

גיליון 6, תשמ"ט

תפקידן הפונקציונלי של דיאגרמות בתכנון ובפיתוח תכניות לימודים

שרה גורי-רוזבליט

1. מבוא

בתכניות לימוד רבות משתמשים בדיאגרמות לצרכים שונים: להציג מבנים היררכיים, לתאר מודלים מופשטים, להסב את תשומת ליבו של הלומד לנקודות מרכזיות בטקסט, להמחיש נושא מופשט וכו'. על אף השימוש הנרחב בדיאגרמות למטרות שונות, מעט מאוד מחקרים נעשו על תפקידן הפונקציונלי בטקסטים לימודיים. לדעת חוקרים רבים בתחום של ניתוח טקסטים נעשה עיקר השימוש בדיאגרמות על בסיס אינטואיציה אישית של המעורבים בכתיבת תכניות לימוד וספרי לימוד (דאפי וואלר, 1985; הולי ודנסרו, 1984; וארל ואנדרסון, 1981; מקדונלד-רוס, 1977, 1979; סלומון, 1979, פלמינג, 1979). מחקר זה בדק את יעילותן של דיאגרמות סכימטיות להבהרת רעיונות מרכזיים בתכניות לימודים במדעי החברה. המחקרים המועטים שנעשו בתחום בחנו את תפקידן של דיאגרמות בטקסטים קצרים מאוד כבני עמוד אחד (שנוץ, 1984). אחת מהנחות היסוד בבסיס המחקר שלנו הייתה שדיאגרמה עשויה להועיל להבנה בעיקר אם הטקסט הנלמד חדש ללומד ומכיל יחידות מידע רבות. לפיכך, בחנו את השימוש בדיאגרמות בשני פרקים בני כ-4,000 מלים כל אחד. הנחה נוספת בבסיס המחקר הייתה, שייתכן וקיים קושי "לקרוא" דיאגרמה ולעבד את המידע המוצג בה. לפיכך, בדקנו באיזו מידה עשוי הסבר מילולי של דיאגרמה להשפיע על הבנתה, בנוסף לשאלה העיקרית - באיזו מידה עשויה דיאגרמה לסייע בהבנת הרעיונות המרכזיים של טקסט מילולי. הדעה שרווחה פעם כי תרשימים למיניהם הם אמצעי המחשה, ובשל כך "מוסברים מאליהם" וקלים יותר לעיבוד ולהבנה מאשר טקסט כתוב, אינה מקובלת עוד. מספר חוקרים כמו - דאפי וואלר (1985), טווימאן (1985) וקולרס (1973) הוכיחו, כי לא מעט לומדים מתקשים לתרגם את המידע המופיע בתרשימים שונים דוגמת גראפים, טבלות ודיאגרמות, ולעתים קרובות מדלגים עליהם תוך כדי לימוד מטקסט ולא מפיקים מהם שום תועלת. יתר על כן, לעתים קורה שכותבי תכניות לימוד מטקסט ולא מפיקים מהם שום תועלת. יתר על כן, לעתים קורה שכותבי תכניות לימוד אינם מיומנים בשימוש יעיל בתרשימים ובאמצעים גראפיים שונים, ומציגים מידע באורח מטעה ומבלבל. במהלך בחירת חומרי הלימוד לצורכי המחקר, נתקלנו בקושי של מחברי חומר לימודים לעצב דיאגרמות שמשקפות את הרעיונות המרכזיים של הטקסט.

החלטנו לבחון את תפקידן הפונקציונלי של דיאגרמות בקורסים ללמידה עצמית של האוניברסיטה הפתוחה, שכן בתכניות לימוד המתוכננות ללמידה עצמית מייחסים משקל רב

למבנה של חומר הלימוד ולדרכי הצגתו. מעבר לכך, במסגרת של למידה עצמית ניתן לבחון את האינטראקציה הישירה בין חומר הלימוד ללומד, ללא התערבות המורה; שכן במסגרת כיתה רגילה המורה משפיע בצורה ניכרת על אופן הקריאה והשימוש בטקסטים לימודיים.

2. תכנון המחקר

בחירת חומרי הלימוד ועיצובם לצורכי המחקר

במחקר זה בחנו שימוש בשני סוגים של דיאגרמות שמופיעות תכופות בספרי לימוד של מדעי החברה: (א) דיאגרמה של ענפים מסתעפים - שמציגה מערכות יחסים היררכיים; (ב) דיאגרמה מערכתית, שמציגה קשרי גומלין בין רכיבים שונים. כדי לזהות פרקים מיצגים במדעי החברה, שבהם עשויה דיאגרמה להועיל להבנת הרעיונות המרכזיים, ננקטו הפעולות הבאות:

* נבחנו עשרים יחידות לימוד (המתפרסות על פני 50 עד 100 עמודים) מחמישה קורסים במדעי החברה של האוניברסיטה הפתוחה. כל יחידה נשלחה לצורך ייעוץ לשלושה מומחים בתחומי התוכן, שחיוו את דעתם על איכות החומר הכתוב ועל רמת הקושי שלו, בהתאם לתהליכי ייעוץ המקובלים בשלבי כתיבת קורסים באוניברסיטה הפתוחה. על בסיס ניתוח הערות המעריכים והתייעצות עם כותבי היחידות, הוחלט על בחירת ארבעה פרקים מייצגים. שני פרקים עסקו ביחסים היררכיים ושני פרקים עסקו ביחסים מערכתיים.

* ארבעת הפרקים שהיו כבני 4,000 מלים כל אחד, ניתנו לביקורתם של שישה מומחים בתחום של הבנת הנקרא וניתוח טקסטים. הם התבקשו להעריך את מידת הקושי מ-1 עד 5; לזהות נושאים קשים ובעייתיים בפרק; לשפוט באיזו מידה דיאגרמה עשויה לסייע בהבנת הרעיונות המרכזיים של הפרקים. על בסיס הניתוח של מומחים אלו נבחרו שני הפרקים לצורכי המחקר. פרק אחד נבחר מתוך קורס על חינוך מיוחד, שעסק בהשוואת הסמכויות והמבנה של בית המשפט לנוער ובית משפט רגיל. פרק אחר נבחר מתוך קורס על ניהול השיווק, שדן במודל התקשורת הקלאסי וביישומו בתהליכי שיווק.

* עיצוב הדיאגרמות לכל פרק, והעיבודים המילוליים לדיאגרמות בוצעו בשיתוף עם כותבי הפרקים וגרפיקאים מקצועיים. הפרק שעסק בהשוואה בין בית-משפט לנוער לבית-משפט רגיל לא כלל דיאגרמה במקור. הפר בניהול השיווק כלל דיאגרמה מסובכת וקשה להבנה, שעובדה ועוצבה מחדש. הדיאגרמות הוערכו על ידי המחברים כמייצגות את הרעיונות המרכזיים בכל פרק.

כל פרק הופיע בארבע גרסאות:

(א) הטקסט המקורי;

(ב) הטקסט המקורי + דיאגרמה, שייצגה את הרעיונות המרכזיים בו;

(ג) הטקסט עם דיאגרמה מוסברת, שבמסגרתו הופנה הקורא לעיין ברכיבי הדיאגרמה השונים בתוך ההסבר המילולי;
 (ד) טקסט מילולי מעובד, שהדגיש את הרעיונות המרכזיים באמצעות עובי אותיות, הערות שוליים וכותרות משנה ומטרתו הייתה לבקר את מידת ההשפעה של דיאגרמה על הבנת הרעיונות המרכזיים לעומת אמצעים מילוליים להדגשת רעיונות אלו.

אוכלוסייה

416 סטודנטים, בני 19 עד 30, השתתפו במחקר (256 בתת-המחקר על ניהול השיווק, ו-160 בתת-המחקר על בית משפט לנוער). הם נבחרו באופן אקראי מכלל אוכלוסיית הלומדים באוניברסיטה הפתוחה (שכוללת למעלה מ-10,000 סטודנטים), והשתייכו ל-32 קבוצות לימוד המפוזרות ברחבי הארץ. שיוך המשתתפים לקבוצות הטיפול השונות נעשה אף הוא באופן אקראי.

מכשירים

המכשירים העיקריים של המחקר היו שני מבחני הישגים שחוברו לכל אחד מהפרקים. בכל מבחן היו שני חלקים מרכזיים:
 חלק א' - כלל שאלות סגורות (בצורה של פריטים רבי אפשרויות) שבחנו את הזכירה וההבנה של הטקסט הנקרא. במבחן על בית משפט לנוער היו 27 שאלות כאלו, ובמבחן על ניהול השיווק 20 שאלות.

חלק ב' - כלל שאלות פתוחות. במבחן על בית משפט לנוער הייתה שאלת סיכום גדולה שביקשה מהלומדים להשוות בקצרה את המבנה והסמכויות של בית המשפט לנוער ובית משפט רגיל, ועודדה את הלומדים לבצע את ההשוואה באמצעות דיאגרמה סכימטית. במבחן על ניהול השיווק היו שלוש שאלות פתוחות: השאלה הראשונה ביקשה למנות באופן מילולי את המרכיבים העיקריים הנוטלים חלק בתהליך תקשורת כלשהו לפי סדר הופעתם בתהליך, השאלה השנייה ביקשה לשרטט מודל המתאר את המרכיבים העיקריים שנוטלים חלק בתהליך התקשורת ומערכת יחסי הגומלין ביניהם, והשאלה השלישית ביקשה לתאר במלים או באמצעות דיאגרמה סכימטית את תהליך התקשורת השיווקית של משקה קל חדש שנכנס לשוק.

מהימנות כל אחד משני המבחנים נבדקה בכך ש-40 סטודנטים שלא השתתפו במחקר קראו את הפרקים וענו על המבחנים. בעקבות זה חלק מהפריטים בוטל (במקור היו במבחן על בית המשפט לנוער 30 שאלות, ובמבחן על ניהול השיווק - 24 שאלות). מקדם המהימנות למבחן של בית משפט לנוער הוערך כ-74, ושל המבחן על ניהול השיווק כ-81.

מכשיר נוסף של המחקר היה שאלון הערכה שכלל ארבע שאלות בנוגע למידת הקושי של הפרק הנלמד לעומת חומר קריאה אחר של האוניברסיטה הפתוחה, המאמץ שהושקע לצורך הבנת הקטע, הערכת הלומד את מידת הבנתו את הפרק ומידת העניין שעורר הפרק. התשובות לשאלות ההערכה ניתנו על סולם עולה מ-1 עד 5.

מלבד מכשירי המחקר, נבחנו הסטודנטים המשתתפים במבחן הבנת הנקרא ובמבחן צורות חזותי. המבחן בהבנת הנקרא פותח עבור אוכלוסיית מבוגרים על ידי צוות של האוניברסיטה העברית והשרות הפסיכולוגי של צה"ל ב-1976, שוכתב ועודכן ב-1981. מבחן הצורות החזותי תורגם ממבחן אבחון פסיכומטרי שפותח באוניברסיטת מינסוטה ב-1964, והותאם לאוכלוסייה בישראל על ידי שרות המבחן הפסיכולוגי בתל אביב ב-1974.

תהליך המחקר

ארבע הגרסאות של כל מאמר חולקו באורח אקראי לסטודנטים המשתתפים. בתת המחקר על בית המשפט לנוער היו 160 המשתתפים (40 משתתפים בכל אחת מארבע הקבוצות) ובתת-המחקר על ניהול השיווק היו 256 משתתפים (64 משתתפים בכל אחת מארבע הקבוצות). לסטודנטים ניתנו 40 דקות כדי לקרוא את הפרק בתשומת לב. לאחר שסיים סטודנט את הקריאה הוא החזיר את הטקסט לבוחן שנכח במקום הבחינה, וזה סימן את זמן החזרת הטקסט על גבי הטקסט, כדי להשוות מאוחר יותר את זמן הקריאה הממוצע שהוקצה לכל אחת מהגירסאות על ידי הסטודנטים. שעה אחת ניתנה לצורך ביצוע המבחן ומענה על ארבע שאלות ההערכה. בזמנים אחרים נבחנו המשתתפים במבחן הבנת הנקרא (זמן הבחינה - חצי שעה) ובמבחן הצורות החזותי (זמן הבחינה - עשרים דקות).

תוצאות מבחן הבנת הנקרא ומבחן הצורות החזותי נבדקו בניתוחי שונות חד כיווניים, כדי לבדוק אם קיימים הבדלי יכולת משמעותיים בין הקבוצות. ניתוחי השונות לא הצביעו על הבדלים משמעותיים בין הקבוצות בשני התת-מחקרים. אך כיוון שנמצאו מיתאמים בין מבחני ההישגים לבין מבחן הבנת הנקרא ומבחן הצורות החזותי, שימשו מבחנים אלה כמשתנים קבועים (covariates) בניתוח השונות המשותפת של מבחני ההישגים. המתאם בין מבחני ההישגים לבין מבחן הבנת הנקרא בתת-המחקר על בית המשפט לנוער היה 0.85, והמיתאם בין מבחני ההישגים לבין מבחן הצורות החזותי היה 0.54, (כל ה- $ps < .001$). המיתאם בין מבחני ההישגים לבין מבחן הבנת הנקרא בתת-המחקר על ניהול השיווק היה 0.68, והמתאם בין מבחני ההישגים לבין מבחן הצורות החזותי היה 0.57. (כל ה- $ps < .001$).

3. תוצאות

טבלאות 1 ו-2 מציגות את ציוני ההישגים וסטיות התקן בתת-המחקרים על בית המשפט לנוער וניהול השיווק. הציון הכללי מתייחס להישגים במבחן השאלות הסגורות. שאר הציונים מתייחסים לשאלות הפתוחות. על השאלה הפתוחה בתת-המחקר על בית המשפט לנוער ניתנו

ארבעה ציונים: (1) ציון אחד ניתן על מספר הרכיבים הנכונים בהשוואת ההיבטים הדומים בין בית משפט לנוער לבין בית משפט רגיל; (2) ציון שני ניתן על מספר הרכיבים הנכונים בהשוואת ההבדלים בין בית המשפט לנוער לבית משפט רגיל; (3) ציון שלישי ניתן על מספר הטעויות בהשוואת ההיבטים הדומים; (4) והציון הרביעי ניתן על מספר הטעויות בהשוואת ההבדלים. בתת-המחקר על ניהול השיווק ניתנו שלושה ציונים מסכמים על שלוש השאלות הפתוחות; (1) ציון אחד התייחס לסך כול הרכיבים שנמנו בכל השאלות הפתוחות; (2) ציון שני התייחס לסך כול הרכיבים השגויים שנמנו בכל השאלות הפתוחות; (3) וציון שלישי התייחס לסך כול מספר השגיאות בהצגת סדר הרכיבים השונים.

טבלה 1: ממוצעים וסטיות תקן של ציוני ההישגים במבחן על בית המשפט לנוער (N=160)

מדדי הישגים	טקסט	דיאגרמה לא	דיאגרמה	טקסט
גרסה	מקורי	מוסברת	מוסברת	מעובד
ציון כללי [27]	14.86	15.80	17.30	15.18
(שאלות סגורות)	(2.99)	(2.58)	(2.57)	(3.50)
רכיבים דומים נכונים [5]	1.92	3.25	3.61	1.88
	(1.56)	(.78)	(1.08)	(1.78)
הבדלים נכונים [8]	2.69	5.30	6.58	1.60
	(1.35)	(2.52)	(2.67)	(2.56)
רכיבים דומים שגויים	.53	.18	.28	.21
	(.56)	(.45)	(.45)	(.55)
הבדלים שגויים	.70	.72	.92	.79
	(.75)	(.75)	(.75)	(.78)

* בסוגריים מופיע הציון המקסימלי של מדדי ההישגים

טבלה 2: ממוצעים וסטיות תקן של ציוני ההישגים במבחן על ניהול השיווק (N=256)

טקסט	דיאגרמה	דיאגרמה	טקסט	מדדי הישגים
מקורי	לא מוסברת	דיאגרמה מוסברת	מקורי	גרסה
11.08	13.05	14.17	11.52	ציון כללי [20]
(3.28)	(3.21)	(2.62)	(3.60)	(שאלות סגורות)
19.6	20.22	20.45	18.38	רכיבים נכונים [24]
(6.29)	(4.39)	(3.75)	(6.43)	
9.52	3.30	2.50	9.17	רכיבים שגויים
(8.80)	(4.22)	(2.42)	(9.12)	
5.39	2.27	1.28	5.41	שגיאות סדר
(6.63)	(4.07)	(2.20)	(6.78)	

* בסוגריים מופיע הציון המקסימלי של מדדי ההישגים.

בניתוח השונויות המשותפת של הציון הכללי בתת-המחקר על בית המשפט לנוער נמצא הבדל מובהק בין הקבוצות [F(3,154)=9,39, p<.001]. הניתוח הבין קבוצתי הצביע על כך שיש הבדל מובהק בין שתי הקבוצות שקראו את הטקסט עם הדיאגרמה (מוסברת ולא מוסברת) לבין שתי הקבוצות שקראו את הטקסט ללא דיאגרמה; יש הבדל מובהק בין הקבוצה שקראה את הטקסט עם דיאגרמה לא מוסברת לבין הקבוצה שקראה את הטקסט עם דיאגרמה מוסברת; אין הבדל משמעותי בין הקבוצה שקראה את הטקסט המקורי לבין הטקסט המילולי המעובד.

בניתוח השונויות המשותפת של הציון הכללי בתת-המחקר על ניהול השיווק נמצא הבדל מובהק בין הקבוצות [F(3,250)=21,75p<.001] הניתוח הבין קבוצתי הצביע על תוצאות דומות לאלו שפורטו לעיל בתת-המחקר על בית המשפט לנוער.

בניתוחי השונויות המשותפת של הרכיבים הנכונים בהשוואת ההיבטים הדומים וההבדלים בין בית משפט לנוער לבית משפט רגיל נמצאו הבדלים מובהקים בין הקבוצות [F(3,154)=34,86,p<.001] לגבי ההיבטים הדומים, ו [F(3,154) = 36,08, p<.001]. בניתוח הבין קבוצתי נמצא שיש הבדל מובהק בין שתי הקבוצות שקראו את הטקסט עם דיאגרמה לבין שתי הקבוצות שקראו את הטקסט ללא דיאגרמה. לגבי ציון ההבדלים נמצא אף הבדל מובהק בין הקבוצה שקראה את הטקסט עם דיאגרמה לא מוסברת לבין זו שקראה את הטקסט עם דיאגרמה מוסברת. בניתוחי השונויות של הטעויות בהשוואת ההיבטים הדומים והשונוים לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הקבוצות.

בניתוח השונות המשותפת של הרכיבים הנכונים בשאלות הפתוחות בתת-המחקר על ניהול השיווק לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הקבוצות. לעומת זאת בניתוחי השונות המשותפת של הרכיבים השגויים בשאלות הפתוחות ושגיאות הסדר נמצאו הבדלים מובהקים בין הקבוצות [$F(3,250)=17,78, p<.001$ לגבי הרכיבים השגויים, ו $F(3,250)=10,11, p<.001$ לגבי שגיאות סדר]. בניתוח הבין קבוצתי נמצא שיש הבדלים מובהקים בין שתי הקבוצות שקראו את הטקסט ללא דיאגרמה לבין אלו שקראו את הטקסט עם דיאגרמה. טבלאות 3 ו-4 מציגות את הממוצעים וסטיות תקן של שאלות ההערכה ומשתנה זמן הקריאה בתת-המחקרים על בית המשפט לנוער וניהול השיווק.

טבלה 3: ממוצעים וסטיות תקן של שאלות ההערכה במבחן על בית המשפט לנוער (N=160)

טקסט	דיאגרמה	דיאגרמה	טקסט	מדדי הישגים
מעובד	מוסברת	לא מוסברת	מקורי	גרסה
2.45	2.72	2.52	2.75	הקושי בפרק
(.55)	(.55)	(.60)	(.59)	
2.80	2.83	2.52	2.95	מאמץ מושקע בלמידה
(.61)	(.75)	(.64)	(.60)	
3.68	3.35	3.35	3.43	הערכת ההבנה
(.66)	(.66)	(.62)	(.71)	
3.71	3.58	3.65	3.80	מידת העניין
(.96)	(.82)	(.95)	(.76)	
36.17	35.55	35.35	34.93	משך זמן הקריאה
(3.69)	(3.97)	(3.53)	(3.64)	

טבלה 4: ממוצעים וסטיות תקן של שאלות ההערכה במבחן על ניהול השיווק (N=256)

טקסט	דיאגרמה	דיאגרמה	טקסט	מדדי הישגים
מעובד	מוסברת	לא מוסברת	מקורי	גרסה
3.06	3.11	3.08	3.16	הקושי בפרק
(.79)	(.74)	(.76)	(.74)	
2.77	2.89	2.73	2.88	מאמץ מושקע בלמידה
(.78)	(.74)	(.74)	(.74)	
3.09	3.15	3.14	2.93	הערכת ההבנה
(.89)	(.86)	(.77)	(.79)	
3.08	3.11	3.19	2.98	מידת העניין
(.95)	(.84)	(.85)	(.92)	
34.42	32.28	34.04	33.95	משך זמן הקריאה
(3.78)	(3.61)	(4.03)	(3.44)	

ניתוחי השונות החדד כיווניים לגבי כל אחד מהמשתנים הללו בשני התת-מחקרים לא הצביעו על שום הבדל מובהק בין הקבוצות.

מצאים מעניינים נוספים קשורים לאופן ביצוע המטלות על ידי הסטודנטים, כאשר הם נתבקשו לסרטט דיאגרמה או כאשר הם התבקשו לבחור בין הסבר מילולי לבין הצגה סכימטית. טבלה 5 מציגה את מספר המשיבים על שלוש השאלות הפתוחות בתת-המחקר על ניהול השיווק.

טבלה 5: מספר המשיבים על שלוש השאלות הפתוחות בתת-המחקר על ניהול השיווק (N=256)

מדדי הישגים/גרסה	טקסט מקורי	דיאגרמה לא מוסברת	דיאגרמה מוסברת	טקסט מעובד
שאלה 1	62	64	64	63
שאלה 2	41	62	63	44
שאלה 3	56	59	64	57

כפי שניתן לראות בטבלה 5 חלק ניכר מהסטודנטים שקראו את הטקסטים ללא דיאגרמה התקשו בתרגום הרעיונות המרכזיים להצגה סכימטית, וחלקם לא ענה כלל על השאלה השנייה שביקשה מהם במפורש להציג את תהליך התקשורת באופן סכימטי. לעומת זאת, מרבית הסטודנטים שקראו את הטקסט עם הדיאגרמה ענו על כל השאלות הפתוחות.

טבלאות 6 ו-7 מציגות את אופן ביצוע המטלות על ידי הסטודנטים כאשר הם נתבקשו לבחור בין הסבר מילולי להצגה סכימטית בשני תת-המחקרים.

טבלה 6: אופן ביצוע המטלות בשאלות הפתוחות בתת-המחקר על בית המשפט לנוער (N=160)

מדדי הישגים/גרסה	טקסט מקורי	דיאגרמה לא מוסברת	דיאגרמה מוסברת	טקסט מעובד
תשובה מילולית	29	6	2	27
דיאגרמה	3	29	17	3
מילולי+דיאגרמה	4	5	19	4
אין תשובה	4	-	2	6

טבלה 7: אופן ביצוע המטלות בשאלות הפתוחות בתת-המחקר על ניהול השיווק (N=256)

מדדי הישגים	טקסט	דיאגרמה	דיאגרמה	טקסט
גירסה	מקורי	לא מוסברת	מוסברת	מעובד
תשובה מילולית	47	6	10	40
דיאגרמה	4	37	42	6
מילולי+דיאגרמה	9	15	9	10
אין תשובה	4	6	3	8

כפי שניתן לראות בטבלאות 6 ו-7 - מרבית הסטודנטים שקראו את הטקסטים ללא דיאגרמה העדיפו לענות על המטלות באופן מילולי, בעוד שמרבית הסטודנטים שקראו את הטקסטים עם דיאגרמה בחרו את האפשרות של הצגה סכימטית או משולבת (מילולית וסכימטית). מכאן, שמבנה הטקסט ואופן הצגתו משפיעים בצורה מכרעת על ביצוע מטלות על ידי הלומדים, כמעט ללא קשר לכושר המילולי והחזותי שלהם.

4. דיון ומסקנות

ניתוחי תוצאות המחקר מצביעים על שישה ממצאים עיקריים:

א. דיאגרמה (בין אם היא מוסברת או לא-מוסברת) מסייעת באופן משמעותי בלימוד מטקסט במדעי החברה, שמכיל יחידות מידע רבות שיש ביניהן קשרי גומלין.

הדיאגרמה הוכחה כיעילה הן בפרק שהציג השוואה בין יחסים היררכיים, והן בפרק שדן ביחסים מערכתיים. מעניין לציין, שבכל ניתוחי השוונות לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין הקבוצות שקראו את הטקסט המקורי, לבין הקבוצות שקראו את הטקסט המילולי המעובד; דבר שמצביע כי בנסיבות מסוימות הסבר מילולי שמדגיש באמצעים שונים רעיונות מרכזיים של טקסט אינו יכול לשמש תחליף להצגה סכימטית של רעיונות אלו. העובדה שבתת-המחקר על בית המשפט לנוער לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות בביצוע טעויות בהשוואת ההיבטים הדומים והשונים שבין בית משפט לנוער לבית משפט רגיל, ואף מספר הטעויות באופן כללי היה קטן יחסית, אך לעומת זאת נמצאו הבדלים מובהקים בין הקבוצות בציון הרכיבים הנכונים בתהליך ההשוואה, מדגישה שהפונקציה של הדיאגרמה בטקסט הספציפי הנדון הייתה לסייע בזכירת הרכיבים השונים ובהבנת מערכת יחסי הגומלין ביניהם, אך לא היה בטקסט מידע שעלול היה לבלבל. לעומת זאת בתת-המחקר על ניהול השיווק סייעה הדיאגרמה באורח משמעותי להבין את הסדר של הרכיבים השונים שמשותפים בתהליך תקשורת, ואת היישום של מודל התקשורת הכללי בתהליכי שיווק. הסטודנטים שלא הייתה בידיהם דיאגרמה שגו באופן משמעותי מאלו שהייתה בידיהם דיאגרמה, הן בפירוט הרכיבים השונים הנוטלים חלק בתהליך התקשורת והן בציון הסדר ההגיוני שלהם. מכאן, שתפקידן הפונקציונאלי של דיאגרמות משתנה מטקסט לטקסט בהתאם לאופי המידע המוצג בו.

ב. דיאגרמה מוסברת היא לעתים יעילה יותר מדיאגרמה לא מוסברת.

בשני תת-המחקרים סייעה הדיאגרמה המוסברת לזכירה והבנה טובה יותר של הטקסטים. כפי שהדבר בא לידי ביטוי בניתוח הציונים של המבחנים הסגורים. בתת-המחקר על בית המשפט לנוער נמצא שהדיאגרמה המוסברת סייעה בעיקר בהבחנה בהבדלים בסמכויות ובמבנה שבין שני סוגי בתי המשפט (שהיו רבים ומורכבים יותר מהקווים המשותפים ביניהם). מכאן ניתן להסיק שדיאגרמה מוסברת יעילה יותר מדיאגרמה לא מוסברת, כאשר היא מציגה מערכות יחסים בין רכיבים רבים; לעומת זאת לגבי השוואת רכיבים מועטים אין השפעה להסבר של הדיאגרמה.

ג. לדיאגרמה יש השפעה הן על זיכרון "פסיבי" והן בתהליך של היזכרות.

במבחן הסגור נדרשו הסטודנטים בעיקר לזיכרון "פסיבי", בעוד שבשאלות הפתוחות הם נדרשו להיזכר ברכיבים המרכזיים בטקסט כדי לענות על השאלות. הדיאגרמה סייעה לשני התהליכים גם יחד. הממצאים המוצגים בטבלה 5 על מספר העונים על שלוש השאלות הפתוחות מדגישים עד כמה חיונית הייתה הדיאגרמה בתהליך ההיזכרות. חלק ניכר מהסטודנטים בשתי הקבוצות שקראו את הטקסט ללא דיאגרמה לא ענו כלל על השאלות הפתוחות, גם כאשר המטלה לא דרשה תיאור סכימטי, ומספר השגיאות שלהם היה יחסית גדול. בעוד שמרבית הסטודנטים שקראו את הטקסט עם דיאגרמה ענו על השאלות הפתוחות, וכמעט לא שגו בציון הרכיבים הנכונים ובסדר העוקב שלהם בתהליך התקשורת ובתהליך השיווק.

ד. מבנה הטקסט ואופן הצגתו הם בעלי השפעה חשובה על אופן ביצוע המטלות על ידי הסטודנטים.

הממצאים המוצגים בטבלאות 6 ו-7 מדגישים עד כמה מבנה הטקסט ואופן הצגתו משפיעים באופן מכריע על בחירת הסטודנטים בין הסבר מילולי להצגה סכימטית, ללא קשר ליכולת המילולית והחזותית שלהם, כפי שנבחנו במבחני הבנת הנקרא ומבחן הצורות החזותי.

ה. המניפולציות שנעשו על כל טקסט לא השפיעו על משך זמן קריאתו.

מכאן שתוספת הדיאגרמה, בין אם מוסברת או לא מוסברת, והעיבוד המילולי לא היו משמעותיים מבחינת משך זמן הקריאה שנדרש כדי לקרוא כל טקסט, כפי שהדבר בא לידי ביטוי בניתוח משתנה זמן הקריאה.

1. המניפולציות שנעשו על כל טקסט לא השפיעו על מידת העניין או הקושי שלהם.

ניתוח שאלות ההערכה שניתנו לסטודנטים בתום מבחני ההישגים מצביע על כך שהתוספת של דיאגרמה, מוסברת או לא מוסברת, והעיבודים המילוליים בגרסה הרביעית, לא השפיעו על מידת הקושי של הטקסט או העניין בו. מכאן, שהשינויים שנעשו בטקסים המקוריים כמעט אינם ניתנים להבחנה ב"עין בלתי מקצועית", אך יש להם השפעה משמעותית ביותר על מידת הזכירה וההבנה של הטקסטים הנלמדים.

מספר מסקנות עיקריות נובעות מממצאי המחקר, ויש להן השלכות ישירות לתהליך התכנון והפיתוח של תכנית לימודים:

1. בראש ובראשונה, דיאגרמות מהוות כלי חשוב בייעול הלמידה של טקסטים לימודיים. הן עשויות לסייע במיוחד, אם הטקסט ארוך יחסית, ודן ברכיבים רבים, שיש ביניהם קשרי גומלין היררכיים או מערכתיים. אי לכך, חשוב שכותבי תכניות לימוד ילכו דיאגרמות סכימטיות בחומר הכתוב בקונטקסט המתאים, בין אם לצרכי תיאור מבנה היררכי, השוואה, יישום וכו'. מחקר זה הוכיח שלעתים הסבר מילולי מובנה ומעובד אינו יכול לשמש תחליף להצגה סכימטית, שכן הדיאגרמה, מעצם טבעה, עוזרת לתפוס בו זמנית מבנה של מערכות יחסים, שמתוארים מילולית על פני עמודים רבים.
2. לעתים דיאגרמה מוסברת יעילה יותר מדיאגרמה לא מוסברת, כיוון שחלק מהלומדים מתקשה לתרגם ולפענח את המידע שמופיע בה, בעיקר אם היא מכילה רכיבים רבים או עוסקת בהשוואה או ביישום של מודלים או של מבנים. מכאן, שמומלץ להתייחס בהסבר המילולי של הטקסט למידע המופיע בדיאגרמה, ובכך גם לשפר את מידת הבנתה וגם להדגיש את עצם היותה חלק אינטגרלי של הטקסט. זה אף מכריח לומדים שמסיבות שונות נוטים לדלג על דיאגרמות, בין אם הם חושבים שחומר חזותי הוא בעיקר לצורכי קישוט, ובין אם הם מתקשים בקריאת הצגה סכימטית, להתייחס למידע המאורגן בדיאגרמה.
3. נראה כי תרגום מידע מילולי למבנה סכימטי מהווה מטלה קשה למדי. בתהליך בחירת החומר הלימודי לצורכי המחקר נתקלנו בקושי של כותבי החומר להציג את הרעיונות המרכזיים של הפרקים באופן סכימטי, הגם שהמומחים לניתוח טקסטים סברו בהערכתם שדיאגרמה עשויה לסייע משמעותית בהבנת החומר הנלמד. הפרק שעסק בהשוואה בין בית משפט לנוער לבית משפט רגיל לא כלל במקור דיאגרמה; והפרק שעסק במודל התקשורת הבסיסי וביישומו בתהליכי שיווק, כלל דיאגרמה מורכבת וקשה להבנה, שרק לאחר דיון עם כותב היחידה וגרפיקאי מקצועי שופרה בצורה משמעותית. מכאן, שגם ההבנה וגם השימוש במערכות סמלים סכימטיים דורשים ידע, תרגול ומיומנות. אף הלומדים שקראו את הטקסטים ללא דיאגרמה התקשו מאוד לתרגם את הרעיונות המרכזיים של כל פרק להצגה סכימטית. לפיכך, חשוב להדריך כותבי תכניות לימודים

ותלמידים כאחת בקריאה, בפיענוח ובהבנה של דיגארמות, ובשימוש בהן לצרכים שונים בתהליכי למידה מחומר כתוב. מומלץ כי במרכזים מקצועיים לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים ישותפו מומחים לניתוח טקסט ואף גרפיקאים מקצועיים, כדי להשתמש ביעילות בפוטנציאל הגלום בשפה החזותית.

4. חשוב כי מתכנני וכותבי חומר לימודים יהיו ערים לכך, שביצוע מטלות בטקסט כלשהו קשור קשר הדוק לאופן ארגון הטקסט ודרכי הצגתו. מכאן, שבתכנון ובכתיבת מטלות חשוב להתייחס לאופיו של החומר הנלמד, ולהיות ערים למידת הקושי של המטלות, במידה שהן דורשות מהלומד שימוש במיומנויות, שייתכן ואינן בידי.

5. ואחרון, אחרון - כיוון שהשפה הסכימטית חשובה וחיונית בלמידה מחומרי לימוד שונים, אך קיימות בעיות הן בתרגום מידע המופיע בתרשימים שונים, ועוד יותר בתרגום מידע מילולי להצגה סכימטית, מן הראוי להקצות לנושא של "שפה חזותית" או "מערכות סמלים סכימטיים" תכנית לימודים נפרדת, שתעסוק בתפקידם הפונקציונאלי של סמלים שונים בטקסטים לימודיים. זוהי המלצה לטווח רחוק אך יש לה חשיבות רבה, בעיקר בעידן הטכנולוגיה, והמחשב במרכזו, שיש במסגרתו שימוש כה רב במיגוון של מערכות סמלים.

ביבליוגרפיה

- Duffy, J D & waller, R (eds.): (1985) **Designing usable texts**. New York: Academic press.
- Fleming, M L: (1979). On pictures in educational research, **Instructional Science**, **8**, pp 235-251.
- Holley, C D & Dansereau, D F: (1984). The development of spatial learning strategies. In C D Holley & D F Dansereau, **spatial learning strategies**, New York: Academic press.
- Kolers, P A: (1973). Some Models of Representation. In P Pliner, L Krames & Alloway (eds.) **Communication and Effect: Language and Thought**. New York: Academic Press.
- Macdonald-Ross, M: (1977). Graphics in Texts. In L S Shulman (ed.), **Review of Research In Education**, **5**, Itasca IL: Peacock.
- Macdonald-Ross, M: (1979). Scientific Diagrams of Plausible Hypotheses, **Instructional Science**, **8**, pp. 223-234.
- Salomon, G: (1979). **Interaction of media, cognition learning**. San Francisco: Jossey Bass.
- Schnotz, W: (1984). Comparative Instructional Text Organization. In H Mandl, N L Stein and T Trabasso (eds.), **learning and comprehension of Text**, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Twyman, M: (1985). Using pictorial Language: A Discussion of the Dimensions of the Problem. In J D Duffy & Waller R (eds.), **Designing Usable Texts**, New York: Academic Press.
- Waller, R & Anderson, D C: (1981). **Diagrams in Argument: an Interdisciplinary Analysis**. The Open University: Institute of Educational Technology.

The Second Decade of the Israel Curriculum Center

Shlomo Ben Eliahu

This article is a review of the activities of the Israel Curriculum Center (ICC), which is a central administrative pedagogical department in the Ministry of Educational and Culture. The review considers the second and beginning of the third decades of the ICC's existence (from 1977-1988).

The purpose of the review is to present the central principles of the ICC's educational policy during this period, detailing the development of and changes in that policy, and to examine the most advisable trends of the future.

With regard to development and change, the ICC directed its activities to the basic trends characteristic of the educational system in general, and to the educational policy set by the Ministry's administration. Two developments had an impact on the ICC's activities.

(1) The Advance of pedagogical autonomy of schools within the framework of an educational system which maintains, in general, a centralistic educational policy.

(2) Developments in the area of educational technology with respect to computer and telecommunications systems.

The process of strengthening the autonomy of schools impacted on the ICC, which itself began to pursue a variety of curriculum options: university centers, regional centers, community staff, school staffs, and even individual teachers. Given this, a change occurred in the ICC's function: from a body which worked according to the "Research, Development and Diffusion" (R.D.D.) approach - by which curriculum development was one-directional, that is, from the producer to the user - to a center which managed an entire network for development on the local and central levels. From the school's perspective, this has brought increased interaction between it and the ICC as a national center. For the individual teacher, it is significant in that he is now being perceived both as a curriculum consumer as well as a potential curriculum developer.

In the area of computer technology, the ICC started to combine computer studies with the learning materials it produced, and began to utilize the potential of the computer in different curricular areas.

Other areas in which the ICC operated of the ICC's role. the task of the department is to plan and coordinate the overall national effort with regard to curricula development.

It seems clear, then that there is a need to further support the ICC's proven ability to function efficiently so that it can continue to successfully fulfill its tasks.

The Use of Job Analysis Technique for Technological Curriculum Evaluation

Rina Doron, Amnon Fishkin

The paper exhibits the use of job analysis technique for curriculum evaluation and up-to-dateness for Electronic practical engineers and technicians.

A survey, including a sample of fifteen Electronic industrial plants in Israel, was carried out in 1986. About 90 practical engineers, technicians and their supervisors were interviewed about their various jobs, positions, tasks and duties in the Electronic industry.

They were also asked questions about the relevancy of the existing subjects in the curriculum used by the colleges.

It was established that:

1. The duties of practical engineers and technicians in the Electronic industry are very similar. Nevertheless, it should not be concluded that there are no significant differences in their professional level.
2. Most of the subjects in the current curriculum were proved to be important for the training of the two above mentioned groups.
3. It was recommended to extend the studies of up-to-date Electronic systems and instruments such as new oscilloscopes, computerized control and testing equipment, Digital Communication and so on.
4. The weight of the following objectives in the curriculum should be increased: The ability of self-learning; Initiative and Creativity; the awareness of currently used techniques in industry, etc.

Qualitative Methods in Evaluation of a Biology Program: a Case Study

Naama Sabar

The article describes what happens to a curriculum in the long way from its ideological conception on the national level, through its translation to instructional materials, its perception by the teachers, its implementation in the classroom and the students experiencing with it.

The major issues that are being dealt with are the teachers dissatisfaction and the most suitable research methods to find out about it.

The contribution of qualitative methods and especially naturalistic classroom observations and interviews, toward curriculum implementation studies are performed and discussed. Though this study is about a science curriculum, its implications could be applied to any other curriculum.

A Combined Model System for Development and Adaption of Curricula

Yuval Dror

The various methods in the area of curriculum planning deal with both theoretical and practical aspects. Many scholars have pointed out the absence of a single theory of curriculum and the fact that there are parallel curriculum theories. This article attempts to combine different curriculum models, both theoretical and practical, and presents a combined model system whose aim is to develop and adapt curricula.

Most models of curriculum development, beginning with Tyler, are linear; they begin with the presentation of "Purposes" and finish with the planning of "Educational Experiences" and their "Evaluation". They are aimed to teams of external developers preparing curricula for schools. Ben-Peretz has suggested a reversed linear continuum which begins with suggestions for "Activities" and examines their suitability in regard to "Purposes" and other variables. This continuum is aimed at teachers using the curricula. Other, more flexible and multi-directional models, also exist which simultaneously

include the planning of all the components of curricula made by the planning teams (e.g. Walker). The third approach includes some of the advantages of the two other approaches; this improvement is suggested in the combined model presented in this article.

Much importance has been given to the role teachers play in the process of curriculum planning, by virtue of their ability to expose the inherent “potential” in curricula. The combined model is meant to be a curriculum aid to the teachers, similar to an “analysis scheme”.

The system model set out in the article is aimed at two main types of application:

- a. Curriculum development according to the “potential” found through use of the model.
- b. Curriculum adaption according to the same “potential”. In both cases those who use the model will be external planners, including teachers who are members of the planning teams, and teachers who develop curricula independently.

The Syllabus as a Tool for the Organizing the Teacher’s Didactic Considerations

Moshe Siblingstein & Naama Sabar

Schools in Israel are related to implement national syllabi in the different disciplines taught in the schools. Teachers enjoy a large amount of freedom in utilizing curriculum materials which were prepared by scholars, mostly those with high qualities and were authorized by the Ministry of Education. Only very few teachers regard the syllabus a useful document. The paper deals with suggestions how to change the teacher’s attitude toward the syllabus by utilizing it as a conceptual scheme which may guide the teachers toward an improvement and more autonomous implementation of curriculum materials.

The Ecological Project as an Example of Bridging Between Central and School Based Curriculum Development

Pinchas Tamir

In recent years interesting trends in curriculum development may be observed. In places dominated by centrally mandated curriculum there is a tendency towards more school based curriculum development. At the same time places characterized traditionally by school based curriculum have been adopting state and nationally mandated curricula. One such example which is described in the article is the Ecological Project which is part of the national highschool biology curriculum. Although the requirement to do such a project is prescribed and an external oral examination based on the project is part of the matriculation examination, the school, the teacher and even each individual student exercises a lot of freedom in the choice of topics and in the manner each project is actually carried out. The article describes the various phases which this curriculum component has undergone during the years and shows the involvement of the teachers in shaping the present practices. It is argued that interaction between the centre and the periphery, such as that which has occurred regarding the Ecological Project can usefully bridge between the extremes, namely between central and school based curriculum developments.

Processes in the Development of Local Learning Materials

Shevah Eden, Simha Mozes, Rivka Amiad

The curriculum reform in Israel is characterized by:

1. Teamwork 2. Professionalization 3. Establishing of a national center and centers at the universities.

The model was common in many countries in the sixties and seventies and was termed by many as 'the Center approach'. Criticism of this approach grew in the late seventies and eighties. It is accused of being alienated from the schools and of causing deprofessionalization of the teachers.

'School based curriculum' is seen by some educationalists as the remedy for the evils of the 'Center approach'. Between the two approaches there are several intermediate forms based on interaction between the 'Center' and the 'Periphery'.

The development of learning materials on 'Our Hometown' for the fourth grade is a case study of the interaction between the National Curriculum Center and local teams of teachers. The topic is part of the curriculum in social studies. In addition to the guidelines in the syllabus the Center has published a model for developing the learning materials and a developed example. The idea of setting up local teams of teachers was presented to teachers, consultants, supervisors etc.

Over the years some experience and data have been accumulated from local projects. Out of 42 projects, 18 have been chosen for study. Information was provided on:

1. Team organization. In most cases the initiators for the teams were officials from outside the school. Motives for establishing of the teams were discussed.
2. Description of the teams according to size, training, grade of teaching, the team coordinator, division of work within the team etc.
3. Work processes were identified and analyzed.

Processes in the 'Local Teams' and in the 'Center' were found to be similar. The differences between them were caused mainly by professional training of the team members, their abilities, their working conditions, the quality of help from the Center. These differences strongly influenced the quality of the products.

The Functional Roles of Diagrams in Curriculum Design and Development

Sarah Guri-Rozenblit

This study examined the instructional effectiveness of abstract diagrams and verbal explanations in learning from social science texts, which contained multi-thematic information and were new to the students. Two texts of about 4,000 words each were examined. Each of the texts appeared in four versions, in which the verbal and schematic representations were

manipulated. While most of the studies conducted on diagrams and other visual devices are isolated from the broad research on verbal processing, this study incorporates the investigation of the diagrams' functional utility into the broad context of cognitive elaborations applied to text comprehension. 416 students of the Open University of Israel, participated in the study. The main results indicate that: an explained diagram, in general, is more effective than a verbal explanation in representing sequential and hierarchical relations; a diagram has a significant effect on 'active' recollection and 'passive' retention; the mode of the text's design and presentation is more influential than the initial verbal and visual aptitudes; the text's manipulations have no effect on time of reading, invested mental effort in the reading process, its perceived difficulty and level of interest. The implications of the finding for curriculum design and development are discussed.