

# מחשבים כאמצעי עזר בהוראה

ד"ר ברוך אופיר

א. המחשב כבנק של מידע (Store of Information). כאשר כמות הידע בנושא הנלמד היא גדולה, משמש המחשב כמאבסן של ידע. בשיטה זו יכול הלומד לדלות מידע מהמחשב בהתאם לרצונו.

ב. המחשב כסימולטור (Simulation). כאשר פעילות לא ניתנת לביצוע במסגרת הלימוד – לדוגמה: כאשר היא יקרה, מסוכנת או אורכת זמן רב – ניתן להתנסות בה בעזרת מחשב.

ג. מחשב כמנהל פעילות למידה (Management learning). המחשב נותן הזיון חוזר מידי לפעילותו של הלומד ומכוון את המשך פעילותו.

המתודה של שימוש במחשב כבנק של מידע מודגמת בעבודתו של א' מקינון,<sup>7</sup> אשר הזין את המחשב במידע הלקוח מיצירה ספרותית. המידע אוכסן לפי קוד, כך שהתלמיד יכל לדלות מהמחשב מלים בעלות שורש מסוים או מושגים ומשפטים הנמצאים ביצירה הספרותית בהקשרים שונים. במאמרו טוען מקינון כי שיטה זו הוכיחה את עצמה כיעילה; היא אפשרה ללומד להתחיל את עבודתו בשלב החקירה, ההשוואה והדיון, בלא שהוצרך לבזבז זמן יקר בעבודה טכנית של איסוף ומיון מושגים ומשפטים.

עבודות רבות בשימוש בשיטה זו נעשו על-ידי טילור.<sup>8</sup> הידע והניסיון שהצטברו בנושא הרפואה הם עצומים. אין ביכולתו של הרופא לזכור את כל המידע הדרוש לו לטיפול נכון במחלה. בהתאם לבקשת התלמיד מספק המחשב מידע על דרכי הטיפול במקרים אלה בעבר ועל תוצאותיהן. ניתן לנצל שיטה זו בשלב הלימוד, על-ידי כך שהתלמיד מקבל אישור או דחייה למסקנתו. תיו. בעבודה בשדה יכול המחשב להנחות את הרופאים למקרים קודמים ולשיטות הטיפול שנוסו.

לשימוש המחשב כסימולטור יש בספרות דוגמאות רבות. ר' מיילס<sup>9</sup> מספר במאמרו על אימון אנשי צבא בהפעלת מערכות מורכבות בעזרת מחשב. במקום שהחייל ירכוש את הניסיון הראשוני בהפעלת המכשיר עצמו, שפעמים הפעלתו יקרה או מסוכנת, מעשיר החייל את ניסיונו בעזרת תרגול במחשב. מיילס מציין את השיפור שחל בכושרם של החיילים כתוצאה מהאי- מון בעזרת מחשב.

חברת C.D.C. היצגה בארץ את מערכת PLATO, שנבנתה במיוחד לצורכי הוראה והדגמה. במסגרת זו הוצגה בין יתר תכניות המחשב, תכנית שנועדה לאמן טייסים

את מספר המורים בבתי-הספר, ולהעמיד לכל תחום ספציפי מורה מיוחד. אולם פתרון זה אינו עולה בקנה אחד עם המצב הכלכלי, שאינו מאפשר להגדיל עוד יותר את מספר המורים אשר ממילא יצטרך לגדול, כדי לשמור על מערכת ההוראה במצבה הקיים, כפי שמתאר ו' ויטיש<sup>10</sup> בספרו.

ההכרה שבתהליך ההוראה חייבים לה- תחשב ברמת התלמיד ובכושר הבנתו מגבירה את ההתעניינות במחשב כמכשיר עזר בשלבי הלימוד. ההנחה היא, שכל אחד מאתנו יוצר לעצמו במוחו מודל של ידע ומסגרות המוגדרות על סמך מה שלמדנו בעבר. כמורכב יוצר כל אחד מאתנו לעצמו טכניקות של עיבוד הידע. מכאן, שילד שגדל בסביבה עשירה בגירויים והתנסה בסיטוא- ציות רבות, יוכל לייחס את המידע המועבר אליו ואת תהליכי המחשבה למסגרות מוכרות ומוגדרות לו, ואילו ילד שגדל בסביבה ענייה בגירויים, לא יהיה מסוגל לארגן את החומר המוצג בפניו. כל סיטואציה לימודית נפרדת מהווה עבורו מקרה בודד שלא ניתן ליחסו למסגרות קיימות שרכש בעבר. תאוריה זו מבוססת על מחקרים רבים,<sup>11,12</sup> והיא מכתובה את הצורך לבנות תכניות לימוד שונות לילדים בעלי כושר מחשבה שונה. מכאן שתכנית לימוד שלא תתאים לרמת התלמיד, לא תוכל להיקלט על-ידו.

תכנית לימוד המיועדת לתלמידים בעלי רמות שונות צריכה אפוא להיערך במתודות שונות, וכאן נשאלת השאלה: האם מסוגל המורה להגיש לכל תלמיד בכיתתו תכנית לימוד במתודה המתאימה לו, שתעסוק בכעיות בהן הוא מתקשה? התשובה היא כמובן שלילית.

שיקולים והתלבטויות אלו הביאו לניסיון לשלב את המחשב במערכת ההוראה, מתוך מגמה לבנות בעזרתו תכנית לימוד אינדיבי- דואלית שתאפשר התמחות ספציפית והגשת חומר לימוד במתודות שונות ובהר- גשים שונים לפי דרישת התלמיד, בלא שכל זה יהיה כרוך בהגדלת מספר המורים. ניתן להסיק, שהמודל לשימוש נכון במחשב בהוראה יימצא, כאשר במערכת שיקולי הדעת יהיו שיקולים פדגוגיים וכן שיקולים טכניים בדבר יכולת המחשב.

## השיטות הקיימות לשימוש במחשבים בהוראה

השיטות העיקריות של שימוש במחשבים בהוראה המודגמות בספרות הן:

בשנים האחרונות הולך וגובר ה- עניין בשיטות שימוש במחשב כ- אמצעי עזר בתהליך ההוראה. התי- עוררות זו היא תוצאה של הצורך לשפר את שיטות הלימוד, כדי להתאימן לתקופה בה הידע גדל בקצב מהיר, ולענות לדרישה ה- קובלת היום, לפיה בתהליך ההד- רכה וההוראה חייבים להתחשב ביכולת המחשבה וההכנה של הל- מד. מאמר זה מצביע על השיטות הקיימות לשימוש במחשבים לצורכי הוראה, על המתודיקה של הכנת תכניות לימוד ועל אפשרויות השי- מוש במחשבים כאמצעי עזר בהוראה במסגרת צה"ל.

מירת גירולו של הידע מתוארת בספרו של ר' פרדריק!<sup>1</sup> הידע בביולוגיה, לדוגמה, הכפיל את עצמו בין השנים 1900-1930 פי ארבעה, בין השנים 1930-1960 – פי 16, ובין השנים 1960-1970 – פי 30. מחבר הספר מעריך, שבין השנים 1970-2000 יגדל הידע פי 100. הידע גדל בקצב דומה גם בשאר השטחים: פסיקה, רפואה, כלכלה, סוציולו- גיה, פסיכולוגיה ועוד. בעקבות תהליך זה יצטרך המורה לחזור כל 15 שנה לבית הספר, כדי לחדש את הידע שברשותו ולהשלימו. היקפו הרחב של הידע מביא למצב, ששוב לא יוכל המורה להתמודד עם החומר העצום בנושא אותו הוא אמור ללמד.

עובדה זו הביאה לשינוי בפילוסופיה של ההוראה. הגישה החדשה באה לידי ביטוי בהיר בספרו של ג' ברונר.<sup>2</sup> גישה זו טוענת, שעיקר הדגש בהוראה צריך להיות על הקניית גישות, יכולת מחשבה וניתוח, ולא על העברת מידע לתלמיד. לפי גישה זו צריכה מערכת החינוך להעשיר את התלמיד בכלי מחשבה שיאפשרו לו להתמודד בכוחות עצמו עם חומר הלימוד. כיום מסתמנת נטייה מגישה קיצונית זו, שתיעצר וראי אי שם באמצע בין גישה זו לבין הגישה הקיצונית האחרת, הטוענת שיש להעשיר את התלמיד במידע בלבד. בעיית יכולת השתלטותו של המורה על הידע העצום מחריפה עוד יותר, נוכח דרישת החברה ממערכת החינוך לספק לה מומחים בתח- מים מאוד ספציפיים.

פתרון אחד הוא להגדיל באופן משמעותי

בקריאת מידע מלוח השעונים שבפניהם ובתהליכי החלטה לפעולות שיש לבצע כאשר הם נמצאים במצב המתואר. מובן שטעות בשיקול דעת בשעת תרגול במחשב היא יותר וזולה מאשר טעות בשעת תרגול בכלי עצמו.

ניסוי בסימולציה הוא אנלוגי לניסוי ממשי. הסימולציה מאפשרת ללומד לעסוק בניחות הניסוי או הסימולציה בלי לבצע. סימולציה יכולה להיות חלק אינטגרלי של מערכת הוראה, אולם היא אינה יכולה לתפוס באופן מוחלט את מקומו של ניסוי ממשי.

השיטה השלישית שהוזכרה היא שימוש במחשב כמנהל פעילות למידה. בשיטה זו מבצע התלמיד פעילות, כאשר המחשב נותן לו היוזן חוזר מיד, אשר על פיו מחליט התלמיד על הדרך בה ימשיך את פעילותו. לדוגמה: בפקולטה לרפואה של אוניברסיטת לונדון קשור המחשב למכשיר אלקטרוקרדיוגרם (E.C.G.), הרושם את השינויים במתח החשמלי המתהווים בשעת העברת גירוי בלבד. בעת הניסוי צריך התלמיד להשפיע בגירויים שונים על הלב ולבחון את התוצאות באלקטרוקרדיוגרם. המחשב קולט את האותות מהאלקטרוקרדיוגרם, מנתח במקום את תוצאות הניסוי (On-line) ומוסר את המידע לתלמיד על גבי מסך שניצב בפניו. התלמיד רואה תוך כדי ביצוע הניסוי מהם השינויים שנגרמו על ידו, ועל סמך תוצאות אלה הוא יכול להחליט על הצעד הבא. מתברר, כי בתחום זה לומד התלמיד בעזרת מחשב פי שלושה מאשר ללא מחשב. בשיטה זו פוטר המחשב את התלמיד מעיסוק בחישובים האורכים זמן רב ושביצועם אינו משמעותי, ומאפשר לו להגיע באורח מידע למסקנות הניסוי ולהמיר שיהיו, במקום לחכות עד סיום סדרת החישובים שגוזלים לעתים ימים ארוכים.

### מתודיקה של הכנת תכניות לימוד

הכנת חומר הוראה דורשת ניתוח של מטרות. אינה דומה שיטת הוראה הנוערת להביא את התלמיד לרכישת ידע לשיטה החותרת לכך שהתלמיד ידע לנתח מצב. ברמה הראשונה לומד החניך לעתים את החומר גם בעל-פה. ברמה השנייה ניתן לו למיין את המידע לגורמים, לתהליך, לתוצאות תוך נתינת הרעת על הקשרים שבין חלקים אלו. ברמה יותר גבוהה משתי רמות אלה מבקשים מהחניך להבין את הקשרים בין הגורמים ולא רק לדעת אותם, ולהשתמש בהבנה זו כשיטה ודרך להערכת מצבים חדשים. רמה זו כוללת אפוא יכולת לבטא כושר ולהעריך מצבים חדשים תוך הסתייגות עזת בניסיון, בדרך מחשבה, או בחלקי עובדות מהעבר.

החוקר ב' בלוס" הגדיר רמות שונות בלמידה:

- היכולת לחזור על מידע ולזכרו.
- ידיעת הקשר בין חלקי המידע ובין עובדות ומושגים בתוך המידע.

• יישום היכולת להשתמש באינפורמציה במצבים חדשים.

• היכולת להכיר במרכיבי המידע ולחלקו למרכיביו.

• הכושר לבנות מודל חדש מהמרכיבים של המידע שנלמד, והיכולת לערוך את מרכיביו המידע לידע שלם חדש.

• היכולת להיות מודע לתהליכים של בניית ידע חדש, והיכולת לתת הערכה לשיטה להשגת מטרה מוגדרת.

לכל מערכת הוראה ולכל קורס חייבים להיות מטרות מוגדרות, אשר אליהן צריכה להיות מותאמת מתורת ההוראה. למטרות מסוימות עדיף ספר הלימוד על פני מחשב, ואילו למטרות אחרות נכון יהיה להשתמש באמצעי עזר אחרים הידועים במערכת ההוראה. שימוש במחשב נכון במיוחד, כאשר המחשב מספק לתלמיד את הידע, בלי שהתלמיד יצטרך לעמול להשגתו. המחשב מאפשר לתלמיד לעסוק בניחות, בדיון ובשיקול דעת, ולא בתהליכים הגלויים בדרך כלל להשגתו, כגון חישובים, חיפוש בספר או במקורות אחרים ועוד. התגובה המידית של המחשב להשערותו של התלמיד מאפשרת ללומד להבין את הקשרים בין משתנים שונים, ובהתאם לתגובת המחשב הוא מתקן את השערתו, עד שבסופו של תהליך זה בונה התלמיד בכוחות עצמו מודל או תאוריה. בניית מודל ללא מחשב היא תהליך מייגע.

בהוראת נושאים, כגון: היסטוריה, סוציולוגיה, עבודה סוציאלית, פסיכולוגיה ועוד – יאכסן המחשב מידע. היכולת לקבל מידע מדויק לפי הנחיית המשתמש בזמן קצר מאפשרת לו לבדוק את רעיונותיו, לשכללם ולשפרם. בהוראת מדעי הטבע מאוכסנת במחשב בדרך כלל נוסחה מתמטית; והמחשב מגיב לכל ערך שהלומד נותן לו, לפי היחס שמכתיבה הנוסחה המתמטית. מערכת תואים (תרגול ואימון בעזרת מחשב) מיעדת לתרגול חשבון במסגרת בית-הספר העממי. מערכת זו נבנתה בארץ, על ידי המרכז לטכנולוגיה חינוכית. בתכנית זו מאוכסנים במחשב תרגילים בחשבון, הממוינים לפי נושאים (כפל, חילוק, שברים וכיו"ב) ורמות שונים. המחשב מגדיר לעצמו את רמתו של התלמיד בחשבון על פי סוג ורמת התרגילים שמצליח התלמיד לפתור, כשלאחר מכן הוא מתרגלו בדיוק ברמה המתאימה לו. המורה יכול לקבל מהמחשב דו"ח מדויק על הנושא ורמת התרגילים שבהם מתקשה התלמיד, ועל רמתו היחסית של כל תלמיד בהשוואה לרמת הכיתה.

### יתרונות וחסרונות המחשב בהוראה

יתרונותיו של המחשב על פני שיטות הוראה אחרות הם ביכולת לאפשר לימוד אינדיבידואלי רואלי בהתאם לרמת התלמיד וכושרו, וביכולת לווסת את רמת ההוראה תוך כדי תהליך ההוראה, ולהתאים את רמת השיעור לרמת התלמיד. היות ואוכלוסיית הלומדים מורכבת בדרך כלל מאינדיבידואלים בעלי כושר לימוד ורמה שונים, אין המלמד מסוגל

להקדיש את תשומת הלב הדרושה לכל תלמיד. לעומת זאת מסוגל, כאמור, המחשב לנהל את ההוראה באופן שכל לומד יקבל משלות המתאימות לרמתו וליכולתו, ולהחליט בהתאם לתוצאות ניתוחו את ביצועי הלומד על השלב הבא של הלימוד.

עם זאת ישנם למחשב חסרונות, החייבים להילקח במערכת השיקולים בעת בניית יחידת לימוד. המחשב, ברמתו היום, אינו מסוגל להציג תמונות באיכות שמסוגלת להציג מערכת שיקופיות או וידאו-טיפ. המחשב מציג את תמונותיו בעזרת קווים, בשרטוט. הוא אינו מוכשר להציג בפני הלומד תמונות מדויקות של הבעות פנים, נוף, או תיאור מדויק ולא סכמטי של חלקי מערכות ומכשירים. הלומד קורא את חומר הלימוד מעל מסך המחשב; וקריאה לאורך זמן מעייפת. בלימוד בעזרת מחשב מפעיל התלמיד את חוש הראייה בלבד. בשיטות אחרות ניתן להפעיל חושים אחרים, כגון שמיעה ומישוש.

חסרון נוסף של המחשב וכל אמצעי העזר האורקוליים הוא היעדר הגורם האנושי. החניך לומד ממכונה, אשר אינה יכולה לבטא גישה אישית, כפי שהגדיר אחד החיילים שלמד בעזרת מחשב: "אנחנו רגילים ללמוד ממורה מאו שאנו ילדים קטנים, עכשיו זה מאוחר לשנות. הדור הבא, שילמד בעזרת מכונה מגיל צעיר, אולי יצליח להפיק את מלוא התועלת מלימוד בעזרת מכונה."

הגורם הכלכלי קובע אף הוא בשיקול אודות השימוש במחשב. המחשב הוא מכשיר יקר. אמנם מחירו פוחת והולך בקצב מוגבר, אולם בשלב זה עדיין יקר המחשב משיטות הוראה מקובלות. ההוצאה העיקרית בשימוש במחשב היא רכישת המכשיר והכנת תכניות. מכאן ואילך יכולים להשתמש במערכת זו לומדים רבים, וככל שגדלה אוכלוסיית המשתמשים כן הולכת ומשתלמת יותר הפעלת המחשב. כאשר תכניות המחשב כתובות, לא צריך להשקיע הרבה במערכת; היא יכולה לשרת את ההוראה לאורך זמן. לעומת זאת בשיטת ההוראה הקונבנציונלית, בה קיים קשר של מורה-תלמיד במסגרת כיתה, יש צורך לחזור ולהשקיע בהכשרת מדריכים.

שיקול נוסף הוא רמת ההוראה. כאשר השיעור במחשב נכתב בשיטה נכונה על-ידי מומחים בתחום, ניתן לשלוט ברמת השיעור שהתלמיד מקבל. לעומת זאת, בשיעור הניתן בשיטה הקונבנציונלית, נקבעת רמת ההוראה על-ידי המורה או המדריך, והיא משתנה בהתאם לידע וכשרון ההוראה של המלמד. אגב, הקשר בין כדאיות השימוש במחשב למספר הלומדים וכן לרמת ההוראה נכון גם לגבי השימוש באמצעי עזר אחרים (שיקופיות, וידאו-טיפ, כרטיסיות, סרטים ועוד). יתרון נוסף הנובע לשימוש במחשב טמון ביכולת הנוחה לערוך במסגרתו שינויים ושיפורים בשיעורים, לעומת הקשיים שבביצוע שינויים כאלה באמצעי הוראה אחרים, כגון ספרי לימוד.

מחשבים מסוגים שונים בעלי תכונות שונות מצויים היום למכירה. פעמים תכונה אחת של המחשב ניתנת על חשבון תכונה אחרת. בחירת המחשב המתאים צריכה להיעשות על-פי שיקול דעת המתבסס על ויתרונותיו של כל סוג מחשב. על המחשב להיות בעל יכולת לתגובה מהירה להערות התלמיד שכן המתנה ארוכה של התלמיד לקבלת אינפורמציה עלולה להשפיע באופן לא חיובי על רצונו להמשיך וללמוד בעזרת מחשב. הוא הדין לגבי מספר התקלות. מספר רב של תקלות מפריע לתהליך הלימוד.

ככל שהתכנית מורכבת יותר, יש בה יותר אפשרויות, והיא זקוקה למקום אכסון גדול יותר. ההנחיות לדרך תגובה והמידע השייכים לתכנית שמורים בזיכרון המחשב. זיכרון גדול מאפשר הפעלת תכניות יותר מסובכות. בתכנית לימוד מסוימת חשוב לקחת בחשבון את היכולת של המחשב בהצגת ציורים ושרטוטים.

סוגי המחשבים נחלקים לשלוש קבוצות עיקריות: מחשב-מרכזי, מיני-מחשב, מיקרו-מחשב. אין קו ברור המבדיל בין סוגים אלו. המבדיל ביניהם הוא גודל יחידת הזיכרון, וכתוצאה מכך מספר המסופים שהם משר-תים. למחשב מרכזי זיכרון גדול הניתן להרחבה על-ידי הוספת יחידות זיכרון. הוא מסוגל לשרת עשרות ומאות מסופים על פני העולם כולו. הקשר בין המסוף למחשב יכול להיעשות בדומה לקשר טלפוני. המיני מחשב משרת בדרך כלל כ-20 מסופים, ויכולת הזיכרון שלו קטנה משל המחשב המרכזי. במיקרו-מחשב צמודה יחידת הזיכרון למסוף.

גלל הבדלים במורכבות המערכות וב- מספר המסופים שהמחשבים משרתים, קיימים הבדלים במספר התקלות ובזמן שהתלמיד ממתין לתשובתו. זמן תגובתה התאורטי של מערכת משוכללת קצר יותר, אבל היא משרתת יותר מסופים (צריך להתמתן עד שמסופים רבים יקבלו את מבוקשם). ומכאן שבמערכות אלה רב יותר מספר התקלות ומהירות התגובה נופלת. מסיבות אלה הלכה ופחתה בעולם ההתעניינות בשימוש במחשב מרכזי למטרות הוראה, ולעומת זאת גברה ההתעניינות בשימוש במיני-מחשב. עתה, עם הגדלת יכולת הזיכרון ויכולת ההצגה הגרפית (ובצבעים) של המיקרו-מחשב ניכרת נטייה להתרכו בשימוש במיקרו-מחשב כאמצעי עזר בהוראה. יש להניח שהתעניינות זו תגבר ככל שהמיקרו-מחשב ישתכלל ומחירו יקטן.

יתרונותיו של המיקרו-מחשב בהוראה טמונים בין היתר בכך שלתלמיד יש יכולת להשתמש במכשיר באופן עצמאי. המיקרו-מחשב אינו קשור למחשבים אחרים ואינו תלוי בהם, מספר התקלות בו אפסי וזמן התגובה שלו קצר.

מתוך השיקולים השונים שנזכרו נראה, שבעתיד תורכב מערכת מחשב להוראה

ממחשב ומערכת וידאו-טייפ שיפעלו באופן סינכרוני. גמישותו של המחשב תאפשר להגיש לתלמיד שיעור המתאים לרמתו, ובשלבם שונים של הלימוד. לפי קביעתו וניהולו של המחשב שיבוצו קטעים ממערכת וידאו-טייפ, אשר יהיו חלק אינטגרלי של יחידת הלימוד. באופן זה ינוצלו יתרונותיהם של המחשב ומערכת הוידאו-טייפ כאחד.

### שימוש במחשבים כאמצעי עזר בהוראה במסגרת צה"ל

השוואה בין שיטת הלימוד בבתי-הספר (בהם נוסו רוב תכניות הלימוד), לשיטת ההוראה בצבא מלמדת על שוני הקיים בין שניהם. בבית-הספר שואפת מערכת הלימוד להיות פתוחה וגמישה, כאשר הטובים מבין התלמידים צריכים לקבל תנאים שיאפשרו להם להתקדם וללמוד יותר מהחלשים. מסגרת הוראה זו מוציאה מתוכה בסופו של דבר תלמידים המתפורים על סקלה של תפקידים ברמות שונות, ומכאן חובתה לאפשר לכל פרט לבטא את יכולתו. במערכת צבאית, לעומת זאת, במיוחד בקורסים בסיסיים, חומר הלימוד מוגדר מאוד, והמשימות שיוטלו בפני החיילים בוגרי הקורס ידועות ומוגדרות אף הן. החניך הטוב ביותר הוא זה הוזכר את כל מה שלמד בקורס. רמת הלימוד היא עד זו המוגדרת על ידי ב' בלוס" – יישום. ברמה זו נכונה אמרת חז"ל "אינו דומה שונה משנתו מאה פעמים לשונה משנתו מאה פעמים ואחת". לימוד של כל הבעיות האפשריות, טוב מלימוד חלק מהבעיות; וחזרה על הגלמד פעמיים, עדיפה מחזרה פעם אחת. ברמות אלו צריך הדגש להיות על כך שהחומר יהיה מוכן וקל לזכירה, על לימוד מספר רב ככל האפשר של בעיות וכן על חזרות. ברמה זו עשוי המחשב, בשיתוף עם אמצעי עזר אחרים, לאפשר לחניך להתמודד עם מספר רב יותר של בעיות, לתאר בפניו מצבים שונים, ולבקש את דרך הטיפול בהם. המחשב מגיב לשגיאות של החניך ומתקנה, ותגובתו המהירה של המחשב מאפשרת לחניך להתמודד עם מספר רב של בעיות בזמן קצר.

לדוגמה, איתור תקלות במכשירים שונים. החניך אינו צריך לפרק חלק מהמכשיר או לבצע פעילות אחרת הגוזלת זמן. במקרה זה המחשב מביא בפני החניך תיאור של המכשיר ותיאור הבעיה. החניך צריך לציין את השלבים שבהם הוא מתכוון לפתור את התקלה ואת הכלים בהם הוא מבקש להשתמש לצורך התיקון.

בניסוי שנערך בצה"ל בנושא איתור תקלות במכשיר קשר, הישוו קבוצת ניסוי שלמדה נושא זה בעזרת מחשב, לעומת קבוצת ביקורת שלמדה בשיטה הרגילה. החניכים שלמדו בעזרת מחשב התמודדו ביום אחר באותו מספר תקלות שהתמודדו חניכי קבוצת הביקורת בשבוע שלם של לימוד. חניכי קבוצת הניסוי הגיעו מהר יותר לרמה הדרושה. בשיטה זו מאפשר המחשב לחניך להתנסות בפתרון מספר רב של

בעיות. ברור ששיטה זו אינה יכולה לבוא במקום העבודה המעשית. מיומנותו של החניך תירכש רק על-ידי עבודה מעשית במסגרות המתאימות לה, כגון במעבדה ובסדנא. הדוגמאות שהוזכרו הן ברמות הפשוטות של ההוראה. במקרים אלה מאפשר המחשב תרגול מהיר לקבוצות גדולות של לומדים, כשהוא מווסת את הוראתו לידע בו מוכיח הלומד שליטה מוגבלת.

ברמות הגבוהות יותר של הלמידה, בקורסים מתקדמים כאשר טווח הפתרונות האפשריים גמיש יותר, ניתן להשתמש במחשב בתרגול דרך ושיטה של מחשבה לפתרון בעיות. לדוגמה: החניך מתבקש לסדר את הכוחות שברשותו להגנה על אזור מסוים. על סמך ניסיון וידע קיימים מסוגל המחשב לבקר את דרך הצבת הכוחות, על-ידי הצבעה על נקודות התורפה שבהצעת החניך. בעזרת המחשב מודרך החניך בתהליך של שיקול דעת למציאת המצב היעיל לפתרון הבעיה.

במשחקי סימולציה ברמות שונות מסוגל המחשב לנתח הצעות שונות של הלומד ולהצביע על מגבלות בתכנית. בעזרת המחשב ניתן להעמיד חניך בפני מצבים הקרובים מאוד למציאות, וכך לחסוך תרגול יקר במכשירים עצמם, במיוחד בשלבים הראשונים של הלימוד, כשהחניך עדיין לא מאומן.

מערכת וידאו-טייפ מנהלת על-ידי מחשב תאפשר להציג בפני החניך תמונות מדויקות של מכשירים, כלים ומערכות מכניות. לדוגמה, תרגיל זיהוי מטוסים. תמונות הוידאו-טייפ יציגו מטוסים שונים בזוויות שונות (ניתן גם להשמיע רעש מנוע), אולם תגובות החניך, סוג שגיאותיו, ההנחיות לגבי המשך התרגיל, דו"ח למדריך – כל אלו ינהלו על-ידי המחשב.

הכנסת מחשב למערכת ההדרכה בצה"ל תדרוש עריכת שינויים בשיטת ההדרכה וההוראה בכלל, גם של נושאים שאינם נלמדים על-ידי מחשב. קורסים מסוימים יקוצרו, ואז תצטרך המסגרת למצוא פעולות לאותם חניכים שסיימו את לימודם מהר מחבריהם. התכנית צריכה לאפשר לימוד אינדיבידואלי בכל שלבי הלימוד, גם ללא מחשב. עובדה זו תדרוש הפעלתם של אמצעי עזר אחרים בשילוב עם המחשב.

בבדיקה סיסטמטית של קורסי צה"ל נמצא ש-10-20 אחוזים בלבד מתוך החלק העיוני של קורסי צה"ל מתאים להוראה בעזרת מחשב. בין הקורסים שנבדקו בחילות היבשה לא נמצא קורס שיוכל להילמד במלואו מתחילתו ועד סופו בעזרת מחשב (האחוזים שצוינו הם סיכום של חלקי נושאים או שיעורים בקורסים קיימים). נתונים אלה מצביעים, שמערכת הוראה ללימוד אינדיבידואלי בצה"ל אינה יכולה להסתמך על המחשב לבדו.

ניתן לנצל את המחשב באופן יעיל ומשתלם יותר באימוני אנשי מילואים. גם כאן עליו להוות חלק של שינוי הגישה

5. Feuerstein, R. — Instrumental Enrichment. Redevelopment of Cognitive Functions of Retarded Early Adolescents. The Hadassa Research Institute, 1977.

6. פרנקשטיין קרל, "שחרור החשיבה מכלייה", שיקום האינטליגנציה של מתבגרים טעוני טיפוח — ניסוי וניתוחו. בית-הספר לחינוך, האוניברסיטה העברית, ירושלים, 1972.

7. McKinnon, A., "Computer Assisted Instruction — With a Difference". Programmed Learning and Education Technology, January, 1972, 9, (1).

8. Taylor, T.R. — "Computer Assisted Learning in Clinical Decision-Making". R. Hooper and I. Toye (eds.): Computer Assisted Learning in the United Kingdom: Some Case Studies. Council for Educational Technology, 1975, 199-213.

9. Miles, R. — "Computer in Simulators in the Armed Services". R. Hooper and I. Toye (eds.): Computer Assisted Learning in the United Kingdom — Some Case Studies. Council for Educational Technology, London, 1975, Chap. 16.

10. Miles, R. — "Computers in Military Training". British Journal of Education Technology, October 1977, 8 (3), 242-252.

11. Bloom, B., — Engellhart, M., Furst, E., Hill, W. & Krathwohl, D. — "Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals". N.Y.: Longmans Green, 1956.

על מידת שליטתו של החניך בחומר הנלמד, דו"ח שיהווה בסיס להחלטה על המשך הכשרתו של החניך.

בסקירה הובאה מתודה אפשרית לשימוש במחשב כאמצעי עזר בתהליך ההוראה וההדרכה. חשוב להזכיר, שאנו עוסקים בתחום האימון, הלימוד והקניית מיומנות, ולא בתחום החינוך. מערכת החינוך היא שאחראית להגברת רצונו של החניך לנסות ולמצות את יכולתו לתרום לחברה בה הוא חי. עם הצלחתה של מערכת החינוך במשימתה יש לתת בידה את הכלים המתאימים והיעילים ביותר. הגישה הטכנולוגית אינה יכולה להוסיף לתחום ששייך לחינוך; במשימה זו לא נוכל לוותר על האדם.

1. Frederick R. Smith and C. Benjamin Cox — New Strategies in Curriculum in the Social Studies, Rand McNally, 1969, p.11.

2. ג' ברונר — "תהליך החינוך", יחדיו, תשכ"ו.

3. Wittich W.A. and Schuller C.F. — Instructional Technology. It's Nature and Use, Harper and Row, 1973, p. 7.

4. Piaget, J. — The Origins of Intelligence in Children International Press, 1952.

ושיטת האימון של אנשי מילואים. השיטה המוצעת נראית זולה יותר מהשיטה הקיימת, ויש ביטחון סביר שגם תעלה את רמת ההדרכה. הכוונה היא, שאנשי המילואים ילמדו במערכת שתאפשר לימוד אינדיבידואלי בקצב המתאים לכל חניך. הקורס יילמד במרכז למידה, שיתכן ויהיה קרוב למקום מגוריו של חייל המילואים. לדוגמה — קורס חובשים. במרכז הלמידה, ילמד החניך את הפרקים באנטומיה, פיסיולוגיה של גוף האדם, סוגי פציעות, דרכי הטיפולם הנהוגות בצה"ל ושלביהן, סוגי תרופות, תכשירים ומכשירים קיימים ואפילו סוגי חבישות. רק חניך שהשיג את הרמה הדרושה יזומן להשלמה מעשית של הקורס. כשיטה זו תהיה רמת הקורס תחת פיקוח, ותוכל להשתנות בהתאם לדרושות חדשות. מערכת כזו עשויה להבטיח רמה אחידה לכל בוגרי הקורסים. דרך זו אף תחסוך הכשרת מדריכים ותקצר את ימי המילואים לחניכים שיגיעו לרמה הדרושה במהירות. במרכז האימונים המוצע ניתן יהיה לשבח גם חלקים נכרים מהשלבים המעשיים של הקורסים, ובכך לחסוך יציאות לשדה. בסוף מסלול הלימוד יגיש המחשב למדריך תמונה ברורה

# מודל לתכנון הכשרה

זאב גזית

התפוקה הנדרשת, מונע בחירה נכונה של דרכי ההדרכה וחומרי הלימוד היעילים ביותר להשגת המטרה.

על התכנון להיעשות מהסוף להתחלה, כשעל אמצעי ההדרכה ודרכיה להיקבע לאור המטרות והלקחים. בהתאם לכך חייב אפוא להתבצע, ראשית דבר, ניתוח מעמיק ומבוקר של התפקיד, אשר על יסודו יוגדרו מטרות ההכשרה. בכלל יסודות התפקיד יש לעמוד על הגורמים הבאים:

א. העיסוקים העיקריים המרכיבים את התפקיד.

ב. רשת היחסים אשר בתוכה מצוי ממלא התפקיד, וממנה הוא שואב את האנרגיה לביצוע העיסוק: רמה ממונה, עמיתים, כפופים, גורמי חוץ.

ג. ההישג הנדרש (כולל מדד מינימלי) לכל עיסוק.

ד. ידע קודם העשוי להוות תנאי קבלה לקורס, או להצביע על פרק המבואות אשר יילמד בראשית הקורס.

ה. הידע הספציפי הנדרש לצורך העיסוק הנלמד, אשר בו תמוקד ההכשרה. ידע זה

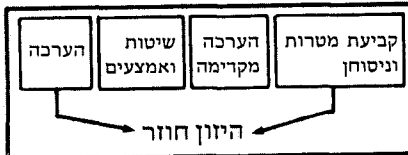
העכשווי והעתיד, תוך שימת לב להתפתחויות ושינויים בתחום אמצעי הלחימה, צורותיה ותנאיה, ותוך הכרת ההשלכות העשויות להיוודע בעקבות זאת לתורת הלחימה של צה"ל. מכאן שההדרכה הנה חלק מתהליך דינמי המחייב יכולת התאמה והיערכות לשינויים מתמידים.

התכנון נועד להיות קרוב וחופף לביצוע ההכשרה, אך לאפשר עם זאת פיקוח על ההכשרה והכנסת שינויים מבוקרים במהלכה, כאמצעי לפיתוח התפקיד. במסגרת זו ייעשה ניסיון להגדיר מראש למה מכשיר הקורס, ומה יש להשלים תוך כדי ביצוע התפקיד. המודל לתכנון ההדרכה המוצג בזה מבוסס על ארבעת היסודות הבאים: קביעת מטרות וניסוחן, הערכה מקדימה, שיטות ואמצעים, הערכה.

**מטרות ההדרכה ומרכיבי התפקיד**  
מטרות ההדרכה נגזרות מתוך ניתוח התפקיד. תכנון יעיל קובע מראש את היעדים ומגדירים בצורה מדויקת וחד-משמעית, תוך קביעת התנאים והמדדים לבדיקה, שהנם פועל יוצא של ניתוח התפקיד וחקר הביצועים. תכנון אשר אינו מנסח מראש את

שאלת עיתויה של ההכשרה לתפקיד משמשת נושא לוויכוח מתמיד. יש הסבורים שצריך לקיימה במסגרת קורס לפני הכניסה לתפקיד, ואילו אחרים גורסים שיש לקנותה במהלך ביצועו של התפקיד. האחרונים אף מרחיקים לכת וטוענים, שההכשרה לפני התפקיד אינה אלא בזבוז זמן ומשאבים, וזאת נוכח חוסר התאמה שבין צורכי השטח לתוכן ההכשרה, גורם המחייב הכשרה מחודשת תוך ביצוע התפקיד, ומוליד בעקבותיו כפילות מיותרת. להלן יוצג מודל לתכנון הכשרה העשוי למנוע כפילות ול- הבטיח, לעומת זאת, כניסה מהירה לתפקיד בהשקעה נמוכה ביותר ובמידת יעילות מרבית.

תכנון מסלול הכשרה יעיל מחייב מצד אחד ראייה כוללת של התפתחות התפקיד ברמות שונות, ומצד שני בחינה ספציפית של התפקיד המידי אליו מכשיר הקורס, כשכל זה נעשה תוך ראיית שדה הקרב



עפ"י R. Glaser — a Basic Teaching Model וכן תוספות מאחרים, אשר נמצאו רלוונטיות לצורכי הצבא.