

# מה, לעזאזל, עושה מחשב בחדר המוזיקה שלי?

נדב דפני

בעיצומה של המהפכה הממוחשבת מוזמנים המורים למוזיקה, להכיר את יישומי הלומדה למוזיקה לתואמי הפי-סי ולמקינטוש ולשלב את הלומדה המוזיקלית במערכי השיעור בבית הספר. המסר: לא לגאונים, לא רק למנגנים ולמורים משוגעים לדבר. כל אחד יכול. כל אחד צריך להכיר.

השנה כבר החלה וצריך לעשות בדיקת מצאי. מה נוכל לשנות השנה כדי להתחדש ולהעלות סומק בלחיי תלמידינו. אילו שיטות חדשות יכולות לסייע לנו להגדיל את העניין בלימודי המוזיקה - ברצוני להציע למורה הפתוח חידוש מרענן ורב עוצמה שיוכל לאפשר הן לתלמידינו וגם לנו להתחדש וליצור כחלק מהתהליך הלימודי.

בקצה בית הספר יש חדר גדול ומרשים ובו מחשבים רבים. כל שאר המורים כבר עושים בו שימוש ורק אנחנו נשארו, איכשהו, בחוץ. האם כדאי להכניס את המחשב לעולם המוזיקה? מה זה ידרוש? אילו פעילויות ניתן יהיה לעשות בעזרתו ואילו תוכנות נוכל לאמץ לכל פעילות? בסקירה הבאה אנסה לענות על שאלות אחדות הקשורות במחשוב שיעורי המוזיקה. רצוי להדגיש שאין המדובר בתחליף לשיעורי המוזיקה באורח המקובל אלא בכלי הוראה יוצא מהכלל שיוכל להוסיף הרבה ענין וצבע למקצוע, ויאפשר למורה להגיע עם התלמידים לפסגות של יצירתיות, מיומנות ומוטיווציה. דור המחשב אוהב מחשבים ועלינו המורים למוזיקה מוטל לבחון את הכלי ואת הערך הפוטנציאלי שלו למערך ההוראה, תוך העמדתו בצד השיטות הוותיקות והטובות בהן אנו משתנים.

## איפה יהיו המחשבים?

אמנם אמרנו שהמחשבים מרוכזים בחדר המחשבים של בית הספר אך הדבר אינו מחייב.

בתי ספר רבים בארה"ב (וגם אצלנו בתי ספר כאלה) פיזרו את המחשבים בין כיתות הלימוד. הוכח שניצול המחשוב, האפקטיביות הלימודית שלו והאינטגרציה שלו למערך הלימודים, כל אלו עולים כשהמחשבים ניצבים לצד התלמיד ולא מחייבים הליכה לחדר מנותק מהתהליך הלימודי. על המורה למוזיקה שהוא מטבעו טיפוס אוטונומי, לנסות ולקבל מחשבים (לפחות אחד...) לחדר המוזיקה בית הספר. מחשב שיוכל לשמש פעילויות מוזיקליות יצירתיות, הקניית ידע באמצעות ניסוי וטעיה, מאגר ידע מוזיקלי ואפילו פינת משחקים לימודיים, מחשב כזה יוסיף רבות לתהליך הלימודי ויאפשר מגוון פעילויות בקבוצות ואפילו ליחידים. המורה יוכל לעשות בו שימוש נוסף כתחנת עבודה לצורך הכנת עיבודים למקהלה או לאנסמבלים בבית הספר, להכנת דפי עבודה, לשירה ולשאר משימות מוזיקליות. אין סתירה בין מחשב או מספר מחשבים בחדר המוזיקה לבין שימוש (במידה שהדבר אפשרי) גם בחדר המחשבים. אך, לדעתי, ראוי לשקול בראשונה את מחשב חדר המוזיקה. מורה למוזיקה יוכל להיכנס עם תלמידיו לחדר המחשבים מעת לעת, לשם לימוד בלומדה נבחרת ובנוסף, יאפשר לו המחשוב של חדר המוזיקה לשלב את המחשב בשיעוריו הרגילים במבחר פעילויות ממוחשבות.

## קבלת החלטות

כל פעילות יצירתית, לימודית וחויייתית בתחום המוזיקה יכולה להתבצע במגוון של תוכנות.

כלל האגודל צריך להיות שלכל תחום נבחר את התוכנה הידידותית ביותר שבה המרכיב של לימוד הפעלת התוכנה יהיה מזערי כדי שהתלמיד יעסוק במוזיקה ולא בשינון פקודות. כמו בכל תחום חשוב להכין מערך למידה ומערכי שיעור ופעילות כשהכלל הקובע הוא "תכנים לפני תוכנה". קודם החלט מה התכנים המוזיקליים בהם תרצה לעסוק ואז החלט על הכלים הממוחשבים שיתאימו להעברתם. אני מציע למורה לא להיתפס לשמות של מוצרים "שהכל משתמשים בהם" ולרוץ לרכוש אותם לפני שברר היטב את התאמתם לצרכיו. לכל מוזיקאי ולכל מורה יש תפיסות והרגלים שונים, ואתה עשוי למצוא את עצמך עם מוצר ששילמת בעבורו כסף רב ודווקא את התוכנות החשובות לך לא תמצא בו (חוק מרפי, בסעיפיו המתחדשים לצרכינו, יקבע שבכל מקרה שרכשת תוכנה תגלה שדווקא התוכנה החשובה ביותר שבה חפצת לא תימצא בה...).

זכור שמוצר יקר ומרשים בתכונותיו האולפניות אינו בהכרח המוצר הטוב לצורכי התלמיד המתחיל. ברוב המקרים גיליתי כי קיים קשר הפוך בין מוצרים מקצועיים להתאמתם לחינוך. כמעט לכל מוצר מקצועי ( , , , , ) יש גרסה זולה יותר ואינטואיטיבית שיש בה בדיוק התכונות שצריך למתחילים ולחצי מקצוענים עם דגש על קלות הפעלה ואלמנטים המקלים על המוזיקאי החובב ביצירת מוזיקה. ההשקעה אינה יורדת לטמיון גם כשמעוניינים, עם הזמן, לגדול למוצרים המקצועיים. בדרך כלל ניתן לשלם את ההפרש ולקבל את המוצר המקצועי.

# סוגי התוכנות המוזיקליות לבית הספר

## תוכנות לגיל הרך

מורי בית הספר היסודי העובדים עם הגיל הרך ישמחו לדעת שבעת האחרונה יצאו כמה

מוצרים המיועדים לגילים הצעירים. התקליטור "פטר והזאב" שיצא לאחרונה בעברית כולל את היצירה הנפלאה עם הקריינות המרתקת של יוסי ידין בצירוף אלמנטים של מולטימדיה לחינוך מוזיקלי. הסיפור המנוגן מלווה באנימציה חביבה, ניתן להכיר את כלי הנגינה המשתתפים, לקרוא אודותיהם, לראות ילדים מנגנים בהם בווידאו (על המסך!) ולראות את תווי המוטיבים השונים. משחק חביב דורש להתאים בין הדמויות למוזיקה המייצגת אותם ומחייב האזנה וזיכרון. במשחק אחר נדרש הילד לזהות אם התווים המופיעים לפניו הם תווי המוזיקה הנשמעת (כאן יכולים לתלמידי המוזיקה המתחילים לאמן את אוזנם בזיהוי הקשר בין מראה התווים למוזיקה) ועוד. פינה מעניינת אחרת היא הפינה המאפשרת להאזין ל"סצנות" מוזיקליות המתרחשות ביצירה. הילד יכול לסקור כיצד נשמעת כל דמות בהקשרים שונים בסיפור ובמפגשים עם דמויות אחרות. התקליטור מיועד למחשבי פי-סי עם כונן סי-די-רום.

תוכנה אחרת המאפשרת לילדים צעירים וחסרי ידע מוזיקלי של ממש להכיר את עולם המוזיקה באורח יצירתי באמצעים של חקר וגילוי נקראת "עושים מוזיקה". תקליטור נפלא זה מאפשר לילד להיכנס לפינות יצירתיות שונות שבהן יוכל לפתח את הבנתו את המוזיקה, בד בבד עם עשייה יצירתית, פעלתנית ומהנה שאינה - ואני רואה זאת כיתרון מובהק לתלמידי בית הספר הצעירים - מחייבת ידע בתווים. כיוון שבאחד הגיליונות הקרובים נסקור בהרחבה את "עושים מוזיקה" נספר רק על הפינה שבה יוצרים מנגינות. את המנגינה הילד בונה על פי החלוקה לקו מלודי ומנגד למקצב. את הגבהים של הצלילים הוא קובע באמצעות הצבת ציפורים על חוטי חשמל, ואילו את המקצב הוא קובע בשבירת ביצים בשורה. היישום של רעיונות חביבים שכאלו להלחנה, נפלא ומקורי והילד, לאחר שיצר את המקצב והמלודיה, לוחץ על כפתור המחבר ביניהם. לאחר ששמע את התוצאה הסופית יוכל, בדרך של ניסוי וטעייה, לשפר את המלודיה שלו, לשמור כל מנגינה לדרך תווים ריק (בכדי לפנות את המסך למנגינה נוספת) ואף לשנות במנגינה שיצר אלמנטים שונים. שינוי הסולם למשל, מתבצע בכניסה לחדר מדרגות ובחירה של הסולם בו הוא רוצה להלחין (כולל מזיור, מינור, פנטטוני, כרומטי, טונים שלמים ואופציה מופלאה המאפשרת לתלמיד לבנות את הסולם). הדבר המדהים הוא האפשרות לשנות סולם למנגינה שכבר יצר (שמעתם פעם על תלמיד המאזין בעיון לקטן המנוגן בסולם של טונים שלמים?) ולקבל צבעים חדשים ומרתקים ליצירתו. את הכלי המנגן כל מנגינה יוכל לבחור מפלטת ציירים (האם לא תמיד אמרנו לתלמידינו שצליליו של כלי הם הצבע והגוון שלו?)! בלחיצה על הפלטה () יראה את הכלים המוזיקליים העומדים לרשותו. לאחר בחירה של כלי תבוצע המנגינה על ידי אותו כלי. התקליטור מיועד למחשבי פי-סי ומקינטוש עם כונן סי-די-רום.

תקליטור חווייתי אחר לגיל צעיר הוא ' . תקליטור זה אינו משתמש במלל כך שהכותרת הלועזית אינה מרמזת על צורך בידע באנגלית. התקליטור מאפשר לילד הצעיר לשוטט בדירתו האינטראקטיבית של פינגווין יצירתי, תושב מנהטן, ששמו לני. ביחד עם לני הוא נכנס לפינות בהן הוא מגן על העולם מפני חייזרים אנטי מוזיקליים (כלי הנשק ההגנתי של הפעוט הוא מקלדת מוזיקלית חביבה...), הוא מביים להקות והרכבים מוזיקליים שונים, יוצר מוזיקה ומרכיב פזלים של תווים. רצף פעילויות שכזה מאפשר לפעוט לחזור שוב ושוב לעיסוק בלתי נלאה במוזיקה מתוך תחושה של יכולת ולא דווקא בגלל הצורך ללמוד באופן שמרני. המטרה היא מוזיקה והאמצעי הוא חוויה.

## האזנה והיכרות עם יצירות מוזיקליות

בין תוכנות הרפרטואר המוזיקלית בולטת ה- (למקינטוש ולפי-סי), מהתוכנות המקיפות

והמרשימות לתצוגה והשמעה של 215 יצירות מוזיקליות מנוגנות בפסנתר. כל יצירה מלווה בהסבר על נסיבות כתיבתה, בפרטים אודותיה, בביורפיות של המלחינים ותמונותיהם ובמילון מונחים מוזיקליים ותצוגה של המנוגן במקדלת על המסך. אפשרי לשנות צלילי הנגינה (פסנתר, צימבל, עוגב, תזמורת וכו') ולהשפיע על כל פרמטר מוזיקלי (טמפו, טרנספוזיציה, אפקטים). כל תלמיד יוכל ליצור רשימת השמעה אישית שתציג את היצירות המועדפות עליו. תלמידים המכינים עבודה בנושא מוזיקלי יוכלו ליצור רשימת השמעה של יצירות המדגימות אלמנטים מהעבודה. ניתן לחפש יצירות על פי תקופות המוזיקה (כל היצירות הבארוקיות, למשל), על פי מצב רוח (יצירות עליזות, נוגות וכך הלאה), צורה מוזיקלית (רונדו, סונטות, ואלסים וכו'), על פי מלחינים (יצירותיו של באך), ועל פי רמות קושי (יצירות קלות לנגינה, למשל). כל היצירות שמורות כקבצי מידי וכך ניתן לפתוח אותן מכל תוכנת תווים ולהדפיסם. למורים המעוניינים להכיר לתלמידים את עולם הגיזא מיועדות תוכנות דומות בכיוונים מוזיקליים אחרים ( , ).

בדרך כלל, תוכנות אלה הן באנגלית וכדאי לעשות בהן שימוש רק מחטיבת ביניים ומעלה. על המורה ליצור פעילויות ודפי עבודה לשם ניצול התוכנות לפרויקטים מוגדרים של למידה.

תוכנה רחבת היקף שכולה בעברית ושחלק ההאזנה בה הוא משמעותי היא "קונצ'רטו". תוכנה זו, שנכתבה על ידי, מכילה כמעט כל מה שניתן לעשות בלימוד מוזיקה, החל מפיתוח שמיעה ולימוד תאוריה, דרך משחקי מחשב לימודיים ודרך תולדות המוזיקה ומושגים במוזיקה המוסברים במולטימדיה.

האנציקלופדיה המוזיקלית בקונצ'רטו מציגה מונחים מוזיקליים רבים באמצעות הסברים, תרשימים, ציורים, צליל (מוקלט ישירות למחשב) והדגמות שונות. המונחים ממיינים לקבוצות (כלי הנגינה, הרכבים במוזיקה, תקופות, סגנונות, הוראות ביצוע, קולות האדם ועוד). ואפשר לאתר כל מונח באמצעות שיטוט או במציאה אוטומטית בידי המחשב, של כל מופע של המונח.

אחד ממרכיביה היחודיים של "קונצ'רטו" הוא קובץ גדול של כ-80 מלחינים ידועי שם, הכולל פרטים אודות חשיבותו של כל מלחין בתולדות המוזיקה, ציטטות אודותיו ומפיו, קשרים בין מלחינים, השמעת קטע מוזיקאלי משלו ועוד. המידע מקושר בשיטת ה"היפרטקסט" כלומר, כל לחיצה על מונח "חם" או כפתור קישור מביאה את המשתמש למסך המסביר ומלמד את המונח. כך, לחיצה על התקופה בה חי המלחין מביאה מסך המלמד אודות התקופה, משמיע מוזיקה שלה, מפרט את כל המלחינים בני אותה תקופה (ואז ניתן להגיע לכל מלחין והמסך המוקדש לו...). לחיצה על שנות חייו של מלחין מביאה ללוח זמנים כרונולוגי של תולדות המוזיקה, בו ניתן לראות אירועים היסטוריים ומלחינים הפרושים ברצף. את קובץ המלחינים ניתן למיין על פי פרמטרים שונים, ולכל מלחין אפשר להגיע באמצעות תפריטים שונים (אלף-בית, על פי תקופות או לאום). הקובץ הוא מאגר בלתי נדלה של מידע לתלמיד ולהאזנה והיכרות עם גדולי המוזיקה הקלאסית, הגיאז ואפילו המוזיקה הערבית (פריד אל-אטרש, בטהובן ופאול בן חיים לצד החיפושיות ודיוק אלינגטון...).

אופציה לבעלי ציוד היא האזנה לקטעים מפורסמים משל גדולי המוזיקה באיכות צליל מעולה וברמת ביצוע גבוהה. לכל השמעה כזו מופיע חלון שליטת מידי המאפשר לתלמיד לתזמר בזמן אמת את המוזיקה המושמעת לו ברקע. כך יוכל להפוך את החמישית של בטהובן להרכב של כלי נשיפה ממוכת או תזמורת מזרחית. ההתנסות בהתאמת כלים וגוויני צליל מאפשרת לתלמיד להגיע לחשיבה אודות מוזיקה וללימוד מתוך ניסוי וטעייה, של עקרונותיה וחוקיה, גם אם לא תוך ניסוח של חוקים אלא מתוך האזנה ופיתוח טעם מוזיקלי. המורה החרוץ יכול אף להדפיס פלט תווים של כל יצירה ולאפשר לתלמידו לתרגל קריאת פרטיטורות בהאזנה ואף ביצוע של הקטעים בהרכבים שונים. קונצ'רטו היא למקינטוש בלבד.

## לימוד תאוריה של המוזיקה ופיתוח מיומנויות

חלק ניכר מתלמידי המוזיקה בחינוך המוזיקלי הרגיל בבתי הספר לא נדרשים ללמוד את

מרכיבי המוזיקה לעומק. המחשב יכול לסייע בנושא זה באופן משמעותי. בתוכנת, למשל, ניתן ללמוד ולתרגל את הכרת המקלדת וקריאת תווים. התלמיד יכול ללמוד לנגן במקלדת ולרכוש מיומנות בסיסית של נגינה וקריאת תווים ללא כלי נגינה של ממש (על המסך מופיעה מקלדת ובעזרת העכבר או מקלדת המחשב התלמיד מנגן). האווירה משחקית ומעודדת. 36 רמות לתוכנה. היא מתחילה משלושה צלילים ראשונים: דו, רה ומי והתלמיד צריך לנגן תווים המופיעים על מסך המחשב במתכונת משחק מחשב. כל רצף הצלחות מזכה אותו בבנוס. הניקוד ניתן על מהירות ודיוק ובגמר כל שלב עולים לשלב הבא. התלמיד שוכח את הלימוד ועסוק במשחק. התוכנה יוצרת אוירה של הישג ורצון להצלחה. אלו מטרות הלומדה האופטימלית: לימוד ללא סבל.

ניתן לחבר מקלדת מידי של ממש למחשב ואז להגיע לרמות הגבוהות של התוכנה, עם נגינה בו-זמנית בשתי ידיים.

בתוכנה אחרת, אפשרית העבודה על מקצבים מרמה התחלתית ועד לרמה גבוהה ביותר. קריאת מקצבים וזיהוי מקצבים הם שני דברים שונים. בשמיעת מקצב על התלמיד לרשום בתווים את מה ששמע (הכתבה ריתמית) והוא מקבל ניקוד על זיהוי נכון של מקצבים שהתוכנה השמיעה לו. בחלק אחר, נגינת מקצבים, התלמיד מקבל מקצבים רשומים (ממקצבי יד אחת ועד לשתי ידיים עם מקצבים שונים) ועליו לנגנם באורח מדויק. רמת הדיוק נמדדת גם בהקשת המקצבים וגם במשך ההחזקה שלהם (0 וניתן לראות באופן ויזואלי את המקצב המנוגן על ידי התלמיד למול המקצב המבוקש על ידי התוכנה, וכך יכול התלמיד לנתח את טעויותיו. אפשרות נוספת יש בתוכנה, בה יכול התלמיד לרשום מקצבים משלו ולשמוע אותם מנוגנים.

תוכנת תאוריה המשמשת לאלו מבין המורים המעוניינים להעמיק את הלימוד של סולמות, מרווחים, אקורדים ועוד היא. זוהי תוכנת תרגול המאפשרת לתלמידים לתרגל את הנושאים המייגעים, בדרך כלל, הקשורים בתאוריה של המוזיקה. לא הייתי ממליץ על תוכנה זו לכל מורה וכיתה אלא למגמות למוזיקה ולמורים שהגיעו עם תלמידיהם ללימוד מוזיקה מעמיק ומסודר בתחום התאוריה (היא מתאימה במיוחד לתלמידי נגינה המעוניינים בפיתוח שמיעה ותיאורית המוזיקה). עם בחירת הנושא המתורגל, סולמות, למשל, יכול התלמיד לבחור אילו סולמות יתורגלו. ניתן לבחור מבין שלל המודוסים והסולמות את אלו המבוקשים. לוחצים "" ומתחילים בזיהוי הסולם הנשמע. מבין תפריט סולמות שבחרת אתה בוחר את זה ששמעת ומקבל ניקוד. בהמשך תוכל להתחייב גם על נגינת כל צליליו על המקלדת ובכך להראות גם הבנה תיאורטית וביצועית. כיסוי הטווח של שמיעה-זיהוי-ביצוע ואף קריאת תווים (שכן ניתן להציג כל סולם בתווים) הוא יעיל ביותר והתוכנה עושה עבודה יסודית ביותר.

תוכנה משלימה לפעילות זו היא ה- המאפשרת לשיר למקורפון תרגילי סולפג'י נתונים והתוכנה מציגה את הדיוק ונותנת ניקוד על פי דיוק השירה. כמו בתוכנת המקצבים, הגובה המושר (או המנוגן) מוצג ביחס לגובה המבוקש ומאפשר לשפר את השירה. גם תוכנה זו מתרגלת ומחכימה באווירה קלילה של משחק מחשב, אם כי היא מקשה בכך שאינה מאפשרת נשימה מספקת במהלך שירת התרגילים.

כל התוכנות הנ"ל לתאוריה הן ליי" עבוד למקינטוש ניתן לבדוק את "קונצ'רטו" שמכילה מבחני תאוריה ופיתוח שמיעה רבים (בנוסף למבחן הגדול של תכנים מוזיקליים אחרים) ולמתקדמים יותר מומלצת ו- . לסולפג'י במקינטוש מוצעת, התוכנה הטובה ביותר לתחום זה. זוהי תוכנה שבנוסף

לזיהוי של שירת התלמיד (או נגינה) היא מכילה תכנית לימודים שלמה (וחכמה ביותר) לסולפגי ופיתוח שמיעה (סקירה על תוכנה זו תובא בגליונות הבאים).

## תווים, עיבודים והלחנה

הדבר המזוהה ביותר עם המחשב בחינוך הוא היכולת הבלתי מוגבלת כמעט לחקר ויצירה של אלמנטים, בדרך של ניסוי וטעייה, בידי התלמיד. תוכנות היצירה למוזיקה מאפשרות לתלמיד המתחיל לנסות ולתזמר מוזיקה קיימת. לאחר מכן, כשהוא רוכש מיומנות מעשית בתיזמור (אילו כלים משתלבים זה עם זה, מתי כלי נשמע כמו שהוא אמור להישמע ומתי הוא ברגיסטר רחוק ואינו מזכיר את המקור) אפשר לתת לו לעבד קטעים מוכרים. שירים או קטעים קלסיים יוכלו לקבל צבע שונה לחלוטין בידי כל תלמיד ותלמיד. יהיו כאלו שינסו "למדרן" (מלשון "מודרני") יצירות קלאסיות, אחרים ינסו דווקא לחקור את הצבעים וגווני הכלים השליטים בתקופה שבה נכתבה היצירה. שחזור או פרשנות, שמרנות או תעוזה - כל אותן דילמות המאפיינות מבצעים גדולים יוכלו להיות מיושמים בידי תלמיד שיכולתו הביצועית קטנה אולי, אך אוזניו קשובות ומוחו חושב.

פסגת היצירה האישית של תלמיד היא ההלחנה העצמית. אשר לתת פרויקטים כגון הלחנת צורה מוזיקלית (הלחנה של פריודה, צורת א-ב, צורת שיר ורונדו, נושא ווריאציות, קנון ועוד). הלחנת מילות שירי משוררים, הלחנת פרסומות (עכשווי ופופולרי ואפשר לגייס את הגיינגלים לפרוייקטים בבית הספר - בעד ניקיון, איכות הסביבה, נגד אלימות, סמים וכו') ועוד. חשוב לתת בידי תלמידים יצירתיים המעוניינים ליצור משהו החורג מן השורה את ההזדמנות לכך. המחשב הוא אמצעי פנטסטי לעבודה יחידנית בה תלמיד לא מותנה בהתקדמות חבריו ויכול להתקדם בקצב האישי שלו, תרתי משמע.

תוכנות לכתיבה תווים כמו מציעות סביבות ידידותיות וחזקות ליצירתיות מוזיקלית. לעבודה ברמות גבוהות במיוחד ניתן לשקול "תותחי תווים" כמו ו-1. כולן למקינטוש ולפי-סי.

## הכרת המקלדת

הכרת המקלדת הופכת בעידן המחשב לכורח חשוב מאי פעם בעבר. אמצעי הקישור העיקרי בין המוזיקאי למחשב הוא היום המקלדת המוזיקלית, ועל כל מוזיקאי להיות מיומן ברמה מסוימת בנגינת מקלדת. הוזכרה קודם שהיא לומדת מקלדת פשוטה, משחקית, זולה וידידותית, אך כתוכנה מעמיקה ומגוונת הרבה יותר מוכרת ה-1.

בתוכנה זו (למקינטוש ולפי-סי) מגוון השיטות הגדול ביותר ללימוד ותרגול המקלדת. התלמיד לומד בשיעורים פרטניים לפרוט על מקלדת מרמה אפסית ועד לרמה יפה של נגינת יצירות בשתי ידיים. אפשר לנגן ממבחר גדול של קטעים מוזיקליים המסודרים לפי רמת הלימוד ולקבל משוב מדויק על איכות הנגינה (הן במקצב והן בגבהים המנוגנים). אפשר לתרגל נגינה בכל יד בנפרד או בנגינת שתי הידיים, לנגן הן קצב והן תווים של היצירה או לתרגל בנפרד רק את הגבהים או את הקצב בלבד. אפשר לתרגל בטמפו איטי ואז, לאחר שהושגה שליטה, להחיש לטמפו המדויק. בחלק אחר של הלומדה המגוונת הזו מנגנים בליווי תזמורת מדומה במבחר גדול מהרפרטואר לפסנתר (מבחר מאוד מגוון ואיכותי, החל מגדולי הקלסיקה ועד לחיפושיות). ליצירתיים במיוחד, ניתן להקליט קטעים בחדר הקלטות מדומה (מעין "סקוונסר" למתחילים) ועוד. התוכנה הזו בנוייה כנותנת תשובה לתהליך לימודי שלם, שכן היא כוללת שיעורים, תרגול, מבחן (המתבצע באולם קונצרטים בו התלמיד מנגן בליווי תזמורת) ומשחקי לימוד מרתקים ואפקטיביים ללימוד מקלדת, תוך חוויה אמיתית (מטווח ברזים בעזרת מקלדת מוזיקלית או הנחתת צנחנים באמצעות נגינת אקורדים ותקשורת עם עב"מים, וחיזורים בתבניות מוזיקליות - כל אלו מהווים שילוב מצויין של הנאה ותרגול).

תוכנה אחרת, משלנו, היא "מוזיקום" שלאחרונה עשתה "קאמבק" בגרסה עברית ותאימות ל"סאונד בלאסטר". זוהי תוכנה שפותחה בתחילת שנות ה-80. היא יקרה, משעממת להחריד אך "צברית". למי שיש מימון וחייב עברית בכל מחיר - זוהי התשובה. "מוזיק נוטס", חברה ישראלית אחרת, יצאה ממש לאחרונה בכותר ראשון בסדרה הנקראת " " . התקליטור, המוקדש למוזיקה של י.ס. באך, מציע את כל יצירותיו של המלחין למקלדת, עם היתר להדפסה חוקית לתלמידים בצירוף אפשרויות מדהימות להכנת חומר לימודי. המורה יכול להוסיף הוראות, סימני איצבוע, סימנים מוזיקליים, קשתות ודינמיקות, כמו גם הוראות מילוליות משלו, בעברית ובלועזית, להדפיס גירסאות משלו ליצירות באך, לייצא למעבד תמלילים כל חלק מהמוזיקה (להכנת דפי לימוד, מחקר ועבודה), לייצא קבצי מידי סטנדרטיים ועוד. בנוסף לאפשרויות הכנת היצירות להדפסה, המיועדות למורים לפסנתר ולחוקרים, הכניסה "מוזיק נוטס" אפשרויות השמעה של כל קול בנפרד עם סימון התווים בצבע, תוך כדי הנגינה (מצויין להמחשת מהלכו של קול בודד ביצירה). התוכנה הזו חשובה קודם כל מפני שהיא מאפשרת למורים, לספריות ולמוסדות להדפיס מספר בלתי מוגבל של עותקים חוקיים של יצירותיו של באך, בהדפסה יפהיפה הן באיכות והן בסידור התווים על הדף. כל זאת בצירוף האפשרות להוסיף אלמנטים המסייעים לתלמיד לנגן את היצירה ושלא היו בה במקור, באינטגרציה מושלמת לתווים.

## נוגה - יצירת שירים ונגינה מסתייעת לתלמיד המתחיל

יתרונו של המחשב הוא לא רק ביצירת מוזיקה על ידי מומחים. התוכנות המרתקות לתחום החינוך הן אלה המאפשרות לתלמיד שאינו בעל ידע בנגינה (או שהוא מתחיל) ליצור מוזיקה, לנגן, לעבד ולתזמר. גדולתן של תוכנות מסוג זה היא בכך שהן ממזערות את הדרישה לידע קודם בתהליך היצירה ומאפשרות למורה לתת כלי יצירתי ובלתי תלוי לכל תלמידיו, המנגנים והלא מנגנים. כל תלמיד יוכל לפתח את היצירות הטבעיות שלו ומה שיקבע הוא היכולת להאזין למה שנוצר ובדרך ניסויית, לשנות עד שמתקבלת תוצאה שהוא אוהב. , תוכנת המוזיקה הנמכרת בעולם, מאפשרת ליצור פלייבק שלם לשיר באמצעות הכנסת האקורדים שלו. אתה מקליד את האקורדים

של שירה החדש של נעמי שמר, לוחץ " והרי הפלייבק המוכן. ניתן לבחור אילו כלים ינגנו את הליווי, לשנות את המבנה, את הסגנון (מבחר סגנונות אדיר ומקצועי!), הסולם, המיקס (העוצמה היחסית והמיקום במרחב של כל כלי) והטמפו של השיר - כל אלו בזמן אמת. החשיבות של העבודה בזמן אמת בלתי רגילה, שכן היא מעמידה את התלמיד בעמדה של "מנצח וירטואלי" ("מנצח מדומה". "וירטואלי" הוא מושג חשוב שהופך שגור במקומותינו בשל ה"מציאות המדומה" שהיא עולם מלאכותי בו המשתמש פועל על פי חוקיות שאינה בהכרח קיימת במקום מוחשי כלשהו). בגרסה החדשה נוספו כמה תכונות חשובות כמו ה"אשפים" ( המאפשרים נגינה והקלטה של נגינה מקלידי המחשב וכך יצירת אלתורים על הפלייבק, אלתורים שהתלמיד שאינו יודע לנגן יכול להשתבח בהם שכן הם מתחשבים תמיד באקורד המושמע - כלומר - לא ניתן לזייף. גם ההרמוניות האוטומטיות שכוללת הגרסה החדשה הן דבר מדהים ומרתק (טוב, טוב, אני נכנע! גם אותה נסקור בגיליון כלשהו בקרוב). אתה מנגן קו מלודי פשוט ושמע מהלכים הרמוניים מרתקים, על פי סגנון ההרמוניה שבחרת ובהתחשב באקורד הנוכחי.

תוכנה חדשה ומבטיחה היא " " . מוצר זה מתמודד עם בזירה שלה ומציע כמה תכונות ייחודיות ומרתקות לחינוך. תהליך עיצוב השיר כאן הוא מונחה עצמים. כל חלק בשיר הוא אובייקט שניתן לחברו לכל חלק אחר. כניסה לעריכת האובייקט, דהיינו החלק, מאפשרת לקבוע הרמוניות, תזמור ועוד. בכל סגנון יש מרכיבים כמו פתיחה, בית, פזמון, מעברים וסיום. ניתן להקליט פראזות ממקלדת המחשב, מיקס למיקסר הממוחשב, מנגינה ממקלדת חיצונית ואפילו אלמנטים של עיבוד כמו אצ'לרנדו, "פייד אאוט" ועוד. תווים, בניגוד לקודמתה, היא אינה מציגה, אך היא מהווה סביבת עבודה מרתקת, גרפית וחזקה לתלמידים יוצרים. שתי התוכנות הללו הן גם למקינטוש וגם ל" " .

פנינה מקינטושי (חבל שאינה קיימת לפי-סי...) היא " " . זוהי תוכנה יפהפיה המאפשרת לתלמיד ליצור מוזיקה בסיוע המחשב. תלמיד יוכל להלחין מנגינה ולבקש מהתוכנה לסייע לו בהצעת הרמוניה למנגינה. גם האפשרויות ההפוכות של כתיבת הרמוניה על ידי התלמיד והצעת מנגינות מתאימות בידי התוכנה הן גן עדן יצירת. התוכנה מאפשרת סוגי ליווי שונים למנגינה ומניפולציות על המנגינה כגון סרטון, ראי וכדומה. " " היא פנינת יצירה וניסוי מוזיקלי. הביקורת היחידה עליה היא בשליטת המידי הפרימיטיבית שלה, שאינה עומדת בקריטריונים המקובלים כיום.

## משחקי מחשב מוזיקליים

בין התוכנות החביבות על תלמידי המוזיקה נמצאים אחדים ממשחקי המחשב המוזיקליים.

משחק כזה מלמד או מקנה מיומנויות מוזיקליות תוך משחק מגרה ומעורר מוטיבציה. עלינו המורים להבין שהמשחק הוא הפעילות הטבעית ביותר לילדים. הלומדה הטובה ביותר היא זו שבעזרתה תלמיד חווה את המשחק ורוכש את המיומנות, בו בזמן. הנאת התלמיד מוסיפה לאפקטיביות הלומדה. כמעט בכל לומדה טובה קיימים אלמנטים משחקיים, אך יש לומדות שבהן הישום החווייתי הוא כה חזק עד שהלימוד הופך חוויה ללומד. דוגמה מצוינת למשחקים כאלו הוא התקליטור " " . קובץ משחקים ולומדה זה הוא הדוגמה הטובה ביותר לכיסוי נושא (במקרה הזה, חייו של בטהובן) תוך שימוש בכל תכונות המולטימדיה והמחשב. מעבר לסרטי הווידאו המספרים על המלחין (בסיפור מסגרת אודות ילד המתגורר בדירה שמתחתיו), כולל התקליטור משחקי לימוד המצויים בדפים שונים ביומנו. במשחק אחד, נוסח שעשועוני הטלוויזיה המוכרים לנו היטב, על התלמיד לזהות בקטעי מוזיקה המושמעים לו מושגים מוזיקליים שיושמו בהם (פיאנו, פורטה, אלגרו, סטקטו ועוד). במשחק אחר עליו למלא בגיגית תווים במשכים שונים ה"נוזלים" מהתקרה (אם לא יצליח לשלבם בתיבה על פי המשקל המוזיקלי המופיע יתרחבו הסדקים ובטהובן ייפול מלמעלה). במשחק נוסף, נוסח פאקמן, עליו להביא עפרונות לבטהובן ובמשחק טטריס מוזיקלי עליו להרכיב כלי נגינה על פי משפחותיהם (כלי נשיפה מעץ, מתכת וכו'). משחק מקסים במיוחד הוא זה בו התלמיד מבקר בחדר העבודה של בטהובן ומייצג לו ולנגניו באילו כלים לנגן. הילד מתמודד עם תזמור אינטואיטיבי והתוצאות המוזיקליות איכותיות ומלהיבות. ובין כל שאר הפעילויות (ויש עוד הרבה) גם פניה בה לומד הילד לנגן על הפסנתר את המוטיבים הידועים של בטהובן, זאת בעזרתו של "הנר הזקן" ההולך ונמס אם לא ידייק התלמיד...

אנימציה מרהיבה, מקורית של מפתחים והקפדה על הפרטים הקטנים נותנים לתקליטור זה את הציון "מושלם". הילדים אוהבים אותו, המורים אוהבים אותו והוא מופת לגיוס נכון של המולטימדיה לצורכי הוראה. מחייב מחשבי פי-סי עם כונן - למקינטוש מוצעת תוכנה חביבה בשם . בתוכנה קובץ משחקי זיכרון מלודי, התאמת זוגות, זיהוי כלי נגינה וכדומה, כולם תחת השפעת סיפורי "עליסה בארץ הפלאות" ומיועדים במיוחד לבית הספר היסודי. גם הוא משחק אינטראקטיבי למקינטוש המאפשר לתלמיד לנגן בליווי להקה שלמה בסגנונות רבים. התלמיד בוחר שיר, מקבל להקת מלווים צבעונית ומתחיל. כל קליד הוא פרוזה מוזיקלית מאולתרת, כל שורת קלידים - כלי נגינה אחר. התלמיד יוצר לו שיר, יכול להקליטו, לשמור ולטעון בכל עת. המשחק מרהיב והשעשוע רב. ל" " ניתן להמליץ על "קשב" לגילים הצעירים. זוהי לומדת משחק עברית שבה הצעירים יכולים לשחק במשחקי זיכרון, זיהוי בין גבוה-נמוך, וזיהוי סולמות ומרווחים. חצי לומדה-חצי משחק.

Lenny's Music Toons שכבר סיפרנו אודותיו, הוא תקליטור חווייתי משחקי שנועד ללמד על מוזיקה לגילאים צעירים, בדרך של שעשוע ומשחק. בדירתו הפרטית של לני, מוזיקאי ומפיק נודע בברודווי, מגלה הילד את עולמו המוזיקלי המלהיב. אנימציה מצויינת, בימוי קטעים מוזיקליים וניצוח על הרכבים שיוצר המוזיקאי הצעיר, הם חלק מהמרכיבים. סביבה מוזיקלית משעשעת ויצירתית המאפשרת להכיר את עקרונות המוזיקה בדרך של גילוי וחיפוש יותר מאשר למידה פורנטלית ושינון. כמו ב-, גם כאן מגויסים משחקי החלל לטובת לימוד מוזיקה והכרת המקלדת וביחד עם פאזלים מרתקים להרכבת מנגינות והרכבת מופעים עם אנימציה מדהימה, זוכה לתקליטור זה במקום הראשון בהתלהבות הילדים.

Rock, Rap & Roll, תקליטור-משחק הקלטות מרתק למקינטוש ו- " " , נמכר על תקליטור ומציע אלתור מוזיקלי מהנה בשלל סגנונות. גוררים אובייקטים המייצגים מהלכים בשיר למערך הנגינה ולוחצים על נגינה. תוך שהרקע מנוגן, אתה מתחיל לאלתר עם קלידי המחשב ויכול אף להקליט את עצמך. איכות הצליל והפרוות המנוגנת באלתור מצוינות. יש במשחק חביב ומהנה זה גם במקלדת המחשב ככלי נגינה חדש. זהו הסמפטר ( ) מכשיר שמקצוענים משתמשים בו רבות. הצליל מנוגן בכל קליד בגובה שונה וכך ניתן לשחזר את צליל המפוחית, הטימפני או כל צליל אחר שירצה

התלמיד לדגום. הבנת מושג הדגימה בדרך אקטיבית תהיה טובה יותר והפרוייקטים הלימודיים שניתן ליישם רבים (תחרויות של דגימה המתקרבת למקור, חיפוש דגימה מדהימה, משפטי דיבור המשולבים בשיר, ראפ-מחשב ועוד).

## תקליטורים

תקליטור המחשב (-) הוא תקליטור רגיל הכולל מלבד פסקול מוזיקלי גם תוכנת

מחשב. תקליטור נקרא - מפני שהוא בלתי ניתן לכתיבה אלא לקריאה בלבד (= ). תקליטור מוזיקלי אופייני הוא " " הכולל פעילויות מוזיקליות חינוכיות ומשחקיות שונות. ניתן ללמוד אודות סגנונות מוזיקליים, להכיר מבנה יצירות קלסיות, ג'אז ורוק, לשחק במשחקי מחשב מוזיקליים, ללמוד שיעורים ביסודות המוזיקה, להכיר את כלי הנגינה השונים ועוד. תקליטור מעניין אחר, ' , מאפשר להכיר באמצעים שונים את המלחינים השונים לאורך תולדות המוזיקה, תוך סקירת התקופות בהן פעלו, האזנה ליצירות משלהם, למידה על אירועים היסטוריים בתקופתם וסקירת ציורים מפורסמים מקבילים. תקליטור מקיף ביותר לכלי הנגינה המצויים בעולמנו, נותן אנציקלופדיה מקפת במולטימדיה לכלי הנגינה, על פי משפחותיהם, מיקומם הגיאוגרפי והתפתחותם ההיסטורית. לכל כלי ניתן להאזין, לשמוע כיצד הוא נשמע בסגנונות מוזיקליים שונים ולקרוא אודותיו בצורה מקיפה ומרחיבת אופקים. בתקליטור אחר, , ניתן להכיר את כלי התזמורת הסימפונית למשפחותיהם בצורה דומה ואף לראות קטעי וידאו של נגינת כל אחד מכלי התזמורת. תקליטורים אחרים מוקדשים ליצירה של מלחין ("התשיעית" של בטהובן, "דג השמך" מאת שוברט, "סימפוניה מן העולם החדש" של דבוז'אק ואחרים).

ישנם תקליטורים המוקדשים לסגנונות מוזיקליים. לדוגמה " " המוקדש לתולדות מוזיקת הג'אז. תולדות התפתחות הסגנון, סקירות על המלחינים המרכזיים בג'אז, עשרות דוגמאות מוזיקליות עם תווים של שירי ג'אז ידועים, ניתוחי תת-סגנונות בג'אז וסרטי וידאו היסטוריים של לואי ארמסטרונג, דיוק אלינגטון, צ'ארלי פארקר ואחרים. הכיסוי של התקליטור את מוזיקת הג'אז מצויין ומקיף. השפה האנגלית והטכסטים המרובים מקטינים את קהל היעד בבתי הספר בישראל עד מאד, אך ניתן לבצע חיפושים משוכללים ולהשתמש במגוון אפשרויות הלימוד להיכרות מעמיקה עם עולם הג'אז.

## אינטרנט

אי אפשר לסקור את שימושי המחשב בחדר המוזיקה מבלי להזכיר את העולם הגדול שנפתח

בפנינו בשנים האחרונות, בדמותה של תקשורת האינטרנט. סקירה מפורטת של האינטרנט, אפשרויותיו, שימושיו בחינוך המוזיקלי וגם חסרונותיו אישי לכם בהמשך אך חשוב לזכור שילדינו גדלים לעולם שבו התקשורת תהיה חלק מסדר היום של האזרח הפשוט ושמרבית האינטראקציות עם מידע תהיינה דרכה. דרך מחשב המחובר לרשת האינטרנט נוכל להטיל על תלמידים מטלות של איסוף מידע לצורך פרויקטים של חקר במוזיקה. חייו ויצירתו של באך, למשל, יוכלו להיות מודגמים דרך תמונות, קבצי מוזיקה, מלל שיתורגם ויעבוד על ידי התלמיד ואפילו קטעי וידאו - כולם ניתנים למשיכה מהאינטרנט - הספרייה הגדולה בעולם.

תלמידים יוכלו ליצור קשרים עם אתרים המוקדשים לנושאים מוזיקליים הקרובים לליבם (עשרות אתרים ברשת מוקדשים ל"חיפושיות"...), לשוחח עם אנשים המתעניינים בנושאים אלו, לשלוח פרויקטים של יצירה משלהם למאגרים עולמיים (ידמיין המורה את תלמידיו שולחים קבצי מידי של יצירות שיצרו למאגרי קבצים של מוזיקה ואלו מאוחסנים אחר כבוד לטובת "מעריצים" מכל הגלובוס) ולקבל מידע עדכני בשטחי העניין שלהם.

## סיכום הדרישות להכנסת מחשב ללימודי המוזיקה

כל עמדת מחשב שבה נרצה ליצור, ללמוד או להאזין למוזיקה צריכה להיות מצוידת בכרטיס

קול (מומלץ קו " " שהוא הסטנדרט ובין דגמיו השונים מומלץ דגם ה-32 שצילילו מצוינים) או בממשק של ממש (הוא החיבור בין המחשב לאורגן או סינטסייזר - באנגלית ראשי התיבות של - "תקשורת דיגיטלית לכלים מוזיקליים"). ממשקי המידי מאפשר לחבר בין מחשב לסינטסייזר או לאורגן המצוידים בחיבורי מידי ולהופכם ל"יתחנות עבודה מוזיקליות. כיום עובדות רוב התוכנות המומלצות למוזיקה תחת תוכנת " " , המאפשרת להריץ תוכנות בצורה ידידותית, אמינה וחזקה יותר, או במחשבי " " הידידותיים והחזקים במיוחד. למחשב צריכות להיות מחוברות אזניות איכותיות (שהרי במוזיקה אנו עוסקים...) ואפשרות לרמקולים איכותיים עם הגברה לשם השמעה לכיתה. לכל התוכנות המוזכרות בהמשך לא הכרחית (אך בהחלט מומלצת למי שיכול...) מקלדת מידי, חוץ מהסקוונסרים שבסוף הכתבה. תוכנות הסולפי' מחייבות מקרופון מחובר ל"סאונד בלאסטר" בפי-סי או למקינטוש.

## התעדכנות ולימוד

המורה המעוניין ללמוד ולהתעדכן אודות חידושים בתחום יוכל לעשות זאת בהשתתפות בכנסים

(כנס "מוזיקה ומחשבים בישראל" הפך לכינוס העיקרי בתחום), השתלמויות (מרכז המוזיקה העירוני ת"א-יפו והמרכז "הד" ביהוד, ובהשתלמויות הקיץ למורים למוזיקה, שמקיים הפיקוח המוזיקלי) וקריאת כתבי-עת מקצועיים (בעברית - "אקט מוזיקלי", בלועזית - " , "). לנוחותכם, צירפנו בסוף הכתבה טלפונים וכתובות באינטרנט לקבלת פרטים ויצירת קשרים ראשונים.

## לסיכום

על המורה להכיר את החומרים שמהם עשויה המהפכה ולבחור את המתאים לו. מורה שיכיר,

ילמד ויחליט שאין החידושים מתאימים לו- זכותו המלאה היא להישאר עם שיטותיו המוכחות. אך, לדעתנו, מומלץ שהמורה למוזיקה יכיר את הפוטנציאל הגלום במחשוב המוזיקלי החינוכי ויחליט על סמך ידע ולא מפחד. החשש ממחשבים מוכר וידוע וכדאי שנתגבר על הרתיעה, ניקח קורס או מספר שיעורים פרטיים וניכנס לאלף השלישי בביטחון. תלמידינו, וזו אינה בושה, יוכלו לסייע לנו רבות בהתגברות על קשיים טכניים ו"באגים" (זה המונח המקצועי לבעיות בתוכנת מחשב). על המורה המעוניין להתמחשב לעשות זאת קודם כל באורח אישי. רכישת מחשב ותוכנות עדיף שתבצע בהנחיית מומחה או בהתייעצות עם עמיתים רבים ככל האפשר, כאלו שמטרותיהם ותחומי העיסוק המוזיקליים שלהם דומים לשלך ושיכולים להדגים בפניך את התכונות החשובות במערכת ממוחשבת כזו. רק לאחר שתשלוט בתפעול הבסיסי של המחשב ובשימוש בתוכנה זהה לזו שתשמש אותך בבית הספר, מומלץ להתחיל ללמד. עם המחשוב יחול שינוי בתפקידיך המסורתיים. לא עוד מקור ידע בלעדי, אלא מנחה ומעורר גירוי לגילוי עצמי של התלמיד את הידע המוזיקלי הסובב אותו ואת האפשרויות הקיימות בו.

## ביבליוגרפיה לתוכנות ותקליטורים

היצרן	התוכנה
Paramont	<b>Lennys Music Toons</b>
PG Music	<b>Pianist, Jazz Guitarist, Band in a Box</b>
Ebis	<b>Note Play, Rhythm Ace, Play It By Ear, Soloist</b>
Imaja	<b>Listen</b>
Ars Nova	<b>Practica Musica, Songworks</b>
Software Toolworks	<b>Miracle Piano System</b>
Passport Designs	<b>MusicTime, Encore</b>
Coda Software	<b>Finale</b>
Yama	<b>Visual Arranger</b>
MusicPenn	<b>Beethoven Lives Upstairs</b>
Dr. T's Software	<b>Adventures in MusicLand</b>
Bogas Software	<b>Jam Session</b>
Opcode Systems	<b>MusicShop, Musical World of Professor Picollo</b>
Opcode Systems	<b>Composers' Quest</b>
Microsoft	<b>Musical Instrument</b>
Future Vision	<b>Musical Instrument of The Orchestra</b>
Voyager	<b>Multimedia Jazz History, Trout, Dvorak</b>
Creative	<b>Sound Blaster Sound Cards</b>
רזלי - מוזיקום	מוזיקום
מיוזיק נוטס	<b>MasterPiece</b> - באך
נדב דפני - תוכנה וחומרה מוזיקלית	קונצ'רטו
	<b>אתרים באינטרנט :</b>

Cornet - האתר של נדב דפני (עם קשרים ליצרני התוכנות וקטלוג מפורט ביותר) -

<https://WWW.act.co.il/cornet>

Internote - מרכז המוזיקה ת"א (אתר בעברית עם קשרים לאתרי מוזיקה רבים) -

<https://WWW.act.co.il/internotte>

"אקט מוזיקלי" - כתב העת הישראלי למוזיקה, מחשבים וטכנולוגיה (כולל קשרים רבים) -

<https://WWW.act.co.il/>

"מו"ב" - האתר של כנס "מוזיקה ומחשבים בישראל" (כולל תכנית ההרצאות ומציגים) -

<https://WWW.act.co.il/mob/>