

# קורס תכנון מבוסס משתמש (35-874)

בדיקת שימושיות של One Laptop per Child

ליאור קפלן, [kaplanlior@gmail.com](mailto:kaplanlior@gmail.com)

## תוכן עניינים

1. קורס תכנון מבוסס משתמש (35-874).....
- 1.1. מבוא.....
- 1.1.1. תמצית מנהלים.....
- 1.2. תיאור האתר או הכלי הנבדק.....
- 1.3. מטרות הבדיקה.....
2. תכנון המבחנים.....
- 2.1. אפיון המשתתפים שרוצים לגייס ודרך גיוסם.....
- 2.2. הגדרה מפורטת של המשימות, כולל סביבת הבדיקות והשאלונים שיועברו לנבדקים, הסברים על מטרות הבדיקות והוראות הניתנות למשתתפים.....
3. מדדים להצלחה.....
4. שיטת ניתוח הממצאים.....
5. תיאור הממצאים.....
- 5.1. פרטים דמוגרפיים של המשתתפים.....
- 5.2. תצפיות מפורטות.....
- 5.2.1. 5.2.1 אילי (בן 4.5).....
- 5.2.2. 5.2.2 ליה (בת 9.5).....
- 5.2.3. 5.2.3 שירה (בת 4).....
- 5.2.4. 5.2.4 איה (בת 7.5).....
- 5.2.5. 5.2.5 עידן (בן 7).....
- 5.3. ניתוח בהתאם למדדי ההצלחה שהוגדרו.....
6. סיכום והמלצות.....
7. רישיון.....
- 9.....

# 1. מבוא

## 1.1 תמצית מנהלים

מחשב ה-OLPC הינו מחשב שפותח כדי לאפשר לילדים במדינות העולם השלישי לצמצם את הפער הדיגיטלי שלהם מול מדינות המערב מתוך הנחה כי חינוך היא הדרך העיקרית לשינוי המצב. המחשב תוכנן עבור ילדים ומיוחד לפעול בסיטואציות שונות מהמוכרות לנו.

דוגמה פשוטה היא פעולה בבית ספר בשטח פתוח (כי אין מבנה קבוע) וללא תשתיות תקשורת (אין חיבור רשת/אינטרנט). בסביבה זאת המחשב עדיין מסוגל ליצור רשת ייעודית ולאפשר לתלמידים לקרוא טקסטים באור השמש או לשחק דרך רשת אלחוטית כאשר כל מחשב הופך גם לנתב תקשורת.



תמונה 1: כיתה ממוחשבת באדיס אבבה, אתיופיה

<http://www.reactivated.net/weblog/archives/2008/10/ethiopias-second-olpc-deployment>

המחשב תוכנן עבור ילדים, ועל כן ממדיו הפיזיים, עיצובו וממשק המשתמש שלו שונים לחלוטין<sup>1</sup> מהמוכר ממחשבים רגילים. החלטתי לבצע בדיקה אם אכן התכנון הייעודי לילדים הצליח ומה תגובתם של ילדים בישראל למחשב הייחודי. הבדיקה כללה מספר מבחנים כמו גם התרשמות כללית ופעילות חופשית של הילדים. קהל היעד שנבדק היה טיפה צעיר יותר מקהל היעד שאליו כוון המחשב באופן רשמי. הילדים שנבדקו היו בגילאים בין 4-10.

הבדיקה הראתה כי המחשב אכן מאפשר לילדים במגוון גילאים להנות מפעילות חינוכית, ולשפר ידע ויכולות. עם זאת, ההבדלים הרבים בין הילדים בטווח הגילאים של בית הספר היסודי יוצרים קשיים בתכנון ובבניה של המחשב. מחסום השפה מצריך ממשק משתמש שניתן להשתמש בו גם ללא יכולת קריאה, ומדובר באתגר גדול. עם זאת, ניתן ללמד ילדים בצורה קלה ע"י למידה מדוגמאות / חיקוי אחרים.

חלק מהפעולות אותן התבקשו הילדים לבצע לא היו להם קלות, כמו פתיחה פיזית של המחשב, שמכיל מנגנון נעילה שאמור להגן עליו בעת נפילות, או זיהוי אייקונים מסויימים בממשק הגרפי. דברים אלה ניתן לתקן או לשנות כדי להקל על הילדים ובכך לשפר את שימושיות המחשב.

למרות הנושאים שיש לתקן, המחשב מותאם בצורה יוצאת מן הכלל לילדים מבחינת גודלו, משקלו והעיצוב שלו. המחשב נמצא בשימוש בהצלחה רבה בדרום אמריקה, אפריקה ואסיה.

<sup>1</sup> <http://www.sugarlabs.org/>

## 1.2 תיאור האתר או הכלי הנבדק



תמונה 2: צילום של ה-OLPC

החלטתי לבדוק את ה-OLPC, מחשב שמפותח עבור ילדים במדינות עולם שלישי.

הייחודיות של מחשב זה היא בגישה השונה מכמה בחינות כשבראש ובראשונה היא העובדה כי לא מדובר במחשב מודרני שסורס מיכולותיו כדי להתאים לעולם השלישי, אלא במחשב שנבנה מראש עבור מדינות העולם השלישי ועבור ילדים. על פי המפתחים, המחשב תוכנן עבור קהל היעד הבא: לא מנוסה בשימוש במחשבים, צעיר ורב לאומי.<sup>2</sup>

קהל היעד הרשמי של המחשב הוא ילדים בגילאי בית הספר היסודי: 6-12, למרות שלמעט השפה, אין מגבלת שימוש עבור ילדים בגילאים נמוכים יותר.

“The XO is designed for the use of children of ages 6 to 12—covering the years of the elementary school—but nothing precludes its use earlier or later in life. Children don’t need to write or read in order to play with the XO and we know that playing is the basis of human learning. Moreover those digital activities will help the acquisition of the writing and reading skills.”<sup>3</sup>

התכנון מראש כלל נושאים הקשורים לחומרה (קריאה באור שמש ישיר, תקשורת בין מחשבים ללא תשתית) כמו גם נושאים הקשורים לתוכנה (ממשק לא טכני לילדים, המיועד בפרט לילדים שלא מכירים מחשב). התוצאה היא מחשב ייחודי שאינו נראה או מרגיש (במובן הממשק שלו) כמחשב רגיל ומיועד בראש ובראשונה למטרות חינוכיות בין אם באופן ישיר (למשל לתרגילי חיבור) או באופן עקיף (חקר הסביבה לדוגמה).

הפיתוח התחיל לפני כ-5 שנים, והוא מהווה את הבסיס לגל מחשבי ה-netbook של השנתיים האחרונות. מגבלות הפיתוח היו מגוונות וכללו, בין השאר, את המשקל, מחיר הרכיבים והביצועים הנדרשים. במקור, מחיר המחשב יועד להיות \$100 למחשב, אך זהו יעד שקשה מאוד לעמוד בו. ניתן לראות את עקרונות הפיתוח באתר הפרוייקט:

[http://wiki.laptop.org/go/OLPC\\_Human\\_Interface\\_Guidelines/Design\\_Fundamentals](http://wiki.laptop.org/go/OLPC_Human_Interface_Guidelines/Design_Fundamentals)

## 1.3 מטרות הבדיקה

אחת ממטרות הבדיקה היא לתעד כיצד ילדים בישראל מגיבים ל-OLPC. מטרה נוספת היא בדיקה של השפעת התכנון של מחשב יעודי לילדים – האם הם יכולים להשתמש בו בקלות או שינם קשיים בגלל הממשק הייחודי (חומרה ותוכנה)? לבסוף, מעניין אותי לראות כיצד התוכנות השונות משיגות את המטרה החינוכית של המחשב.

נושא נוסף אותו אני אבדוק היא יכולת השימוש במחשב לאור מגבלות השפה. מאחר וזאת אחת המגבלות העיקריות שאני רואה, כאשר ישנם הבדלים גדולים ביכולות הקשורות לשפה בטווח גילאים זה. לדוגמה, ילד בן 4 יודע לדבר עברית בלבד, כלומר הוא אינו יודע קרוא וכתוב וגם אינו יודע אנגלית. לעומתו ילד בין 7 יודע לקרוא ולכתוב בעברית, אך לא יודע אנגלית. ובסופו של דבר ילד בין 10 כבר יודע קרוא וכתוב בשתי השפות.

כל תוספת ידע משפיעה על היכולת של הילד להשתמש במחשב. ילד שאינו יודע לקרוא נסמך בעיקר על יכולתו לפרש את האייקונים בממשק, מאחר ואינו יכול לקרוא את תיאורם. ילד שאינו יודע עברית יתקשה בתפעול ממשק שאינו מתורגם וכו’.

2 [http://wiki.laptop.org/go/OLPC\\_Human\\_Interface\\_Guidelines/Design\\_Fundamentals#Know\\_Your\\_Audience](http://wiki.laptop.org/go/OLPC_Human_Interface_Guidelines/Design_Fundamentals#Know_Your_Audience)

3 [http://wiki.laptop.org/go/Core\\_principles#Low\\_Ages](http://wiki.laptop.org/go/Core_principles#Low_Ages)

## 2. תכנון המבחנים

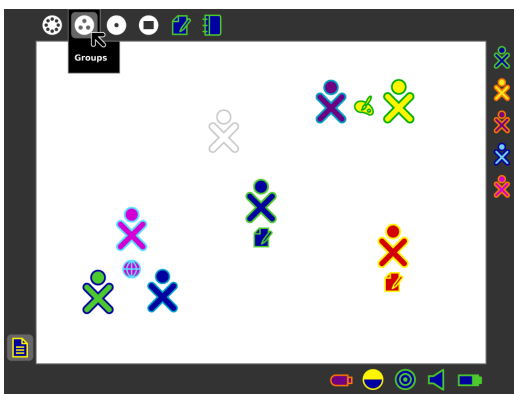
### 2.1 אפיון המשתתפים שרוצים לגייס ודרך גיוסם

המשתתפים אותם אני רוצה לבדוק הם ילדים בגילאים 4-10, כאשר טווח הגילאים קשור ליכולותיו של הילד, לשליטה שלו בשפות וכמובן להתפתחותו.

המשתתפים יהיו קרובי משפחה (בני דודים בגילאים המתאימים) או ילדים של מכרים.

### 2.2 הגדרה מפורטת של המשימות, כולל סביבת הבדיקות והשאלונים המועברים לנבדקים, הסברים על מטרות הבדיקות והוראות הניתנות למשתתפים

מאחר והבדיקה משתתפים גם ילדים שאינם יודעים קרוא וכתוב, החלטתי כי הבדיקה תעשה בעל פה ע"י תצפית וראיון בזמן העבודה עם המחשב. כל הילדים עבדו עם אותו מחשב, כאשר כל ילד נבדק בנפרד משאר הילדים.



תמונה 3: ממשק Sugar עם תפריט מסגרת

בתחילת הבדיקה לא ניתנו לילדים הוראות כלשהן, למעט בקשה לתאר כמה שיותר את מחשבותיהם והרגשותיהם. המשימה הראשונה היתה לפתוח את המחשב, דבר שאינו אינטואיטיבי לחלוטין. לאחר מכן בוצע שימוש במחשב ובתוכנותיו תוך כדי רישום התגובות וההערות. בסופו של דבר התבקשו הילדים לבצע מטלות מסוימות כדי לוודא בדיקה אחידה בין המשתתפים.

סביבת הבדיקות היתה מערכת Sugar<sup>4</sup> באנגלית (ללא תרגום לעברית). המערכת הינה ממשק משתמש חדש שמתיימר להתרכז בפעילויות של ילדים ולא במושגים שונים מעולם התוכנה. זהו ממשק ברירת המחדל עבור מחשבי ה-OLPC למרות שאלה מסוגלים להריץ ממשקים סטנדרטים שרצים על גבי לינוקס או חלונות.

## 3. מדדים להצלחה

המדדים להצלחה בשימוש של הילדים הם היכולת לפתוח את המחשב, היכולת לזהות ולהפעיל תוכנות, להשתמש בהן ולצאת מהן בחזרה למסך הראשי. בנוסף אני רוצה למדוד את התגובה הראשונית של הילדים למחשב כמו גם פרמטרים הקשורים ליכולת להשתמש בו באופן קבוע, כמו משקל המחשב ונוחות המקלדת. לבסוף, ארצה לבחון את ההשפעה החינוכית של המחשב על הילד - האם המשחקים גרמו לו לשיפור יכולות כלשהי או לתוספת/הרחבת הידע.

במיוחד חשובה לי התגובה של הילדים שאינם יודעים אנגלית, וזאת כדי לבדוק האם הממשק החדש מצליח להיות אינטואיטיבי למרות מגבלות השפה.

## 4. שיטת ניתוח הממצאים

ניתוח הממצאים יבוצע ע"י בדיקה שתבחן האם הם הצליחו לבצע את המשימות שהוגדרו, כמו גם השוואה בין הילדים, תוך התחשבות בהבדלי הגיל והיכולת ביניהם.

## 5. תיאור הממצאים

### 5.1 פרטים דמוגרפיים של המשתתפים

המשתתפים הם ילדים בגילאים 4-10 שמתמשים במחשב או שחשופים לשימוש במחשב ע"י אחים והורים.

שם	מין	גיל
אילי	זכר	4.5
ליה	נקבה	9.5
שירה	נקבה	4
איה	נקבה	7.5
עידן	זכר	7

### 5.2 תצפיות מפורטות

#### 5.2.1 אילי (בן 4.5)

אילי היה מופתע מצבע המחשב, והתפלא מהעובדה שהוא ירוק. הוא אמר שמהחשב נראה יפה וקל (התרשמות חיצונית).

**פתיחת המחשב:** אילי חושב על כפתור שצריך ללחוץ (כנראה מניסיון קודם) ומבצע מספר ניסיונות לפתיחת המחשב. לבסוף הסברתי לו איך לפתוח את המחשב, אך היה לו קשה להרים את הידית. לבסוף הצליח לפתוח את המחשב עם יד אחת. הוא הבין שצריך לפתוח את הידית גם בצד השני.

**הדלקת המחשב:** הדלקתי עבורו את המחשב. הוא שאל מה זה הפינגוויין שמופיע על המסך (בזמן עליית מערכת ההפעלה, מוצגת תמונה של פינגוויין עבור כל מעבד שזוהה). מבחינתו זהו הסימן הראשון לכך שמדובר בממשק שונה ממה שהוא רגיל. להערכתי זמן ההמתנה לטעינת מערכת ההפעלה היה ארוך מבחינת ההרגשה שהילד מחכה לכך.

**שימוש במחשב:** אילי שם לב לאייקון במרכז המעגל, והבין כי מדובר במחשב עצמו. הוא ניסה להשתמש במסך כבמסך מגע, וקיבל הסבר קצר על השימוש (מקלדת, עכבר דרך ה-trackpad). נראה כי העכבר לא רגיש מספיק (בדיעבד הסתבר כי יש משטח המגע אינו תקין לחלוטין).

אילי פתח מספר תוכנות (מבוך, משחק זיכרון), אך לא ידע כיצד לצאת מהן. במהלך השימוש הופעל התפריט ההיקפי מספר פעמים, דבר שקורה מאחר ותנועת העכבר אינה חלקה לחלוטין (כתוצאה מאופי השימוש של אילי וגם כתוצאה מתקלת העכבר), או שהעכבר מוזז בטעות ע"י נגיעה ב-trackpad (קורה לפעמים בזמן הקלדה).

על פי התרשמותי אילי מצליח לקשר חלק מהאייקונים למשחקים (בעיקר למבוך ולמשחק הזיכרון), אך אייקונים אחרים אינם ברורים.

**מבחינה חינוכית:** שיחקתי עם אילי במשחק הזיכרון עם תרגילי חיבור, כאשר המשחק אכן עודד אותו לבצע את התרגילים עד השלב שבו נמאס לו לחפש את התוצאה ולכן עבר לשיטת הניסוי והטעיה שאיתה הצליח לסיים את המשחק. משחק המבוך היה לו קל, והוא עבר שלבים רבים כמעט בלי טעויות.

#### 5.2.2 ליה (בת 9.5)

התגובה הראשונית של ליה היתה שהמחשב יפה מאוד, אך היא ציינה כי הוא גם טיפה מוזר.

**פתיחת המחשב:** לאחר משחק עם המחשב, ליה מצאה את הדרך לפתוח את המחשב על פי הבליטה הקטנה שעל האנטנות, אך לא היתה בטוחה כי זאת הדרך. לבסוף הצליחה לפתוח אותו. לאחר הפתיחה ליה הביעה התלהבות רבה למראה שלו ("איזה Cool").

**שימוש במחשב:** ליה הניחה כי מדובר במעגל הקשור לאיש שבמרכזו. היא לא קישרה את הסימן באמצע לסמל המחשב, אך הניחה כי מדובר בתוכנות, וציינה כי קשה להשתמש בעכבר ושהוא מגיב מוזר ולאט (וזאת בעקבות התקלה).

ליה הצליחה להפעיל את אחת התוכנות, ובעזרת ניסוי וטעיה גם לצאת ממנה. במשחק הזיכרון היא ניסתה להשתמש במסך כבמסך מגע. היא הקלידה הרבה במהלך המשחק Speak, וציינה כי המקלדת נוחה (יש לזכור כי מדובר במקלדת קטנה ממקלדת רגילה). המשחק עודד אותה לאיית מילים רבות.

**מבחינה חינוכית:** המשחק Speak עודד את ליה להתמודד עם האיות של מילים רבות, ובכך לשפר את הידע שלה באנגלית. דוגמה פשוטה היא איות המילה דודו שניסתה לאיית כ-dodo במקום dudu וזאת בעקבות הצליל של המילה do שנשמעת כמו du.

### 5.2.3 שירה (בת 4)

התגובה הראשונית של שירה היתה שהמחשב יפה, אך כבד (לאחר שביקשתי ממנה להרים אותו).

**פתיחת המחשב:** שירה לא הצליחה למצוא איך פותחים את המחשב, ולאחר שהראיתי לה, היה לה קושי פיזי לפתוח את המחשב (כלומר קושי בהפעלת הלחץ שצריך כדי לפתוח את האנטנות).

**שימוש במחשב:** שירה לא היתה בטוחה איך מדליקים את המחשב ובסופו של דבר הראיתי לה. זמן עליית המערכת ארוך על פי התרשמותי (כלומר על פי הסבלנות שלה). האייקונים מסביב נראים לה כמו משחקים. היא פתחה את המשחק speak והכניסה סתם אותיות, וציינה כי המקלדת נוחה. בהמשך הכנסתי עבורה שמות לפי בקשתה (מאחר והיא אינה יודעת אנגלית). היא לא ידעה כיצד לצאת מהמשחק, ולכן הראיתי לה.

היא פתחה את המשחק TimTamToe (משחק קולות) ושיחקה בו, כאשר תנועות העכבר הינן בזיגזג. בשלב זה המחשב נתקע ובוצע לו אתחול.

לאחר עליית הממשק הגרפי מחדש, רצתה לשחק במשחק המבוכים, כאשר היא זיהתה את האייקון ופתחה אותו לבד. היתה נזקקה להסבר קצר דרך השימוש במשחק ולאחר מכן שיחקה בו בקלות. בסיום, רצתה לצאת מהתוכנה (כאשר זכרה את ההסבר), אך בזמן שניסתה לצאת, תפריט המסגרת קפץ והזיז את האייקון. קשה היה לה לצאת באמצעות לחיצה על הכפתורים בקצוות כאשר תפריט המסגרת מזיז אותם. הקושי קיים בעיקר למי שלא שולט לחלוטין בעכבר.

לאחר מכן היא פתחה את משחק הציור (כשזיהתה בעצמה את האייקון), וניסתה לצייר ללא הצלחה. הסברתי לה שצריך להזיז את העכבר וללחוץ על הכפתור במקלדת בו זמנית, דבר שהיה לה יחסית קשה מאחר והדבר מצריך שימוש בשתי הידיים ושליטה טובה בעכבר.

### 5.2.4 איה (בת 7.5)

איה ציינה כי המחשב קצת כבד.

**פתיחת המחשב:** איה חיפשה כיצד לפתוח, וניסתה דרך הכפתורים בתחתית המחשב שמאפשרים הוצאה של הסוללה. לבסוף נתתי לה רמז והיא הצליחה למצוא איך לפתוח את המחשב ופתחה אותו.

**שימוש במחשב:** סמל המחשב נראה לה כמו ילד, והסימנים מסביב כמו "דברים שהמחשב עושה". איה לא היתה בטוחה מה האייקון של Speak אמור להביע. פתחה את המשחק ושיחקה בו בקלות. המשחק עודד אותה מאוד ללמוד לאיית באנגלית כמו שצריך (לדוגמה sira לעומת shira). היא לא ידעה כיצד לצאת מהמשחק ולכן הראיתי לה. פתחה את משחק המבוך והבינה לבד כיצד לשחק. היא שיחקה מספר שלבים עד שנמאס לה. לבסוף עברה למשחק הצייר והסתדרה איתו אך ציינה כי לא נוח לצייר ככה.

**מבחינה חינוכית:** גם אצל איה המשחק Speak עודד את נושא האיות של מילים באנגלית, ובעיקר את ההקבלה בין הכתיב בעברית לכתיב באנגלית, כאשר האותיות אינן תמיד מקבילות.

### 5.2.5 עידן (בן 7)

ציין כי המחשב קצת כבד.

**פתיחת המחשב:** בתחילה עידן לא הצליח לפתוח בעצמו את המחשב, אך לאחר רמז מצא את הדרך

(נבדק גם שמשוגל לפתוח את המחשב ביד אחת). הוא ציין כי המחשב קטן, והבין כי ה-"אוזניים" הן בעצם אנטנות שקולטות דברים.

**שימוש במחשב:** עידן זיהה את הלוגו של המחשב, והפעיל את Speak (למרות שלא היה בטוח מה מטרת המשחק הזה). הוא התחיל בהקלדת המילה watermelon ונראה שיש לו ביטחון רב באיות, כמו כן המשיך באיות מילים רבות ולמד תוך כדי פעילות זו. לדוגמה ההבדל בין הצליל של המילה do למילה dodo. כאשר do נשמע כמו במילה dudu. ציין כי המקלדת נוחה. הבין כמעט לבד (כלומר עם רמז קל) איך יוצאים מהמשחק. עידן שלט בעכבר טוב, ולכן לא נתקל בבעיית המסגרת.

עידן פתח את משחק הזיכרון, אך חשב שזה המשחק איקס עיגול. הבין לבד את חוקי המשחק ושיחק בו קצת, לאחר מכן עבר למשחק המבוך ושיחק בו עד שנמאס לו.

**מבחינה חינוכית:** כמו אצל שאר הילדים שלמדו אנגלית, המשחק מאוד מעודד את האיות. עידן לומד אנגלית זאת השנה הראשונה והידע שלו באיות הרשים אותו. כתוצאה מכך, עידן ניסה להתמודד עם מילים קשות יותר לעומת שאר הילדים.

### 5.3 ניתוח בהתאם למדדי ההצלחה שהוגדרו

הטבלה הבאה מסכמת חלק מהפרמטרים שנמדדו בתצפיות:

נסיין	פתיחת מחשב	זיהוי אייקונים	פתיחת תוכנה ושימוש בה	שליטה בעכבר	יציאה מתוכנה
אילי (4.5)	הצלחה עם רמז	כן	כן	חלקית	לא הצליח
ליה (9)	הצלחה	כן	כן	חלקית	הצלחה
שירה (4)	לא הצליחה	כן	כן	נמוכה	הצלחה עם רמז
איה (7.5)	הצלחה עם רמז	כן	כן	-	הצלחה עם רמז
עידן (7)	הצלחה עם רמז	כן	כן	טובה	הצלחה עם רמז

**תגובה ראשונית:** הילדים אהבו את המחשב, ורובם גם התלהבו ממנו. הצבע השונה והמידות הקטנות משכו אותם להשתמש בו.

**פתיחת המחשב:** פתיחת המחשב אינה ברורה, ולכן כל הילדים למעט ליה, היו צריכים רמז כדי להבין כיצד לפתוח את המחשב. בנוסף, אצל הילדים הקטנים היה קושי פיזי בהתמודדות עם מנגנון הפתיחה.

**זיהוי אייקונים:** כל הילדים זיהו את האייקונים השונים, אך היו מקרים בהם אייקון זוהה כמשחק שונה או שלא היה ברור מה עושה אייקון כלשהו. הילדים הגדולים נעזרו בידע שלהם בשפה כדי להבין את משמעות האייקון על פי שמו, אך הקטנים לא יכול להשתמש בשיטה זאת.

**פתיחת תוכנות:** כל הילדים הצליחו לפתוח את התוכנות הבסיסיות (speak, maze, paint, memory) ולהשתמש בהן.

**יציאה מתוכנות:** למעט ליה, כל הילדים לא הצליחו ליצאת מהתוכנה ללא הסבר או רמז.

**שליטה בעכבר:** יכולת השליטה בעכבר גדלה עם הגיל. הממשק דורש יכולת שליטה טובה בעכבר, ומקשה על המשתמש כאשר זה אינו שולט טוב בעכבר, בעיקר בפעולות כמו יציאה מהתוכנה שנמצאת קרוב לתפריט החיצוני.

**ממשק משתמש:** הגדרת תפריט מסגרת שקופץ כאשר מתקרבים לקצוות המסך עם העכבר הוא לדעתי טעות מאחר והפעלתו גורמת לשינוי מיקום החלונות והאייקונים על המסך ובכך מקשה את השימוש בממשק. ניתן להשאיר תפריט זה קבוע או להגדיר כי לא יחפוף לשורת האייקונים בראש המסך של המשחקים עצמם.

**משקל המחשב:** כל הילדים ציינו כי המחשב כבד להם, כאשר היה קשר ישיר בין הגיל הנסיין לבין "משקל" המחשב. ילדים בני 4 ציינו כי הוא כבד, לעומת ילדים בני 9 שצינו שהוא קצת כבד.

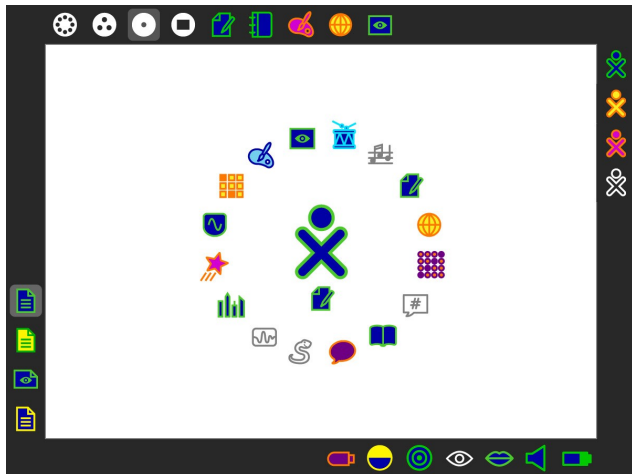
**נוחות מקלדת:** כל הילדים ציינו כי המקלדת נוחה. יש לזכור כי חלקם אינם רגילים בהקלדה, כתוצאה מכך שאינם יודעים כתיבה באופן שוטף.

**יכולת חינוכית:** כל הילדים נהנו מתוספת לימודית כלשהי כתוצאה מהשימוש בפעילויות המגיעות עם

המחשב. הילדים הקטנים הפיקו תועלת בעיקר ע"י משחק הזיכרון עם תרגילי חיבור וחיסור וממשחק המבוך עם תהליך החיפוש אחר הפתרון. במשחק המבוך ניתן היה לראות כי למרות שרמת הקושי עולה, הילדים מפתחים שיטות מהירות יותר למציאת פתרון. הילדים הגדולים קיבלו מוטיבציה לשחק עם איות מילים כחלק מהמשחק Speak וכך לבדוק ולשפר את יכולות האיות שלהם.

## 6. סיכום והמלצות

על פי התגובות הראשוניות ניתן לראות כי העיצוב שמיועד לילדים אכן עושה את העבודה, וגורם לתגובה חיובית אצל הילדים. משקל המחשב, גם אם הוא בעייתי בחלק מהגילאים, הוא עדיין משקל נמוך, וטוב יותר מאשר כל מחשב אחר שנמצא בשוק.



תמונה 4: דוגמה לסיידור האייקונים במסך הראשי

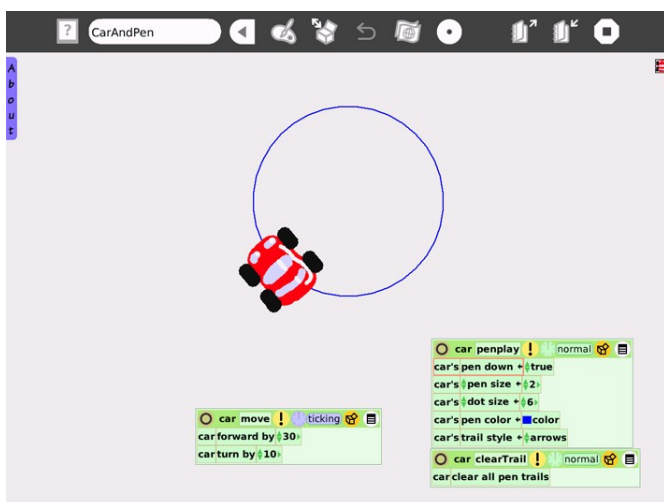
פתיחת המחשב הקשה נועדה למנוע ממנו להיפתח בזמן נפילה או כתוצאה ממכות, אך נראה כי יש לסמן עליו טוב יותר כיצד לפתוח אותו. כמו כן, יש לאזן בין הצורך להגן על המחשב לבין יכולתם של ילדים קטנים לפתוח אותו.

המקלדת נוחה לילדים, ומאפשרת להם להקליד בקלות. לא נתקלתי בילד בגילאים אלה שיועד הקלדה עיוורת ולכן לא התאפשרה בחינה לעומק של נוחותה, אך כל הילדים הצליחו להקליד בלי בעיות.

המחשב שנבדק הכיל עכבר שאינו תקין לחלוטין, והדבר הקשה על הבדיקה, אך למרות זאת ניתן לראות כי מיומנות השליטה בעכבר משתפרת עם הגיל ועם שיפור היכולות המוטוריות. יש לקחת זאת בחשבון בזמן התכנון ולאפשר לילדים אובייקטים גדולים ללחיצה וזאת כדי להוריד את רמת הדיוק הנדרשת.

תפריט המסגרת מאוד לא נוח, מאחר והוא משנה בחלק מהמקרים את מיקום האייקונים שעליהם צריך ללחוץ. הדבר מפריע גם כאשר המשתמש יכול לשלוט בעכבר אך מנסה לעשות פעולה במהירות. נתקלתי בבעיה בעצמי בזמן השימוש במכשיר.

חלק מהכפתורים בממשק החדש אינם אינטואיטיביים כלל (גם לילדים וגם למבוגרים). כתלות בגיל ובידע



בשפות, הילד יכול להסתדר ע"י קריאת התוויות של הכפתורים וכך למצוא את הכפתור הנכון (לדוגמה - כפתור 'יציאה מהמשחק'). ניתן לראות בתמונה דוגמה לסיידור האייקונים במסך הראשי. חלק מהאייקונים מוכרים וברורים - לדוגמה סימן פלאטת הצבעים, סמל הדף והכתיבה או האייקון של ה-chat. לעומתו קשה לנחש מה אומר הנחש (סביבת פיתוח ב-Python) או סמל ה-chat עם הסולמית בתוכו. הסמל העגול הכתום בצד ימין הוא סמל הדפדוף שאינו ברור לחלוטין.

ניתן לראות את כפתור היציאה בתמונה המצורפת. נסו לנחש איזה מהכפתורים יגרם ליציאה מהתוכנה. התשובה נמצאת בהערת השוליים<sup>5</sup>. עצם העובדה שהכפתור כזה חשוב אינו אינטואיטיבי מהווה בעייה. לא מדובר בכפתור 'יחודי' לאחת התוכנות אלא במשהו משותף לכל המשחקים.

## 7. רישיון

העבודה מופצת עם רישיון <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>.