁶.

התרחבות היקף חינוך חינוך עם העלייה בתקציב, בין עם במקביל להתרחבות חינוך חובה ובין עם על חשבון חינוך חובה, מתקבלת בסימולציות כתוצאה אופיינית שמקורה בשני גורמים: א) ככל שהתקציב גדל העלות השולית ליחידת חינוך חינוך חינוך יורדת, עובדה התורמת להגדלת כדאיות ההשקעה בחינוך חינוך. ב) עם העלייה בתקציב ועלייה (אפשרית) בסף חינוך-חובה המגבלה של חינוך-חובה הופכת להיות קושרת לקבוצה רחבה יותר של הורים ואף בילדיהם ויורדת כדאיות ההשקעה בחינוך חובה.

דיאגרמה 5 מתארת את משקל ארבעת הקבוצות באוכלוסיה - הורים לגביהם מגבלת חינוך חובה קושרת (קבוצה 1); הורים הנהנים מחינוך חינוך חינוך עד לרמת האופטימום שלהם (קבוצה 2); הורים השולחים את ילדיהם ללימודים עד לסף הניתן חינוך (קבוצה 3); והורים השולחים את ילדיהם לחינוך פרטי (קבוצה 4) – כפונקציה של התקציב המושקע בחינוך. התפתחות הרכב הקבוצות תורם להבנת התפתחות שיווי המשקל האופטימלי כפונקציה של תקציב החינוך, שכן ההורים בכל אחת מהקבוצות מגיבים באופן הייחודי לקבוצה לשינויים בסף חינוך חובה וסף חינוך חינוך. כך למשל, בתקציב נמוך – המאפשר חינוך חינוך חינוך ברמה השווה לרמת האופטימום של ההורה בעל יכולת ההכנסה הנמוכה ביותר במשק – קבוצת ההורים לגביהם מגבלת חינוך חובה קושרת היא ריקה והלחץ לאי העלאת חינוך חובה בתחום תקציב זה כמעט שאינו קיים. כמו כן, בתקציב נמוך, קבוצת ההורים הרואה בחינוך פרטי תשלום העברה בעין הינה קבוצה גדולה ומקור לחוסר יעילות אפשרי בהעלאת חינוך חינוך (בהתעלם מהשפעת γ , ראה דיון להלן). עם העלייה בתקציב, קבוצת ההורים הרואה בסף חינוך חינוך חינוך תשלום העברה בעין מתכווצת; קבוצת ההורים לגביהם מגבלת חינוך חובה קושרת גדלה וכדאיות ההשקעה בחינוך חינוך עולה.

¹⁶ תיאור הכוחות הפועלים להפעלת חינוך חובה או חינוך חינוך על פי קבוצות הינו פשטני ומטרתו תיאורית בלבד. ההשפעה של שינויים בסף חינוך חובה או סף חינוך חינוך על התועלות השונות ותגובת ההורים לשינויים אלה הינה ספציפית לכל משפחה.

עלייה ב- β , הפרמטר הקובע את החשיבות שנותן הורה ליכולת ההתפרנסות של הילד ביחס לחינוך הילד כ"מוצר צריכה" תורמת לעלייה בתקציב המוקדש לחינוך חובה על חשבון חינוך חנם. לתוצאה זו הסבר אינטואיטיבי פשוט יחסית: השינוי ב- β משליך על פונקציית המטרה של הממשלה. הגדלת β משמעה העלאת חשיבות הרמה הטכנולוגית של המשק בתקופה הבאה על חשבון התועלת של ההורים מחינוך ומתצרוכת. התוצאה היא ירידה בחשיבות שנותנת הממשלה לפגיעה אפשרית במשפחות המושפעות מהעלאת חינוך חובה ועלייה בתועלת החברתית מהעלאתו. עלייה ב- $(1-\theta)$, המשקל בפונקציית התועלת של הילד הניתן ליכולת ההתפרנסות בדור הבא ביחס למשקל הניתן לתצרוכת, פועלת להעלאת סף חינוך חובה. למעשה עלייה של $(1-\theta)$ מבטאת התחזקות של שני אפיקים מרכזיים היכולים להסביר קיומו של חינוך חובה: 1) עלייה בעוצמת ההשפעה החיצונית של חינוך 2) עלייה בחשיבות שנותן הילד לרמת החינוך האישית שלו ביחס לתצרוכת המשפחתית, והגברת המתח בין ההורה והילד לגבי רמת החינוך האופטימלית (בעיית הסוכן-מנהל).

לעיתים, סף חינוך חובה הופך אפקטיבי רק עם העלאת תקציב החינוך מעבר לרמה מסוימת כאשר עד לאותה רמה כל התקציב מוקדש לחינוך חנם (ראה למשל דיאגרמה 4 עבור $\beta = 0.025$). תוצאה זו נובעת מהתועלת לכלל ההורים והילדים מהענקת חינוך חנם. התועלת השולית פוחתת עם הרחבת חינוך חנם כך שבשלב מסוים התועלת החברתית השולית מקביעת סף חינוך חובה גדולה יותר. בשלב זה סף חינוך חובה הופך אפקטיבי. במקרה זה, השפעת התועלת השולית הפוחתת מהעלאת סף חינוך חנם חזקה יותר מהשפעת הירידה במחיר יחידת חינוך חנם עם העלייה בתקציב ולכן מתקבלת התוצאה שקיום חינוך חובה הוא אופטימלי רק עבור תקציב מעל סף מסוים.

לפרמטר γ , הקובע את מידת החשיבות של חינוך של פרטים בקצוות ההתפלגות ביחס לחינוך של פרטים במרכז ההתפלגות השפעה משמעותית על הפתרון האופטימלי. ככל ש- γ גדול יותר התרומה של חינוך של קבוצות אוכלוסייה הנמצאות בקצוות ההתפלגות לצבירת ההון האנושי במשק גדולה יותר. אינטואיטיבית נראה לכאורה כי הגדלת γ תפעל להרחבת חינוך חובה שכן חינוך חובה פועל באופן ישיר להעלאת רמת החינוך של קבוצת הפרטים הנמצאת בקצה התחתון של התפלגות החינוך בעוד חינוך חנם פועל על פרטים בתחום רחב של התפלגות החינוך, אולם לא תמיד כך הדבר. בהתאם להתפלגות החינוך באוכלוסייה ולרמות חינוך חובה וחינוך חנם, פועלת הגדלת γ לעיתים להרחבת חינוך חובה על חשבון חינוך חנם ולעיתים להיפך. ההתנהגות הלא

דווקא מונוטונית של γ נובעת מכך שבתחומי חינוך חובה וחינוך חניס שונים גודלן של קבוצות האוכלוסיה השונות (כפי שהן הוגדרו לעיל) משתנה ותרומתן לצמיחה, התלויה במרחקן לממוצע החינוך באוכלוסיה משתנה אף הוא.

למידת הפיזור של החינוך בקרב ההורים באוכלוסייה יש השפעה על בחירת רמות חינוך-חובה וחינוך חניס האופטימליות אולם השפעת הפיזור תלויה בסביבת נקודת שיווי המשקל, והיא איננה מונוטונית. כך למשל ניתן לראות בדיאגרמה 8 ובתקציב הגבוה מ-10 אחוזים מהכנסות המבוגרים, כי אי שיוויון גדול יותר (a גדול יותר) מקטיץ את סף חינוך-חובה לטובת העלאת חינוך חניס שאיננו חובה. בתקציב הנע בין 9 ל-9.5 אחוזים מהכנסת המבוגרים אי השיוויון פועל בכיוון ההפוך. המקור לקשר המשתנה בין מידת פיזור האוכלוסייה ורמת חינוך החובה הוא בהתפתחות הלא מונוטונית בהרכב של הקבוצות השונות של המשפחות כפונקציה של פיזור האוכלוסייה ונקודת שיווי המשקל.

5. סיכום

בעבודה זו אנו בוחנים כיצד לחלק את תקציב החינוך בין חינוך-חובה שהינו חניס לחינוך חניס שאיננו חובה, תחת ההנחה כי ניתן להפריד את בעיית חלוקת תקציב החינוך מהבעיה הרחבה של הממשלה – קביעת רמת המיסוי והרמה הכוללת של תקציב החינוך.

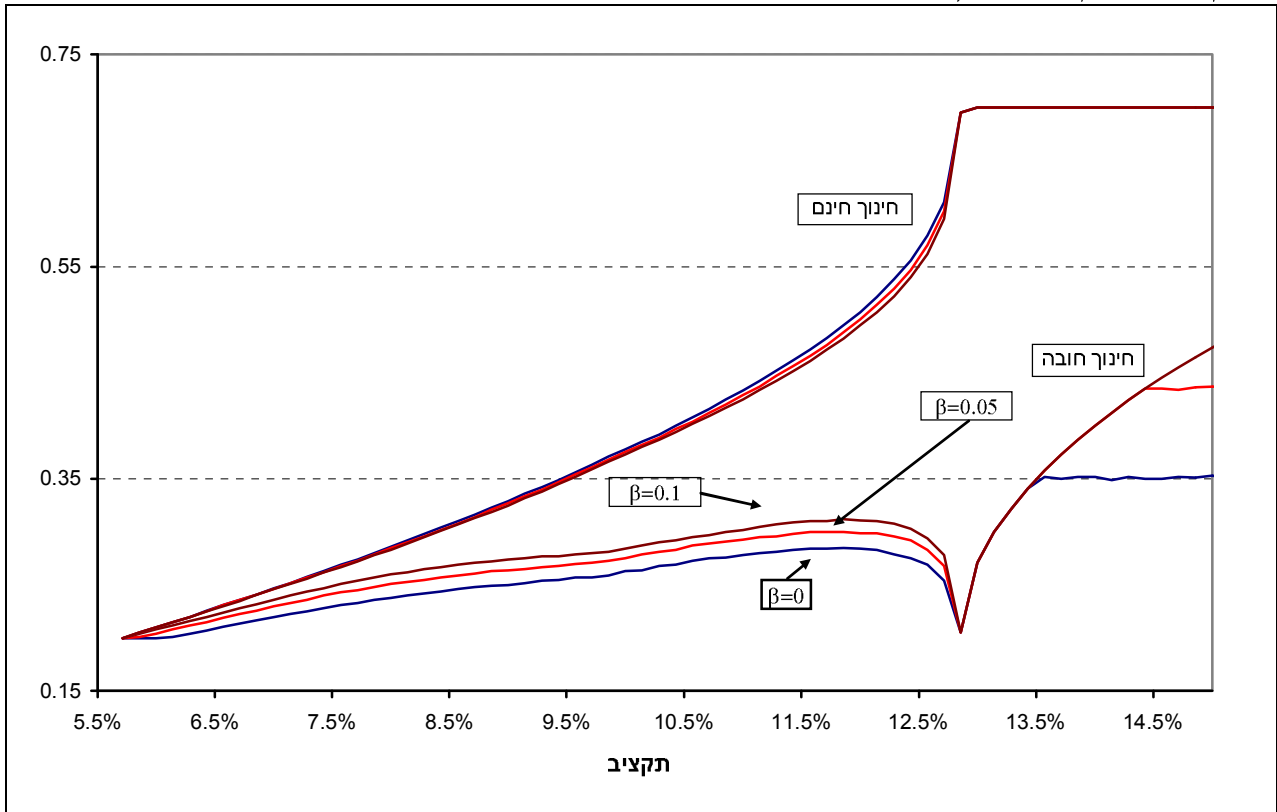
הכוחות המרכזיים הפועלים להפעלת חינוך חובה הם: התרומה החברתית שיש להעלות רמת החינוך בכלל ובקרב השכבות החלשות באוכלוסיה בפרט, העלות הזולה יחסית למימון חינוך חובה שנובעת מהצורך לממן לימודים רק עבור תלמידים שאחרת היו נפלטים ממערכת החינוך, והמתח שלעיתים קיים בין הורים וילדים לגבי היקף ההשקעה הרצויה בחינוך. לצד היתרונות של חינוך-חובה, על הממשלה לקחת בחשבון את הפגיעה בהורים ובילדים המעוניינים להשקיע בחינוך ברמה נמוכה מרמת החובה.

יתרונו הגדול של חינוך חניס שאיננו חובה הוא שהוא מעודד את העלאת רמת החינוך באוכלוסיה ללא פגיעה ישירה בהורים או בילדים. קבוצת ההורים והילדים המושפעת משינויים ברמת חינוך חניס תלויה ברמת החינוך הניתן חניס אך ככלל אין מדובר בדיכ בשכבות החלשות באוכלוסייה שרמת החינוך שהם מבקשים לרכוש היא נמוכה. החיסרון של חינוך חניס מתבטא בעלות היקרה יחסית של מימון יחידת חינוך חניס הנובעת מהיותו חינוך חניס לכל, גם לאלה שממילא משקיעים בחינוך פרטי.

בעיית חלוקת התקציב בין חינוך חובה וחינוך חניס הינה בעיה מורכבת הדומה במהותה לבעיה של מציאת מבנה מס הכנסה אופטימלי. היותו של חינוך בעל השפעה חיצונית חיובית

ובעיית "סוכן-מנהל" הנובעת מכך שההורים הם מקבלי ההחלטות במשפחה והילדים הם נהנים עיקריים מהחינוך, הופכת את הבעיה למורכבת במיוחד ומכאן הצורך בשימוש בסימולציות למציאת הפתרונות האופטימליים. ההשפעות הרבות, המשתנות בעוצמתן, הפועלות בחלקן על תועלות הפרטים באופן ישיר ובחלקן על מידת היעילות של חינוך כגורם המניע את הצמיחה, יוצרות חוסר מונוטוניות בהשפעת הפרמטרים השונים במודל. בפרט, עולה מהסימולציות כי הקשר בין סף חינוך חובה וגודל תקציב החינוך איננו מונוטוני. קשר מונוטוני עולה מתקיים בין גודל תקציב החינוך וסף חינוך חובה. קיום במקביל של סף חינוך חובה אפקטיבי וסף חינוך חנם, כפי שקיים במדינות רבות בעולם, הינו אפשרי וסביר.

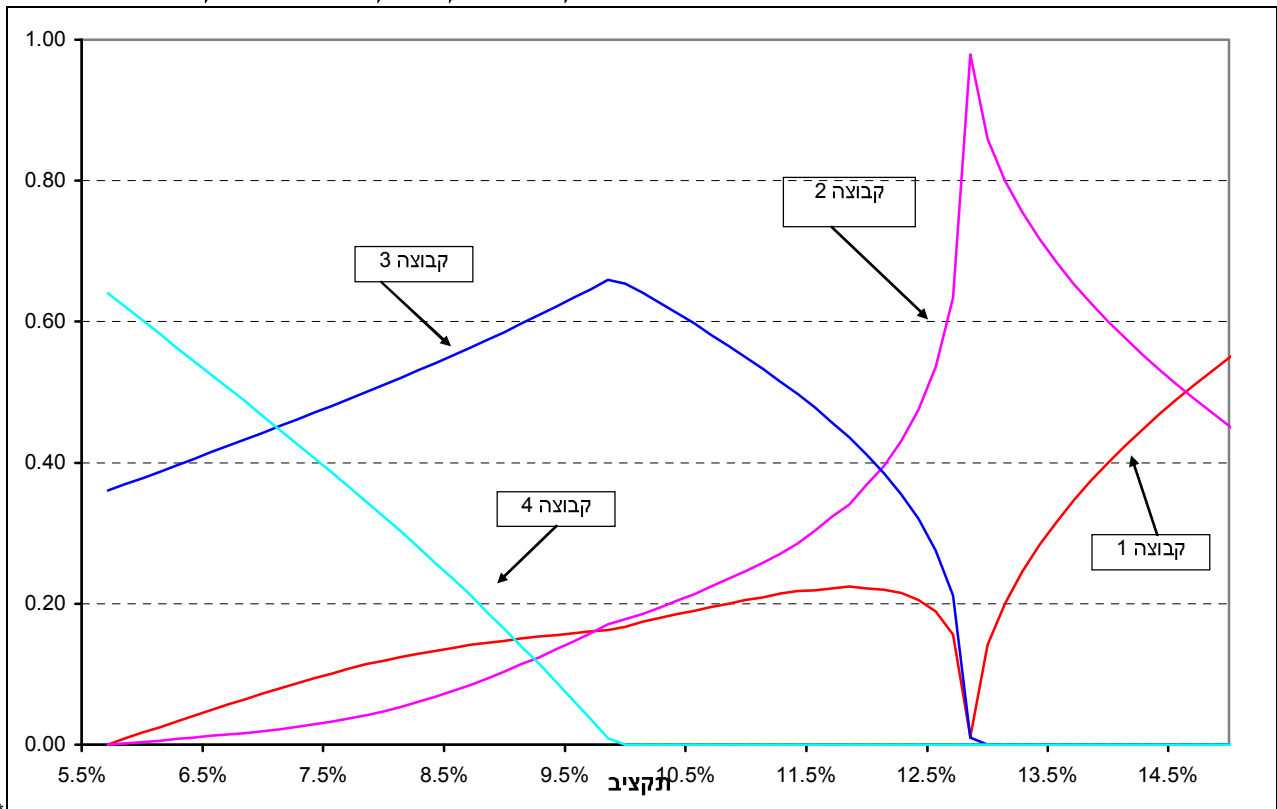
דיאגרמה 4: רמות אופטימליות של חינוך חובה וחינוך חנם כפונקציה של תקציב החינוך ומידת החשיבות שמייחסים ההורים ליכולת ההכנסה של ילדיהם*



* הפרמטרים ששימשו לסימולציות אלו הם:

$\gamma=2, a=1, p_2=0.4, p_1=0.4, \theta=0.9, \alpha=0.9, A=2$. תקציב החינוך נע בין 5.7% ל-15% משכר המבוגרים.

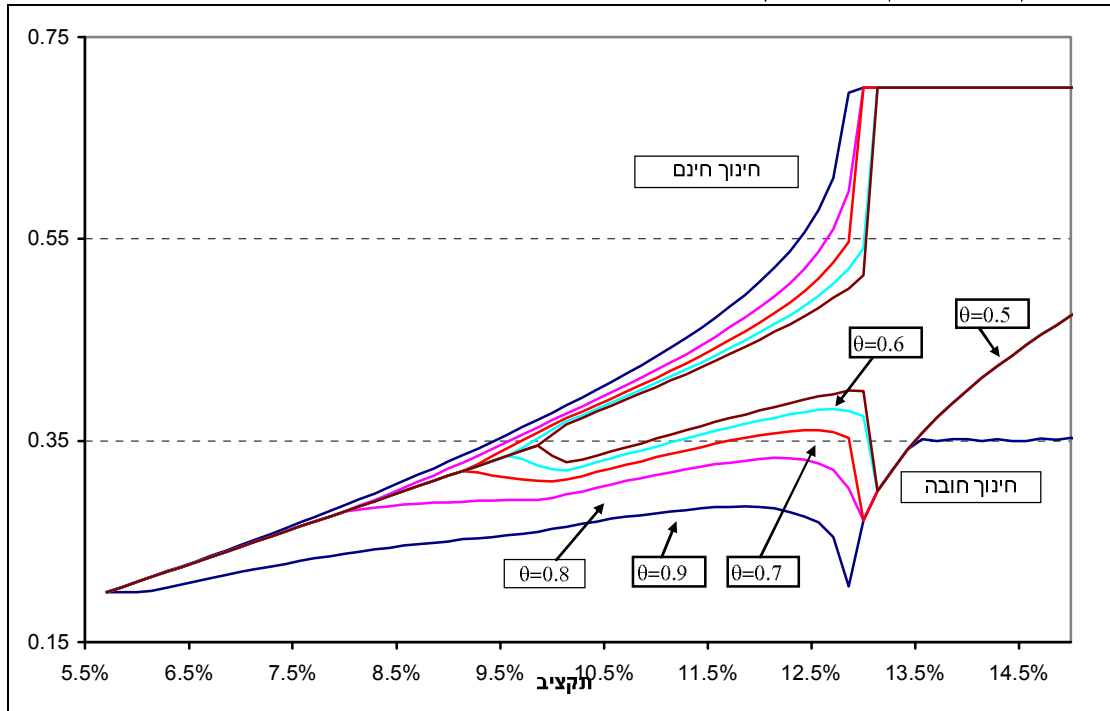
דיאגרמה 5: הרכב המשפחות באוכלוסייה על פי השפעת חינוך חובה וסף חינוך חנם על חינוך הילדים*



* קבוצה 1 - קבוצת הפרטים ששולחת את ילדיה לחינוך בדיוק עד רמת חינוך-חובה. קבוצה 2 - קבוצת הפרטים ששולחת את ילדיה לחינוך בין רמת חינוך חובה לסף הניתן חנם. קבוצה 3 - קבוצת הפרטים השולחת את ילדיה לחינוך בדיוק עד הסף הניתן חנם. קבוצה 4 - קבוצת הפרטים השולחת את ילדיה לחינוך פרטי מעבר לחינוך הניתן חנם.

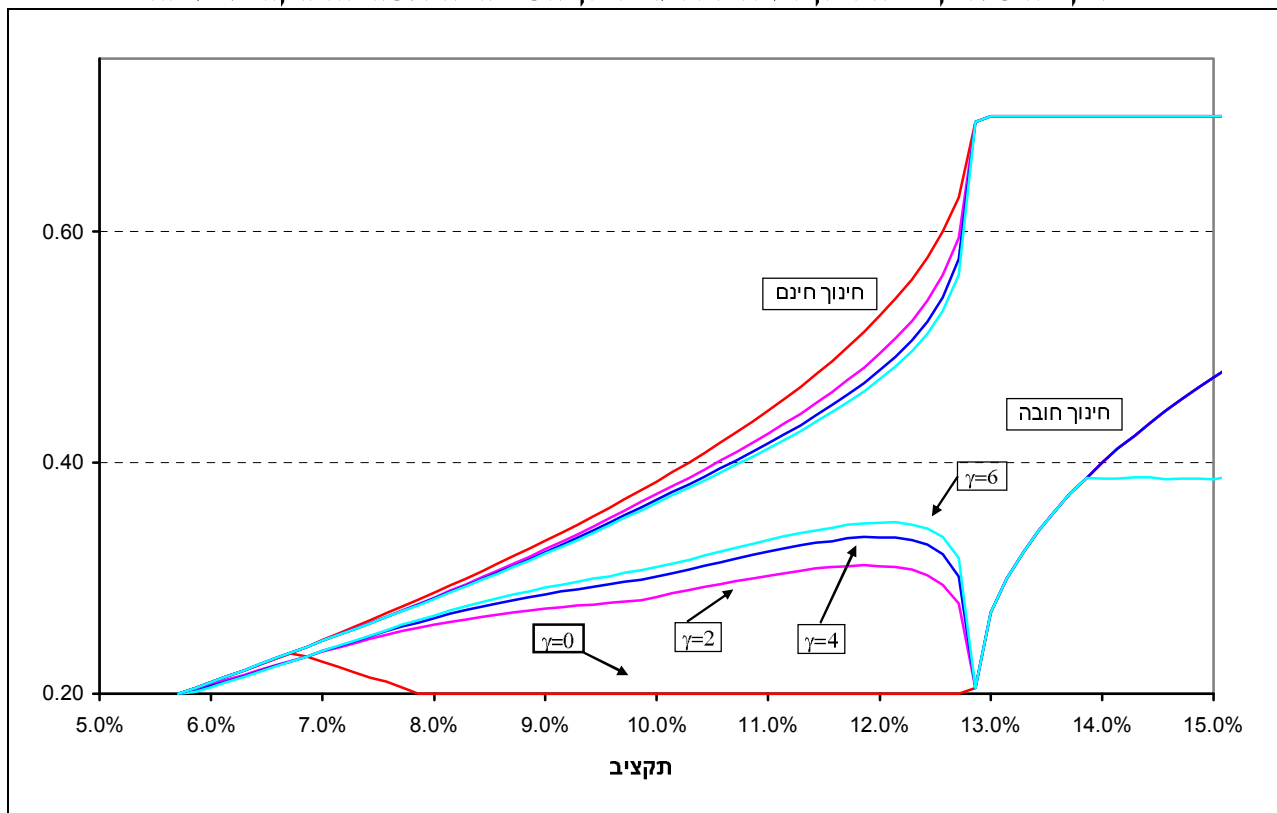
הפרמטרים ששימשו לסימולציות אלו הם: $\gamma=2, \beta=0.1, a=1, p_2=0.4, p_1=0.4, \theta=0.9, \alpha=0.9, A=2$. תקציב החינוך נע בין 5.7% ל-15% משכר המבוגרים.

דיאגרמה 6: רמות אופטימליות של חינוך חובה וחינוך חנם כפונקציה של תקציב החינוך ומידת החשיבות שמייחסים הילדים ליכולת ההכנסה שלהם*



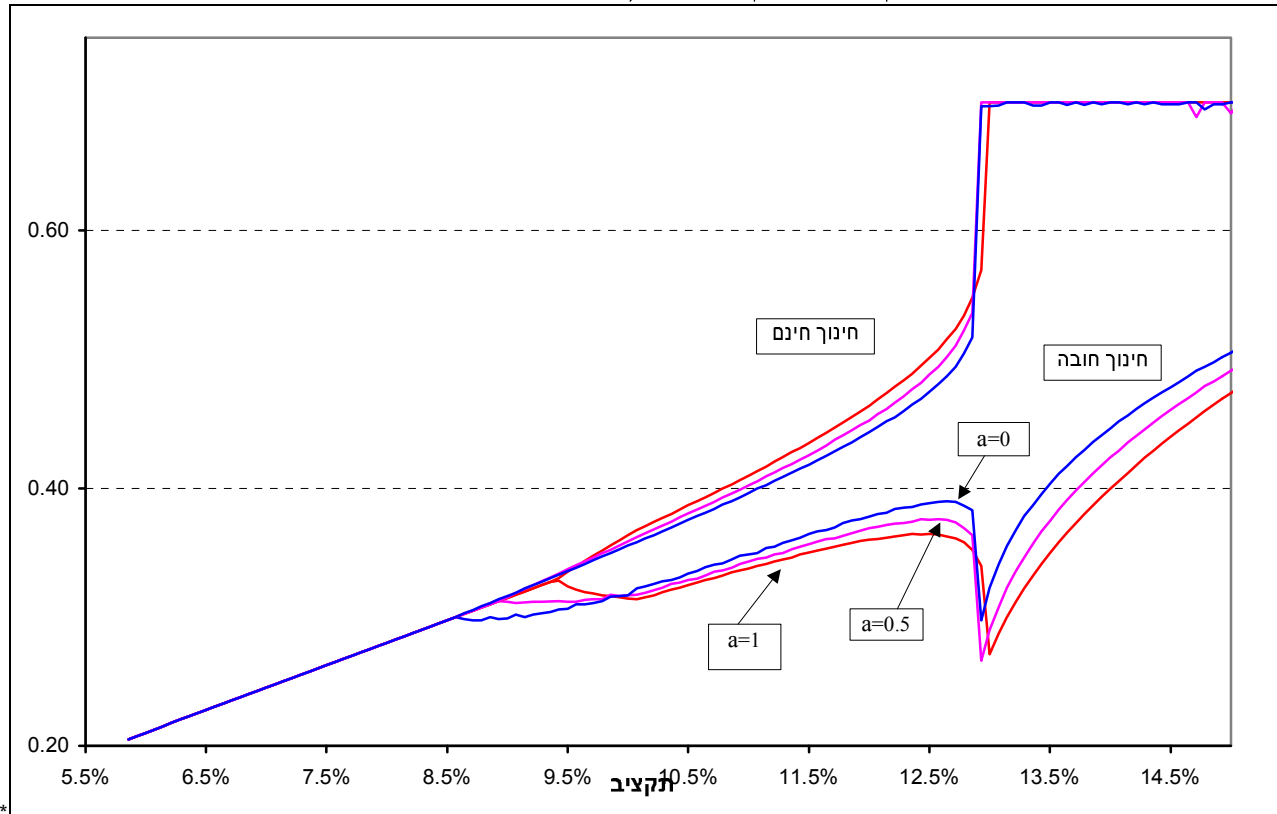
* הפרמטרים ששימשו לסימולציות אלו הם: $\alpha=0.9, A=2, \beta=0.1, p_1=0.4, p_2=0.4, a=1, \gamma=2$. תקציב החינוך נע בין 5.7% ל-15% משכר המבוגרים.

דיאגרמה 7: רמות אופטימליות של חינוך חובה וחינוך חנם כפונקציה של תקציב החינוך ומידת תרומת חינוך השכבות החלשות והחזקות לצמיחה



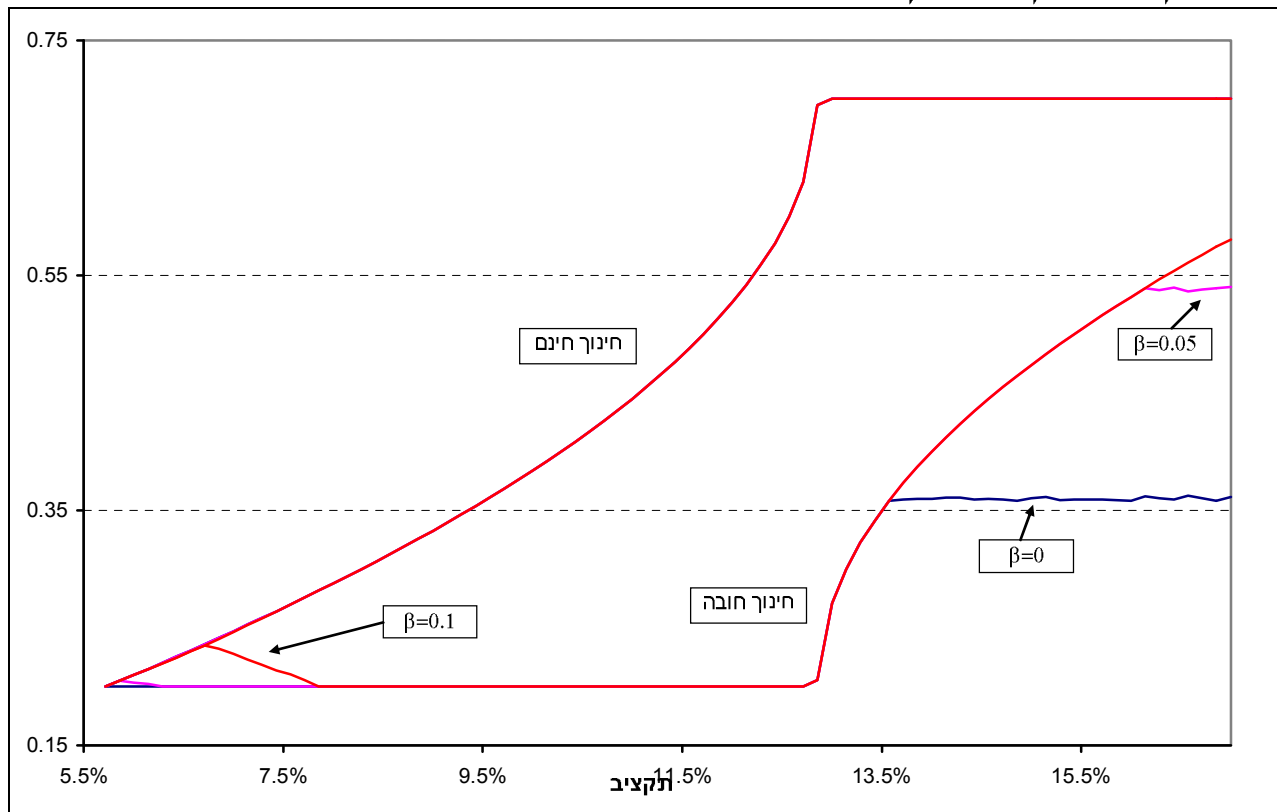
* הפרמטרים ששימשו לסימולציות אלו הם: $\alpha=0.9, A=2, \beta=0.1, a=1, p_2=0.4, p_1=0.4, \theta=0.9$. תקציב החינוך נע בין 5.7% ל-15% משכר המבוגרים.

דיאגרמה 8: רמות אופטימליות של חינוך חובה וחינוך חנם כפונקציה של תקציב החינוך ומידת פיזור האוכלוסייה



* הפרמטרים ששימשו לסימולציות אלו הם: $\beta=0.1$, $\gamma=2$, $p_2=0.4$, $p_1=0.4$, $\theta=0.7$, $\alpha=0.9$, $A=2$. תקציב החינוך נע בין 5.7% ל-15% משכר המבוגרים.

דיאגרמה 9: רמות אופטימליות של חינוך חובה וחינוך חנם כפונקציה של תקציב החינוך ומידת החשיבות שמייחסים ההורים ליכולת ההכנסה של ילדיהם*



* הפרמטרים ששימשו לסימולציות אלו הם: $\gamma=0$, $a=1$, $p_2=0.4$, $p_1=0.4$, $\theta=0.9$, $\alpha=0.9$, $A=2$. תקציב החינוך נע בין 5.7% ל-17% משכר המבוגרים.

ביבליוגרפיה

- Balan J. M., and Robinson J. A. (2000), "Is Child Labor Inefficient?", *Journal of Political Economy*, 108 (4), 663-679.
- Banerjee A. V., and Newman F. A. (1991), "Risk-Bearing and the Theory of Income Distribution", *Review of Economic Studies*, 58 (2), 211-235.
- Barro R. J. (1974), "Are Government Bonds Net Wealth?", *Journal of Political Economy*, 82 (6), 1095-1117.
- Basu K. (1999), "Child Labor: Cause, Consequence, and Cure, with Remarks on International Labor Standards", *Journal of Economic Literature*, 37, 1083-1119.
- Blankenau W., (2005), "Public Schooling, College Subsidies and Growth", *Journal of Economic Dynamics & Control*, 29 (3), 487-507.
- Cooter R., and Helpman E., (1974), "Optimal Income Taxation for Transfer Payments Under Different Social Welfare Criteria", *Quarterly Journal of Economics* 88, 656-670.
- Eckstein Z., and Zilcha I., (1994), "The Effects of Compulsory Schooling on Growth, Income Distribution and Welfare", *Journal of Public Economics*, 54, 339-359.
- Education For All Monitoring Report 2002, Unesco.
- Galor O., and Moav O., (2000), "Ability-Biased Technological Transition, Wage Inequality and Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 115 (2), 469-497.
- Galor O., and Tsiddon D., (1997), "Technological Progress, Mobility and Economic Growth", *American Economic Review*, 87 (3), 363-382.
- Galor O., and Zeira J., (1993), "Income Distribution and Macroeconomics", *Review of Economic Studies*, 60 (1), 35-52.
- Glomm G., (1997), "Parental Choice of Human Capital Investment", *Journal of Development Economics*, 53, 99-114.
- Gradstein M. (2000), "An Economic Rationale for Public Education: The Value of Commitment", 45 (2), 463-474.
- Hazan M., and Berdugo B. (2002), "Child Labor, Fertility, and Economic Growth", *Economic Journal*, 112, 810-828.
- Jickely J., (2001), "The Role of Markets and Government in Human-Capital Building and Education: A Research Program in Institutional Economics", *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 157, 87-107.
- Loury G. C. (1981), "Intergenerational Transfers and the Distribution of Earnings", *Econometrica*, 49 (4), 843-867.
- Lucas R. E., (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Mirrlees J. A., (1971), "An Exploration in the Theory of Optimum Income Taxation", *Review of Economic Studies*, 38, 175-208.

Nelson R., and Phelps E., (1966), "Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth", *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 69-75.

Slemrod J., Yitzhaki S., Mayshar J., and Lundholm M., (1994), "The Optimal Two-Bracket Linear Income Tax", *Journal of Public Economics*, 53 (2), 269-290.

Su X. (2004), "The Allocation of Public Funds in Hierarchical Educational System", *Journal of Economic Dynamics & Control*, 28 (12), 2485-2510.

Tamura R., (1996), "From Decay to Growth: A Demographic Transition to Economic Growth", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 20, 1237-1261.

Taubman P., (1989), "Role of Parental Income in Educational Attainment", *The American Economic Review* 79 (2) , papers and proceedings, 57-61.

Tuomala M., (1984), "On the Optimal Income Taxation – Some Further Numerical Results", *Journal of Public Economics*, 23, 351-366.

West E. G., (1965), *Education and the State: A Study in Political Economy*, The Institute of Economic Affairs, London.

Zhang J. (1996), "Optimal Public Investment in Education and Endogenous Growth", *Scandinavian Journal of Economics*, 98 (3), 387-404.