

## **מערכת ידע לקב"ס לתמיכה בקבלת החלטות ומניעת נשירה**

**פרופ' יורם רייך**  
המעבדה למערכות ממוחשבות  
המחלקה למכניקה, חומרים ומערכות  
הפקולטה להנדסה, אוניברסיטת תל אביב

**עדי קפליוק**  
המחלקה למכניקה, חומרים ומערכות  
הפקולטה להנדסה, אוניברסיטת תל אביב  
עיריית גבעתיים

**רוני בר-לב**  
עיריית גבעתיים

דו"ח מחקר

24 ספטמבר, 2002  
י"ט תשרי תשס"ג

## תוכן עניינים

3.....	תקציר	1
4.....	תאור הבעיה	2
4.....	פתרון מוצע	3
6.....	שלבי פיתוח המערכת	4
6.....	ניתוח והבנת הבעיה	4.1
6.....	מידול ויצוג הידע	4.2
10.....	ייצור הידע	4.3
11.....	בחינת המודל ותהליך הפתרון	5
11.....	מטרת הבחינה הכמותית	5.1
11.....	ביצוע הבחינה	5.2
13.....	ניתוח תהליך הבחינה	5.3
16.....	סיכום	6
16.....	מסקנות	6.1
18.....	כיווני מחקר ופיתוח עתידיים	6.2
19.....	נספח א' - קבלת החלטות מונחת תקדימים	7
23.....	ביבליוגרפיה	7

# מערכת ידע לקב"ס לתמיכה בקבלת החלטות ומניעת נשירה

יורם רייך, עדי קפליוק, רוני בר-לב

## 1 תקציר

כ- 9% מן התלמידים נושרים ממערכת החינוך בישראל. במהלך השנים ממדי תופעת הנשירה נשארים בעינם ללא שיפור משמעותי. הנשירה הנה בעיה מערכתית קשה בעלת חשיבות אנושית וחברתית ממדרגה ראשונה. גם הכנסת דנה בנושא זה, לאחרונה באמצעות ועדת החקירה המיוחדת לנושא הנשירה מבתי הספר.

קציני הביקור הסדיר הממלאים תפקיד חשוב ביישום החוק ובעלי מקצוע אחרים המעורבים בהחלטות נאלצים להתמודד עם מספר רב של מקרים במערכת המספקת מספר מוגבל של אפשרויות. מעבר לכך, פעמים רבות פתרונות יצירתיים ומועילים של הקב"ס המופקד על הנושא נשארים נחלתו הבלעדית ללא הנחלה של הידע הנצבר למערכת כולה.

במסגרת המחקר פותח מודל ניהול ידע לתמיכה בעבודת הקב"סים. המודל מבוסס על פתרון בעיות ע"י שימוש בתקדימים. מערכת ידע המבוססת על מודל זה יושמה ונבדקה באופן ראשוני ונמצאה בעלת פוטנציאל ניכר לשיפור עבודת הקב"סים ולשיפור הבנתם את עבודתם. מלבד תמיכה זאת, המערכת יכולה לשמש כבסיס למאגר ידע שיתופי של כל הפתרונות הנוצרים בקרב כל אוכלוסיית המטפלים בבעיית הנשירה. השיטה והמערכת פשוטות לשימוש ומאפשרות ליישמן בעבודת שטח.

באופן דומה לבעיית הנשירה, נתן לטפל גם בבעיות כואבות אחרות של מערכת החינוך כגון אלימות מבתי הספר.

בנית המערכת התגלתה כנושא חשוב לא פחות מהמערכת עצמה. תהליך הבניה שמהותו איסוף, הבנה וארגון ידע חושף שיטות עבודה, קשר בין סביבת עבודה לשיטת עבודה והשונוות בתפיסת מהות עבודת הקב"ס. התברר כי בין אזורים שונים בארץ קיימת שונות גדולה בהבנה של עבודת הקב"ס. שונות זאת מצביעה כי לא קיימת "תורה" לעבודת קב"סים ואין צבירת ידע על שיטות טיפול מוצלחות בנושא הנשירה.

אנו ממשיכים לשפר את המערכת ולבחון אותה בקרב קב"סים ואף ליישמה לפתרון בעיות אחרות כגון טיפול בבעיות תלמידים באוניברסיטה. בעתיד אנו מתכננים להפך את המערכת למאגר ידע זמין באינטרנט שיעמוד לרשות כל אוכלוסיית המטפלים בבעיית הנשירה.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ברור כי המידע לא יכיל פרטים מזהים כלשהם לגבי התלמידים או מקורות המידע.

## 2 תאור הבעיה

כ- 9% מן התלמידים נושרים ממערכת החינוך בישראל. ממדי תופעת הנשירה מהווים בעיה מערכתית קשה והנה בעלת חשיבות אנושית וחברתית ממדרגה ראשונה [2,3,5,6]. הצמצום במערכת החינוך במשאבי כסף וכוח אדם מובילים בלידת ברירה לטיפול הנופל מן הרצוי ולכן ממדי הבעיה נשארים בעינם ללא שיפור משמעותי. יתירה מזאת, המצב הכלכלי הנוכחי יכול להביא להחרפת הממדים בעקר בכתות המתקדמות.<sup>2</sup> קציני הביקור הסדיר שהם הזרוע של משרד החינוך ליישום החוק [1], נאלצים להתמודד עם מספר רב של מקרים במערכת המספקת מספר מוגבל של אפשרויות. מעבר לכך, פעמים רבות פתרונות יצירתיים ומועילים של הקב"ס המופקד על הנושא נשארים נחלתו הבלעדית ללא הנחלה של הידע הנצבר למערכת כולה.

במדינת ישראל מרקם חברתי משתנה. תלמיד היושב בכיתה מפנים בתוכו את כל הקשיים החברתיים בהם אנו נתקלים. לדוגמא: הפערים החברתיים הגדלים, אשר משמעותם השגת חינוך טוב יותר לתלמיד אחד לעומת אחר, נגישות למשאבים תרבותיים, הצגות, סרטים, חוגים ועוד. מערך תמיכה רגשי הקיים אצל תלמידים הבאים מבתי יציבים לעומת אחרים המגיעים מבתי בהם המערכת המשפחתית מפורקת ומקשה על התלמיד להתפנות ללמידה ועוד. פרמטרים נוספים כגון: לקויות למידה, אלימות, בעיות חברתיות, התמודדות עם משברים, גיל ההתבגרות מהווים גם הם קשיים המצריכים מענה ייחודי והתמודדות נכונה וייחודית לתלמידים.

כל תלמיד נושר הנו עולם ומלואו של קשיים כעסים ותחושת דחייה קשה של המערכת, עם פוטנציאל להשמט מצה"ל, סכנה להידחות חברתית ואף להפוך מאדם הפועל למען החברה לאדם הפועל כנגד החברה.

קצין הביקור הסדיר מתחקה אחר התהליך המביא לנשירת תלמידים ומונע אותו. קצין הביקור הסדיר מהווה אם כן גורם המפקח על הורי התלמידים ומערכת החינוך לצורך יישום חוק חינוך חובה. במסגרת תפקיד זה, הקב"ס מקיים קשרים רבים עם גורמים מטפלים בקהילה ודואג כי כולם יחברו יחד לשם מימוש חוק חינוך חובה ומיצוי הפוטנציאל הלימודי – חינוכי של הילד/ה. כיוון שבתי הספר מהווים גם גורם חשוב בתהליך הסוציאליזציה של הילד/ה מעבר לתפקידם החינוכי, תפקיד הקב"ס הפך משמעותי יותר במהלך השנים.

נכון להיום נדרש הקב"ס לטפל במקרים רבים בזמן קצר ובחלקיות משרה עם אמצעים דלים. נוצר מצב שהקב"ס מטפל בבעיות ה"בוערות" מבלי להגיע כלל לטיפול בבעיות בשלב הראשוני ועוד פחות בטיפול מונע. בהעדר טיפול מונע או טיפול ראשוני, הופכות הבעיות הקלות יחסית לפתרון לבעיות חמורות כאשר יש לזכור כי מאחורי כל בעיה כזו עומד ילד/ה המרגישה כי המערכת מוותרת עליו(ה) ואינה מתייחסת למצוקתו(ה). לדוגמה, במקרה שבשכבת גיל בביה"ס מתגלים מספר רב של מקרים פוטנציאליים לנשירה ניתן לחשוב על פתרון קבוצתי שיהיה זול, מהיר ויעיל יותר מטיפול פרטני כאשר הבעיה פורצת.

קשיים אלו בנוסף לעומס העבודה של הקב"סים הנובע מגידול האוכלוסייה ומתקני הקב"סים המאוישים כדי 1/4 (כיום פועלים בשטח כ- 250 קציני ביקור סדיר, המהווים רבע מכמות התקנים המחויבת [8]) גורמים לטיפול תת-אופטימלי בבעיית הנשירה.

ניתן לסכם כי בעיית הנשירה מרכזית בחינוך בשל היקפה ומשמעותיה החברתיות הנרחבות. הקושי לטפל בבעיה נובע ממשאבים מועטים הגורמים לטיפול "עזרה ראשונה" במקום טיפול שורשי. כדי לשפר את המצב דרושה מחשבה יצירתית. הצורך ביצירתיות נובע מההכרה כי היקף הבעיה והתשתית לפתרון יישארו במצבם הנוכחי. פתרון יכול לבוא רק משינוי תהליך הטיפול בבעיות ביקור סדיר.

## 3 פתרון מוצע

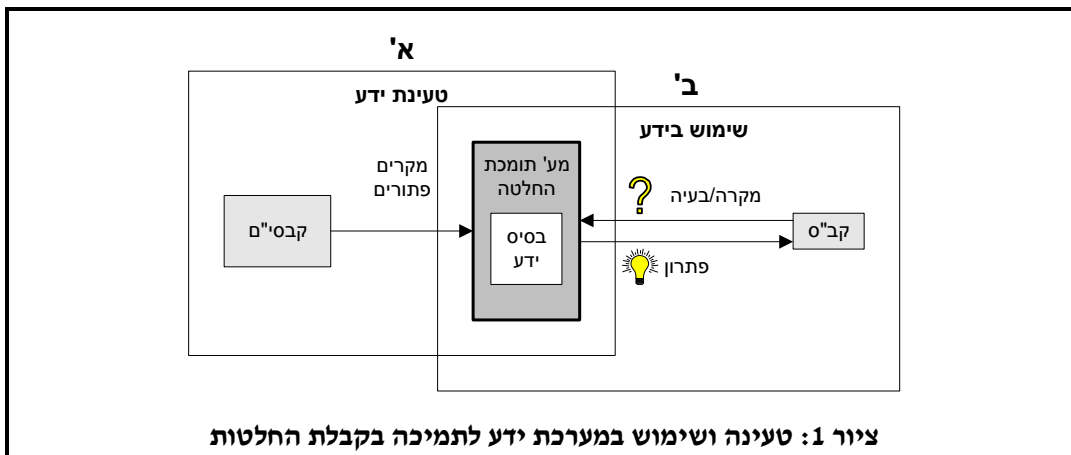
טכנולוגית המידע עוברת מהפכה בתקופה זאת. חלק מהכלים המפותחים מאפשרים לתת תמיכה לקבלת החלטות אנושית על ידי שמירה, ניהול והצגת מידע רלוונטי למקבל החלטה [23]. ניתן על ידי טכנולוגיה ושיטות פתוח תואמות [23,26] לבנות מערכת שתיתן תמיכה לקב"סים בעבודתם המורכבת. מידע וידע רב הקיים במערכת והנאגר מעבודתם תוך כדי השימוש במערכת יכול לשמש לתמיכה בקבלת פתרונות איכותיים לבעיות חדשות בזמן קצר ולחסוך זמן יקר של הקב"ס. המערכת מבוססת על מודל חדשני בתחום הסק מונחה תקדימים אותו פיתחנו ואותו אנו משכללים כעת.

<sup>2</sup> ראה כתבות בעיתונות היומית ב- 4.10.02.

המערכת מבוססת על שיטות מתקדמות בניהול ידע לקבלת החלטות (ראה נספח א'). מטרת המערכת לסייע לקב"סים ע"י אספקת מידע איכותי של פתרונות שנוסו והצליחו בעבר להשאיר תלמידים במערכת החינוך. בנוסף, יכולה המערכת לשמש כמאגר מידע מגוון לקבלת החלטות ניהוליות ובסיס לביצוע מחקרים נוספים כדוגמת אלו המופיעים ב- [21,10].

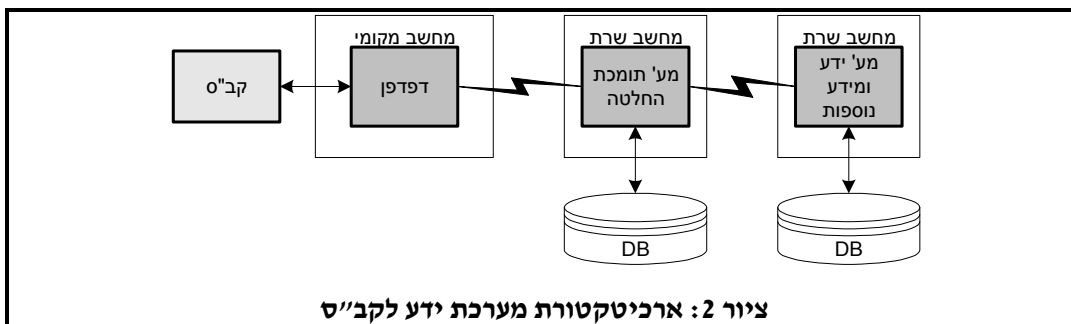
ציור 1 מתאר את המערכת בקצרה. בשלב א' ונו טוענים ידע של קב"סים למערכת. חלק חשוב בפילוסופיה המערכת קובע שאין פתרונות מוכתבים ואין ידע חיצוני המוכנס למערכת מלבד ידע הנצבר ע"י אוכלוסיית הקב"סים עצמה. לאחר טעינת המטרים הראשונה, ניתן לשמור כל מקרה נוסף במערכת ולעדכן את בסיס הידע. הידע מנותח ומעובד כך שבשלב ב' ניתן לתשאל את המערכת ולקבל המלצות לפתרונות על פי נתוני העבר.

לדוגמא: בהינתן מקרה חדש, יזין הקב"ס את נתוניו למערכת (מאפייני הבעיה) והמערכת תאחזר מקרים דומים ודרך הטיפול בהם בעזרת הידע הנמצא בה. הקב"ס יוכל לאמץ/לבחור פתרון טוב ואיכותי מהמקרים שיאוחזרו ולהוסיף את המקרה הנדון והידע הגלום בו כמקרה חדש לבסיס הנתונים. הקב"ס יוכל גם לתשאל האם פתרון מוצע עולה בקנה אחד עם פתרונות קיימים. יתרה מזאת, מערכת כזאת תוכל לתת מידע המכיל התמודדות של קב"סים שונים במחוזות שונים אשר מעולם לא נפגשו אחד עם השני. התמיכה יכולה להיות הן ברמת המידע עצמו- אגום משאבים ודרך פתרונות יצירתיים בהם השתמשו קב"סים שונים.



המערכת קולטת מקרים שטופלו, תוך ציון מאפייני הבעיה (24 מאפיינים), דרכי פעולה (18 דרכים) וידע הנובע מניסיונו של הקב"ס על תרומת מאפייני הבעיה לפתרון (ראה סעיף 4.2). בעזרת הידע מחולקים המקרים לקבוצות אופייניות. עם הגעת מקרה חדש הוא משויך לקבוצה אופיינית והמערכת מאחזרת את המקרים הדומים לו. הקב"ס בוחר את פתרונות העבר ויכול לבנות דרכי פעולה מהמקרים שאוחזרו תוך הפעלת שיקול דעת וידע עצמאי במטרה לשפר את איכות ויעילות תהליך קבלת ההחלטה.

ציור 2 מתאר את מבנה המערכת מבחינת מיקום מרכיבי התוכנה השונים. בציור נראה כי משתמש הקצה (קב"סים, מפקחים וכד') יכולים לתקשר עם המערכת מרחוק דרך האינטרנט וכי למערכת יכולות התחברות לבסיסי מידע נוסף. לדוגמה, אם אחד הפתרונות מכיל שימוש באגודה כלשהי ולאגודה אתר באינטרנט, ניתן לקשר אתר זה ישירות למערכת.



## 4 שלבי פיתוח המערכת

סעיף זה מתאר את שלבי המחקר ופיתוח המערכת בפרטים כולל המסקנות שנגזרו מכל שלב.

### 4.1 ניתוח והבנת הבעיה

השלב הראשון של הפרוייקט כלל הבנת הבעיה, הגדרת הנתונים, ייצוגם ואיסופם. הבנת הבעיה הוא תהליך שנמשך מתחילת הפרוייקט ומלווה אותנו עד היום. שלב זה מותנה בשיתוף פעולה הדוק בין אנשי מקצוע בתחום הבעיה ואנשי מקצוע בתחום יישום הפתרון [22]. לדרך פעולה כזאת יש סיכוי רב יותר להביא לפיתוח מערכת בעלת ערך לאנשי המקצוע ולהתגבר על בעיות שונות כגון זאת המוזכרת ב- [25].

שיתוף הפעולה במחקר נעשה בכמה רמות.

- שיתוף פעולה הדוק לאורך כל הפרוייקט בצוות המחקר הכולל קב"סית אחת,
- שיתוף פעולה פונקציונלי (הבנת בעיה, איסוף ידע ובחינת מודל) עם קבוצת קב"סים
- ושיתוף פעולה מזדמן לצורך משוב על הפרוייקט עם מפקחת על מפקחים עתירת ניסיון ממשרד החינוך.

תוכן הדו"ח עד כה והמשכו משקפים את הבנתנו הנוכחית של הבעיה והשערותינו בדבר הפתרון המועדף לתמיכה בעבודת הקב"סים. נקודה חשובה לציון היא כי הקב"סית שבנו מצהירה כי בעקבות החשיפה למודל אותו פתחנו בפרוייקט, **עבודתה כקב"סית השתפרה, היא ממוקדת יותר על העיקר והפתרונות שלה טובים יותר. הפתרונות שיצרה בקיץ הביאו להצלחות רבות יותר מבעבר.** בחנו במבחני השיטה הצהרה זאת באופן ממוקד.

### 4.2 מידול ויצוג הידע

כמסקנה של ניתוח הבעיה חולקו נתוני מקרה אי ביקור סדיר לשלושה סוגים:

1. מאפייני המקרה,
  2. פתרונות/דרכי פעולה
  3. וידע מקצועי על המקרה.
- בהגדרת מאפייני המקרה התבססנו על טופס הדיווח החודשי של הקב"ס למשרד החינוך [4] ומאפיינים נוספים שאינם בו שנבחרו כפי שיוסבר בהמשך.
- כבר בשלב זה ניתן היה להבחין בהבדלים בין הקב"סים – **הבדלים שהתמקדו בתפיסת תפקיד הקב"ס**. חלק מהקב"סים ראו את תפקידם במעקב על הביקור הסדיר של הילדים בבתי הספר בדגש על חוק חינוך חובה. לעומתם, חלק אחר ראו באי הביקור הסדיר סימפטום לבעיה רחבה יותר שאם תטופל כראוי תעלם עימה גם בעיית הביקור הסדיר.
- הקב"סים מהסוג הראשון התמקדו במאפיינים הקשורים קשר הדוק לחוק כגון: גיל, מוסד לימודי, אזור מגורים, אי ביקור סדיר ומאפיינים של ועדת השמה. הקב"סים שחיפשו את הבעיה שגרמה לפגיעה בביקור הסדיר של התלמיד, התמקדו במאפיינים נוספים כגון: סיבת ההפניה, תפקוד לימודי, רקע משפחתי, אבחון פסיכולוגי, אלימות במשפחה, שיתוף פעולה וכד'.
- גם בנתונים שהוזנו למאפיינים ניתן היה להבחין בשוני בין הקב"סים. בטופסי הקב"סים שהתמקדו בעיקר בהחזרת התלמידים לבית הספר הנתונים במאפיינים היו ברמת דיווח (גיל, כמה זמן לא ביקר הילד בבית הספר, החלטת ועדת השמה) ובעלי תבנית דומה.
- מי שראה את תפקידו בצורה הרחבה יותר הרחיב גם בתיאור המאפיינים תוך פירוט האבחון הפסיכולוגי, רמת שיתוף הפעולה (הורים וילדים), הרקע המשפחתי, סיבת ההפניה והתפקוד הלימודי.

**במהלך שלב זה היו קב"סים ששללו הכנסת מאפיינים שונים לטופס בטענה שהם חורגים מטיפול הקב"ס.** מדובר על מאפיינים כגון: תפקוד לימודי, כשרון בולט ושיתוף פעולה שהתגלו כמשפיעים על הפתרונות כפי שבאו לידי ביטוי במטריצת הידע.

לאחר מספר פגישות ודיונים סוכם בדעת הרוב על 24 המאפיינים (ציור מספר 5).

**אנו צופים כי בפיתוח מערכות דומות, הגדרת המאפיינים תהיה תהליך הדורש מאמץ ניכר. כיוון שההגדרה הזאת סובייקטיבית, לא ניתן להגיע להסכמה של 100% לגבי תכולתה.**

רשומת ילד	מספר רשומה סידורי:	שם קבס:	תאריך:
<b>מאפיינים</b>			
מאפיינים מרכזיים (לפי חשיבות): 1. 2. 3.			
1. גיל:	2. ארץ לידה:	3. ת. עליה:	4. רקע משפחתי:
5. סיבת ההפניה:	6. אזור מגורים:	7. סוג חינוך:	
8. ביה"ס נוכחי:	9. תפקוד לימודי:	10. קידום נוער:	11. מועדונות:
12. שעות תגבור:	13. כשרון בולט:	14. אי ביקור סדיר:	
15. אבחון פסיכולוגי/פסיכיאטרי:	16. טיפול פסיכולוגי:		
17. עובד סוציאלי:	18. קצין מבחן:	19. אלימות במשפחה:	20. התנהגות:
21. ת. ועדת השמה:	22. החלטת ועדת השמה:		
23. סוג חריגות:	24. שיתוף פעולה:		

**ציור 5: סוגי מאפיינים**

בטופס שבציור 5 ישנם שדות שבהם יש צורך להזין נתונים חד משמעיים כמו: גיל, ארץ לידה, מוסד חינוכי. שדות אחרים יכולים לקבל ערכים של "כן/לא": קצין מבחן, הפסקת לימודים, בעיות רגשיות, ועדת השמה קודמת ואלימות במשפחה.

סוג נוסף של שדות יקבל ערכים קבועים (ניתן ורצוי להוסיף עליהם) ולהלן הפרוט:

אזור מגורים: צפון, דרום, מרכז, או שכונה מסוימת בעיר שיש לה אפיון ידוע.

רקע משפחתי: מצב סוציו אקונומי, גרושים, חד הורי ועוד.

תפקוד לימודי: גבוה, ממוצע, נמוך, שלילי, שונות בין מקצועות.

אי ביקור סדיר: תקין, שבוע, שבועיים, חודש+, לסירוגין, נשירה.

אבחון פסיכולוגי: בעיות רגשיות, ליקויי למידה, מחלה, בעיות רגשיות ולמידה, לא בוצע.

התנהגות: טובה, בינונית, אלימה.

סוג חריגות: אוטיזם, הפרעות התנהגות/רגשיות, הפרעות נפש, חרשות/כבדות שמיעה, לקות למידה, משכל גבולי, עיוורון/לקות ראייה, עיכוב התפתחותי, עיכוב שפתי, פיגור בינוני, פיגור קל, פיגור קשה, שיתוק מוחין/נכות קשה.

החלטת ועדת השמה: ביה"ס רגיל, ביה"ס לחינוך מיוחד, כתה משולבת בביה"ס רגיל.

יתר השדות מאפשרים הזנת נתונים חופשית ובהם נתונים ייחודיים על הילד כגון כשרון בולט שיכול להיות: ספורט, מחשבים, נגינה, בעלי חיים, סיבת ההפניה לקב"ס, רמת שיתוף הפעולה של הילד/הורים.

נראה שמאפיינים אלו מכסים תחום רחב של הגדרת מצב הילד במערכת החינוך למרות שחלק מהקב"סים התמקדו בחלק קטן שלהם כפי שפורט בסעיף הקודם.

בחלק הפתרונויות/דרכי הפעולה בלט יותר השוני בין קבוצות הקב"סים שתוארו מקודם. הקב"סים שראו את תפקידם במעקב על הביקור הסדיר של הילדים בבתי הספר תוך הדגשת דרישות החוק התמקדו בפתרונות "בית ספר", בסיסיים ומספר דרכי הפעולה שבחרו היה קטן. דרכי הפעולה כגון: איתור, מציאת מוסד חינוכי תחליפי או תביעה משפטית בלטו בקבוצת קב"סים זו.

הקב"סים שראו באי ביקור הסדיר סימפטום לבעיה רחבה יותר שאם תטופל כראוי תעלם עמה בעיית הביקור הסדיר, התמקדו בדרכי פעולה מקיפות, רבות ויצירתיות. קב"סים אלו התייחסו למצב הנפשי רגשי של הילד ע"י אבחון או טיפול פסיכולוגי, שימוש רב בצוותים בין מקצועיים, חונכות, תוכנית טיפול ושיתוף גורמי הרווחה.

הדיון בחלק זה היה פורה והתקבלו הצעות כגון: הכנסת מאפיינים כפתרונות והרחבת האפשרויות לכל דרך פעולה.

גם כאן, לאחר מספר פגישות ודיונים נבחרו בדעת הרוב 18 דרכי פעולה אפשריות (ציור מספר 6).

**כמו בהגדרת מאפייני הבעיה גם הגדרת הפתרונות היא תהליך הדורש מאמץ ניכר והיותו ההגדרה סובייקטיבית, לא ניתן להגיע להסכמה של 100%.**

### דרכי פעולה

1. הכוון לחינוך רגיל: \_\_\_\_\_ 2. הכוון למוסד מיוחד \_\_\_\_\_ 3. איתור: \_\_\_\_\_
4. צוות בין מקצועי: \_\_\_\_\_ 5. ועדת השמה: \_\_\_\_\_
6. תוכנית טיפול: \_\_\_\_\_ 7. קידום נוער: \_\_\_\_\_
8. טיפול ברווחה: \_\_\_\_\_ 9. הפנייה לעבודה: \_\_\_\_\_
10. שעות תגבור: \_\_\_\_\_ 11. הדרכת הורים: \_\_\_\_\_ 12. הוצאה לפנימייה: \_\_\_\_\_
13. אולפן שלים: \_\_\_\_\_ 14. הפסקת לימודים: \_\_\_\_\_ 15. תביעה משפטית: \_\_\_\_\_
16. אבחון פסיכולוגי: \_\_\_\_\_ 17. טיפול פסיכולוגי: \_\_\_\_\_
18. אבחון פסיכיאטרי: \_\_\_\_\_

### ציור 6: פתרונות/דרכי פעולה

גם בחלק הטופס שבציור 6 חלק מהנתונים קבועים (הכוון למוסד חינוכי רגיל/מיוחד), חלק מהשדות יכילו "כן/לא" (תביעה משפטית), חלק מהשדות יקבלו ערכים קבועים וחלק פתרונות יצירתיים המתאימים לילד. להלן מספר דוגמאות:

איתור: ביקור בית, מכתב/טלפון, מרשם תושבים, פניה לפיקוח.

צוות בין מקצועי (מי השתתף בצוות) דוגמאות: קב"ס רווחה הורים, פרום חינוך רווחה. ועדת השמה: מסלול 07, עמותת טללים, חינוך מיוחד, ביה"ס עמלני (ביה"ס מקצועי בפיקוח משרד העבודה והרווחה), אחר.

טיפול ברווחה: עובדת סוציאלית, פקידת סעד לחוק נוער, נערה במצוקה, טיפול משפחתי משלים, רכזת עולים, אחר.

תוכנית טיפול: מועדונית, קידום נוער, שיחות קב"ס, מועדון טיפולי, מסגרת טיפול בנערה במצוקה.

חונכות: חונכות אישית (חינוך/רווחה), עמותת ידדים, חונכות מקצועית (הארבעה ת"א), מועדון טיפולי.

הפניה לעבודה: לשכת עבודה, פנימית ארזים, סדל"ס (סדנאות בשיתוף צה"ל).

הדרכת הורים: לנוער ולמתבגר, שיחות עו"ס רווחה, מכון ברקאי, טיפול משפחתי ציבורי, טיפול משפחתי פרטי.

שעות תגבור: מסלול 06 (שעות תגבור במסגרת החינוך הרגיל לתלמידי תיכון), מסלול 07 (שעות תגבור לחינוך המיוחד), שעות מתי"א (שעות תגבור לתלמידי החינוך היסודי במסגרת הראשות המקומית), שעות קב"ס, מרכז למידה כיתות ח', מכלל, ניצן, מכון חדד.

הוצאה לפנימייה: בהחלטת ועדת החלטה רווחה, עליית הנוער, חסות נוער קצין מבחן. הפניה לטיפול פסיכולוגי: שירות פסיכולוגי ברשות, קופות חולים, פרטי, פסיכולוג ביה"ס.

הפסקת לימודים: חינוך ביתי באישור שר החינוך, פטור ע"י הפיקוח.

טיפול פסיכיאטרי: תל השומר, קופות חולים, רמת חן.

חלק הידע הוא החלק העיקרי והחשוב של המחקר. בחלק זה מסביר הקב"ס, על סמך ניסיונו המקצועי, מהם הגורמים במאפייני הבעיה שהשפיעו או הביאו אותו לבחור פתרון מסוים. הידע, היה מושג חדש לרוב הקב"סים ולכן דרש הסבר כללי והדגמה. ההסבר הכללי כלל מושגים יסודיים של ניהול ידע כתהליך הנמשך לאורך זמן [23]. הטיפול בידע מציב דרישות מנוגדות למערכת:

1. מצד אחד, אין להעמיס על הקב"ס תוספת משמעותית של עבודה שאינה מבוצעת לטובת המשימה העיקרית של פתרון הבעיה. לכן קידוד הידע חייב להיות פשוט ותואם את דרך העבודה הרגילה ככל האפשר.

2. מצד שני, ידע במבנה פשוט יכול לא להספיק כדי לתאר מציאות מורכבת. ואז יצא שכרנו בהפסד.



במחקר זה נמצאה שיטה לקידוד הידע העונה על דרישות אילו ומאפשרת יצירת ידע בעל ערך מוסף לקב"סים כפי שיפורט להלן. לאחר הכנסת דרכי הפעולה מפרט הקב"ס את המאפיינים שהשפיעו על כל דרך פעולה שנבחרה. הקב"סים התבקשו לסמן בטבלה (ציור מספר 7) של 18 שורות ו- 24 עמודות את השפעת מאפייני המקרה על הפתרונות שנבחרו באופן שכל שורה מייצגת פתרון (18..1) וכל עמודה מאפיין (24..1). לדוגמה, ה-X בטבלה שבציור 7 מסבירים את הידע הבא:

1. פתרון 4 (צוות בין מקצועי, שורה 4) מושפע מהמאפיינים: 8 - מוסד חינוכי, 17 - עובד סוציאלי (הסימן X בעמודות 8 ו-17 בשורה 4).
2. פתרון 6 (תוכנית טיפול) מושפע מהמאפיינים 5 - בעיות רגשיות, 15 - אי ביקור סדיר, 19 - אלימות במשפחה.
3. פתרון 8 (טיפול ברווחה) מושפע ממאפיין 19 - אלימות במשפחה.
4. פתרון 11 (הדרכת הורים) מושפע ממאפיינים 17 - עובד סוציאלי, 19 - אלימות במשפחה.
5. שורה ריקה מצביעה על כך שהפתרון המסוים לא נבחר.

סיכום מספר ה-X בעמודות מצביע על המאפיינים שהשפיעו בצורה חזקה על הפתרונות. בטבלה שבדוגמא מאפיינים 19 - אלימות במשפחה (מופיע 3 פעמים בעמודה 19 המודגשת) ו- 17 - עובד סוציאלי (מופיע פעמיים בעמודה 17 המודגשת) משפיעים על המקרה בצורה חזקה יותר מהמאפיינים האחרים.

בעמודה האחרונה נציין את הפתרונות המורכבים (בדוגמה, פתרון 11 - הדרכת הורים הנו מורכב) שבד"כ יש להם השפעה חשובה על המקרה. ברור כי מבנה ידע זה מניח מספר הנחות:

1. חוסר תלות הדדית בין המאפיינים לבין עצמם ובין הפתרונות לבין עצמם. כלומר, אם שני מאפיינים הם הכרחיים לבחירת פתרון אין אנו יודעים על קשר זה.
2. אין חסם למספר המאפיינים המשפיעים על הפתרון ולמספר הפתרונות. כלומר, ניתן לכאורה לציין את כל המאפיינים כמשפיעים על פתרון מסוים שנבחר.

**ידע: כל שורה פתרון, כל עמודה מאפיין**

	ידע: כל שורה פתרון, כל עמודה מאפיין																		מורכבות פתרון					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1																								
2																								
3																								
4								X									X							
5																								
6					X										X				X					
7																			X					
8																			X					
9																								
10																								
11																X			X					X
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								

**ידע נוסף:**

זמן מילוי הטופס (דקות): \_\_\_\_\_ שכיחות המקרה (1-שכיח, 5-נדיר): \_\_\_\_\_ קלות המקרה (1-קל, 5-קשה): \_\_\_\_\_

מורכבות הפתרון (1-פשוט, 5-מורכב): \_\_\_\_\_ מורכבות יישום ופתרון (1-פשוט, 5-מורכב): \_\_\_\_\_

**ציור מספר 7: צורת הזנת הידע בפרויקט**

גם בשלב זה של הכנסת הידע בלטו ההבדלים בין הקב"סים ובצורת הטבלאות שמילאו. הקב"סים שראו את תפקידם במעקב על הביקור הסדיר של הילדים בבתי הספר בדגש על דרישות החוק, התמקדו כאמור בפתרונות "בית ספר", בסיסיים ומספר דרכי הפעולה שקבעו היה יחסית קטן. מכאן, הטבלאות שלהם היו ריקות ברובן והפתרונות היו תלויים בשניים-שלושה מאפיינים כגון אי ביקור סדיר. חלק מהקב"סים מלאו טבלה שבה על דרך הפעולה האפשרית השפיע רק מאפיין "אי ביקור סדיר." במצב זה לתוספת הידע למודל יש משמעות מוגבלת.

שונה לחלוטין היה המצב בטבלאות הקב"סים שראו באי הביקור הסדיר סימפטום לבעיה רחבה יותר שאם תטופל כראוי תעלם עמה בעיית הביקור הסדיר. ראשית, ההתמקדות בידע ובשאלה מה הביא אותם לקבל דרך פעולה מסוימת נתן להם הזדמנות חיובי על המקרה וזווית ראייה נוספת, חדשה לתמיכה בקבלת ההחלטה. הטבלאות שלהם היו מלאות יותר וניתן היה לראות בבירור על שימוש במגוון דרכי פעולה והשפעה נרחבת של המאפיינים על דרכי הפעולה.

לא תמיד היה מתאם בין המאפיינים שסומנו כמשפיעים עם קבלת המקרה (הזנת שלושת המאפיינים בתחילת התהליך) לבין המאפיינים שהשפעתם באה לידי ביטוי במטריצות הידע. אין ספק שכאשר הקב"ס בחן שנית את דרכי פעולתו נוכח מאפייני המקרה וסימן את הידע בצורה מסודרת, הוא קיבל ערך מוסף להבנת המקרה ודרך הטיפול בו.

### כל הקב"סים שמילאו טפסים דיווחו שהגדרת הידע בפני עצמה עזרה לשיפור איכות הפתרון והבנת התהליכים במקרים השונים.

הקב"סים התבקשו לציין בטופס, ידע נוסף כגון: פירוט מילולי של ידע מקצועי חשוב רלוונטי לרשומת הילד שאינו בא לידי ביטוי בטבלה, פתרונות מורכבים, פרטים נוספים על המקרה (זמן מילוי הטופס, שכיחות המקרה, קלות המקרה, מורכבות הפתרונות ומורכבות יישום הפתרונות). הכוונה בחלק זה לקבל ידע נוסף חשוב כגון: מספר הגורמים המעורבים בפתרון, על פתרונות טובים שקשה ליישם עקב תקציב או מרחק גיאוגרפי, ועל מקרי קצה (נדירים) שלהם אולי יהיה צורך בהתייחסות ייחודית. כמוכן, התבקש הקב"ס לציין כל הערה, בעיה, התלבטות, מחשבה או רעיון שעלו בעת מילוי הטופס.

**ניתוח ראשוני של הטבלאות שמולאו על ידי קב"ס מסויים הצביעו די בבירור על זפוס טיפול ותפיסת עולם מסוימת.** ע"י חיבור של כל הטבלאות שמולאו ע"י הקב"ס ניתן היה להבחין בבירור באלו פתרונות הוא מרבה להשתמש ובאילו מאפיינים הוא מתרכז בבואו לקבוע את דרך הפעולה האפשרית. זה המקום לציין שדפוס ההתנהגות מושפע מגורמים רבים כפי שיוסבר בהמשך. במסגרת הפרוייקט נאספו 190 טפסים שמולאו ע"י 4 קב"סים.

### 4.3 ייצור הידע

עיבוד הנתונים נעשה בשלושה שלבים:

1. בשלב הראשון בוצעה הקבצה (חלוקה לקבוצות - Clustering) למקרים בעזרת מטריצות הידע. השימוש במטריצה אינו שגרתי ב-CBR ואף לא בתחום הכללי יותר של כריית ידע או בינה מלאכותית. לכן, היה עלינו לפתח שיטה לטיפול הייצוג ידע זה.
2. בשלב השני אותרו הקבוצות האופייניות ונבנה תהליך אוטומטי ממוחשב לאחזורן.
3. בשלב השלישי נבנתה מערכת מחשב לתמיכה בשלב האחזור של CBR: קבלת קבוצה ומקרים קרובים בקבוצה למקרה חדש כפונקציה של מאפיינים מרכזיים של המקרה (המזוהים ע"י הקב"ס מקבל ההחלטה).

לאחר שלב ההקבצה זוהו בכל שיטה 20 קבוצות אופייניות בגדלים שונים. בבדיקה מעמיקה זוהו 12 קבוצות חופפות (שכללו 159 מקרים) שנוצרו מהשימוש בשתי השיטות. הקבוצות ניתנו לאחד הקב"סים ששימש כמומחה והוא התבקש לסווגם מבחינת המאפיינים ודרכי הפעולה המומלצות מנקודת מבט של הגורמים לנשירה (טבלה מספר 1). קבוצות אלו נראות משמעותיות ביותר בעבודת קב"סים.

#### טבלה 1: הקבוצות לאחר ביצוע clustering ומאפייניהם המרכזיים

קבוצה	מאפייני הקבוצה
1	בעיות רגשיות קשות (15) שבאות לידי ביטוי בבעיות התנהגות (20). לחלקם רקע משפחתי קשה (4).
2	בעיות לימודיות (9) ורגשיות (15) על רקע אלימות במשפחה (19).
3	תפקוד לימודי נמוך מאוד (9) על רקע מצב סוציו אקונומי נמוך (4).
4	תפקוד לימודי חלש (9), בעיות התנהגות (20) על רקע ליקוי למידה (15).
5	בעיית נשירה סמויה (14).
6	פניה לקב"ס לצורך הכוון (5) למסגרת אחרת על רקע בעיות רגשיות (15). רקע משפחתי (4) תקין.
7	בעיות סוציו אקונומיות קשות (4) המוכרות ע"י הרווחה (17) לחלקם ליקוי למידה (15/23) ולחלקם התנהגות אלימה (20).
8	פנייה לקב"ס לצורך הכוון מחדש (5) מסיבות שונות (מעבר מגורים, כשרון בולט – ספורט, שיפור לימודי) או מעבר מחינוך רגיל למיוחד.
9	קבוצה של תלמידי חינוך מיוחד (7,8) ללא שיתוף פעולה (24) וקשיי הסתגלות במסגרת המתבטאים בתפקוד לימודי נמוך (9).
10	תפקוד לימודי נמוך (9), חוסר שיתוף פעולה של הילד (24), בעיות גיל התבגרות (15).
11	עולים חדשים (2,3), במצב סוציו אקונומי נמוך מאוד (4) בד"כ משפחות חד הוריות.
12	הכוון למסגרת אחרת (5) לתלמידים שאינם בחוק חינוך חובה (1) שלהם תפקוד לימודי נמוך (9).

בדיקה נוספת שנעשתה היא זיהוי הקבוצות הקרובות, קבוצות שיש להן מכנה משותף גדול. נמצא, שקבוצות 1-3, 5-6, 4-7, 10-11, 2-9 ו- 8-12, קרובות ויש להן מכנה משותף. ניתן למצוא קרבה נוספת, למשל להוסיף לקבוצות 8-12 את קבוצה 6 – כולן קבוצות הכוון. בבחינה שנעשתה למודל (טבלה 7) נעשה שימוש בזיהוי זה בבדיקה של שיוך מקרה חדש לקבוצה ע"י הקב"ס לעומת הקבוצה הנכונה (זו שממנה נגזר המקרה).

בשלב השלישי טיפלנו בפעולת אחזור תקדימים לטובת פתרון מקרה חדש. לצורך כך פותחו שתי תוכניות מחשב. תוכנית אחת קולטת מספר מאפיינים מרכזיים שזוהו ע"י הקב"ס במקרה שיש לפותרו ומאחזרת קבוצה או קבוצות מתאימות. התוכנית השנייה קולטת את הקבוצה המתאימה ושלושה מאפיינים מרכזיים של מקרה חדש ומאחזרת מקרים דומים למקרה מהקבוצה שהוזנה. מטרת הכלים שפותחו היא לחבר את כל השלבים לתהליך ה-CBR ולפילוסופית העבודה עם המערכת כפי שאנו צופים בעתיד.

## 5 בחינת המודל ותהליך הפתרון

סעיף זה מתאר את תהליך בחינת המערכת שבוצע עד היום. קיים קושי לבחון את המערכת בראשיתה עם כמות קב"סים גדולה. הקושי נובע מהעובדה שהשיטה אינה אוטומטית לחלוטין ומצריכה התערבות שלנו בתהליך. קושי גדול ותר נובע מלהשיג קב"סים מתנדבים לטובת בחינת המערכת. בחינת המערכת עד כה מורכבת מחלק איכותי (qualitative) וחלק כמותי (quantitative).

החלק האיכותי אוזכר כבר מקודם. מבחינה איכותית המשוב שקבלנו מהשותפים לפרויקט הוא כי השיטה עוזרת למקד את תהליך הפתרון (גם את לא משתמשים במערכת לאחזור מקרים) וכי לאחר חשיפה לשיטה, שימוש בה משפר את איכות עבודת הקב"ס במישורים שונים. סעיף זה מתמקד בחלק הכמותי.

### 5.1 מטרת הבחינה הכמותית

מטרות הבחינה הן:

1. בחינת ישימות המודל על כל מרכיביו מבחינת איכות ומהירות הפתרונות
2. בחינת התנהגות המודל במקרים שונים
3. בחינת החלוקה לקבוצות אופייניות
4. בדיקת ישימות המודל בשטח

### 5.2 ביצוע הבחינה

עם הכלים שתוארו בסעיף הקודם נבדק המודל פעמיים. בפעם הראשונה (מבחן I) נבחן המודל ע"י קבוצה של 7 קב"סים מתוכם:

- 2 השתתפו במילוי הטפסים,
- 3 השתתפו בפרוייקט ולא מילאו טפסים
- ו- 2 בודקים חיצוניים ששמעו על המחקר והמערכת לראשונה ביום הבדיקה. החלוקה לקבוצות באה לבדוק את השפעתן על המודל.

בפעם השנייה (מבחן II) נבחן המודל ע"י קבוצה של 5 קב"סיות חיצוניות שלו השתתפו בפרוייקט. הבחינה השנייה בוצעה ע"פ המתכונת של הראשונה עם הכנסת שינויים בעקבות הבחינה הראשונה.

ברור כי שתי קבוצות הבחנות מהוות עדיין מדגם קטן ביותר שאינו מאפשר לקבל מסקנות סטטיסטיות אך נראה לנו כי התוצאות שקבלנו מייצגות גם מדגם גדול יותר. אנו שוקדים כעת להגדיל את המדגם ולבצע בחינה הכוללת שיפורים על פי התוצאות והמסקנות מהבחינות.

בכל בחינה קבל כל קב"ס 6 מקרים לבדיקה. במבחן I החלוקה היתה כדלהלן:

- 3 מקרים מובהקים (שיוכם לקבוצה ברור ושכיח),
  - 2 מקרים ממוצעים (שיוכים לקבוצה ברור בשכיחות ממוצעת)
  - ומקרה קצה אחד (שיוך לקבוצה אבל נמצא בשוליים).
- חלוקה זו באה לבדוק את התנהגות המודל במקרים שונים. במבחן II החלוקה היתה 2, 2, ו- 2 לקבוצות השונות במטרה ללמוד טוב יותר על הנעשה בקבוצת מקרי הקצה.

המקרים נבחרו באופן אקראי, יחסית לגודל הקבוצות ולא היתה חזרה על קבוצה (כל מקרה מקבוצה אחרת). לדוגמא: מקבוצה 10, הגדולה ביותר, הוכנו 6 מקרים מובהקים, 4 ממוצעים ושני מקרי קצה. מקבוצה 5, הקטנה ביותר, הוכנו שני מקרים מובהקים, מקרה ממוצע ומקרה קצה. הדגימה התייחסה גם לקרבה בין הקבוצות. אם זיהינו שקבוצות 1 ו-3 קרובות, דאגנו שקב"ס יקבל מקרים רק מקבוצה אחת מאלו (1 או 3).

הקב"סים התבקשו לבצע את הפעולות הבאות לכל מקרה (ציור 9):

- לבחון את מאפייני המקרה,
  - לבחור קבוצה מתאימה למקרה (טבלה מספר 1),
  - לאתר שלושה מאפיינים מרכזיים של המקרה,
  - להזין לתוכנת המחשב את הקבוצה והמאפיינים שנבחרו ולקבל מקרים דומים,
  - לקבוע דרכי פעולה תוך שימוש במקרים הדומים ואו בהתאם לשיקול הדעת,
  - למלא טופס משוב למקרה (ציור 10).
  - לאחר הטיפול בכל המקרים יש למלא טופס משוב כללי (ציור 11).
- במבחן II נתבקשו הקב"סים גם לאחזר קבוצה בעזרת המחשב ובמידה שהיתה שונה מהקבוצה שבחרו, לקבל 3 מקרים ולבחון את איכותם לעומת המקרים שאוחזרו מקודם.

### תרשים זרימה לפתרון מקרים ומתן משוב



ציור 9: תרשים זרימה לבחינת המודל, מבחן I

**טופס ב' – טופס משוב למקרה**

1- במידה מועטה מאוד, 2- במידה מועטה, 3- במידה בינונית, 4- במידה רבה, 5- במידה רבה מאוד  
ישוּם את המספר שבחרת במקום המתאים

שאלות למקרה					
מקרה 1					
מקרה 2					
מקרה 3					
מקרה 4					
מקרה 5					
מקרה 6					
באיוז מידה המקרה אכן שייך לקבוצה שבחרתו?					
באיוז מידה דומים המקרים שהתקבלו למקרה הנוכחי?					
באיוז מידה עורו המכרים שהתקבלו לפתרון המקרה הנוכחי?					
מהי מידת השינוי (הוספה/הורדה) של דרכי פעולה בפתרון המקרה הנוכחי ביחס לדרכי הפעולה של המקרים שהתקבלו?					
מהי תוֹמַת השיטה לתרון המקרה הנוכחי?					
					1
					2
					3
					4
					5
					6
					הערות (שורה למקרה)

האם השתתפת במילוי טפסים במהלך המחקר: עד 5, 10, מעל 10

האם השתתפת במפגשים במהלך המחקר: כן, לא

**ציור 10: מבחן I - טופס משוב למקרה**

**טופס ג' – טופס משוב כללי**

1- במידה מועטה מאוד, 2- במידה מועטה, 3- במידה בינונית, 4- במידה רבה, 5- במידה רבה מאוד  
טמן את המספר שבחרת

שאלה למי שהשתתף במילוי מעל 5 טפסים במחקר -					
5	4	3	2	1	באיוז אופן ניתן לתאר מאפייני מקרה קבויים כלשהו בעזרת טופס?
5	4	3	2	1	באיוז אופן ניתן לתאר את דרכי הפעולה של מקרה קבויים כלשהו בעזרת טופס?
5	4	3	2	1	באיוז מידה ניתן לייצג מקרה קבויים מלא בעזרת הטופס?
5	4	3	2	1	באיוז מידה החלוקה לקבוצות שרירות רעיונית?
5	4	3	2	1	האם מערכת המחשב לאיחזור המקרים נוחה ויעילה?
5	4	3	2	1	באיוז מידה עשויה מערכת כזו לתרום לשיפור דרכי הפעולה?
5	4	3	2	1	באיוז מידה השיטה ייחודית ומובנת?
5	4	3	2	1	האם השיטה יכולה להביא לפתרון מהיר של בעיות?
5	4	3	2	1	האם השיטה יכולה להביא לפתרון איכותי של בעיות?
5	4	3	2	1	האם היית נתמך בשיטה ככלי בעבודתך?
5	4	3	2	1	באיוז מידה היה קושי בהתאמת דרכי פעולה למקרים שקבלת?
5	4	3	2	1	האם תיפגע השיטה באיכות ויעילות הפתרון?
5	4	3	2	1	האם תיפגע עבודתך כתוצאה מהכנסת מערכת תומכת החלטה ממוחשבת?
- שאלה למי שהשתתף במילוי מעל 5 טפסים במחקר -					
5	4	3	2	1	באיוז מידה עזרה טבלת הידע להגדיר את תהליך חשיבתך?

האם השתתפת במילוי טפסים במהלך המחקר: עד 5, 10, מעל 10

האם השתתפת במפגשים במהלך המחקר: כן, לא

הערות כלליות:

**ציור 11: מבחן II - טופס משוב כללי**

### 5.3 ניתוח תהליך הבחינה

ככלל, המשובים שנתנו ע"י הבוחנים החיצוניים וממלאי הטפסים היו טובים יותר מאלו שהיו שותפים בפרוייקט למן השלבים הראשונים, אולם לא מלאו טפסים כלל. בטופס ב' (ציור 10), המתייחס לכל מקרה בנפרד היו המשובים טובים יותר מאלו של הטופס הכללי (ציור 11). סכום טופסי המשוב של מבחן I מובא בטבלאות 4 ו- 5. בכל מקרה לא היה אף משוב, ללא תלות בקבוצה, שהצביע על איזשהו כשלון (ציונים בתחום 3-4 בסולם 1-5).

**טבלה 4: מבחן I - סכום טפסי משוב למקרה**

**טופס ב' – סכום טפסי משוב**

1- במידה מועטה מאוד, 2- במידה מועטה, 3- במידה בינונית, 4- במידה רבה, 5- במידה רבה מאוד

שאלות למקרה				כללי			מלאו טפסים			השתתפו בפרוייקט			חיצוניים		
קצה	ממוצע	מובהק	כללי	קצה	ממוצע	מובהק	קצה	ממוצע	מובהק	קצה	ממוצע	מובהק	קצה	ממוצע	מובהק
3.5	4	3.8	3.8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3.7	4	3.7	3.7	3.8	3.8	3	3	3.7	3.3	3.3	3.6	3.7	4	3.7
4	4	4.5	4.4	2.7	3.5	3	3.1	3	2.5	2.2	2.2	2.1	2.8	2.5	2.5
1	2	1.2	1.4	3.3	2.6	3	3	2.5	2	3.3	2.7	2.4	2.3	2.5	2.4
4.5	3.7	4.2	4	2.7	3.3	3	3.2	3.5	3	3.2	3.1	3.4	3.3	3.1	3.4

שאלות למקרה:

- באיזו מידה המקרה אכן שייך לקבוצה שבחרת?
- באיזו מידה דומים המקרים שהתקבלו למקרה הנוכחי?
- באיזו מידה עזרו המקרים שהתקבלו לפתרון המקרה הנוכחי?
- מתי מידת השינוי (הוספה/הורדה) של דרכי מעולה בפתרון המקרה הנוכחי ביחס לדרכי הפעולה של המקרים שהתקבלו?
- מתי הרומת השיטה לפתרון המקרה הנוכחי?

**טבלה 5: מבחן I - סכום טפסי משוב כלליים**

**טופס ג' - סכום טפסי משוב**

1- במידה מועטה מאוד, 2- במידה מועטה, 3- במידה בינונית, 4- במידה רבה, 5- במידה רבה מאוד

שאלה				כללי	ממלאי ספסים	משתתפי פרוייקט	חיצוניים
באיזה אופן ניתן לתאר מאפייני מקרה קביים כלשהו בעזרת טופס?				4	3.5	4	4.5
באיזה אופן ניתן לתאר את דרכי הפעולה של מקרה קביים כלשהו בעזרת טופס?				3.3	3.5	3.3	4.5
באיזו מידה ניתן לייצג מקרה קביים מלא בעזרת הטופס?				3.3	3.5	3.3	4
באיזו מידה הרלווקה לקבוצות שכיחה בעבודתך?				3.2	4	4	4
האם מערכת המחשב לאיחזור המקרים נוחה ויעילה?				3.6	4	3.3	3.5
באיזו מידה עשויה מערכת כזו לתרום לשיפור דרכי הפעולה?				3.9	4	3.3	4.5
באיזו מידה השיטה ידידותית ומובנת?				3.6	4	3.3	3.5
האם השיטה יכולה להביא לפתרון מהיר של בעיות?				3.3	3.5	2.3	4.5
האם השיטה יכולה להביא לפתרון איכותי של בעיות?				3.3	4	2.3	4
האם היית נתמך בשיטה ככלי בעבודתך?				3.4	4	2.7	4
באיזו מידה היה קושי בהתאמת דרכי פעולה למקרים שקבלת?				2.8	2.5	3.6	2
האם תיפגע השיטה באיכות ויעילות הפתרון?				1.8	1.5	2.3	1.5
האם תיפגע עבודתך כתוצאה מהכנסת מערכת תומכת החלטה ממוחשבת?				1.8	1.5	2.7	1
באיזו מידה עזרה טבלת הידע להגדיר את תהליך חשיבתך?				4	4		

הבחירה בקבוצה המתאימה תאמה את הציפיות כאשר במקרים המובהקים תאמה הבחירה ב- 87%, בממוצע 57% ובמקרי הקצה 0%. כאשר נבדקה הבחירה בקבוצה כאשר אנו לוקחים בחשבון את קבוצה הציפייה והקבוצות שיש להן מכנה משותף עמה (ראה הסבר בסעיף 4.2). השתפרו התוצאות ל- 96%, 78%, ו- 43% בהתאמה (ראה טבלאות 6, 7). הטיפול בנושא זה ימשך ויבחן בחינה נוספת בעתיד.

**טבלה 6: מבחן I - סכום פגיעה בקבוצה מתוכננת (תוצאות באחוזים)**

קבוצת הבודקים		כללי			מלאו טפסים			השתתפו בפרוייקט			חיצוניים		
סוג המקרים	כללי	מובהק	ממוצע	קצה	כללי	מובהק	ממוצע	קצה	כללי	מובהק	ממוצע	קצה	
פגיעה בקבוצה %	70	87	57	0	60	84	50	0	84	100	100	0	

**טבלה 7: מבחן I - סכום פגיעה בקבוצה מתוכננת ודומה לה (תוצאות באחוזים)**

קבוצת הבודקים		כללי			מלאו טפסים			השתתפו בפרוייקט			חיצוניים		
סוג המקרים	כללי	מובהק	ממוצע	קצה	כללי	מובהק	ממוצע	קצה	כללי	מובהק	ממוצע	קצה	
פגיעה בקבוצה %	82	96	78	43	83	100	75	50	92	100	100	50	

אחת השאלות המשמעותיות שנשאלה במשובים היתה על מידת השינוי של הפתרון שנבחר על ידי הנבדקים לעומת הפתרונות במקרים שאוחזרו. בגרף בציר 12 נבדקה התלות בין מידת השינוי שנדרשה לבין הבחירה בקבוצה המתוכננת (ציר Y). החישוב נעשה בתאם לדוגמא הבאה: ל- 10 מקרים מתוך כל ה- 54 המקרים שנפתרו ע"י הקב"סים ניתנה רמת השינוי הנמוכה ביותר -1, מתוכם 8 מקרים התייחסו לקבוצה שממנה יוצר המקרה ומכאן ההתאמה של מידת השינוי 1 לקבוצה היא 80%.

התוצאות מראות, בכל הקבוצות, שבחירה בקבוצה הנכונה (% גבוה על ציר Y) גרמה למידת שינוי נמוכה לעומת מידת שינוי גבוהה אם נבחרה הקבוצה הלא נכונה (% נמוך על ציר Y). מידת השינוי המקסימלית 5 -"במידה רבה מאוד", לא נבחרה באף אחד מהמקרים.



ציר 12: מידת השינוי של הפתרון כתלות בבחירה בקבוצה

סכום טופסי המשוב של מבחן II נתונות בטבלאות 8,9,10,11. ככלל, תוצאות מבחן II היו טובות מתוצאות מבחן I. הפגיעה בקבוצות שופרה והגיעה ל- 90% (לעומת 70% במבחן I) ופגיעה גם בקבוצה דומה הגיעה ל- 96% (לעומת 82% במבחן I). בטופסי המשוב למקרה התקבלו תוצאות טובות בעיקר בחלק ב'.

גם בחירת תוכנית המחשב בקבוצה או בקבוצה דומה נתנה תוצאות טובות והצביעו על היכולת לפתח מערכת ממוחשבת שלמה ללא שלב ביניים של בחירת קבוצה ע"י המשתמש. יש להדגיש שבמקרי הקצה תרמו המקרים מהקבוצה שבחר המחשב (במידה וקבוצת המחשב היתה שונה מהקבוצה שבחר הקב"ס) בציון 3.4 (חלק ג') עובדה המחזקת את האפשרות לפיתוח מערכת ממוחשבת שלימה למודל.

בטופס המשוב הכללי התקבלו תוצאות טובות גם כן ומעודדת התוצאה 3.4 לשאלה האחרונה שבה נשאלו הקב"סים על תרומת הפרוייקט לשיפור התפיסה של עבודתם. תשובה זאת של "במידה בינונית עד רבה" הושגה לאחר 20 דקות חשיפה לשיטה ובחינת השיטה על ששה מקרים.

טבלה 8: מבחן II - סכום טפסי משוב למקרה

טופס ב' - סכום טפסי משוב				
1- במידה מועטה מאוד, 2- במידה מועטה, 3- במידה בינונית, 4- במידה רבה, 5- במידה רבה מאוד				
שאלות למקרה	כללי	מובחק	ממוצע	קצה
האם זהו מקרה פשוט לפתרון (מבחינת המטופל)?	2.5	2.5	2.5	2.5
האם זהו מקרה שכיח בעבודתך?	3.6	3.4	3.6	3.7
באיור מידה באמת קרוב המקרה לקבוצה שבחרת?	4.1	4.4	4.1	3.8
מהי מידת השינוי (הוספה/הורדה) של דרכי פעולה בפתרון המקרה הנוכחי ביחס לדרכי הפעולה של המקרים שהתקבלו מהקבוצה שבחרת?	1.7	1.6	1.6	2
במידה וחיי הוספות לדרכי הפעולה של המקרים שקבלת, האם היית קל להגיע אליהן?	3.9	3.7	4	4
מהי תרומת השיטה לפתרון המקרה הנוכחי?	4.3	4.5	4.4	4.1
האם המקרים שקבלת מהקבוצה שבחר המחשב טובים יותר לפתרון המקרה הנוכחי מהמקרים שקבלת מהקבוצה שבחרת?	2.2	1.5	1.8	3.4

טבלה 9: מבחן II - סכום טפסי משוב כלליים בהשוואה למבחן I

**טופס ג' - סכום טפסי משוב**

1- במידה מועטה מאוד, 2- במידה מועטה, 3- במידה בינונית, 4- במידה רבה, 5- במידה רבה מאוד

שאלה		מבחן 2	כללי מבחן 1	חישוביים מבחן 1
באיזה אופן ניתן לתאר מאפייני מקרה קב"ס כלשהו בעזרת טופס?				
		4	4	4.5
באיזה אופן ניתן לתאר את דרכי הפעולה של מקרה קב"ס כלשהו בעזרת טופס?				
		4.2	3.3	4.5
באיזה מידה ניתן לייצג מקרה קב"ס מלא בעזרת הטופס?				
		3.8	3.3	4
באיזה מידה החליקה לקבוצות שכיחה בעבודתך?				
		3.8	3.2	4
האם מערכת המחשב לאיחזור המקרים נוחה ויעילה?				
		4.6	3.6	3.5
באיזה מידה עשויה מערכת כזו לתרום לשיפור דרכי הפעולה?				
		4.2	3.9	4.5
באיזה מידה השיטה ידידותית ומובנת?				
		4	3.6	3.5
האם השיטה יכולה להביא לפתרון מהיר של בעיות?				
		4.2	3.3	4.5
האם השיטה יכולה להביא לפתרון איכותי של בעיות?				
		4	3.3	4
האם היית נתמך בשיטה ככלי בעבודתך?				
		4.6	3.4	4
באיזה מידה היה קושי בהתאמת דרכי פעולה למקרים שקבלת?				
		2.2	2.8	2
האם תיפגע השיטה באיכות ויעילות הפתרון?				
		1.4	1.8	1.5
האם תיפגע עבודתך כתוצאה מהכנסת מערכת וזמנית החלטה ממוחשבת?				
		1.4	1.8	1
באיזה מידה עזרה טבלת הידע להגדיר את תהליך חשיבתך (קבוצה 1)?				
			4	
האם ההכרות עם הפרוייקט משפרת את התפישה של עבודתך (קבוצה 2)?				
		3.4		

טבלה 10: מבחן II - סכום פגיעה בקבוצה מתוכננת (תוצאות באחוזים)

תוצאות מבחן 2				כללי - מבחן 1				חישוביים - מבחן 1				פגיעת מחשב יחידה				פגיעת מחשב בקבוצה			
כללי	מובחן	ממוצע	קצה	כללי	מובחן	ממוצע	קצה	כללי	מובחן	ממוצע	קצה	כללי	מובחן	ממוצע	קצה	כללי	מובחן	ממוצע	קצה
90	100	100	70	70	100	57	0	84	100	100	0	63	80	40	50	43	90	80	80

טבלה 11: מבחן II - סכום פגיעה בקבוצה מתוכננת ודומה לה (תוצאות באחוזים)

תוצאות מבחן 2				כללי - מבחן 1				חישוביים - מבחן 1			
כללי	מובחן	ממוצע	קצה	כללי	מובחן	ממוצע	קצה	כללי	מובחן	ממוצע	קצה
96	100	100	90	82	96	78	43	92	100	100	50

6 סיכום

6.1 מסקנות

טבלה 8 מסכמת את המסקנות העיקריות מהמחקר כפי שאוזכרו במהלך הסעיפים הקודמים.

טבלה 8: מסקנות עיקריות

**מסקנות על המצב הנוכחי של טיפול בבעיית הנשירה**

אין תורה ודרך עבודה קבועה ומסודרת לתפקיד הקב"ס. אזורים/מחוזות שונים בארץ מפרשים ופועלים באופן שונה בנושא ביקור סדיר.
עבודת הקב"ס מושפעת רבות מגורמים סביבתיים רבים כגון מדיניות הראשות המקומית, משאבים, סוג אוכלוסייה וכד'.
בעיית הנשירה היא בעיה מערכתית ויש לטפל בגורמים לבעיה ולא רק בתופעה עצמה.

**מסקנות על התרומה של תהליך בניית המערכת**

השתתפות פעילה או חשיפה לרעיונות המחקר הביאה לראיה חדשה של המקצוע.
גם הכרות של כ- 20 דקות עם השיטה נתפסה אצל הקב"סים כמשמעותית לשינוי בתפישת עבודתם.
במהלך איסוף הנתונים, קב"סים דיווחו שהגדרת הידע בפני עצמה עזרה לשיפור איכות הפתרון והבנת התהליכים במקרים השונים.



ניתוח ראשוני של הטבלאות שמולאו על ידי קב"ס מסוים הצביעו די ברור על דפוס טיפול ותפיסת עולם מסוימת.
ניתן היה להבחין בהבדלים בין הקב"סים על פי הטפסים הראשוניים שמלאו – הבדלים שהתמקדו בתפיסת תפקיד הקב"ס.

### מסקנות בעקבות בחינת המערכת

ניתן ליצור מערכת לתמיכה בקבלת החלטות ומניעת נשירה על בסיס מודל CBR.
תוספת הידע, כפי שהוצגה במודל, משפרת את איכות הפתרון.
חלוקת המקרים לקבוצות תורמת לשיפור איכות ומהירות הפתרון.
המודל מסוגל להתמודד עם מקרים מסוגים שונים ומשתמשים ברמות שונות.
המודל מראה שניתן לפתור בעיות מורכבות ע"י שיטת CBR.
נראה שניתן לבנות מערכות מבוססות ידע ע"י אנשי השטח ולקבל תוצאות טובות.
מעקב על טיב הידע (המצוי במקרים ובקבוצות האופייניות) ותרומתו לפתרון, יכול לגרום לשיפור מתמיד של המערכת מבחינת איכות ומהירות הפתרונות.

### מסקנות על שימושים עתידיים

ניתן להשתמש במערכת להדרכת או הסמכת קב"סים.
ניתן ללמוד על פי הפתרונות של קב"ס או קבוצת קב"סים על מאפייני המקום בו הם פועלים ולתכנן פעולות יזומות לשיפור יכולתם לטפל בבעיית הנשירה.
ניתן להשתמש במע' מסוג זה כדי לטפל בבעיות כואבות אחרות כגון אלימות בבתי הספר.

המחקר אפשר קבלת זווית ראייה מעניינת על מקצוע הקב"ס וההשפעות עליו מהבחינה הסביבתית וארגונית. סביבת הקב"ס המורכבת מהרכב האוכלוסייה בו הוא מטפל, הרשות המקומית, האם הוא קב"ס בקבוצה של קב"סים שיש בה חלוקה היררכית, האם קב"ס יחיד הנדרש לטפל בכל סוגי המקרים בכל האזורים, הקשר והנגישות של משרד החינוך, תקציב, יחסי גומלין עם גופים נוספים כמו רווחה ועוד. לדוגמא: לת"א שהיא מטרופולין גדול ומורכב גוף הנקרא מע"ן המרכז כ- 15 קב"סים, ברמות שונות. למע"ן הנהלה, מערכת ממוחשבת האוספת נתונים ומגוון רחב של בעיות. בד"כ כל קב"ס אחראי על אזור מסוים שלו אפיון בעיות יחסית הומוגני.

האוכלוסייה בה מטפל הקב"ס משפיעה על דרכי הפעולה שלו. בתל-אביב ניתן להבחין בהבדלים מהותיים באוכלוסיות הנמצאות ברחבי העיר. ישנן בעיר אוכלוסיות חזקות, מבוססות, בעלות קשרים, בעלות השכלה גבוהה, בעלות יכולת במתן עזרה הדורשת משאבים כלכליים (טיפול פסיכולוגי, מורים פרטיים) והן דורשות מהילד הישגים ותחרותיות. קב"ס המטפל באוכלוסייה כזו צריך להיות מסוגל להתמודד עמה ולהציע מגוון רחב ויצירתי של דרכי פעולה גם כאלה הדורשות משאבים מההורים. לעיתים, צריך הקב"ס לזהות את הבעיות האמיתיות של הילד המוסוות ברקע המשפחתי והסביבתי שלו.

בחלקים אחרים של העיר יש אוכלוסיות חלשות, במצב כלכלי נמוך, השכלה נמוכה, משפחות ברוכות ילדים, החיות בסביבה אלימה ודרישות ההישגיות מהילדים נמוכות יחסית. לאוכלוסיות אלו לא יכול הקב"ס להציע דרכי פעולה הדורשות משאבים רבים מהמשפחה, הוא צריך להיעזר בגופים נוספים (משטרה, קצין מבחן) והוא צריך לחפש דרכי שכנוע ופתרונות יצירתיים המתאימים לאוכלוסייה שבה הוא פועל.

זה המקום לציין שגם בין האוכלוסיות החזקות ניתן למצוא אלימות, חוסר שיתוף פעולה ואצל האוכלוסיות החלשות ניתן למצוא מאמץ גדול לעזור לילד בכל דרך שהיא למרות הקשיים ואין החלוקה שנעשתה חד משמעית.

אין ספק שניתן לזהות דפוסי התנהגות שונים של קב"סים באוכלוסיות השונות. הקב"ס מועסק ע"י הרשות המקומית ופועל בד"כ דרך אגפי החינוך והרווחה שלה. מכאן מדיניות העירייה ומשאביה בנושא הביקור הסדיר והטיפול בנשירה משמעותי ביותר. ישנן רשויות המקורות לנושא משאבים מעבר לדרישות והשתתפות משרד החינוך. מאידך, רשויות אחרות מנסות לנצל את הקב"ס למשימות נוספות מחוץ לאחריותו. מדיניות העירייה כלפי הביקור הסדיר, תופעת הנשירה והטיפול בחלש משליכה גם על שאר אגפי העירייה שבהם נעזר הקב"ס בבואו לחפש דרכי פעולה אפשריות. ברשות שחרטה על דיגלה מדיניות של "אין נשירה" פועל הקב"ס באופן שונה מרשות שנושא הביקור הסדיר מצטמצם לדרישות החוק בלבד. השורה התחתונה של הטיפול בביקור הסדיר מתבטאת בתקציב המוקנה לנושא והוא משפיע מאוד על דרכי הפעולה של הקב"ס.

המסגרת הארגונית בה פועל הקב"ס משפיעה גם היא על דרך פעולתו. אם הקב"ס פועל ברשות בה יש מספר קב"סים, ברמות שונות, הוא יכול להתייעץ ולהפנות בעיות מורכבות לקב"ס בכיר או לצוות. היכולת לאגם משאבים וידע בקבוצה משפרת את תהליך קבלת ההחלטות לדרכי פעולה מתאימות.

במקרים רבים, בעיקר ברשויות קטנות, הקב"ס יחיד, אינו עובד בצוות והוא האחראי הבלעדי על כל בעיות הנשירה בעיר. יכולת הקב"ס להתייעץ נמוכה והוא נתון ללחץ תמידי בעבודה עובדה העלולה לפגוע בדרכי פעולתו. נראה, שתרומת המערכת לקב"ס היחיד משמעותית בעיקר ביכולתה לאחזר דרכי פעולה מתאימות מהעבר ו"לעשות סדר" בדרך קבלת ההחלטות שלו על בסיס הידע הנצבר.

ישנם מחוזות או רשויות המגדירות אחרת את תפקיד הקב"ס. במקום תפקיד ריכוזי בטיפול בעיות ביקור סדיר, הריכוז נעשה ע"י וועדה והקב"ס משמש בה כמתווך ומקור מידע מהשטח. המערכת אותה אנו מפתחים תקפה גם למבנה כזה למרות שייתכן ושימוש במקומות אחרים יחייב שינוי כלשהו של טופסי המקרים. למותר לציין כי מצב כזה המצריך שינוי הייצוג של מקרים או האופן השונה בו נעשה הטיפול בנשירה במקומות שונים מצביע על מחסור ב"תורה מקצועית" או בהנחיות כלליות וחוסר שיתוף בדרכי עבודה מוצלחות ברמה הארצית.

## 6.2 כיווני מחקר ופיתוח עתידיים

הבחינות שבוצעו עד כה מראות שהרעיון המרכזי והמודל מבטיחים ומהווים בסיס מוצק דיו להמשך פיתוח. בדיקה נוספת של המודל עם משתתפים רבים יותר תתן תוקף משמעותי למסקנה זאת ותאפשר שיפור נוסף של המערכת.

המערכת העתידית תוכל לשמש בתפקידים נוספים לתמיכה בעבודת השטח של קב"סים. ניתן יהיה להשתמש במערכת להדרכת או הסמכת קב"סים. ניתן יהיה ללמוד על פי הפתרונות של קב"ס או קבוצת קב"סים על מאפייני המקום בו הם פועלים ולתכנן פעולות יזומות לשיפור יכולתם לטפל בבעיית הנשירה.

מתוקף היותה מערכת ממוחשבת, המערכת תאגור נתונים על בעיית הנשירה ותאפשר לבצע מחקרים בנושאים מגוונים כגון אלו המתוארים ב-[10,21].

עם מאמץ תכנותי אך לא תיאורטי, המערכת תוכל להשתלב עם מערכות "תיוק" ממוחשבות שפותחו בת"א ובירושלים. מערכות אלו יכולות לנהל את תיקי הילדים לנפק דוחות ולייצר אזכורים לפעולות נדרשות אך חסרות את גורם הידע או התמיכה בקבלת ההחלטות ע"י שליפת מקרים דומים.

הנושא רחב, מקיף תחומים רבים ואין ספק שמתן כלי ממוחשב מתקדם מבוסס ידע לאוכלוסיית הקב"סים יכולה לתרום משמעותית לצמצום תופעת הנשירה.

## 7 נספח א' - קבלת החלטות מונחת תקדימים

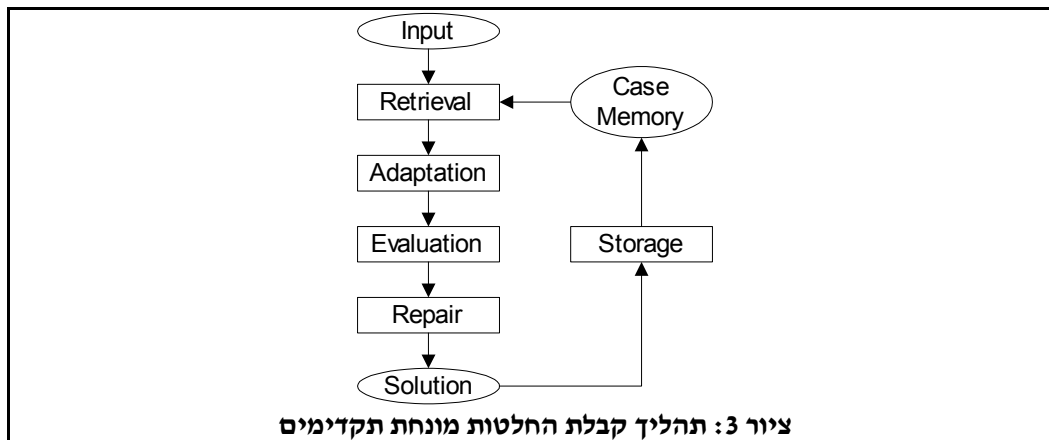
המערכת מיישמת תהליך קבלת החלטות מונחה תקדימים (Case-Based Reasoning-CBR). תהליך זה מטפל בפתרון בעיות מורכבות על-ידי אימוץ ידע על מקרים שקרו בעבר כולל דרך הטיפול בהם והתוצאות [17,18]. המודל קל להבנה, מאפשר קבלת פתרונות מהירים ללא ידע מוקדם על הבעיה, מאפשר להימנע משגיאות העבר ונראה אינטואיטיבי למשתמשים.

יתרונות CBR:

- המודל נותן פתרון טוב לבעיות אמפיריות.
- הוספת נתונים חדשים לבסיס הנתונים זולה ופשוטה.
- תהליך הלמידה במודל קצר וחד פעמי (בהתאם לכל מקרה חדש).
- המודל מסוגל לטפל בבעיות מורכבות.

התהליך האופייני של המודל מכיל את השלבים הבאים (ראה ציור 3):

- הקמת בסיס נתונים של תהליכים ומקרים בעבר (Case Memory). בסיס הנתונים מכיל ספריית מקרים (Case Library) ותוכניות אחזור (Access Procedure) בהתאם למפתחות (Indexes).
- פתרון בעיות חדשות ע"י אחזור מקרים דומים בעבר, הערכת ניסיון העבר לאור הבעיה העכשווית ומציאת פתרון לבעיה נוכחית תוך אימוץ/שינוי חלק מהמידע/ידע בעבר (Adaptation). אלגוריתם האחזור צריך להיות מסוגל לאחזר מקרים מתאימים (Appropriate) מבחינת תרומתם לפתרון ומטרות הבעיה.
- בדיקת הפתרון (Evaluation) וביצוע שינויים (Repair) בהתאם לצורך.
- שמירת המקרה החדש והידע שנוצר כמקור נוסף לתהליכים עתידיים (Storage).



ציור 3: תהליך קבלת החלטות מונחת תקדימים

המרכיב המרכזי בשיטת CBR היא אחזור מקרים דומים לבעיה חדשה. אחזור זה מתבצע ע"י חישוב מדת הדמיון (או המרחק) בין כל מקרה שבבסיס הנתונים למקרה החדש. המקרים הדומים (או הקרובים) ביותר הם בעלי הסיכוי הטוב ביותר לתרום לפתרון המקרה החדש. לכן, מרכיב חשוב בפיתוח מערכת CBR לתחום מסוים דורש מציאת פונקצית דמיון (או מרחק) התואמת את התחום.

להלן נתאר מעט מהתיאוריה של השיטה. נניח כי בסיס הנתונים של מערכת CBR מסוימת מכיל  $N$  מקרים.

כל מקרה  $C_i, i=1, \dots, N$  מכיל את המרכיבים הבאים :  
 $C_i \{P_i, S_i\}$   
 כאשר :

**תאור הבעיה**  $P_i$  כולל את מטרת הבעיה, אילוצי הבעיה ותכונות המטרה של  $P_i \{p_{i1}, \dots, p_{iK}\}$  בעיה  $C_i$  (  $K$  לא זהה בכל הבעיות)

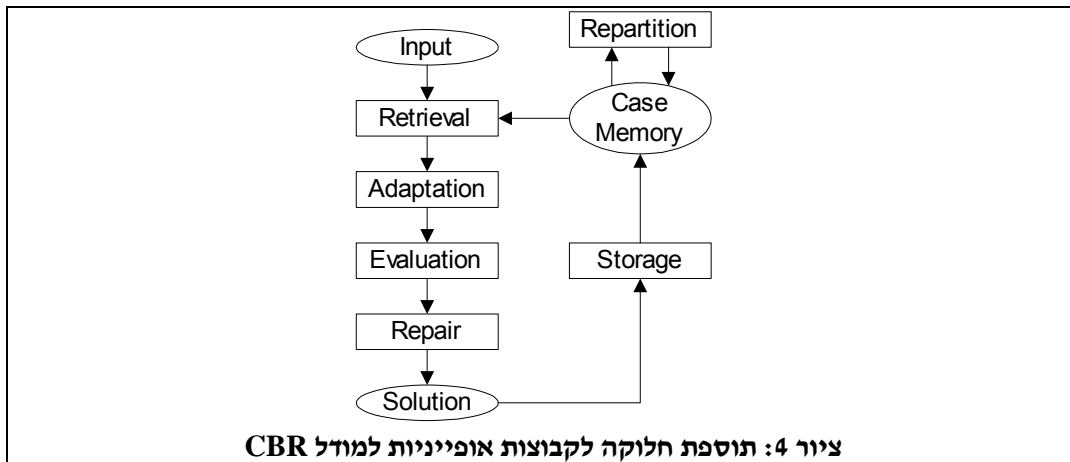
**תאור הפתרון**  $S_i$  כולל את הפתרון המתוכנן, שלבי הפתרון, הסיבות להחלטות, הפתרונות שלא נבחרו, הפתרונות הלא מתאימים (ידע לעתיד) ומידע על איכות הפתרון של בעיה  $C_i$  (  $J$  לא זהה בכל הבעיות)

בעיות מורכבות מכילות כמות גדולה של מקרים (המתוספים למאגר עם הזמן) או מקרים מורכבים שכמות המאפיינים שלהם גדולה וקיימים בהם קשרי גומלין בין המאפיינים. הפעלת מודל CBR על כל המקרים, שחלק גדול מהם לא רלוונטי, דורש משאבי מחשב מיותרים, אינו יעיל ועלול לפגוע באיכות הפתרון.

ניתן לטפל בתחום עם בעיות מורכבות בשלוש גישות עיקריות :

1. הגדרת פונקצית מרחק המשתנה בכל המרחב. פתרון זה מטפל בעיקר באיכות הפתרון. לדוגמה, שיטת AASM [24] משפרת את תהליך האחזור, מצמצמת את בסיס הנתונים, מטפלת ברעשים ומקצרת את תהליך הלמידה על-ידי הגדרת פונקצית מרחק המשתנה בתחום. שיפור של השיטה (LASM) משתמש בהשוואה הבנויה על שני מרכיבים : האחד, כמה קרוב מקרה  $X$  למקרה  $Y$  והשני כמה רחוק מקרה  $X$  ממקרה  $Z$ . השיטה הודגמה בתהליך זיהוי פוליגון עם פתחים. הפוליגון חולק למלבנים כך שפתח זהה למלבן לבן (רחוק ממלבן שחור) וגוף זהה למלבן שחור (רחוק ממלבן לבן).
2. למידה סלקטיבית ממדגם של נתונים במרחב [28]. פתרון זה מטפל בעיקר בגודל בסיס הנתונים. לדוגמה, [14] Grolimund משתמש בשיטת Dynamic Template Trees ובכך משפר את תהליך האחזור וההשוואה ומסוגל לטפל בבסיסי נתונים גדולים.
3. חלוקת המרחב לתתי מרחב [11] והפעלת פונקצית מרחק בכל תת מרחב. פונקציה זאת יכולה להיות אחידה או משתנה. פתרון זה מטפל בגודל בסיס הנתונים ואיכות הפתרון.

במחקר שלנו אין מקרים רבים אך בחרנו לחלק את המקרים לקבוצות אופייניות. הסיבה לחלוקה נעוצה בניחות הבעיה שבצענו. בניחות עלה כי ישנם סוגים שונים לגמרי של מקרים התלויים כל אחד במספר מאפיינים מרכזיים ייחודיים לסוג המקרה.<sup>3</sup> ע"י החלוקה לקבוצות נוכל לשפר את איכות הפתרון ובעתיד לאפשר גידול בבסיס הנתונים. המערכת תאתר את הקבוצה המתאימה בהתאם למאפייני הבעיה, תאחזר מקרים דומים מהקבוצה המתאימה ומקבלת החלטות יוכל למצוא למקרה שבטיפולו פתרון יעיל ואיכותי. ככל שהידע על המקרים ופתרונותיהם יגדל (כולל על איכות הפתרונות והמקרים המאוחזרים), כך תגדל תרומת המערכת לקבלת פתרונות טובים ואיכותיים. ציור 4 מראה חלוקה כזאת כשלב נוסף בתהליך ה-CBR הקלאסי.



<sup>3</sup> ניתן לבחון השערה זאת ע"י ביצוע CBR ללא קבוצות.

ללא שימוש בידע, מודל CBR דורש משאבי זכרון וחישוב גבוהים עבור בסיסי נתונים גדולים. לאחסון  $N$  מקרים שלכל מקרה  $M$  מאפיינים נדרש זכרון של  $M*N$  למקרה. זהו גם הזמן הנדרש להשוואת מאפייני מקרה חדש עם  $N$  המקרים בבסיס הנתונים. כאשר מספר המקרים גדול ומספר המאפיינים למקרה גדול יכול להיווצר מצב שלמקרה מסויים מקרים ומאפיינים אינם רלוונטיים ואז שיטת CBR אינה יעילה.

כדי לשפר את ביצועי המערכת, הוספנו מודל ידע למודל המקרים. כמקודם, נניח כי בסיס הנתונים של מערכת ה-CBR מכיל  $N$  מקרים.

$$C_i \{P_i, S_i, E_i\} \quad \text{הרכב מקרה } C_i, i=1, \dots, N \text{ שונה להכיל את המרכיבים הבאים:}$$

כאשר:

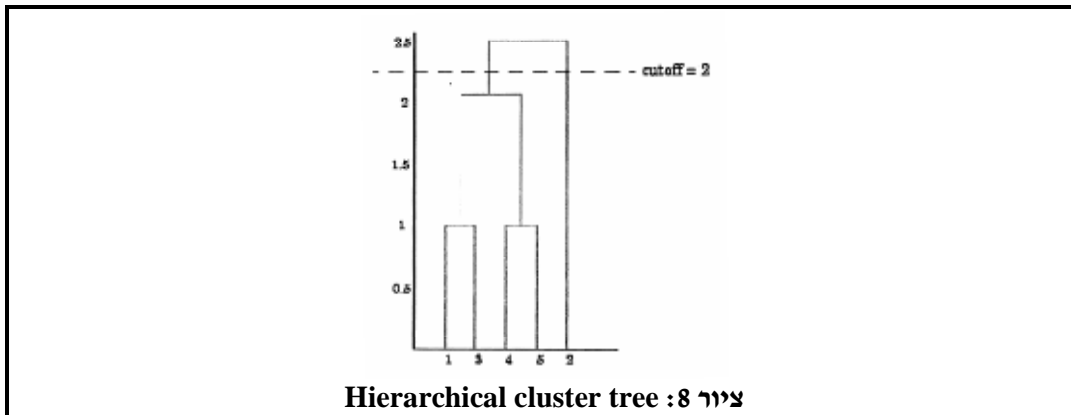
$$P_i \{p_{i1}, \dots, p_{iK}\} \quad \text{תאור הבעיה } P_i \text{ כולל את מטרת הבעיה, אילוצי הבעיה ותכונות המטרה}$$

$$S_i \{s_{i1}, \dots, s_{iJ}\} \quad \text{תאור הפתרון } S_i \text{ כולל את הפתרון הסופי המתוכנן, שלבי הפתרון, הסיבות להחלטות, הפתרונות שלא נבחרו, הפתרונות לא מתאימים (ידע לעתיד) ומידע על איכות הפתרון}$$

$$E_i \{e_{i11}, \dots, e_{iJK}\} \quad \text{הערכות (ידע) } E_i \text{ מפרטות את תרומת מאפייני הבעיה } p_{ik}, 1 \leq k \leq K \text{ לבחירת הפתרון } s_{ij}, 1 \leq j \leq J$$

הידע שהוספנו מאפשר לחלק את המקרים לקבוצות אופייניות בצורה טובה על בסיס מקרים דומים. קבוצה אופיינית מכילה מקרים דומים בהם מרכיב בידע הדרוש לפתרון הבעיה דומה במרבית חברי הקבוצה. בנוסף, ניתן לאפיין כל קבוצה אופיינית ע"י מומחה או בעזרת מערכת ממוחשבת.

בחנו מספר שיטות הקבצה לחלוקת המקרים לקבוצות אופייניות. השיטות נתנו תוצאות דומות ובחרנו מתוכן את השיטה הקלאסית של חלוקה לקבוצות היררכית hierarchical cluster tree. השיטה בונה עץ היררכי המיצג את הקרבה בין המקרים כאשר המקרים הקרובים ביותר קשורים בענפים בתחתית והרחוקים קשורים ברמות העליונות. חיתוך העץ ברמה מסוימת ייצור את הקבוצות. לדוגמה, החיתוך שבציר 8 חותך שני קוים המסמלים את שתי תת הקבוצות שהתקבלו מהקבוצה בת חמשת המקרים: הקבוצה השמאלית כוללת 4 מקרים והימנית מקרה אחד.



מדידת המרחק בין מטריצה  $M_i$  למטריצה  $M_j$  נעשתה בשתי שיטות. האחת מדידת מרחק (נוסחה 1) והשנייה דמיון (similarity) (נוסחה 2). במדידת מרחק מחושבים מספר הצעדים שיש לעשות בכדי להגיע ממטריצה אחת לשנייה. זוהי גישה המבוססת על graph edit operations כבסיס לחישוב מרחק בין גרפים [19]. היות והמטריצות מורכבות מ-0 ו-1, אם נחבר את כל המספרים השונים מ-0 במטריצת הערך המוחלט של הפרש המטריצות, נקבל את מספר הצעדים

הנדרשים למעבר ממטריצה אחת לשנייה (במטריצות זהות התוצאה תהיה 0). את התוצאה ננרמל בסכום אברי ה-1 בשתי המטריצות.<sup>4</sup>  
 בחישוב זה מטריצות שכל האיברים שלהן זהים המרחק הוא 0 (קירבה מקסימלית) ובמטריצות שכל המקומות בהן מופיעה הספרה 1 שונים המרחק הוא 1 (מקסימלי). מספיק זהות של מיקום זה של "1" במטריצות בכדי שהמרחק יהיה קטן מ-1 (הקרבה משתפרת וזאת עקב הנירמול בסכום אברי ה-1 במטריצות).

בחישוב ע"פ דמיון נמצא את האיברים הזהים, המשותפים לשתי המטריצות, וננרמל במטריצה בעלת מספר האיברים המקסימלית [15].  
 גם בחישוב זה מטריצות שכל האיברים שלהן זהים המרחק הוא 0 (קירבה מקסימלית) ובמטריצות שכל המקומות בהן מופיעה הספרה 1 שונים המרחק הוא 1 (מקסימלי). מספיק זהות של מיקום זה של "1" במטריצות בכדי שהמרחק יהיה קטן מ-1 (הקרבה משתפרת וזאת עקב הנירמול באברי ה-1 של המטריצה הגדולה).

$$\begin{aligned}
 & \frac{\sum_{\text{non-zero matrix elements}} |M_i - M_j|}{\sum_{\text{sum of non-zero matrix elements}} |M_i| + \sum_{\text{sum of non-zero matrix elements}} |M_j|} && \text{Distance} && 1 \\
 & 1 - \frac{\max_{\text{common}}(M_i, M_j)}{\max_{\text{matrux}}(M_i, M_j)} && \text{Similarity} && 2
 \end{aligned}$$

תוכניות המיישמות את השיטות הנ"ל נכתבו ב-MATLAB.

לאחר ההקבצה ניתן לבצע למידה מונחית (Supervised learning, [20]) כאשר כל קבוצת הקבצה משמשת כקבוצה ללמידה ונתונה הם המקרים המשייכים לה. ניתן להשתמש בתוכנות למידה רבות למשימה זאת. אנו בחרנו בתוכנת WEKA פתוחה, שפותחה במחקר והמכילה אלגוריתמים רבים של למידה [16]. נתוני הקבוצות הוזנו לתוכנה על מנת לנסות ליצור עץ החלטה אוטומטי לקביעת הקבוצה המתאימה בהינתן מאפייני מקרה. טבלה 2 מראה קובץ המגדיר לתוכנית את התכונות המגדירות תקדימים ואת הערכים האפשריים לכל תכונה.

**טבלה 2: מבנה הרשומה להרצה ב-WEKA**

```

@relation kabas

@attribute a1 {young, old}
@attribute a2 {yes, no}
@attribute a4 {normal, low}
@attribute a5 {direct, no}
@attribute a7 {usual, unusual}
@attribute a9 {normal,middle, low}
@attribute a14 {partly,drop, normal}
@attribute a15 {learn, feel,adult,learn+feel, no}
@attribute a17 {yes, no}
@attribute a18 {yes, no}
@attribute a19 {yes, no}
@attribute a20 {yes , no}
@attribute a23 {yes , no}
@attribute a24 {yes, no}
@attribute cluster {c1, c2, c3, c4, c5, c6, c7, c8, c9, c10, c11, c12}
    
```

מיעוט הנתונים לעומר ריבוי המאפיינים לא אפשר קבלת עץ מלא וחייב הרצת שיטה הנקראת part decision tree - עץ החלטה חלקי (מבנה אופייני בטבלה 3) שנתן תוצאות תואמות לחלוקת המומחה. בטבלה 3 אנו רואים לדוגמה, שני חוקים. החוק הראשון אומר כי אם הערך של תכונה a15 הוא feel ושל a20 הוא yes אזי הקבוצה הנבחרת הנה c1.

<sup>4</sup> סכום האברים במטריצה של ערכי 1 הוא הריבוע של Frobeius norm המוגדרת כ-  $\|A\|_F = \left( \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij}^2 \right)^{1/2}$

עם הרחבת בסיס הנתונים בעקבות שימוש מתמשך במערכת תשופר היכולת להגדיר את הקבוצה באופן אוטומטי במידה רבה.

**טבלה 3: PART decision list**

PART decision list
-----
a15 = feel AND
a20 = yes: c1
-----
a9 = low AND
a15 = feel AND
a19 = yes: c2
-----
.....

תהליך השימוש במערכת יהיה כדלהלן:

1. מקבל ההחלטות מזהה את המאפיינים המרכזיים של המקרה.
2. בעזרת המאפיינים בוחר מקבל ההחלטות בקבוצות מתאימות.
3. מהקבוצות המתאימות מתקבלים מקרים דומים למקרה שצריך לפתור.
4. מהמקרים הדומים מקבל ההחלטה מייצר פתרון למקרה שבידו.
5. תוך פתרון הבעיה הוא מוסיף למקרה ידע.
6. לאחר בדיקה ואישור הפתרון המקרה מוכנס כמקרה חדש לבסיס הנתונים.

ניתן להציג את תהליך השימוש באופן מדויק כדלהלן:

נתון בסיס נתונים של  $N$  מקרים  $C_i \{P_i, S_i, E_i\}, i=1, \dots, N$  כפי שהוגדרו מקודם ( $N$  מספר גדול) בנקודת זמן  $t$ .

כאשר מגיעה בעיה חדשה  $C_{n+1}$  בזמן  $t+1$ :

1. יש למצוא לה בעילות פתרון איכותי מהמקרים הקרובים אליה בעזרת הידע שנצבר בוקטורי הערכה  $E$  – התמקדות בקבוצות המתאימות ואחזור מקרים דומים.
2. לעדכן את פרטי  $C_{n+1}$  דהיינו:  $S_{n+1}, E_{n+1}$ .
3. לעדכן את הידע של בסיס הנתונים לזמן  $t+1$ .

**7. ביבליוגרפיה**

1. חוק לימוד חובה תש"ט 1949. הוצאה לאור של לשכת עורכי הדין.
2. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. סקר התמדה בלימודים ונשירה של תלמידי בתי הספר העל יסודיים תשמ"ז-תשנ"ו, ירושלים, 17 במארס 1999.
3. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. שנתון סטטיסטי 2000.
4. טופס 2 – דיווח חודשי על פעילות הקב"ס למשרד החינוך.
5. מבקר המדינה, דו"ח שנתי 51 לשנת 2000 ולשנת הכספים 1999, 2000.
6. וועדה המיוחדת לנושא הנשירה מבתי הספר, יום עיון בנושא הנשירה הגלויה והסמויה של בני נוער מבתי הספר, הכנסת, 20 במרס, 2001, <http://www.hadash.org.il/kneset/tg.htm>
7. <http://www.dropoutprevention.org>
8. בנאו מוטי, מנהל המחלקה לביקור סדיר, הרצאה בכנס קב"סים של משרד החינוך, 14 לאוקטובר, 2001.
9. רייך יורם, טכנולוגיות מחשוב לתמיכה בניהול ידע לאורך זמן, הכנס הישראלי החמישי לאיכות, 1999.
10. Battin-Pearson, S., Newcomb, M.D., Abbott, R. D., et al., Predictors of early high school dropout: A test of five theories, *Journal of Educational Psychology* 92(3):568-582, 2000.

11. Cheng, C.H., Motwani, J., Kumar, A., and Jiang, J., Clustering cases for case-based reasoning systems, *Journal of Computer Information Systems*, 38(1):30-37, 1997.
12. Dhar, V. and Stein, R., *Intelligent decision support methods: the science of knowledge* Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997.
13. Gavin F. and Zhaohao S., R<sup>5</sup> model for case-based reasoning, *Knowledge-Based Systems*, 16:59-65, 2002.
14. Grolimund S., Ganascia J., Speeding-up nearest neighbour memories: The template tree case memory organisation, *Proceeding of the Thirteenth International Conference on Machine Learning (ICML 96)*, San Francisco, CA, USA, pp:225-233, 1996.
15. Horst B., Kim S., A graph distance metric based on the maximal common subgraph, *Pattern Recognition Letters*, 19:255-259, 1998.
16. Ian H. W. & Eibe F., *Data Mining*, Morgan Kaufmann Publishers, 2000.
17. Kolodner J., *Case-Based Reasoning*, Morgan Kaufmann Publishers, 1993.
18. Leake, D. B. (ed.), *Case-Based Reasoning: Experiences, Lessons, & Future Directions*, AAAI Press, Menlo Park, CA, 1996.
19. Messmer, B. T. and Bunke. H., A new algorithm for error-tolerant subgraph isomorphism detection, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 20(5):493-504, 1998.
20. Mitchell T., *Machine Learning*, McGraw Hill, 1997.
21. Rosenthal, B. S., Non-school correlates of dropout: An integrative review of the literature, *Children and Youth Services Rreview*, 20(5):413-433, 1998.
22. Reich, Y., Konda, S. L., Levy, S. N., Monarch, I. A., and Subrahmanian, E., Varieties and issues of participation and design, *Design Studies*, 17(2):165-180, 1996.
23. Reich, Y., Subrahmanian, E., Cunningham, D., Dutoit, A., Konda, S., Patrick, R., Westerberg, A., and the *n*-dim group, Building agility for developing agile design information systems. *Research in Engineering Design*, 11(2):67-83, 1999.
24. Ricci, F. and Avesani P., Learning a Local Similarity Metric for Case-Based Reasoning, International conference on Case-Based Reasoning, *ICCBR-95*, Sesimbra, Portugal, 1995.
25. Russell, G. and Bradley, G., Teachers' computer anxiety: implications for professional development *Education and Information Technologies*, 2:17-30, 1997.
26. Subrahmanian E., Reich Y., Konda S. L., Dutoit A., Cunningham D., Patrick R., Thomas M., and Westerberg A. W., The *n*-dim approach to building design support systems, in *Proceedings of ASME Design Theory and Methodology DTM '97*, (New York, NY), ASME, 1997.
27. Visscher, A. and Wild, P., The potential of information technology in support of teachers and educational managers managing their work environment *Education and Information Technologies*, 2:263-274, 1997.
28. Wilson, R. D. and Martinez, T. R., Reduction Techniques for Instance-Based Learning Algorithms, *Machine Learning*, 38:257-286, 2000.



