

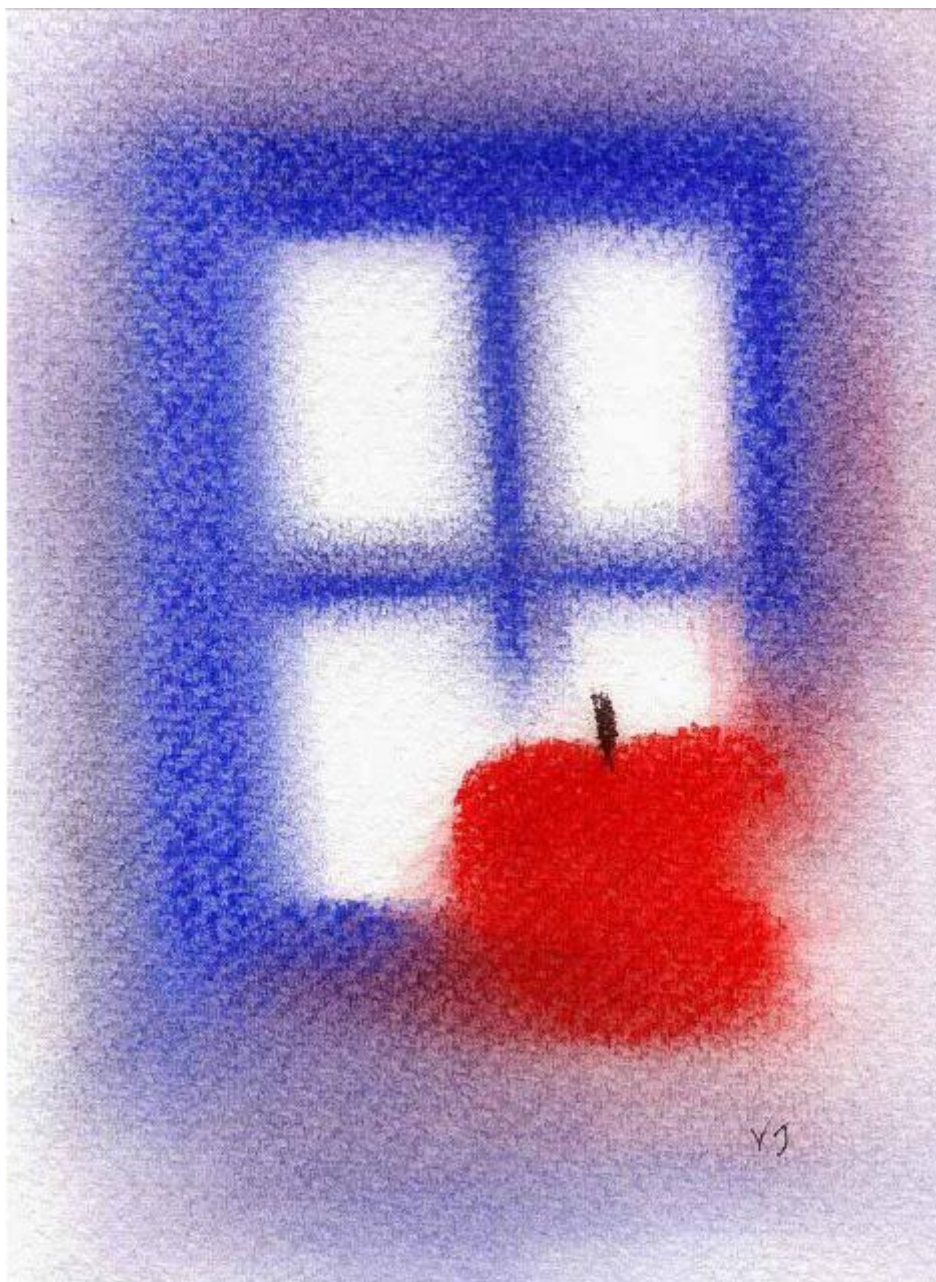
# טכנופוביה, טכנופיליה ונקודת האיזון

תכנית לימודים להוראת מדעי המחשב בתיכון ולדורף

מוגש בידי ירון זנבל כעבודת גמר

סמינר תיכון ולדורף, רמת-גן

מאי 2010



*Windows and Apple: Threshold and Temptation* by Van James

## תוכן העניינים

3.....	בדרך לעבודת הגמר - רפלקציה
3.....	חלק א': אוקטובר 2009 – ינואר 2010
3.....	מה השאלה?
4.....	להכיר טוב יותר את לוציפר ואהרימן
6.....	קוטביות וחוסר שקט
6.....	נקודת המפנה
7.....	בית המרוח
8.....	Introducing - the iWaldorf
9.....	חלק ב': פברואר - מרץ 2010
9.....	חלק ג': מרץ - אפריל 2010
10.....	רקע: על המחשב ועל שילובו בחינוך
10.....	מהו המחשב?
10.....	אנטיפטיה, סימפטיה ומה שביניהם
12.....	השפעת הטכנולוגיה והמחשב על האדם
14.....	שילוב המחשב בחינוך
14.....	אנטיפטיה
15.....	סימפטיה?!!
17.....	תכנית להוראת מדעי המחשב בתיכון ולדורף
17.....	חלק א' - תיאור כללי של התכנית
17.....	התפיסה הרעיונית של התכנית
17.....	מטרת התכנית ועקרונותיה
18.....	הקשר והזיקה למקצועות ולנושאים אחרים
18.....	דרכי ההוראה
18.....	אוכלוסיית היעד
18.....	חלק ב' - פירוט התקופות
18.....	להלן תיאור התכנים והתקופות, בסדר יורד מכיתה י"ב ועד לכיתה ט':
18.....	כיתה י"ב
19.....	כיתה י"א
19.....	כיתה י
20.....	כיתה ט
21.....	סיכום
22.....	בנימה אישית
24.....	ביבליוגרפיה

## בדרך לעבודת הגמר - רפלקציה

### חלק א': אוקטובר 2009 – ינואר 2010

"שמעתי על אחד שעדיין מתלבט על נושא העבודה. זה הזמן להתבונן על מה הכיוון שהכי התקדמתי איתו ולהמשיך קדימה במלוא המרץ.

אחת מחכה לפריצת דרך. היא תגיע אם תקדיש כל יום זמן למחשבה ולעבודה.

אחרת רוצה כבר פגישה כדי לשוחח על פירות העבודה. יאללה, קדימה, אבל להמשיך לעבוד גם בין הפגישות.

ומה איתך? ומה איתך?"

מה איתי אתה שואל? לי – הרי הכי טבעי לי לעסוק בטכנולוגיה. לא?!

### מה השאלה?

העיסוק בבחירת הנושא לעבודת הגמר החל באוקטובר 2009.

אני זוכר שהיה לי נושא ראשוני. מה זה היה? ... מה זה היה?

אני מריץ חיפוש בתיבת ה-gmail שלי ומוצא שבמסגרת בפגישה שערכנו ב-21 באוקטובר 2009 בה

נדרשנו להציג רעיונות ראשוניים לעבודת הגמר הצגתי את הנושא "תקשוב בהוראת המדעים.

עבודה עם תלמידי כיתות ט' בתיכון זומר בהתכתבויות מייל כחלק מהוראת תקופת חושים"

אני חושב שכבר ברגע שהצגתי את הנושא לא רווייתי ממנו נחת. אני זוכר את ההרגשה.

היתכן שהעלתי את הנושא רק כדי לצאת ידי חובה?!

אני מאזין לראיון שקיימה ליאת רגב עם אריה בן דוד במסגרת התכנית "רבות הדרכים" של [רדיו](#)

[מהות החיים](#), בתקווה למצוא קצה חוט.

ואז, כמה ימים לאחר מכן צצה לי שאלה חדשה, והפעם מתוך חוויה הורית.

איתי בכורי, כמו כל בני כיתתו (ד'), אוהב מאוד משחקי מחשב. "אוהב מאוד" זה בלשון מעטה.

ואני, תלמיד מדע הרוח הלומד את לוציפר, אהרימן ואזורס, מורה ולדורף שמצייר תמונות בגיר

על הלוח, הורה שמתבונן בילדו ורואה את ההשפעות שיש למשחק מחשב ממושך על הגופים

השונים של בנו ונחרד מההשלכות על ה"אני" – עומד חסר אונים וחסר סמכות מול הדבר הזה.

הדבר הזה. מה זה הדבר הזה, המחשב? מה יש בו שממכר ומהפנט אליו את הילדים?

רק אם אלמד מהו הדבר, אוכל לבחור את השימוש בו וכן את ההוראה שלו, ממקום חופשי.

זו היתה נקודת ההתחלה.

## להכיר טוב יותר את לוציפר ואהרימן

ב-2 בנובמבר אני מדווח לקובי על ההתקדמות בבחירת הנושא.

"הי,  
לגבי המחקר... עלה בי lead חדש.  
כהורה אני מאוד מתלבט לגבי כל הטכנולוגיה.  
איתי וכל חבריו מאוד מאוד מאוד (קשה לתאר עד כמה) אוהבים ומעדיפים את המחשב, ה play station וה-wii  
מקצים להם שעה לשחק, והם רוטנים, כעוסים - ולא יודעים מה לעשות עם עצמם (בגלל החינוך שבחרנו הם גם מאוד מרוחקים אחד מהשני. אין חבורות. אין לרדת לשחק למטה)  
מה עושים עם זה? כל התיאוריה אומרת שלא טוב, ולא בריא ו... אבל כל מי שכתב את התיאוריות לא התמודד מול הילדים של היום (ואם כן, אז הוא רוחני חסר עבודה ודאגות - ויש לו זמן לקחת את הילדים ליער ולחפש פטריות וגמדים)  
אז... ילד ולדורף במאה ה-21. מה זה אומר? איך משיגים שילוב ואיזון?  
אם אבחר בכיוון הזה העבודה תהיה סביב מחקר וראיונות עם אנשים שונים, תוך ניסיון להביא למשהו אחר מ"לא לתת לילדים לראות טלוויזיה".  
אני לא יודע אם אמצא אנשים שיכולים לומר זאת בריש גלי.  
אבל אם אבחר בכיוון הזה ארצה להגיע גם לעיצות ורעיונות (ולא רק להתבכינות כמה זה רע)  
ירון"

באופן מפתיע, קובי עונה לי כבר באותו היום:

"...בימים האחרונים חזרתי לעסוק בלוציפר ואהרימן וחבריהם, ובין השאר גם לקשר ששטיינר מוצא בין הישות שנקראת אהרימן והטכנולוגיה בת זמננו.  
יש לי קובץ הרצאות (באנגלית) ששטיינר נתן בנושא. מרתק ביותר.  
אני מאוד ממליץ שהרעיונות הללו יהיו בסיס לעבודתך, ומהם תצא לבדיקת העולם עכשיו."

אני ממשיך להתכתב עם קובי וב-12 בנובמבר אני כותב לו כך:

"קובי שלום רב,  
מחשבות קצת מהדהדות אצלי  
באופן די מוזר הכותרת של המחקר יותר מאשר המתודולוגיה

"הם מ-פ-ח-ד-י-ם!" או "על אנתרופוסופיה והרעבה טכנולוגית" ועוד כל מיני כותרות שמייצגות את התחושה שלי שמשהו ביחס לטכנולוגיה לא מאוזן.

אני מחפש את המיקוד. כרגע עם הרבה יותר שלילת חלופות מאשר "את זה אני רוצה"

- אני לא רוצה לסיים עם פרויקט שמביא את מה שכולנו מרגישים כנכון - טכנולוגיה זה רע. במיוחד בגילאים הצעירים "מנעו מהילדים שלכם צפייה ב TV ומשחקי מחשב ותנו להם ילדות בריאה יותר... כמו מזון בריא לגוף כך...". לעוס, טחון, לא מעניין.
- מאידך, אני לא חושב שאוכל להביא לעולם את המזור "10 טיפים להורה הטכנולוגי בחינוך ולדורף"
- אני גם לא רוצה לערוך ראיונות עם עשרות הורים ולגלות את התמונה הידועה - הקשר בין מגדר לשימוש בטכנולוגיה, הקושי לנתק את הילדים מהמכשור וכולי
- כיוון אפשרי הוא המתריס - לו שטיינר היה נולד 200 שנה קודם, הוא היה אומר את אותם הדברים על המכונית, הספר או הקולנוע (נשאלת השאלה אם שטיינר הוא אבי דחיית הטכנולוגיה)

...אני חושב שהרעיון יתמקד תוך כדי.

לשם התחלה, בעצתך, ארצה לשאוב רעיונות בסיסיים מתוך החבר היקר אהרימן.

אשמח אם תשתף אותי במאמרים הרלבנטיים.

אם יש חומר על "מה בין הרוחי לבין הוירטואלי" יעזור מאוד.

קובי, עונה לי, שוב עוד באותו היום (היתכן שקובי יושב כל היום על המחשב במקום לפעול בעולם האמיתי?!)

"ירון יקר,

אני מתחבר לשלילות שלך, וחוזר להצעתי המקורית להתחיל מאהרימן, בעיקר כדי לקבל השראה.

אני מניח שמתוך התעמקות בישות הזו, תוכל גם להתמקד יותר בנושא שלך...."

אז הורדתי מספר מאמרים על שני החברים והדפסתי אותם.

אני חייב להודות שלא ממש קראתי בהם עד היום, אבל הם מלווים אותי בקלסר לכל מקום שאני הולך.

חודש חלף. לא זו כלום. ובכל זאת, ב-9 בדצמבר הצגתי את נושא העבודה מול עמיתי.

בסיום אותה הפגישה למדנו להכיר טוב יותר את חוש ההומור של קובי וקבענו את תאריכי

ההגשות של העבודות הכתובות: 10 ו-17 בפברואר 2010, בשעה 15:30. חחח.

## קוטביות וחוסר שקט

שבועות חלפו. הנושא עדיין לא ממוקד.

אני מתכתב עם קובי לא מעט על העבודה ומשתף אותו בחוויה המטלטלת שאני עובר. אני חווה קוטביות וניגוד עצומים בין העיסוק היום-יומי שלי, הרווי בטכנולוגיה, לבין סוג של אידיאל שאני מרגיש שאני מכוון אליו – אצטרובלים קונכיות והמון טבע. תחושת הקוטביות לא מסייעת לי למקד את נושא העבודה.

מאיך, השאלה אם ללמד מחשבים בחינוך ולדורף או לא נראית בעיני כה טריוויאלית. הרי זה לא עניין של כן או לא, זה עניין של איזון ומניעת חד-צדדיות.

באחד המיילים, מה-22 לדצמבר כותב לי קובי כך :

"...אין לי כרגע משהו ספציפי להפנות אותך אליו, אך אחשוב ואחפש.

לגבי המחשב: בזמנו, אליס סלפטר חקרה את הנושא וייתכן והיא תוכל לתת לך קצת חוטים.

מציע שתיצור איתה קשר. היא אשה לבבית מאוד ותמיד שמחה לעזור."

בעזרת עמרי איתרתי את כתובת המייל של אליס, וב-22 לדצמבר כתבתי לה. פצחנו בסדרת התכתבויות. אליס הזכירה איזה מאמר שהיא קראה, ציינה שיש לה כל מיני מחשבות ששקעו והצטברו על מקום לימודי המחשבים בתיכון. שוחחנו קצרות לפני אסיפת ההורים של כיתה ט' - אליס הפנתה אותי לחוקר שהקדיש לנושא הוראת מחשבים חשיבה רבה. מסיבה עלומה לא ניצלתי את קצה החוט הזה. קרה משהו אחר.

## נקודת המפנה

אידו, החבר היחיד מהעבודה עימו אני מעז לדבר לעומק בנושאי מדע הרוח, מספר לי על ספר מעניין שעוסק בטכנולוגיה ותודעה ושולח לי ב-7 בינואר את המייל הבא :

**From:** Ido Savir  
**Sent:** Thursday, January 07, 2010 5:16 PM  
**To:** Yaron Zanvel  
**Subject:** הספר שסיפרתי לך עליו

כדאי לך להסתכל יש בו נקודות מבט ותובנות מעניינות.  
<http://www.technomystica.co.il>

נכנסתי לאתר [טכנומיסטיקה](#), רפרפתי קצת והחלטתי לרכוש את הספר. מפאת לחץ הזמן, בחרתי שלא לרכוש אותו און-ליין.

במקביל, חיפשתי את מחבר הספר עידו הרטוגוזון ב- [facebook](#). לא יודע למה עשיתי כן, אבל זה מה שקרה. לא זוכר אם זה הפתיע אותי כאשר מצאתי אותו, אבל בכל מקרה, באופן די טבעי

ובנאיביות גמורה שלחתי לו הודעה (בניסיון אולי לחסוך מעצמי את קריאת הספר בן 338 העמודים) ובקשתי ללמוד ממנו מהי מהות המחשב בראייה רוחית.

תוך פחות משעה קיבלתי את התשובה:

Re: המחשב בראייה רוחית

היי ירון,

תודה על הפניה שלך. מחמם את הלב לדעת שהדברים הללו מוצאים להם הדים ושעוד אנשים עוסקים בהם ומפתחים אותם.

את עיקר התובנות שלי תוכל למצוא בספר ובבלוג, שאינני חוסך ממנו כמעט דבר. את המקורות החשובים ביותר בעיני ריכזתי ברשימת הקריאה של הספר. זו התחלה טובה לדעתי, וכמובן ששווה להמשיך משם בדרכך המיוחדת.

בהצלחה,

עידו

במילים אחרות – "שב, תקרא, תלמד. הכל שם".

באופן די מוזר, אני חווה באותה התקופה שכל מיני דברים שקורים מסביבי, בעלי קשר עמוק (ואפילו שטחי וקל) לעבודת הגמר שלי, צפים אלי כשכבה מובלטת ובצבעים מודגשים.

קשה להסביר את זה, אבל היו רגעים שהרגשתי שהשיעורים של קובי כולם מכוונים אלי – לסייע לי בעבודה שלי.

באותם רגעים ניסיתי לשמור על פאסון, כדי שהאחרים לא ירגישו. לא נעים – כל השיעור מוקדש לעבודה שלי.

## בית המרזח

יום רביעי 20 בינואר, ההפסקה "הגדולה" בסמינר. קפצנו לשתות משהו ב local ולהחליף חוויות מההתקדמות בעבודה של כל אחד מאתנו. התקדמות עלאפ. חחח.

פחות מחודש למועד הגשת העבודות.

למחרת נכנסתי לחנות ספרים אמיתית, וקניתי את הספר "טכנומיסטיקה" של עידו הרטוגזון.



קובי ממשיך להתבדח במיילים:

"מבטיח שאמשיך להזכיר ומן התרדמה להעיר.

פנוי תמיד להקשיב, לקרוא, לשוחח,

על כוס של תה אך לא בבית המרזח!

בשבוע שלאחר מכן התחלתי לצלול אל תוך הספר. וכבר למן ההתחלה היה לי ברור - עידו כבר עשה את העבודה בשבילי. הכל כתוב. ויפה. מה נשאר לי לעשות? ומאיך – האם זה נכון להגיש בעבודת גמר של סמינר ולדורף עבודה שאינה נתמכת במאמרים של רודולף שטיינר?<sup>1</sup>

## Introducing - the iWaldorf

בשלב הזה אני לא כל כך חושב על העבודה, רק על ההגשה. אני מדמיין לעצמי את ההתחלה של הרפרט, בה אספר על ה-iphone האנתרופוסופי הראשון (iWaldorf או just i). הבדיחה לבטח לא תצחיק את האחרים. אבל אני בשלי. מתחיל לאסוף תמונות [למצגת](#).



במקביל אני מתחיל לבנות בראש תקופות של הוראת מחשבים בתיכון. שואל את עצמי שאלות של התאמה לגיל והתפתחות הילדים. שאלות פדגוגיות עולות: האם חובה ללמד את הילדים על אודות המצאת המחשב רק מתוך תמונת ההתפתחות הטכנולוגית השלמה? האם חייבים ללמד את המצאת הגלגל לפני שמלמדים את המצאת המחשב? כן. חייבים. זה כלל בהתפתחות - האונטוגנזה חוזרת על הפילוגנזה...

<sup>1</sup> בדיעבד, מאמרים של שטיינר ומאמרים על אהרימן כן מצאו את דרכם לעבודה.



אני מנסה להקשות בשאלה מול אורי בשיעור מדע הנסתר – "האם לא ניתן לעשות קפיצות תודעתיות?". לפי אורי וההגיון הבריא, מוטב ללמד את הטכנולוגיה כבדרך אגב, מתוך העשייה. לא ללמד את הדבר עצמו. לדוגמה, בתקופת אומנות לשלב גם גרפיקה ממוחשבת. בתקופת קולנוע להביא בפניהם את האנימציה, עבודה מפרכת בגיליון אלקטרוני בתקופות מדעים.

אבל מתי נלמד שפת תכנות? ואיזה שפה לומדים היום תלמידי מדעי המחשב?! זהו זה. אני בתוך הנסיון לבנות תקופות מחשבים בתיכון ולדורף. עבודת הגמר הסתיימה, אבל במובן מסוים רק החלה.

### חלק ב': פברואר - מרץ 2010

חורף. תרדמה מוחלטת.<sup>2</sup>

### חלק ג': מרץ - אפריל 2010

אביב. בעקבות מייל של קובי מה-23 במרץ, בו הוא מכריז על מועדי ההגשה, ובעקבות הלחץ הפנימי המתרגש עלי לקראת שנת ההוראה הבאה, מתחיל פרץ של חקירה וכתיבה. באופן מתמיה למדי אני מאתר, די בקלות אני חייב לומר, הן מאמרים הקשורים לשילוב מחשבים בחינוך ולדורף והן מאמרים אפוקליפטיים המביאים את הקשר בין טכנולוגיה לבין אהרימן. חומרים שכאילו נעלמו ממני קודם לכן.

אין סדר בכתיבת העבודה – אני אוסף היגדים לחלק התיאורטי של "מהו מחשב", מנסה למיין לפי היגדים בעלי אופי "בעד" ו"נגד". קופץ לחלק של תכנית הלימודים ומעבה אותה, תוך שאני נעזר במתווה של תכניות לימודים שפותחו בחו"ל. אני חוזר שוב לחלק התיאורטי. מוצא עוד כמה מאמרים והיגדים מפחידים על המחשב לצד עוד מאמרים שפויים הקוראים לאיזון ושימוש תוך מודעות. אני מתמלל את ההיגדים מבלי לקשר כל כך בין הדברים.

באופן מוזר, הספר "טכנומיסטיקה", שפתח לי את הדרך לעבודה, כלל לא משמש אותי. אבל אני חוזר אליו בשלבים די מאוחרים של הכתיבה כדי לחלץ כמה היגדים.

תפירה, ניסיון לחבר בין הדברים לכדי רעיון מגובש, שיפצור אחרון – **ושחרור**. אני חייב לעבור לדבר הבא (למרות שקובי הציע בעדינות רבה 3 כיוונים לעיבוי ושיפור)...

...רק רגע. אחד מכותבי המאמרים שלח לי עוד חומרים. במקביל, החברים משנה ד' ביקשו לקיים רפרט מקדים. הנה נכפתה עלי הזדמנות לחזור ולקרוא את העבודה ולערוך אותה - להעביר קטעים מסויימים, למחוק אחרים, לעבות את תכנית הלימודים, להתייחס לשליחותו של אהרימן וכיצד הוא מגשימה באמצעות המחשב ולתת התייחסות אישית שלי לכל הנושא.

### סיימתי!

רגע רגע... קובי קרא את התוספות והציע עוד שיפורים קלים. סיכום אישי.

נו טוב... זה אוטוטו נגמר.

### ! DONE

<sup>2</sup> תרדמה רק מבחינת עבודת הגמר. במישור האישי הכל רוגש. אלו הם השבועות האחרונים של ההריון, ובתחילת מרץ – גבע בא לעולם!

## רקע: על המחשב ועל שילובו בחינוך

### מהו המחשב?

#### אנטיפטיה, סימפטיה ומה שביניהם

המחשב הוא מכונה מתמטית המאחסנת, ממירה ומעבירה נתונים (data), נתונים אלו מייצגים למעשה סוגים שונים של **מחשבות האדם**. המחשב פועל לפי **תחביר נוקשה** – כל נתון ופיסת קוד צריכים להיות מתוארים בצורה מבנית לחלוטין, תוך שימוש בייצוגים פורמליים ולהם משמעות מתמטית אחת.

הגדרה קרה זו מביאה את הצד המתמטי והנוקשה שבמכונה. מאידך יש בה אזכור של האדם ושל מחשבותיו – אותן בא המחשב לייצג (חוס).

במאמרו "המחשב – התגשמות טכנולוגית של הסף הרוחני" מציין סטראובה (Straube) שעולמן של המכונות הטכנולוגיות נראה כהשלכה – הגברה של מערכת העיכול ומערכת הגפיים, במובן שהן משתלטות על הפונקציות עליהן מערכות אלו אחראיות (כמו תנועה). בצורה דומה הוא מתאר את טכנולוגיית המחשב כהשלכה של יכולותיו של האדם לייצר תמונות פנימיות, זיכרון ופעילות חושית-עצבית.

סטראובה מנסה במאמרו לגשר בין ההתלהבות הנאיבית לבין הפחד הנאיבי מתופעת המחשב. הוא מדגים כי המחשב, באמצעות פעולותיו, יכול אמנם להחליף את מאמצי האינטליגנציה שהמוח שלנו מפעיל אך הוא מבצע זאת בדרך שונה מפעילות החשיבה האנושית שבה יש מרכיבים שתמיד יהיו זרים למחשב.



סטראובה גורס כי בניגוד לטכנולוגיות אחרות, **האדם מתייחס אל המחשב כאל יישות חיה, שווה לו ובחלק מהמקרים אף כעולה עליו**. הוא מביא לדוגמה את דבריו של

קספרוב, אלוף העולם בשחמט שכשל בשנת 1996 מול "**כחול** עמוק": "*ההתפתחויות בתחום זה (המחשוב) הן כבירות. אינני פוחד, אני רוחש כבוד גדול לדרך המשחק המושלמת של המחשב. כבר עכשיו עלי להודות שאין לי סיכוי בתחומים מסוימים. לדוגמה: לאחרונה, מחשב הראה לי שאני אפסיד במשחק אחרי 76 מהלכים... ברור שהמחשב צדק. הוא ידע את כל 120 מיליון הקומבינציות האפשרויות למהלכים ולכן שיחק באופן מושלם לגמרי. זה היה בלתי יאומן. אני חש יראת כבוד ועוצמה. **ראיתי את אלוהים.***"

במאמרו "התגלותו של אהרימן" מביא מסון (Mason) את התאוריה של בלק (David B. Black) לפיה תהליך המיכון המואץ שעוברת התרבות שלנו, אינו מבטא רק את ההשפעה של אהרימן, אלא מהווה למעשה את התגשמותו בפועל, כאשר הדבר מגיע לשיא בפיתוח המחשב.

בלק מזהה את אבני הדרך בהתפתחות המחשב כהשתקפויות של הארועים בעולמות הרוח. הוא מזהה בפיתוח של המוליכים למחצה, באמצעותם מעגלים חשמליים יכולים לפעול ללא החום

ה"לוציפרי", כדלת הכניסה להתגשמות של אהרימן לתוך המכשור החשמלי שלנו.  
 "Sunless light and Wordless logic intertwined, and out of them came the computer."

לפי פרוקופייף (Prokofieff, 2006), אהרימן מוצא דרך לשלוט באינטלגנציה באמצעות הטכנולוגיה, מהמצאת הדפוס ועד ל-DVD. אך בעוד הדפוס אחוז בעולם הפיזי, הרי שהמדיה הדיגיטלית היא בתחום **התת-טבע**, וככזו היא מהווה כלי של כוחות שחור כה גדולים, שאינם ברי ישועה. אזכור אמיגנציות של שטיינר על פיהן ארץ בשלב ראשון תכוסה בידי "עכבישי-רשת" (Perspectives on Human Development, a May 13, 1921 lecture) ומאוחר יותר אף תשלט בידיהם תורם לתחושת האימה.

פרוקופייף קורא לבתי הספר למדע הרוח להתנגד ביודעין **לעקרון הדואלי האהרימני** המופץ באמצעות המחשב. עקרון זה מנוגד לכל דבר הנגלה באמצעות האינספירציה של מיכאל, האחוז במספר שלוש ומהווה את היסוד של התרבות הרוחנית העתידית שתיושם בכל תחומי החיים והפעילויות האנושיות.

"אם האדם רוצה לשמור על האוטונומיות שלו על עולם המחשב, עליו להבחין בין מה שהמחשב מציע באוביקטיביות כעזרה לבין הפיתוי האהרימני הנסתר בתחילה, ההופך את האדם בהדרגה, לכלי שרת למטרות זרות וגלישת האדם לתת-הטבע בעצמו." (Prokofieff, 2006)

שוורץ (Schwartz, 2009) מרחיב ומסביר **שהאינטרנט הוא ההתגלמות הטכנולוגית של אהרימן**. באינטרנט מועברות וזורמות דרכו כל המצאות המדיה של המאה ה-20: הטלפון, הרדיו, הסרט, הטלוויזיה. הוא גורס שלאורך כל המאה ה-20, אנתרופוסופים החמיצו את ההזדמנות להיגאל או לפחות לרתום את אותן ההמצאות ואת התרבות שהן הביאו. כיום כל אותם אמצעי מדיה מרוכזים במקום אחד. הוא קורא לנו להסתכל על ההבטים החיוביים של אנתרופוסופיה שיכלו להיות משודרים לכל העולם בידי מעטים שהיו לוקחים את היוזמה לשימוש באינטרנט מתוך כוונה טובה. הוא מפציר שאנתרופוסופים יעשו כל מאמץ לשחרר את הרשת ממחשבות הצללים והתמונות שאהרימן אורג.

שוורץ מסכים בעקרון לדבריו של פרוקופייף, אך חושב שהוא תקיף מדי בעמדותיו ובהתייחסותו לטכנולוגיה. הוא חושב שהטכנולוגיה עשויה לשרת את האנתרופוסופיה בהפצת דברה, כפי שהדפוס שירת את הפצת זרמים רוחניים כמו התיאוסופיה.

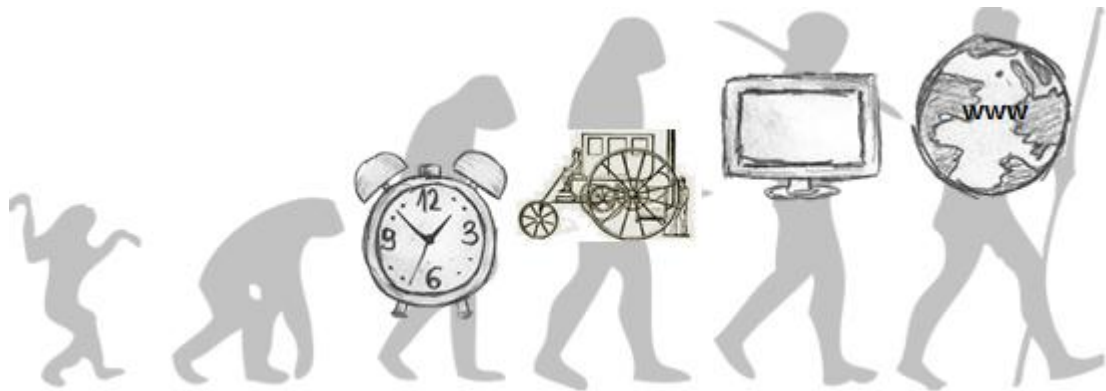
סת (Seth, 2010) מתייחס למאמרים של שוורץ ושל פרוקופייף. הוא חולק על מסקנתו של פרוקופייף כי האינטרנט הוא המחוז הבלעדי של אהרימן ואומר שפרוקופייף מתעלם ממה שבני אדם יכולים לעשות עם אותן הטכנולוגיות וממשימתם של בני האדם בהקשר להמצאות אלו. הוא יוצא כנגד השאלה שמציב פרוקופייף, באם האדם ישלוט על המחשב והאינטרנט או שאלו ישלטו בו ומציע שיש לבחור ב**דרך שלישית** שאינה שליטה, ומאידך אינה התעלמות וזניחה. דרך הצומחת מהתמרה יצירתית של כוחות הרצון. מנסיונו, אחת הדרכים העוצמתיות **להתנגד לנטיות האהרימניות היא באמצעות התבוננויות גתאניות המערבות התעוררות של הרגישות לשלם, לצורה, לתבנית, למחווה ולמשמעות.**

בניגוד לפרוקופייף שרואה סכנה באמגינציה של שטיינר על התחברות האדם עם היצירים האהרימנים, סת רואה צורך להסתכל נכוחה בגורל שנועד לנו, ולבנות יכולות שישרתו אותנו בעתיד תוך שמירה על עצמנו ועל האימפולסים האנושיים. הוא קורא: "אל לנו להעניק לאהרימן את ממלכתו, לכרוע בפניו בנסיון שלא לעמוד בדרכו, בעוד הוא שולח אצבעותיו עמוק יותר ויותר אל תוך אופני התפיסה והתקשורת שלנו".

לפי הייל (Hale) האתגר שלנו הוא להשתמש ברשת האינטרנט. אמנם זו הממלכה של אהרימן, אבל נוכח הידיעה שהאינטרנט החלה את דרכה כ **ethernet**, יישום תקשורת צבאי שהתפשט למרחב הציבורי הכללי, ולאור העובדה שחומרת המחשב מבוססת על סיליקה (silica) – החומר העיקרי המרכיב את קרום כדור הארץ, עלינו לפגוש ולבטא את המטרה האמיתית של האינטרנט - מתנה מהמשיח האתרי (the Etheric Christ)

### השפעת הטכנולוגיה והמחשב על האדם

הטכנולוגיה מלווה אותנו משחר התפתחות האדם, מן הרגע שיצר האדם לעצמו כלים. בספרו "טכנומיסטיקה" טוען עידו הרטוגזון שההיסטוריה של הטכנולוגיה היא ההיסטוריה של התודעה: "אנחנו חושבים כמו הטכנולוגיה שלנו. אנחנו מבינים את העולם ואת עצמנו באותן המטאפורות והמילים שמציעה לנו הטכנולוגיה שלנו: בעידן המכאני נהוג היה לראות את האדם כמערכת מכאנית המקבילה לשעון, בעידן הקיטור נטו הפילוסופים להסביר את פעולת הגוף האנושי כמערכת אנרגטית המזכירה מנוע קיטור, בעידן המידע אנחנו נוטים להשוות אותו למחשב ובשנים האחרונות לרשת אינטרנט" (הרטוגזון, עמ' 26)



טכנולוגיה, גורס הרטוגזון, אינה משהו חיצוני לנו "... היא חלק מהמרקם הבריאתי של הקוסמוס וחלק מהמרקם הפנימי של הגוף שלנו. אנחנו נעים בטכנולוגיה, חושבים בטכנולוגיה, אוהבים בטכנולוגיה, נושמים בטכנולוגיה. הטכנולוגיה היא חלק ממה שאנחנו. לכן, אם אנחנו רוצים להכיר באמת את עצמנו, אנחנו חייבים להכיר את הטכנולוגיה מקרוב, באינטימיות, כחלק מעצמנו." (הרטוגזון, עמ' 27)

לפי הרטוגזון, הכלים הטכנולוגיים מהווים למעשה המשך של הגוף האנושי וניתן לכן לכנותם "איברים טכנולוגיים".

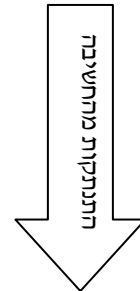
מה עושים לנו האיברים הטכנולוגיים החדשים הללו?  
 "...בתהליך האבולוציה, ככל שמופיעים איברים וחושים חדשים, נפגמת תחושת האחדות של

צורות החיים וההוויה. השמיעה, הריח, הטעם והמגע גורמים לתשומת הלב לנדוד ולהיות מוסטת מתוך הפנימיות אל העולם החיצוני... איברים טכנולוגיים מקצינים את הסטת תשומת הלב ממערכת התנועה, מן הנשימה, מתחושת הגוף ומאינספור מקומות רגשיים, אינטלקטואליים ורוחניים" (הרטוגזון, עמ' 37)

סטראובה (Straube) אומר שטכנולוגיית המחשב מחזקת את הניתוק של החשיבה מהאדם. הוא מביא את דבריו של שטיינר בהקשר לאמון הפוחת והולך של האדם בחשיבה: "האדם בעתיד לא יוכל להיות בעל מחשבות, אם אלו יהיו תלויות אך ורק במוח. למעשה, לאדם אין אפילו את הרצון לחשוב עבור עצמו. האמון בחשיבה ילך ויפחת, והאדם יניח לטבע לכפות עליו מה לחשוב: המדע הניסויי יאמר לו מה לחשוב. האדם מעדיף לא לחשוב עבור עצמו, ומאבד ביטחון בתהליך חשיבה אמיתי – הוא מאמין שאין לה דבר עם המציאות".

אותו חוסר אמון עליו הצביע שטיינר, היה הכוח המניע למדע הניסויי. לפי סטראובה, 'יישות' המחשב מביא על האדם "עצלות" של החשיבה ומקדמת את התהליך של ניתוק האדם מטבעה האמיתי הרוחני של החשיבה האנושית

פעילות, אבחנה בתהליך החשיבה, אינטואיציה, חשיבה אתרית	<b>חשיבה אמיתית:</b>
אמון מופחת בחשיבה, מציאת קרקע מוצקה אי שם, הניסויים יאמרו לנו איך לחשוב	<b>ניסויים:</b>
אין צורך בניסויים כי הסימולציה מאפשרת לחקות את המציאות באמצעות מודלים מתמטיים	<b>סימולציה:</b>



**אז אם השפעת הטכנולוגיה כל כך אהרימנית ורעה, מדוע באמת לא לזנוח אותה?**

הרטוגזון יוצא כנגד הרעיון הזה ואומר: "אנחנו יכולים לפנטז על חזרה לקיום טבעי וטהור, על השלת הקליפות הטכנולוגיות שעטינו באלפי השנים האחרונות, אבל זו תהיה התעלמות מהמשימה הגדולה המוטלת עלינו וספק אם זה בכלל אפשרי. כשאנחנו מבינים שהיקום נמצא בתהליך של התפתחות אבולוציונית המתרחשת באמצעים ביולוגיים וטכנולוגיים כבר 14 מיליארד שנה, אנחנו יכולים לראות שאין אפשרות אמיתית לצאת נגדו" (הרטוגזון, עמ' 19)

הרטוגזון גורס שאנו מתקרבים לשלב בו הטכנולוגיה והאדם יהיו ארוגים זה בזה "האבולוציה של האדם אינה מתנהלת עוד באופן ביולוגי. היא מתרחשת מחוץ לגוף, במכשירים האלקטרוניים שמקיפים אותנו ומתקשרים איתנו. הניסיון של האדם להיכנס לתוך העולם ההיפר-טכנולוגי וההיפר-מבלבל הזה ולשמור שם על הדבקות שלו הוא המשימה הדתית הגדולה של זמננו... .. בטכנולוגיה יש לנהוג בדבקות: ביצירתיות, בשמחה, בכנות, בתודעה נקיה. העונש על שימוש בלתי דבק בטכנולוגיה הוא ויתור על החופש." (הרטוגזון, עמ' 21, 40)

הרטוגוזון מעביר מסר תקיף וברור: "אנחנו אכלנו את פרי עץ הדעת ואנחנו נאכל אותו עד הסוף. רק אז נוכל לומר ברכת המזון או להקיא – הבחירה בידינו. אין טעם לחלום על עזיבת הטכנולוגיה. איננו יכולים לעזוב אותה, ואם כבר, היא זו שתעזוב אותנו." (הרטוגוזון, עמ' 41)

בדרך צנועה בהרבה, אנו למדים ממדע הרוח שלרוע תפקיד חשוב בהתפתחות התודעה האנושית.

**אם כך, לא נעזוב את הטכנולוגיה. נשלבה**

## שילוב המחשב בחינוך

### אנטיפטיה

מה אומרים אנשי חינוך אנתרופוסופיים על שילוב המחשב בחינוך. יצאתי לבדוק:

- "העולם הווירטואלי נוטה לנוון את עולם הדמיון של הילד ולתפוס את מקומו. אולם בניגוד לעולם הדמיון הפנימי והטבעי – הוא לא משתנה. המשחקים אמנם הולכים ומשתכללים (ונעשים לרוב, אלימים וולגריים יותר ככל שהילד גדל), אולם טבעם הפנימי אינו משתנה. זהו עדיין עולם של תמונות ותהליכים שלעתים הקשר בינם לבין תהליכים מחשבתיים הגיוניים וחוקי המציאות בה אנו חיים, מעוות לחלוטין. הסכנה של תפיסת מציאות מעוותת בעקבות השפעת העולם הווירטואלי, גדולה." (גולדשמידט 2008)
- "כלים שנועדים לסייע למוח הבוגר, עלולים לפגום בהבשלה של המוח המתפתח" (Setzer and Monke, 2001)
- "טכנולוגיה היא הגורם הכי פחות משפיע על הלמידה! וזה לא מפתיע אותי. איני מבטל את הטכנולוגיה, אך היא אינה חזות הכל. שום עולם חדש ואמיץ אינו מחכה לנו בקצה המקלדת, למרות הרצונות וההבטחות של חלק מעמיתי. יש הבטחות בלי סוף על התרומה הפוטנציאלית האדירה של הטכנולוגיה. אבל עד כה – כמעט ארבעים שנה אחרי תחילת עידן הטכנולוגיה – הראיות למימוש הפוטנציאל מעטות ביותר." (סלומון גבריאל, אצל גולדשמידט 2008).
- "ללא קשר לתחום הנלמד, חווית הלמידה המרכזית, וזו לה נתון הקשב של הילד היא לתפעול של המחשב. הילד אינו מקדיש תשומת לב רבה, אם בכלל, ללימוד החומר שמוצג בפניו. זו הסיבה שלימודים בעזרת מחשב, הגם שמושקעים בהם משאבים רבים לא הביאו לתוצאות מרהיבות (כפי שנמצא במחקרים רבים). כאשר התוכן משני לאמצעי, ניתן להיות בטוחים שהוא לא ישאר במוחות הילדים לזמן רב... כך הופך המחשב לא רק לכלי בידי החינוך, אלא למודל עבורו" (Setzer and Monke, 2001)
- "חשיבותו ומשמעותו של המחשב לניהול חיים עצמאיים ומשמעותיים בתרבות בימינו אינן מוטלות בספק... אין גם ספק שרצוי שכל ילד (מגיל מסויים) ידע להכירו, לעשות בו שימוש ויוכל להיעזר בו ללימודיו ובעבודתו. מכאן ועד הכנסת המחשב לשימוש ולבידורו של הילד בגילאים הצעירים ביותר – כמעין מכונת משחק משוכללת, כאמצעי להקניית ידע או כאמצעי תקשורת – המרחק רב." (גולדשמידט 2008)

- "...מחנכים רואים במחשב אסטרטגיית הוראה שלפחות מעסיקה את התלמידים במה שנדמה כלמידה. במקרים אלו, המחשב משמש למעשה כ"ממתיק מלאכותי", ההופך את התרופה המרה של הלימודים לטעימה לחיכם של הילדים שגדלים על דיאטה חסרת הקלוריות בעידן הטלויזיה. שימוש במחשב כממתיק מלאכותי כתוסף לדיאטת הלמידה אינו מהווה את הדרך להקניית אהבה ללמידה בקרב הילדים". (Setzer and Monke, 2001)
- "מה שילדים צעירים מפתחים לרוב מלומדות הן מיומנויות טכניות של שליטה במחשב, ומהירות בדיקת אפשרויות רבות עד לגילוי האפשרות הנכונה. את כל אלה אפשר בהחלט להשאיר לגיל מבוגר יותר ולמידה של ממש רצוי תמיד לעשות עם ובין אנשים חיים ובאמצעות מגע אנושי חם וכנה." (גולדשמידט 2008)
- "יש יתרון אחד בהתלהבות שילדים מגלים בשילוב של מחשבים בחינוך. השירות הגדול שעשה המחשב לחינוך, הוא להפוך לברור את מה שמבקרי החינוך טוענים במשך עשרות בשנים: מורים לא מיומנים, חסרי התלהבות, שעושים שימוש במתודות הנשענות על בסיס פילוסופי מוטעה להוראת חומר לא רלבנטי מוביל לחינוך משעמם. המחשב הפעיל את האזעקות כדי שכולנו נשמע, אבל אין הדבר אומר שבמחשב טמון הפתרון. העובדה שהמחשב מושך רבים זוהי האירוניה העצובה. הפוטנציאל הגלום באישיות האנושית עשיר לאין שיעור מהפוטנציאל הגלום במחשב, ולה אינדיבידואליות ורגישות הנעדרים במכונה. פנייה למחשב לעזרה היות והוא מסוגל לבצע פעולות כהרף עין, בדרכים מושכות, תוך גילוי סבלנות אין קץ, עושה מה שנדרש לעשות, ואינו מעניק ציונים נמוכים, היא לכל היותר אמצעי פיתוי להוראה בדרך שגויה. בכך המחשב עושה צעד נוסף בדרדור החינוך למכני, אינטלקטואלי גרידא." (Setzer and Monke, 2001)

**אז לא נכניס את המחשב לבית הספר!**

### **סימפטיה!?**

- "ברור מאלי, כי אורינות מחשב היא מיומנות מפתח לרבים מהמבוגרים של ימינו, אבל מת יש להביאה? הגישה הכה הגיונית בה נוקטים בתיה"ס ברוח רודולף שטיינר היא שמחשבים הופכים ליעילים רק בגיל ההתבגרות מרגע שהילדים שלטו בדרכים הבסיסיות של גילוי ידע ולמידה, אלו המצריכות השקעה וזמן, כמו ביצוע ניסויים וקריאת ספרים" (Blythman 2007)
- "הוראת המחשבים צריכה להתבסס על התאמה להתפתחות הילד ולא על בסיס מסוגלות. ה"ילד המסוגל" זו מלכודת שהחברה הטכנולוגית מניחה לפתחנו בכל פינה. בכל הכנסה של צורת חשיבה חדשה לחיי ילדים עלינו להיות מחד ערים ליתרונות שהיא מביאה ומאיך גיסא, למה שאנו מאבדים בעשותנו כך. מכיוון שהמחשבים מחייבים חשיבה מתמטית מופשטת ושימוש בשפה סימבולית, העומדת בניגוד גמור לטבע האנושי בכלל ולעולם הילדות בפרט, מומלץ שהילד לא יעשה שימוש במחשב לפני גיל התיכון (15-16), או אז הוא מגיע לבגרות אינטלקטואלית וצורת החשיבה

המוכתבת בידי המכונה אינה מגבילה או מזיקה להתפתחותו שלו. לפני התיכון, מעטים הצעירים שבגרותם הרגשית ומודעותם העצמית בשלה. כוחות אלו אינם זמינים עבורם כעזרה מפני הדרדרות לקישיון קוגניטיבי המואץ בשימוש במחשב... מרבית התלמידים בגיל התיכון מסוגלים להסיק מסקנות תוך התבוננות בפעולות מכניות וחשמליות של המחשב. הם ילמדו כיצד מכונה שהם רואים מדי יום פועלת." (Setzer & Monke, 2001)

סטראובה רואה בטכנולוגיית המחשב כנושאת "שליחות" אבולוציונית עבור האנושות. הוא משתמש בסימנים שניתנו על ידי רודולף שטיינר ומראה כיצד היבטים מסוימים של האדם יהפכו משוחררים תודות למחשב והתגשמותו. האתגר העיקרי שמציב בפנינו המחשב לפי סטראובה, הוא לעורר אותנו לעמוד על אופיה האמיתי של "החשיבה שלנו", ולהפוך מודעים לחשיבה אתרית. כדי שהמתבגר הצעיר יתוודע לתפיסות אלו, מבלי להכנס למונחים האנתרופוסופים, אנחנו צריכים לתת לו להכיר את המחשב כתופעה – המחשב חייב להיות מושא המחקר שממנו פרספקטיבה כזו יכולה להתעורר. סיבה נוספת היא שהכרות ומושג בסיסי על האופן בו המחשב פועל, תצמצם את הניכור שאי הכרתו יכולה לגרום.

**מסקנה – אם החלטנו שכן לשלב את המחשב בחינוך, הרי שיש לבצע זאת בשביעון השלישי, כאשר הוראת הנושא הכה מופשט פוגשת את הילדים במצב של בשלות.**

עתה, לאחר שהשתכנענו שיש ללמד מחשבים בבית ספר ולדורף, עלינו להרהר היטב כיצד ניתן לעמוד במטרה זו באופן מיטבי. בפרק הבא אפרט הצעה לתכנית לימודים מלאה לתיכון ולדורף, המובססת על תכניות לימודים שפותחו בחינוך ולדורף בחו"ל (Setzer & Monke, 2001 ו-Straube & Danielsson) בתוספת תובנות ופיתוחים משלי.



## תכנית להוראת מדעי המחשב בתיכון ולדורף

### חלק א' - תיאור כללי של התכנית<sup>3</sup>

#### התפיסה הרעיונית של התכנית

מחשבים ומידע תופסים מקום הולך וגדל בחיינו, ועל כן מוסכם על מעצבי תכניות לימודים בעולם כולו, שידע והבנה בסיסיים במה שנוגע לפן הטכנולוגי של הכרת המחשב ושימושיו הם חלק בלתי נפרד מההשכלה שיש להקנות כיום לתלמידים.

כשם שלימודי הפיזיקה, הכימיה והביולוגיה מאפשרים לבוגרי התיכון להבין את העולם הפיזי שבו הם חיים, על לימודי מדעי המחשב לאפשר לבוגרי התיכון להבין את ההתפתחויות המדעיות המרכזיות המשולבות בהתפתחויות הטכנולוגיות המרשימות של זמננו. לפיכך יש לשלב בתכניות הלימודים גם את הפן המדעי של התחום.

משום ההשפעה העצומה שיש למחשב על חיינו יושם דגש בתכנית הלימודים על ההיבטים החברתיים-תרבותיים שמביאה עמה טכנולוגיית המחשב.

#### מטרת התכנית ועקרונותיה

מטרת התכנית היא להביא לתלמידים את התמונה ההתפתחותית שהביאה להמצאת המחשב, להכיר את מיומנויות היסוד של שימוש במחשבים ולהבין באופן עמוק את המחשב ואת עקרונות היסוד שעליהם מבוססת טכנולוגיית המחשב.

מטרת התכנית אינה הכשרה מקצועית ואף לא הקניית מיומנויות טכנולוגיות, כגון לימוד שפת תכנות על בוריה. התכנית מקנה ללומדים יכולת חשיבה אלגוריתמית, מיומנויות לניתוח ופתרון אלגוריתמי של בעיות וכן שימוש ביישומי מחשב בכל תחומי החיים.

בסיום תכנית לימודים זו, תלמידי תיכון ולדורף ידעו מהו המחשב:

- בוגרי כיתה ט' יכירו את המחשב מנקודת המבט של המשתמש (יישומים)
- בוגרי כיתה י' יכירו את המחשב מנקודת המבט של המתכנת.
- בוגרי כיתה י"א יכירו את המחשב מנקודת המבט של מהנדס החומרה.
- בוגרי כיתה י"ב יכירו את המחשב מנקודת המבט של מהנדס תוכנה.

בהצגת נקודת מבט שונות אלו, והכרת ה"פינות" השונות בעולם המחשבים, יגיעו התלמידים באופן עקיף להבנה עמוקה למהו המחשב אינו – לא משנה כמה שורות קוד נרשום, המחשב לא

<sup>3</sup> בכדי לשמור על ניסוח משה"ח אני נסמך על תכנית הלימודים במקצוע מדעי המחשב לחטיבה העליונה בבתי הספר הממלכתי וממלכתי דתי.

יוכל לעולם להבין משהו או להרהר במעשיו, לחשוב ולהיות יצירתי.  
פיתוח תחושה זו בקרב התלמידים היא המטרה העיקרית של תכנית לימודים זו.

### הקשר והזיקה למקצועות ולנושאים אחרים

למקצוע מדעי המחשב זיקה לכמה תחומים. קיים קשר בין מדעי המחשב למתמטיקה בכך שמדעי המחשב, כמו מתמטיקה, מצריכים חשיבה מופשטת וכן מקנים כלים לניתוח בעיות ופתרון. ניתן לאפיין את מדעי המחשב כמעין שפה המשמשת לתיאור פורמלי של תהליכים, לייצוג ידע ולפתרון בעיות. מאידך גיסא יש דמיון מסוים בין מדעי המחשב לבין מדעי הטבע.

### דרכי ההוראה

במהלך הלימודים יתנסו התלמידים (בהנחיית המורה) בפיתוח עצמאי של תכניות מחשב לפתרון בעיות מסוימות שחלקן יוגדרו על ידי המורה וחלקן ייבחרו על ידי התלמיד. יושם דגש גם על תהליך הפיתוח ועל תיעוד התוצר והתהליך.

התכנית משלבת בין התאורטי-מושגי לבין המעשי-התנסותי. הלימודים מתקיימים חלקם בכיתת לימוד רגילה וחלקם האחר במעבדת מחשב. המעבדה משמשת להתנסות מעשית, ועליה להיות מצוידת ומאובזרת היטב מבחינת חמרה ותכנה ולעמוד לרשות התלמידים גם מחוץ לשעות הלימוד הרגילות. נוסף על המורה, נחוץ כוח אדם טכני לתמיכה, להתקנה ולהתגברות על תקלות.

### אוכלוסיית היעד

התכנית מיועדת לכל תלמידי החטיבה העליונה כמקצוע חובה.

### חלק ב' - פירוט התקופות



להלן תיאור התכנים והתקופות, בסדר יורד מכיתה י"ב ועד לכיתה ט':

#### כיתה י"ב

בחיים האמיתיים, המחשבים מחוברים בדרך כלל אל "העולם החיצוני" בדרך זו או אחרת: הם מודדים דברים, קוראים ברקודים, מעבירים כסף מבנק אחד למשנהו וכולי. מילת המפתח לכל השימושים הללו היא "ממשק", ועל ממשקי אדם-מחשב נתמקד עם תלמידי י"ב. ניתן להם לתרגל הנדסה מעשית, דרכה נכיר את המושגים העיקריים המעורבים בממשק המחשב לעולם החיצוני. בוגר י"ב יוכל לבנות חומרה פשוטה ותוכנית מחשב שמסוגלת לפרש את הקלט של החומרה שבנה.

- **מחשבים:** שפת תכנות - לוגו או יסודות תכנות לוגי – פרולוג. בסדנה נבנה חומרה הממירה אותות חשמליים לייצוג בינארי ולהיפך וכן ממשקים כמו מד מהירות, קורא בר-קוד, גויסטיק.
- **מדעי החברה:** חשוב יהיה לדון עם התלמידים בהשלכות של ההתפתחות הטכנולוגית, כמו על נושא בינה מלאכותית: מהי בעצם אינטליגנציה? מהי מחשבה? האם יכולות להיות מכוונות אינטליגנטיות? מה זה אומר להבין משהו? כמו כן נתדיין בלהט על ההשלכות האינדיבדואליות, החברתיות והתרבותיות שיש למחשב בזמננו.

### כיתה י"א

- בכדי שהתלמידים יהיו מוכנים לבניית חומרה ותוכנה מתאימה, עליהם להכיר ולשלוט באלקטרוניקה דיגיטלית, ועל כך יושם הדגש בכיתה י"א. בוגרי כיתה י"א יקבלו הבנה בסיסית של אופן הפעולה של מכוונות דיגיטליות.
- **מחשבים:** הגדרה של שערים לוגיים (או, וגם, לא) והדגמה של שימוש בממסרים לאחסון ספרות בינאריות. הצגה של דיודות וטרנזיסטורים ביישומים פרקטיים, ושימוש בהם כסוכמים וכאוגרים. הצגת מרכיבי המחשב ושפת המכונה; הרצה ועדכון של תוכניות קצרות הכתובות בשפת מכונה.
- הפרויקט הסופי יהיה לתכנן ולבנות מכוונת חיבור בינארית שיכולה לחבר שני מספרים בטווח 0-15 ולהראות תוצאה בינארית באמצעות 5 נורות LED.

### כיתה י

- בטרם נכנס לעולם האלקטרוניקה, יכירו התלמידים את יסודות התכנות ויתנסו בכתיבת תוכניות קצרות. תכנית מחשב היא הדרך ל"שוחח" עם המחשב, והדגש יהיה בהבהרת המחשבות בהעברת המסר למחשב, שאינו טולרנטי לדברים לא בהירים, בלשון המעטה.
- תהליך זה של מיקוד החשיבה ומתן הוראות מפורשות חריג למדי בדרך הרגילה של חשיבתנו, והוא הסף הראשי להתגבר כאשר באים לכתוב תכנית מחשב: בתקשורת היום-יומית אנו מרשים לעצמנו רמה כזו או אחרת של עמימות, ואנו מצפים מהסביבה שלנו שתמלא את החללים, ותבין אותנו למרות חוסר הבהירות. המחשבים נטולי יכולת זו והתקשורת מולם חייבת להיות ברורה ובלתי ניתן לפרשנות או רפלקציה.
- **מתמטיקה:** בסיסי מניה – דצימלי ובינארי. המרות בין בסיסים, פעולות חיבור וכפל בינאריים כתשתית להבנת השפה עימה אנו "מדברים" עם המחשב.
  - **פיזיקה:** הכרת השפה בה אנו "מדברים" עם המחשב – חשמל. מעגלים חשמליים עם סוללות ונגדים, שערים (מתגים), נורות לד, מגנטים, שנאים. יישומים פשוטים כמו מעגלים טוריים/מקבילים והישומים שלהם.

- **מחשבים:** הוראת תרשימי זרימה (אלגוריתמים) ושפת תכנות בסיסית (בייסיק/פסקל). המטרה אינה לפתח מיומנויות בתכנות כשלעצמן, אלא בכדי להבין כיצד שפות התכנות פועלות.

### כיתה ט

בטרם נוכל ללמד תכנות, חומרה דיגיטלית וממשקי אדם-מחשב, נכיר את יישומי המחשב הפופולריים וזאת באופן אינטגרטיבי לתכנית הלימודים. סביר להניח שהתלמידים מכירים כבר באופן בסיסי עבודה עם יישומי המחשב. זה הזמן ללמד אותם פעולות מתקדמות ביישומים אלו. כדי לבנות את הקשר אדם-מכונה נכיר את התפתחות ההמצאות האנושיות לאורך ההיסטוריה, תוך מתן דגש לממציאים ולסיפורי הביוגרפיה שלהם.

- **הוראה אינטגרטיבית של יישומי מחשב**
  - במסגרת העבודה על **פרויקטים** (חלק תאורטי) נלמד פונקציות מתקדמות **במעבד התמלילים** (שימוש בסגנונות, מקטעים אינדקס אוטומטי, footnotes וכולי). כמו כן נעשה שימוש ב**דפדפנים** (לצורך חיפוש מידע), מערכות צ'אט, דואל והעברות קבצים.
  - במסגרת תקופות המדעים נלמד את השימוש ב**גיליון אלקטרוני** – נוסחת תא, פונקציות, סטטיסטיקה, גרפים ועיבוד נתונים.
  - **אומנות** – יסודות ה**גרפיקה הממוחשבת** (לדוגמה כחלק מהכרות עם נושא ה**הזרה**)
  - **אומנות/קולנוע** – מקומיקס, דרך אנימציה (של פעם) ועד **לפלאש** וכלים ממוחשבים. במסגרת לימודי הקולנוע יחזרו התלמידים על ניסוי קאמרה אובסקורה שביצעו בכיתה ז' ויתנסו בבניית מצלמה.
  - **מוזיקה** – כלי נגינה ממוחשבים, שולחן עריכה קול, פורמטים, המרות
- **טכנולוגיה 1:** בסדנת/מעבדת הטכנולוגיה נחקור ונגלה (תוך פירוק והרכבה) כיצד פועלות מכונות כמו השעון, הטלפון, מנוע הקיטור, מנוע חשמלי.
- **טכנולוגיה 2:** נמשיך ונחקור כיצד פועלות מכונות כמו המדיה: הרדיו, הטלוויזיה והמחשב.

## סיכום

מאז שהתודעתני לחינוך ולדורף אני מודע לכך שהוא טבול בסלידה, דחייה והתעלמות מטכנולוגיה בכלל, ומטלויזיה ומחשב בפרט.

אם תבקשו מעוברי אורח לתאר את חינוך ולדורף במשפט אחד, הם יענו ש "בחינוך ולדורף אין מכשיר CD שמנגן מוזיקה, אין טלויזיה ואין מחשב"<sup>4</sup>

מהי הסיבה להתנכרות והתנערות זו?

תקוותי היא שבעבודת המחקר הצלחתי להביא מקצת מהבסיס ליחסים של מחנכי ולדורף לטכנולוגיה, הרואים בה משכנה של אהרימן בכבודו ובעצמו.

לאותם מחנכים נרתעים ומפחדים אומר: "התעוררו! הטכנולוגיה לא הולכת להיעלם! זניחה שלה אינה יכולה להוות את הדרך החינוכית שלנו."

עלינו לנקוט בדרך אקטיבית של חקירת הטכנולוגיה, הבנתה וזיהוי המהויות שבה. או אז נוכל להיעזר בה וללמדה תוך מיצוי הדברים הטובים שהיא מביאה לאדם ולהתפתחות התודעה האנושית.

בחרתי לסיים בדברים שכתבו סטור ומונק (Setzer and Monke, 2001):

"המחשב חדר לכל פעילות של האדם ולא רק שהוא מסייע לאדם בחשיבתו, אלא אף יכול לעצב אותה. הבעיות שהמחשב גורם להן לעיתים קרובות אינן ישירות או נראות. מפאת סיבות אלו עלינו להיזהר מאוד בשימוש שאנו עושים בו בחינוך.

המחשבים אינם המושיע של החינוך. מערכת בתי הספר נכשלת למדי בהכנת הילדים לחיים משמעותיים – אבל זוהי בעיה אנושית, לא טכנולוגית. על בתי ספר העתידיים להיות יותר אנושיים מאשר עתירי טכנולוגיה. על המורים לצאת באומץ כנגד הלחץ המופעל עליהם בידי בירוקרטים, בעלי אינטרסים מסחריים, פסיכולוגים ופוליטיקאים הרוצים להפוך אותם לטכנאים, מאגרי ידע, מאפשרים או מתווכים.

בעוד שהמחשב מגיב לכל משתמשיו באותו האופן הקר והלא אישי – כמכונה – רק האדם יכול להגיב מתוך ידע עמוק ואינטואיציה אנושית לגבי צרכיו, שאיפותיו ומצבי רוחו של הילד. רק מורה אנושי יכול לזהות ידע נכון בתשובה שאינה מנוסחת היטב. תלמידים זקוקים להבנה, חמלה והקרבה מצד מוריהם יותר מאשר הם נזקקים להגיע לביליונים של ביטים של מידע. הם צריכים להעריך את מוריהם כאינדיבידואלים בעלי ידע, ניסיון חיים ותבונה שעומדים לעזרתם בהתגברות על בעיות הילדות וההתבגרות.

תלמידים זקוקים יותר מאשר למאמני מיומנויות – הם זקוקים למורים שיוכלו לסייע להם לפתח ולהעריך את אותן האיכויות שתמיד היוו את הליבה של הטוב בלהיות אדם – איכויות כמו אחריות חברתית ורגישות, חמלה, אומץ, אהבה, הקרבה, יראת כבוד וצדק. הדבר לא יקרה כל עוד בתי ספר יתייחסו להוראה כאל מדע, טכניקה, תעשייה או מסחר במקום שיתייחסו להוראה כאל אמנות.

<sup>4</sup> למען האמת, אם תשאלו עוברי אורח מהו חינוך ולדורף סביר להניח שהם יאמרו שזה סלט מתקתק ומוזר

אנו מאמינים ששימוש מוקדם במחשב והדגשה של החשיבה הכמו-מחשב מובילה את התפתחות הילדים בכיוון נוקשה, לוגי, אלגוריתמי, נעדר מוסר, אתיקה או תוכן רוחני, שהוא המאפיין של האינטראקציה המחשבתית. התפתחות חד-צדדית מואצת זו מביאה את היכולות השכליות של הילד לרמת היכולות של אדם בוגר זאת בטרם הבשילו בו היכולות הרגשיות, הפסיכולוגיות, הרוחניות למידה כזו שיאזנו את ההתפתחות המנטלית ושיתנו לה כיוון אנושי.

מה תהיה ההשלכה של אי מתן הכבוד כלפי טבע הילדים? אנו חוששים שככל שילדים אלו יוערכו ויקבלו עידוד לראות עצמם יותר ויותר דרך האיכויות הקוגניטיביות הצרות, ישחק הכבוד העצמי והכבוד שהם רוכשים למין האנושי. כי האדם אינו יכול להתחרות במחשב בתחום צר ויחיד של יכולת שכלית. זו אולי ההשלכה המפחידה ביותר של חדירת השימוש במחשב בחינוך: התמריץ שהילדים מקבלים כדי להתפעל, להעריץ, להיות תלוי ולבסוף לראות במכונה כנעלה עלינו; לראות במכונות עליונות עלינו ולראות בנו כמכונות בלתי מושלמות. עתיד הנשען על כזו תמונת עולם מתעלם מאתיקה, מוסר, צדק וחמלה – כולם אינם רלבנטיים למכונה. כשיידרש, כול אלו עלולים להיות מוקרבים בשם טובת הטכנולוגיה: יעילות ופרודוקטיביות.

תקוותנו היא כי הצגת המחשבים רק לאחר שהענקנו לילדים סביבת ספוגה באהבה, יופי, וכבוד לטבעם ולצמיחתם ההוליסטית, תאפשר להם לשים את המכונות האלה במקום הראוי להם. ניסנו להתוות מסגרת לטיפול באותה הצגה בתקווה שאחרים ימשיכו לעבד ולהתאים אותה ויהפכו אותה לתכנית בת-קיימא בבתי הספר שלהם. אנו מכירים בכך שיידרש אומץ בכדי לעמוד בלחץ כנגדה. אולי הדבר החשוב ביותר הוא לנסות."

## בנימה אישית: ירון והעפרון הסגול

קובי הציע שאוסיף סיכום אישי - מה היה תהליך העבודה עבורי, מה למדתי, הבנות חדשות וכאלה. אז בכל הקשור לתובנות שלי בנושא של שילוב המחשב בחינוך ולדורף, הדברים די ברורים ואני בוחר להתייחס לתהליך שעברתי בכתיבת העבודה.

נתחיל בהתחלה:

עבודת הגמר. בראש תקועה לי תמונה של הר. ואולי זו גבעה?! אני עומד למרגלות הדבר הקמור הזה, ואין לי ממש חשק לטפס (זה הרי ממש בניגוד לאופי שלנו, סטודנטים בסמינר ולדורף ר"ג, להגיש עבודות גמר. זה משהו שפשוט לא עושים!!!) אבל קובי כאילו לא שמע על המסורת הנפלאה שלנו, ומאיץ בנו. אני מוצא עצמי עושה צעד ראשון במטרה להתחיל את הטיפוס על הקמור, ו... נופפלללללללל. מסתבר שממש מתחת לאף שלנו היתה תהום עמוקה. ככה זה כאשר מסתכלים לשמיים ולרוח כל הזמן. שוכחים את כח הכובד של ארץ. הצניחה נמשכת זמן מה. עד אשר אני מגיע לתחתית, בה אני חש סלידה מפועלי הטכנולוגי היום-יומית.

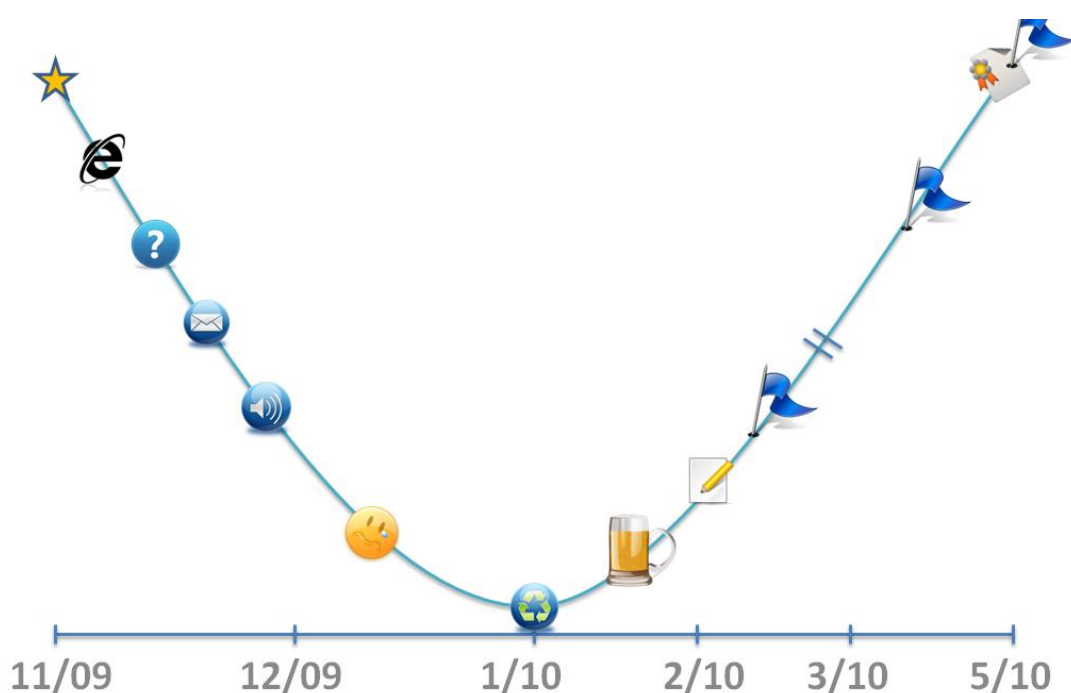
כך שיוצא שהטיפוס מתחיל מנקודה הרבה יותר נמוכה, אבל באופן פרדוקסלי כוחות הרצון חזקים, והמסע אינו נראה כה קשה כעת. אני מתחיל להנות מן הטיפוס. מן הנוף (התובנות). אבל די. מיציתי. לא?!

אני נועץ דגל וקורא לקובי "הגעתי לפסגה!". קובי נותן את החיוך העדין שלו, משבח, מברך, ואז לוקח מידי את העפרון ה**סגול**, וממשיך את קימור ההר כלפי מעלה. "יש עוד קצת לטפס. עוד קצת".

אני ממשיך לטפס. יש הרבה פחות חמצן בגובה הזה, אבל באופן מתמיה זה לא כ"כ מכביד עלי וכל פעם שקובי מגביה את ההר, אזי מלבד תחושת תסכול קצרה על זה שלא נותנים לי רגע לנוח, הטיפוס הנוסף לא קשה לי במיוחד. אני נועץ דגלון חדש. וחוזר חלילה. אני מבין שלהר הזה פשוט אין פסגה.

יותר מזה – מי שמחזיק את העפרון ומשרטט את ההר הזה זה אני!

אני נועץ דגלון אחרון (לעת עתה), מוריד את המחשבות שלי מהקובץ הרוחני-וירטואלי לדפוס הפיסי, תוך ידיעה ברורה שעוד אמשיך לטפס על ההר הזה ועל אחרים מסוגו.



"עקומה אחת" (מתוך הצגת המסע לעבודת הגמר)

## ביבליוגרפיה

1. Seth. (2010). *Ahriman and the Internet: Is there a third path?*.  
<http://www.spiritalchemy.com/blog/732/ahriman-and-the-internet-a-third-path>
2. Schwartz, E. (2009). *Anthroposophy and Waldorf Education: The Web as Will and Idea - Can Digital Media be Redeemed?*.  
<http://knol.google.com/k/anthroposophy-and-waldorf-education-the-web-as-will-and-idea#>
3. Blythman J. (2007). *Reading is a habit that we can't afford to lose*. Herald Scotland.  
<http://www.heraldscotland.com/reading-is-a-habit-that-we-can-t-afford-to-lose-1.830927>
4. Prokofieff, S. (2006). *The Being of the Internet*. Pacifica Journal, A bi-annual newsletter published by the Anthroposophical Society in Hawai'i (No. 29, 1)  
[http://www.waldorflibrary.org/Journal\\_Articles/PacificJ29.pdf](http://www.waldorflibrary.org/Journal_Articles/PacificJ29.pdf)
5. Valdemar W. S. & Lowell M. (2001). *Computers in Education: Why, When, How* (Excerpts from *Challenging the Applications: An Alternative View on Why, When, and How Computers Should be Used in Education*). Research Institute for Waldorf Education (Vol. 6 No. 1)  
[http://www.waldorflibrary.org/Journal\\_Articles/RB6103.pdf](http://www.waldorflibrary.org/Journal_Articles/RB6103.pdf)
6. Davidson N. (1994). *Waldorf Education is Nonsectarian*. Renewal, A Journal for Waldorf Education.  
[http://www.thebee.se/comments/articles/renewal\\_nonsectarian.htm](http://www.thebee.se/comments/articles/renewal_nonsectarian.htm)
7. Straube, G., and Danielsson E. (?). *Teaching about Computers in the Waldorf Schools?*
8. Straube, G. (?). *The Computer - A Technological Manifestation Of The Spiritual Threshold*.  
<http://www.blabla4u.com/sites/blabla4u/ShowMessage-eng.asp?ID=4575951&Page=1>  
סטראובה, ג. (). המחשב - התגלות טכנולוגית של הסף הרוחי. תרגום של מוריס איטח  
[http://www.antro.co.il/papers/Gottfried\\_Straube.pdf](http://www.antro.co.il/papers/Gottfried_Straube.pdf)



9. Mason R. S. (?). *The Advent of ahriman, An Essey on the deep forces behind the world crisis.*

<http://www.bibliotecapleyades.net/biblianazar/ahriman.htm>

10. Hale , S. (?)

<http://sites.google.com/site/socialsculptureusa/internetcommunity>

11. הרטוגזון, ע. (2009). *טכנומיסטיקה – תודעה בעידן טכנולוגי*. מדף בית הוצאה לאור

12. ראיון עם אריה בן דוד על רודולף שטיינר בתכנית "רבות הדרכים" של רדיו מהות החיים (2008).

<http://radio.eol.co.il/NewOnDemand.aspx?Search=%u05E8%u05D1%u05D5%u05EA%20%u05D4%u05D3%u05E8%u05DB%u05D9%u05DD>

13. גולדשמידט ג. (2008). *עולמה של הילדות* (123-128). הוצאת הרדוף

14. תכנית לימודים במקצוע מדעי המחשב לחטיבה העליונה בבתי הספר הממלכתי וממלכתי דתי. משרד החינוך התרבות והספורט (תשס"ה). המזכירות הפדגוגית, המינהל למדע וטכנולוגיה, האגף לפיתוח תוכניות לימודים

[http://www.csit.org.il/default.aspx?MenuShow=DOCS&Doc\\_ID=55](http://www.csit.org.il/default.aspx?MenuShow=DOCS&Doc_ID=55)