

גורמים המשפיעים על הקושי של פריטי אנלוגיות

סוניה רוקס
אביטל מושינסקי

אוקטובר 1996



מרכז ארצי לבחינות ולהערכה (עיר)
NATIONAL INSTITUTE FOR TESTING & EVALUATION
מיסודן של האוניברסיטאות בישראל
ת"ד 26015 ירושלים 91260, טל' 02-6759565

גורמים המשפיעים על הקושי של פריטי אנלוגיות

סוניה רוקס אביטל מושינסקי

אוקטובר 1996

אנו מודות על הקריאה ועל ההערות ליגאל אטאלי, אבי אללוף, מירב אריאלי, ענת בן-סימון, מיה בר-הלל, חנן גולדשמידט, דנה גנאור-שטרן, נעמי גפני, יואב כהן, נורית ענבר, בלה פבזנר-סרי, תמר פרנקל, לירן פרץ וטל רוני.

תוכן העניינים

1	מבוא
2	מחקרים קודמים
2	מרכיבים הנוגעים להבנת המילים באנלוגיה
3	מרכיבים הנוגעים להגדרה נכונה של היחסים בין זוגות המלים
5	סיכום
6	המחקר הנוכחי
9	סיכום ההשערות
10	שיטה
14	תוצאות ודיון
28	ביבליוגרפיה

מבוא

זה עשרות שנים פריטי אנלוגיות משולבים במגוון רחב של מבחני מיון. פריטים אלו נחקרו רבות, בדרך כלל במחקרים הנוגעים לזיהוי ולניתוח של תהליכי עיבוד-המידע הכרוכים בפתרונם, ולאיתור הבדלים בין אישיים בתהליכים אלה. מטרת מחקר זה היא לבדוק פן אחר של פריטי אנלוגיות, ולזהות גורמים המשפיעים על הקושי לפתור אותם.

פריטי אנלוגיות מרכיבים כחמישית מפרק החשיבה המילולית בבחינה הפסיכומטרית. בדומה לפריטים אחרים בבחינה, האנלוגיות מורכבות מגזע שאלה, ומכמה אפשרויות תשובה אשר אחת מהן היא התשובה הנכונה, והשאר משמשות כמסיתים. בגזע ובכל אחת מאפשרויות התשובה מופיע זוג מילים. על הנבחן להגדיר את היחס הקיים בין משמעויות המילים שבגזע, ולבחור מתוך התשובות המוצעות את זוג המילים שהיחס ביניהן הוא הדומה ביותר ליחס שבין משמעויות המילים שבגזע.

דוגמה:

סבלנות : קוצר-רוח -

(1) צניעות : נמיכות-רוח

(2) דיכאון : מצב-רוח

(3) מרץ : רפיון-רוח

(4) הנאה : קורת-רוח

* התשובה הנכונה מודגשת

כל אנלוגיה שנכתבת, ניתנת לפתרון למדגם של נבחנים, על-מנת לאסוף מידע על תכונותיה הפסיכומטריות. בשנים הראשונות רק כ- 30% מהאנלוגיות שנכתבו, נמצאו על סמך ניתוח הפריטים כמתאימות להיכלל בבחינה התפעולית. אחת הבעיות העיקריות המאפיינות כתיבת אנלוגיות היא הקושי לחבר פריטים מבחינים שהם בעלי רמת קושי גבוהה. אנלוגיות הן פריטים "פתוחים" בכך שאין להם רק תשובה אפשרית אחת נכונה, אלא ייתכן מגוון רחב של תשובות העונות על היחס שבגזע (זאת למשל, בניגוד לפריטי אוצר מילים). עקב כך, יש נטייה לכתוב מסיחים שהם "רחוקים" מהתשובה. פתרון זה אמנם מעלה את אחוז ההצלחה של המדדים הפסיכומטריים של האנלוגיות, אך מקל על הנבחן. חקירה של הגורמים המשפיעים על קושי של אנלוגיות תעמיק את הבנת תהליך הפתרון, ולכן עשויה להקל בחיבור פריטים קשים.

מחקרים קודמים

בעבר, הוצעו מגוון מודלים שבהם מפורק תהליך פתרון האנלוגיות למרכיבים (Gentile Kessler & Gentile, 1969; Whitely & Branes, 1979; Sternberg, 1982, וכן ראה סקירה ב- Bejar, Chaffin & Embretson, 1991). לכל המודלים משותפת ההבחנה הבסיסית בין שלושה מרכיבים עיקריים בתהליך פתרון אנלוגיות:

1. מרכיבים הנוגעים להבנת המילים באנלוגיה.
2. מרכיבים הנוגעים להגדרה נכונה של היחסים בין זוגות המילים.
3. מרכיבים המשפיעים על בחירת התשובה הנכונה מבין המסידים.

מחקרים בעבר התבססו על החלוקה למרכיבים, בעיקר במטרה לבדוק הבדלים בין-אישיים באסטרטגיות הפתרון. למשל, נערכה השוואה בין בעלי יכולת מילולית גבוהה לבין בעלי יכולת מילולית נמוכה לגבי מידת המאמץ המושקע בכל אחד מהמרכיבים (Alderton, Goldman & Pellegrino, 1985). במחקר הנוכחי, יישמו מרכיבים אלה כמסגרת מושגית לגיבוש השערות לגבי המשתנים המשפיעים על קושי הפריטים. אנו נעסוק בשני המרכיבים הראשונים: במרכיבים הנוגעים להבנת המילים באנלוגיה, ובמרכיבים הנוגעים להגדרה נכונה של היחסים בין זוגות המילים.

1. מרכיבים הנוגעים להבנת המילים באנלוגיה

הבנת המילים באנלוגיה היא תנאי הכרחי להגדרת היחס ביניהן, ולכן סביר כי קיים מתאם שלילי בין קושי המילים שבאנלוגיה לבין אחוז המשיבים נכונה (Bejar et al., 1991), שחקרו נושא זה, בדקו באיזו מידה שכיחות המילה הנדירה ביותר בגזע, ושכיחות המילה הנדירה ביותר בתשובה הנכונה, מתואמות עם קושי האנלוגיה. הוא התבסס על ההנחה כי שכיחות המילים בשפה היא מנבא לקושי המילים, כך שככל שמילה שכיחה יותר, כן היא קלה יותר. תחילה חולקו האנלוגיות לסוגים לפי קטגוריית היחס המקשרת בין שתי המילים שבגזע (למשל, יחס של סיבה: תוצאה). לאחר מכן, נערכו ניתוחים נפרדים עבור קטגוריות שונות של יחסים בין המילים שבגזע. התוצאות, מעבר לקטגוריות היחס השונות, לא היו עקביות: אחוזי השונות בקושי האנלוגיות המוסברים בידי שכיחות המילים נעו בין 0% לבין 45%. גם הממצאים לגבי השוואה בין המתאם עם המילה הנדירה ביותר בגזע לבין המתאם עם המילה הנדירה ביותר בתשובה הנכונה, אינם עקביים: בסוגים מסוימים של אנלוגיות, המתאם של אחוז המשיבים נכונה עם שכיחות המילה הנדירה בגזע, גבוה יותר מאשר המתאם עם שכיחות המילה הנדירה שבתשובה הנכונה. בסוגים אחרים נמצא דפוס הפוך של מתאמים, כלומר, המתאם של אחוז המשיבים נכונה

עם שכיחות המילה הנדירה בגזע, נמוך יותר מאשר המתאם עם שכיחות המילה הנדירה שבתשובה הנכונה. לבסוף, יש גם סוגי אנלוגיות שבהם אחוז המשיבים נכונה אינו מתואם לא עם שכיחות המילים שבגזע ולא עם שכיחות המילים שבתשובה הנכונה. *Bejar et al.* (1991), אינם מציעים הסבר לממצאים אלה, ומסתפקים בקביעה כי ככל הנראה הם מצביעים על כך ששכיחות המילים אינה הגורם החשוב ביותר המשפיע על קושי אנלוגיות.

2. מרכיבים הנוגעים להגדרה נכונה של היחסים בין זוגות המילים

משתנים רבים עשויים להשפיע על מידת הקושי להגדיר נכון את היחסים שבין זוגות המילים באנלוגיה. בעבר הוקדשו מאמצים רבים לפיתוח מערכת קטגוריות למיון היחסים בין זוגות המילים באנלוגיות. היחסים בין זוגות המילים מונו בדרכים רבות, אך רק מחקרים מעטים בדקו האם סוגי היחסים השונים מתקשרים לפרמטרים פסיכומטריים. מחקר מסוג זה נערך במרכז הארצי (בן סימון, בן שץ, כנען ושרון, 1991). 98 אנלוגיות שנלקחו מהבחנות הפסיכומטריות שהועברו בין השנים 1984-1990, סווגו לשש קטגוריות על פי סוג היחס הקיים בין המילים שבגזע ובתשובה הנכונה: (1) דמיון או קונטרסט (למשל, נכרי : זר); (2) יחס פעולה (הגנה : נאשם); (3) יחס סיבתי (הצתה : שריפה); (4) יחס מבני (גלגל : מכונית); (5) קטגוריות מיון (זמיר : ציפור); (6) יחס זמנים, או סדר (יורה : מלקוש).

לא נמצאו הבדלים משמעותיים בקושי ובמידת ההבחנה בין קטגוריות היחס השונות, אך ייתכן שהדבר נובע מכך שמספר האנלוגיות שמוינו היה קטן, ומכך שהקטגוריות הוגדרו בצורה רחבה למדי. ככלל, נמצא כי פריטי האנלוגיות נוטים להיות קלים יחסית לפריטים אחרים בחשיבה מילולית, וכי רמת ההבחנה הממוצעת שלהם נמוכה יחסית לרמת ההבחנה של פריטים אחרים.

מחקר נוסף שהשווה בין קטגוריות יחס נערך בידי *(Bejar et al., 1991)*. 180 אנלוגיות מה - GRE סווגו לעשר קטגוריות יחס, החופפות בחלקן לקטגוריות שהוגדרו במחקר שנערך במרכז הארצי. הטקסונומיה התבססה על הממצאים של שני מחקרים שבהם נמסרה לנבדקים רשימה של זוגות מילים, והם התבקשו לקבץ יחדיו זוגות שהיחסים בין המילים בתוכם דומים *(Whitely, 1977; Chaffin & Herrmann, 1984; Bejar et al., 1991)* אינם מדווחים על בדיקה של ההבדלים בין הקטגוריות השונות מבחינת קושי האנלוגיות ומידת ההבחנה שלהן. אולם, מעיון בנתונים שהציגו, נראה כי גם במחקר זה לא נמצאו הבדלים משמעותיים.

Bejar et al. (1991), הציעו גם חלוקה כללית יותר, לשתי קטגוריות-על בלבד: יחסים

אינטנסיבוליים (intensional) ויחסים פרגמטיים. יחסים אינטנסיבוליים מוגדרים כיחסים

המתבססים על המאפיינים האינטריוניים למשמעויות שתי המילים שבאנלוגיות בלבד. דוגמאות ליחסים אלה הם יחס של מילים נרדפות (שמש : חמה) ויחס של הכלה (גמל : בעל חיים). יחסים פרגמטיים מוגדרים כיחסים הנוגעים לידע על העולם החורג מהבנת משמעויות שתי המילים. דוגמה ליחס כזה הוא יחס של סיבה-תוצאה (חיידק - מחלה).

Bejar *et al.* (1991), השוו את הקושי של אנלוגיות משני הסוגים. נמצא כי אנלוגיות המתבססות על יחסים אינטנסיונלים קשות יותר ומבחינות פחות מאנלוגיות המתבססות על יחסים פרגמטיים. אולם, Bejar *et al.* (1991), לא התייחסו לכך שבאנלוגיות המתבססות על יחסים אינטנסיונלים הופיעו מילים ששכיחותן בשפה נמוכה יותר מבאנלוגיות פרגמטיות. לפיכך, ייתכן כי ההבדלים בין שני סוגי האנלוגיות נובעים מהבדלים בשכיחות המילים שבתוכן, ולא מהבדלים בסוג היחס.

תיקוף למיון לשני סוגי היחסים נמצא במחקר שבו נערכה השוואה של מידת ההצלחה בפתרון אנלוגיות משני הסוגים, בין נבחנים שהם בוגרי חוגים ממדעי הרוח לבין בוגרי חוגים ממדעי הטבע וההנדסה (Chaffin, Peirce & Bejar, 1990). נמצא כי בוגרים ממדעי הרוח טובים יותר בפתרון אנלוגיות המתבססות על יחסים אינטנסיונלים, ואילו בוגרים ממדעי הטבע וההנדסה טובים יותר בפתרון אנלוגיות המתבססות על יחסים פרגמטיים. ממצאים אלה עשויים להסביר מדוע במחקרים שבהם לא נעשו הבחנות בתוך אוכלוסיית הפותרים, לא נמצא הבדל בין אנלוגיות המסווגות לקטגוריות יחס שונות.

הבחנה החופפת במידת מה להבחנה בין יחסים אינטנסיונלים לבין יחסים פרגמטיים הוצעה בידי Roznowski and Basset (1992). הם עסקו במידה בה היחס בין המילים שבאנלוגיה מוגדר באופן חד משמעי ("סגירות היחס"). לעתים, אפשר להגדיר את הקשר בין המילים שבאנלוגיה ביותר מאשר דרך אחת. למשל, את היחס בין המילים "ידע" ו"קריאה", אפשר להגדיר כ"דרוש ידע על מנת לקרוא", "קריאה מעלה את רמת הידע" ועוד. הבחנה זו חופפת במקצת להבחנה בין יחסים פרגמטיים לבין יחסים אינטנסיונליים, שכן סביר שיחסים אינטנסיונליים ניתנים להגדרה באופן יותר חד משמעי מיחסים פרגמטיים. Roznowski and Basset (1992), לא בדקו באופן ישיר האם סגירות היחס משפיעה על קושי האנלוגיה, אלא טענו כי משתנה זה עשוי להקל על נבחנים שהם test-wise. לטענתם, היות ועל הנבחנים לזהות את התשובה שבה היחס בין זוגות המילים הוא הדומה ביותר ליחס שבין המילים שבגזע, הרי שאם באחד המסיחים היחס אינו מוגדר היטב, אין הוא יכול לשמש תשובה לפריט.

Roznowski and Basset (1992), העלו טענה זו במסגרת מחקר כללי שבדק השפעת

הדרכה על פתרון אנלוגיות. במחקרם נמצא כי נבחנים אשר קיבלו הדרכה בדבר מגוון אסטרטגיות פתרון, הצליחו לפתור אנלוגיות טוב יותר מנבחנים אשר לא קיבלו הדרכה. ממצאי המחקר אינם מאפשרים להפריד בין התרומות היחסיות של אסטרטגיות הפתרון השונות שהוצעו לנבחנים, כך שקשה לאמוד את התרומה הייחודית שיש לסגירות היחס. עם זאת, משתמע מטענתם כי אנלוגיות הכוללות מסיחים שבהם היחס אינו ברור, תהיינה קלות יותר מאנלוגיות שבהן כל היחסים מוגדרים היטב. אולם, תיתכן גם השפעה הפוכה: היכולת להבין כי בין זוג מילים קיים יותר מיחס אחד, אינה טריביאלית, ולכן סביר כי קשה לפסול מסיחים על סמך שיקול כזה. כמו כן, סביר כי קיימת שונות במידת הסגירות של הגדרת היחס גם בגזע. כלומר, יש אנלוגיות שבהן אפשר להגדיר בדרכים רבות את היחס בין המילים שבגזע, ויש אנלוגיות שבהן היחס בגזע ברור וחד משמעי. במקרה שהיחס בגזע אינו סגור, פתרון נכון מותנה בכך שהנבחן יקלע לדעתו של כותב הפריט, שכן אם הנבחן לא יגדיר את היחס באופן לו התכוון כותב הפריט, הוא לא ימצא תשובה נכונה, ואם יראה שני יחסים, ימצא אולי שתי תשובות נכונות.

Bejar *et al.* (1991), ניסו לסווג אנלוגיות גם על פי מידת המורכבות של היחס בין זוגות

המילים. ניתוח המורכבות התבסס על ההנחה, כי מורכבות המשפט המגדיר את היחס בין המילים משקף את מורכבות היחס עצמו. נמצא כי אין קשר בין מורכבות המשפט המגדיר את היחס לבין אחוז המשיבים נכונה. החוקרים פרשו זאת כעדות לכך שההגדרה שלהם למורכבות היחס אינה תקפה, אולם גם בניתוח זה לא "נוקתה" השפעת שכיחות המילים, וייתכן שהדבר השפיע על הממצאים.

סיכום

במחקרים בעבר סווגו אנלוגיות בדרכים רבות ובדרך כלל לא נמצא קשר בין סוג היחס לבין קושי האנלוגיות. הסיווגים השונים דומים זה לזה בכך שיש בהם חלוקה קטגוראלית של האנלוגיות. כלומר כל אנלוגיה שוייכה רק לקטגוריה אחת מתוך המגוון הנחקר. לגישה זו שני חסרונות: א. אפשר לסווג את היחסים באנלוגיות בדרכים רבות, אך מלבד ההבחנה בין יחסים אינטנסיוניליים לבין יחסים פרגמטיים, לא מופיעה במחקרים שנסקרו מסגרת תיאורטית המשמשת בסיס למיון האנלוגיות לסוגי היחסים השונים. מסגרת כזו חשובה משום שהיא מאפשרת לשער מראש האם יחסים מסוימים הם קשים יותר להגדרה מיחסים אחרים. חשוב מכך, טקסונומיה אינה הסבר, ואף אם יימצאו הבדלים מהימנים בין אנלוגיות השייכות לסוגים שונים, יישאר הצורך להסביר מדוע קיימים הבדלים אלה.

ב. ייתכנו יחסים רבים בין משמעויות מילים ; חלוקה של האנלוגיות לקבוצה מצומצמת של קטגוריות מפשטת מאד את ההבדלים בין היחסים השונים הנכללים בכל קטגוריה. המחקר הנוכחי ינסה לענות על שתי בעיות אלה, ומוצעת בו גישה שונה : לפי גישה זו כל יחס יאופיין בעזרת סידרה של משתנים, היכולים להתקיים בו זמנית זה לצד זה.

המחקר הנוכחי

המוקד העיקרי במחקר הנוכחי הוא בדיקת גורמים הנוגעים להגדרה נכונה של היחסים בין זוגות המילים. מחקר זה יוצא מתוך ההבחנה שעשו Bejar *et al.* (1991), בין יחסים אינטנסיוניליים ליחסים פרגמטיים, תוך ניסיון להרחיב ולעדן אותה. בהשוואה למחקרים בעבר, יש בו שני חידושים עיקריים : א. כל אנלוגיה מסווגת בעזרת סידרה של מאפיינים. כלומר, האנלוגיות אינן מחולקות לקטגוריות מוציאות על פי סוג היחס, אלא כל אנלוגיה מסווגת מספר פעמים, על-פי כל אחד מהמאפיינים שייבדקו. ב. המאפיינים שבעזרתם מסווגות האנלוגיות ניבנו על סמך שיקולים תיאורטיים, מתוך מגמה לגבש השערות בנוגע לאופן השפעתם על אחוז המשיבים נכונה.

במחקר זה נבדקה סידרה ראשונית של מאפיינים, אותה אפשר יהיה להרחיב בהמשך.

1. קושי המילים באנלוגיה. נבדק הקשר בין קושי המילים באנלוגיות (הקשור לשכיחותן בשפה) לבין אחוז המשיבים נכונה. הקשר בין קושי המילים לבין קושי האנלוגיה הוא מובן מאליו, ולכן אין הוא מעניין במיוחד מבחינה תיאורטית. אולם, דווקא בשל כך, חשוב לפתח מדד טוב למשתנה זה, כך שאפשר יהיה "לנקות" את השפעתו כאשר בודקים השפעת משתנים אחרים על קושי האנלוגיות. לשם כך נבדקו ארבעה היבטים של קושי המילים באנלוגיות : (1) הקושי הממוצע של ארבע המילים שבגזע ובתשובה הנכונה ; (2) הקושי של המילה הקשה מבין הארבע ; (3) הקושי הממוצע של שתי המילים שבגזע ; (4) הקושי הממוצע של שתי המילים שבתשובה הנכונה.

2. קיומו של מרכיב של שלילה ביחס בין המילים. השפעת שלילה על היכולת לבצע היסקים לוגיים נבדקה פעמים רבות בעבר, בהקשרים שאינם נוגעים לאנלוגיות. למשל, Fodor and Garrett (1975), בדקו את משך הזמן שלקח למשיבים להבין משפטים הכוללים מילות שלילה לעומת משפטים בעלי משמעות זהה שבהם לא נעשה שימוש במילות שלילה. נמצא כי זמן התגובה למשפטים הכוללים מילות שלילה ארוך יותר. לטענת המחברים, ההבדל בזמן התגובה נובע מכך שמשפטים עם מילות שלילה מורכבים יותר, ולכן לוקח זמן רב יותר להבינם.

במחקר הנוכחי נבדקה השפעתו של מרכיב של שלילה ביחס בין המילים שבגזע ובתשובה הנכונה. יחס של שלילה בין שתי מילים קיים כאשר אחת המילים באנלוגיה שוללת בדרך כלשהי את המילה השנייה. למשל, היחס בין 'סלידה' לבין 'נעים' הוא - 'יחסים סלידה כלפי דבר שהוא אינו נעים'.

בדומה להשפעת מרכיב של שלילה במטלות קוגניטיביות אחרות, גם במקרה של הגדרת היחס בין מילים צפוי כי מרכיב שלילה יקשה על הפתרון. לפיכך, תיבדק ההשערה כי אנלוגיות שבהן יש מרכיב של שלילה ביחס בין המילים שבגזע ובתשובה, תהיינה קשות יותר מאנלוגיות ללא מרכיב כזה.

3. **סדר המילים באנלוגיה.** לעתים סדר המילים באנלוגיה נתפס כ'טבעי', וקל יותר להגדיר את היחס הקיים בין המילים באנלוגיה כשנקודת המוצא היא המילה הראשונה בזוג. לעתים קל יותר להגדיר את היחס כשנקודת המוצא היא המילה השנייה, ולעתים קל להגדיר את היחס באותה מידה, בין אם נקודת המוצא היא המילה הראשונה בצמד ובין אם נקודת המוצא היא המילה השנייה. למשל, קל להגדיר את היחס בין 'שיבח' ל'אמר' באופן הבא : שיבח - אמר דברים חיוביים. לעומת זאת, היחס בין 'אמר' לבין 'שיבח' מסובך הרבה יותר להגדרה - 'אדם שאמר דבר מה, ייתכן ששיבח'. לכן, לסדר המילים שבגזע האנלוגיה ובתשובה צפויה להיות השפעה על קושי הפתרון : ככל שהסדר 'טבעי' יותר כך האנלוגיה קלה יותר.

4. **יחסים אפשריים לעומת יחסים הכרחיים.** הבחנה זו חופפת במידת מה להבחנה שהציעו *Bejar et al.* (1991), בין יחסים פרגמטיים לבין יחסים אינטנסיוניליים. יחס הכרחי קיים כאשר היחס המוגדר בין שתי המילים מתקיים תמיד. יחס כזה, קיים בדרך כלל כאשר אחת המילים בצמד היא מרכיב בהגדרה של המילה השנייה, כך שדי בהכרח משמעויות שתי המילים על מנת להגדיר נכון את היחס. כאשר אחת המילים בצמד היא מרכיב בהגדרה של המילה השנייה, בדרך כלל, קיים יחס אחד בולט בין שתי המילים, ויחס זה קיים תמיד. למשל, היחס בין 'תפוח' לבין 'פרי' הוא - 'תפוח הוא סוג של פרי'. יחס זה הוא יחס הכרחי, שכן 'תפוח' מעצם הגדרתו הוא סוג של 'פרי'. לעומת זאת היחס בין המילה 'לשיר' לבין המילה 'להצטרד' הוא 'לשיר יכול לגרום לאדם להצטרד'. יחס זה הוא יחס אפשרי, שכן 'לשיר' לא תמיד גורם 'להצטרד'. כאשר אחת המילים אינה מרכיב בהגדרה של המילה השנייה, יש סיכויים רבים כי קיים מגוון של יחסים אפשריים בין המילים. למשל בין המילים 'לשיר' ו'להצטרד' ייתכן גם היחס 'להצטרד יקשה עליך לשיר'.

להכרחיות היחס תיתכנה השפעות בכיוונים מנוגדים על קושי האנלוגיות :

- א. על מנת להגדיר נכון יחס הכרחי, די בהכרה של משמעויות שתי המילים. לעומת זאת על מנת להגדיר נכון יחס אפשרי, צריך כמובן להכיר את שתי המילים שבזוג, אך לא די בכך, ויש לדעת דברים נוספים. לכן סביר כי כאשר קושי המילים בזוג קבוע, אנלוגיות המתבססות על יחסים אפשריים קשות יותר מאנלוגיות המתבססות על יחסים הכרחיים.
- ב. לרוב יחס הכרחי הוא היחס היחיד הקיים בין שתי מילים בזוג; אם הפותר אינו יודע להגדיר יחס זה הוא אינו יכול לפתור את האנלוגיה. לעומת זאת, כאשר היחס אינו הכרחי, לעיתים קרובות ייתכן מגוון של יחסים בין המילים, ודי אם הפותר יצליח לנסח נכון את אחד מהיחסים האלה, כדי שיוכל לפתור את האנלוגיה. לכן, על מנת לפתור אנלוגיות המתבססות על יחס הכרחי דרוש ידע ספציפי מזה הדרוש בפתרון אנלוגיות המתבססות על יחסים אפשריים. לפיכך, אנלוגיות המתבססות על יחס הכרחי עשויות להיות קשות יותר מאנלוגיות המתבססות על יחס אפשרי. מנגנון זה עולה בקנה אחד עם הממצאים של *Bejar et al.* (1990), לפיהם אנלוגיות המתבססות על יחסים אינטנסיבוליים קשות יותר מאנלוגיות המתבססות על יחסים פרגמטיים (יחסים אינטנסיבוליים הם סוג של יחסים הכרחיים, ויחסים פרגמטיים הם סוג של יחסים אפשריים). קשה לקבוע איזה מן המנגנונים המוצעים משפיע יותר על קושי אנלוגיות: ייתכן כי השפעתם שווה, ואז המתאם בין הכרחיות היחס לבין קושי אנלוגיות יהיה אפסי, וייתכן כי השפעתו של אחד מהם גדולה מזו של השני, ואז יימצא מתאם (חיובי או שלילי) בין הכרחיות היחס לבין קושי האנלוגיות.
5. **יחסים ישירים לעומת יחסים עקיפים.** יש צמדי מילים שהיחס ביניהן ישיר, ואפשר להגדירו במילה אחת או שתיים, ויש יחסים עקיפים ומורכבים יותר. למשל, היחס בין "נול" ל"אריגה" הוא ישיר: "נול" משמש ל"אריגה". לעומת זאת, היחס בין "פמוט" לבין "אור" מורכב ועקיף יותר: "פמוט משמש בסיס לדבר מה (נר) המפיץ אור". בדרך כלל, על מנת להגדיר יחס עקיף יש להשתמש ב'מושאי', כלומר, במילה נוספת על שתי המילים שבאנלוגיה, המקשרת ביניהן. למשל, היחס בין "מקרר" לבין "טרי" הוא: "מקרר מיועד לשמור על דב במצב טרי", והיחס בין ל"האפיל" ל"חשוד" הוא: "להאפיל הוא לגרום לדב מה להפוך לחשוד יותר". נבדוק את ההשערה כי אנלוגיות המתבססות על יחסים עקיפים קשות יותר מאנלוגיות המתבססות על יחסים ישירים. מאפיין זה דומה למאפיין אחר שבדקו *Bejar et al.* (1990), הנוגע למורכבות המשפט המשמש להגדרת היחס בין שתי המילים.

סיכום ההשערות

1. קיים מתאם חיובי בין קושי המילים באנלוגיה לבין קושי האנלוגיה כולה.
2. אנלוגיות שבהן היחס בין המילים שבגזע ובתשובה כולל מרכיב של שלילה קשות יותר מאנלוגיות ללא מרכיב כזה.
3. אנלוגיות שבהן טבעי יותר להגדיר את היחס בין המילים כשנקודת המוצא היא המילה הראשונה, קלות יותר מאנלוגיות שבהן טבעי יותר להגדיר את היחס כשנקודת המוצא היא המילה השנייה.
4. המידה בה היחס בין המילים בגזע ובתשובה נתפס כהכרחי משפיעה על קושי האנלוגיה.
5. אנלוגיות שבהן היחס בין המילים שבגזע ובתשובה עקיף קשות יותר מאנלוגיות שבהן היחס ישיר.



שיטה

א. מדגם האנלוגיות

במחקר נכללו 104 אנלוגיות. 60 מתוכן נדגמו מקרית מתוך בנק הפריטים. בבנק הפריטים נכללות רק אנלוגיות שעל סמך מאפייניהן הפסיכומטריות נמצאו מתאימות להכלל בבחינה התפעולית. 44 האנלוגיות האחרות הן אנלוגיות שהופיעו בפרקים הנסיוניים של מועד דצמבר 92. ניתוח הנתונים בוצע בנפרד בשני המדגמים, ולא נמצאו הבדלים משמעותיים בתוצאות. לכן בהמשך מוצגים הניתוחים שבוצעו על המדגם המשולב.

קושי האנלוגיות שבמדגם נמדד ביחידות של דלתה מכוילת. סולם הדלתה הוא טרנספורמציה נורמלית של אחוז המשיבים נכונה. ממוצע הסולם הוא 13 וסטיית התקן שלו - 4. הסולם מכויל כך שאומדן קושי הפריטים לא יהיה תלוי ביכולת של הנבחנים שהשיבו עליהם. הקושי הממוצע של אנלוגיות שבמדגם הוא 12.11 (סטיית תקן של 1.29).¹

ב. מדידת המשתנים

האנלוגיות פורקו לרשימות של צמדי מילים, שהרכיבו את הגזעים, את התשובות ואת המסיתים של האנלוגיות שבמדגם. צמדי המילים ניתנו בסדר רנדומלי. חלק מהמאפיינים נבדק לגבי כל אחד ממרכיבי האנלוגיה, וחלק מהמאפיינים נבדק לגבי הגזעים והתשובות בלבד. קביעת המשתנים הבלתי תלויים התבססה על הערכות של 10 מעריכים², אשר התבקשו לקבוע לגבי כל צמד מילים כיצד הוא מתאפיין במשתנה הנבדק.

1. קושי המילים באנלוגיה. במחקרים קודמים, שנערכו בשפה האנגלית, הוערך קושי המילים שבאנלוגיות על סמך נתונים על שכיחות המילים בשפה. אין בנמצא מאגר עדכני של נתונים הנוגעים לשכיחות המילים בשפה העברית, ולפיכך פיתחנו מדד לקושי המילים. גזעי האנלוגיות והתשובות הנכונות פורקו למילים בודדות, ומהן הורכבה רשימת מילים שסודרה בסדר רנדומלי. עשרה מעריכים התבקשו להעריך את המידה שבה כל אחת מהמילים שברשימה נמצאת בשימוש יומיומי.

¹ בעיבוד הנתונים לא נכללו 21 אנלוגיות בעלות דלתה הקטנה מ-10, שכן אנלוגיות ברמת קושי כזו אינן משמשות לבניית מבחנים תפעוליים.

² מעריכים הם עובדים המעריכים את טיב הפריטים מבחינה לשונית ופסיכומטרית במסגרת העבודה השוטפת של פיתוח המבחנים.

המעריכים התבקשו לפעול לפי ההוראות הבאות:

אנו מנסים להעריך את מידת הקושי של המלים בהן אנו עושים שימוש באנלוגיות. לפניך רשימה של מלים. נסה לדרג כל מלה לפי המידה בה היא נמצאת בשימוש יומיומי, לפי הסולם הבא:

1	2	3	4	5
רבה	במידה	כלל	לא	

ראשית קרא בעיון את כל המלים ברשימה, ורשום מהי המלה הקשה ביותר: _____
 עתה, עבור על כל הרשימה, וסמן 5 ליד כל המלים הראויות לדעתך לדרוג זה. עבור שוב על הרשימה ודרג את כל המלים שדירוגן 4, וכך שלוש פעמים נוספות עבור הדרוגים 3, 2, ו-1.
 אנא הקפד לעבוד בדרך זו!
 הערות: - אנו מתעניינים בעיקר בהבחנות בין המלים הקשות יותר.
 - יש להעריך את קושיה של המילה בצורת ההטיה המוצגת.

מהימנות המדד נבדקה על ידי השוואה של הערכות 10 המעריכים לגבי קושי המילים

השוונות. עבור כל מילה, חושבה הערכת הקושי הממוצעת של 10 המעריכים. נמצא כי עבור 90% מן המילים, לפחות שבעה מתוך עשרת המעריכים העריכו את קושי המילה בטווח של דרגת קושי אחת מעל או מתחת לדרגת הקושי הממוצעת עבור אותה מילה. ב- 47% מהמקרים, לפחות תשעה מתוך עשרת המעריכים העריכו את קושי המילה בטווח זה.

2. קיומו של מרכיב שלילה ביחס בין המלים. עשרה מעריכים התבקשו להגדיר את היחס בין המילים שבכל צמד, ולקבוע האם יחס זה כולל מרכיב של שלילה. רשימת היחסים שנבדקה, כללה את הגזעים, התשובות והמסיחים. המעריכים התבקשו לפעול לפי ההוראות הבאות:

במסגרת מחקר באנלוגיות אנו מנסים לבדוק מאפיינים שונים של הקשר בין שני חלקי האנלוגיה. לפניכם אנלוגיות. הגדירו את היחס בין כל צמד מלים, ולאחר מכן ענו על השאלה, האם היחס בין שני חלקי האנלוגיה הוא יחס של שלילה, כלומר, יחס מאופיין בכך שצד אחד של האנלוגיה שולל בדרך כלשהי את הצד השני. שימו לב: לא די בכך שמופיעה מילה שלילה כלשהי בהגדרת היחס, אלא הכוונה היא לכך שהשלילה מאפיינת את היחס שבין מלה אחת באנלוגיה לבין המילה השנייה באנלוגיה, ולא בין מילות האנלוגיה לגורם שלישי כלשהו. דוגמאות: א' הפוך לב', א' אינו מאפיין את ב', א' חסר את ב', א' הוא ללא ב'.

בניית המשתנה: משתנה השלילה הוא מעצם הגדרתו משתנה דיכוטומי. ביחס הקיים בין

צמד מילים יכול להיות מרכיב של שלילה, יכול שלא להיות מרכיב של שלילה, אך לא ייתכן מצב שיש רק מידה מסוימת של שלילה. לפיכך, הסכמה נמוכה בין המעריכים בקביעת מאפיין זה משקפת חוסר מהימנות במדידה. לכן, רק אם לפחות שמונה מעריכים קבעו כי יש מרכיב של שלילה ביחסים שבין המילים שבצמד, הוגדר היחס ככולל מרכיב של שלילה. אם לפחות שמונה מעריכים קבעו כי אין מרכיב של שלילה, הוגדר היחס כלא כולל מרכיב של שלילה. ביתר המקרים, נקבע כי בדיקת יחס השלילה באותו צמד אינה מהימנה מספיק, והצמד הושמט מעיבוד הנתונים (15 אנלוגיות הושמטו מניתוחי השלילה בשל בעיה זו).

3. סדר המילים באנלוגיה. עשרה מעריכים התבקשו לקבוע מהי נקודת המוצא הטבעית להגדרת היחס.

המערכים התבקשו לפעול לפי ההוראות הבאות :

במסגרת מחקר באנלוגיות או מנסים לבדוק מאפיינים שונים של הקשר בין שני חלקי האנלוגיה. לפניכם אנלוגיות. הנכם מתבקשים להגדיר את היחס בין כל צמד מילים פעמיים : תחילה, הגדירו את היחס כשנקודת המוצא להגדרה היא המילה הראשונה באנלוגיה, ולאחר מכן הגדירו את היחס כשנקודת המוצא להגדרה היא המילה השנייה באנלוגיה. לאחר כל זאת, סמנו איזו נקודת מוצא נראית לכם "טבעית" יותר לצורך הגדרת היחס בין צמד המילים באנלוגיה.

התעורר חשש כי המדד שפותח מוטה, שכן ייתכן כי אדם הנחשף לראשונה לסדר מילים מסוים ומתבקש להגדיר את היחס ביניהן, יתפוס סדר זה כטבעי יותר מאשר סדר המילים ההפוך. הטיה כזו תביא להערכת חסר של מספר האנלוגיות שסדר המילים בהן הפוך לסדר הטבעי. על מנת לשלול אפשרות זו, נערך ניסוי מקדים. 11 אנלוגיות הוערכו פעמיים בשתי רשימות נפרדות. ברשימה אחת, הוצגו המילים באנלוגיה באותו סדר שבו הופיעו בבחינה, וברשימה השנייה הן הוצגו בסדר הפוך. 5 מערכים התבקשו לקבוע בכל פעם אם סדר המילים באנלוגיות טבעי (על פי ההוראות שלעיל). נמצא כי הסדר בו הוצגו המילים, לא השפיע על הערכות המערכים. לפיכך, הוחלט להשתמש במדד שפותח.

בניית המשתנה : ייתכנו צמדי מילים שבהם הסדר המקורי הוא הסדר הטבעי לצורך הגדרת היחס בין המילים, אחרים בהם הסדר הפוך מהטבעי, וייתכנו גם צמדי מילים שבהם סדר מילים אחד אינו טבעי ממשנהו. לכן, גם אם לפי הערכות אי-אפשר להכריע אם המילים בצמד מסוים מסודרות בסדר טבעי, אין זה מעיד על מהימנות נמוכה של מדידת המשתנה. הוחלט כי אם לפחות שמונה מערכים קבעו כי המילים הן בסדר הטבעי לצורך הגדרת היחס שבין המילים, הסדר הוגדר **כסדר טבעי**. אם לפחות שמונה מערכים קבעו כי סדר המילים הפוך לסדר הטבעי, הוגדר הסדר **כהפוך לטבעי**. ביתר המקרים, שוייך הצמד לקטגוריית ביניים, כלומר, שתי נקודות המוצא נתפסו כטבעיות באותה מידה להגדרת היחס.

4. יחסים הכרחיים לעומת יחסים אפשריים. עשרה מערכים התבקשו להגדיר את היחס בין שתי המילים שבצמד ולקבוע האם היחס בין שתי המילים מתקיים תמיד.

המערכים התבקשו לפעול פי ההוראות הבאות :

במסגרת מחקר באנלוגיות או מנסים לבדוק מאפיינים שונים של הקשר בין שני חלקי האנלוגיה. לפניכם אנלוגיות. הגדירו את היחס בין כל צמד מילים, ולאחר מכן ענו על השאלה, האם היחס בין שתי המילים מתקיים תמיד, או במילים אחרות, האם התלות הקיימת בין המילים על-פי הגדרת היחס מתקיימת תמיד. דוגמאות : תפוח : פרי, תפוח - סוג של פרי. תפוח הוא תמיד סוג של פרי. לשיר : להצטרד, לשיר - יכול לגרום ל"להצטרד". לשיר לא תמיד גורם ל"להצטרד". הערה שיכולה לסייע : כאשר בהגדרת היחס מופיעות מילים כגון : "אפשר", "ניתן", "יכול", אזי נובע מכך שהקשר בין המילים אינו מתקיים תמיד.

בניית המשתנה : הנחנו כי יחס המתקיים תמיד הוא יחס הכרחי, ואילו יחס אשר אינו

מתקיים תמיד אינו הכרחי. הגדרה זו אינה מאפשרת לחלק את האנלוגיות לשתי קבוצות

דיכוטומיות, שכן פעמים היחס הקיים בין צמד מילים מסוים יכול להיות מוגדר בידי אנשים מסוימים כהכרחי, ובידי אחרים כאפשרי. כך למשל, היחס בין "שעון מעורר" ל"יקיצה" יכול להיות מוגדר כ"שעון מעורר מיועד לגרום ליקיצה" - יחס הכרחי, או כ"שעון מעורר גורם לעתים ליקיצה" - יחס אפשרי. הוחלט כי הכרחיות היחס תימדד על ידי ספירת מספר המעריכים שהגדירו את היחס כהכרחי. לפיכך, המדד נע בין 0 ל-10.

5. **יחסים ישירים לעומת יחסים עקיפים.** עשרה מעריכים התבקשו להגדיר את היחס בין שתי המילים שבצמד, ולקבוע האם היחס הוא ישיר או עקיף. המעריכים התבקשו לפעול לפי ההוראות הבאות:

במסגרת מחקר באנלוגיות אנו מנסים לבדוק מאפיינים שונים של הקשר בין שני חלקי האנלוגיה. הנכם מתבקשים לקבוע האם היחס בין צמדי המילים שלפניכם הוא ישיר או עקיף. יחס עקיף הוא יחס המאופיין בכך שבין שתי המילים מתווך מושג או שם עצם נוסף, ואילו יחס ישיר הוא יחס שבו שתי המילים נקשרות זו לזו ללא מושג מתווך.
 דוגמאות ליחסים עקיפים:
 מקרר : טרי, מקרר מסייע לשמור על דבר במצב טרי. (בדוגמה זו אין קשר ישיר בין "מקרר" לבין "טרי", ועל מנת להגדיר את היחס יש להעלות בדמיון דבר מה נוסף, כגון דברי חלב, שאותם שומר המקרר לטריים.)
 להאפיל חשוד, להאפיל - להפוך דבר לחשוד. (בדוגמה זו אין קשר ישיר בין "להאפיל" ל"חשוד", ועל מנת להגדיר את היחס יש להעלות בדמיון דבר מה נוסף, כגון חדר, שאותו הופכת פעולה ההאפלה לחשוד.)
 פיטס : שמן, פיטס - הפך מישחו לשמן.
 דוגמאות ליחסים ישירים:
 אשפה : חצים, אשפה - כלי לנשיאת חצים. (בדוגמה זו הקשר הוא ישיר, האשפה היא עצמה הכלי שבו נושאים את החצים.)
 רווק : רעיה, רווק - אדם שאין לו רעיה.

בניית המשתנה: בדומה להכרחיות היחס, גם משתנה זה אינו משתנה דיכוטומי, שכן הוא

תלוי באופן בו הוגדר היחס בין שתי המילים. כך למשל ניתן להגדיר את היחס בין "מכונית" ל"ניידות" כ"מכונית מגדילה ניידות (של דבר)" ואז מוגדר היחס כעקיף. אך אפשר להגדיר את היחס גם כ"מכונית מתאפיינת בניידות" ואז מוגדר היחס כישיר. הוחלט כי ישירות היחס תימדד על ידי ספירת מספר המעריכים שהגדירו את היחס כישיר. לפיכך, המדד נע בין 0 ל-10.

תוצאות ודיון

1. קושי מילים באנלוגיה

נבדקו ארבעה מדדים לקושי המילים באנלוגיות: 1) הקושי הממוצע של ארבע המילים שבגזע ובתשובה הנכונה; 2) הקושי של המילה הקשה מבין הארבע; 3) הקושי הממוצע של שתי המילים שבגזע; 4) הקושי הממוצע של שתי המילים שבתשובה הנכונה. אף שהמדדים קשורים זה בזה קשר הדוק, הם מדגישים היבטים שונים של קושי המילים שבאנלוגיות. תחילה נדון בהבדלים בקושי הממוצע בין ארבעת המדדים, ולאחר מכן בקשר בין כל אחד מהם לבין קושי האנלוגיה כולה.

א. הבדלים בקושי הממוצע של המילים באנלוגיות לפי ארבעת המדדים השונים

הערכת קושי המילים נמדדה על סולם הנע בין 1 (למילה קלה הנמצאת בשימוש יומיומי) ל-5 (למילה קשה שהשימוש בה נדיר). בטבלה 1 מוצגים הקושי הממוצע וסטיית התקן של ארבעת המדדים.

טבלה 1: ארבעה מדדים לקושי המילים באנלוגיות (N=104)

מדד לקושי מילים	ממוצע	סטיית תקן
1. ארבע המילים שבגזע ובתשובה הנכונה	1.74	0.62
2. המילה בעלת הקושי המקסימלי	3.03	1.02
3. שתי המילים שבגזע	2.21	0.81
4. שתי המילים שבתשובה הנכונה	1.23	0.90

הקושי הממוצע של ארבע המילים שבגזע ובתשובה נמוך למדי (1.74). כלומר, בדרך כלל, המילים שבאנלוגיות הוערכו כמילים הנמצאות בשימוש יומיומי. עם זאת, הקושי הממוצע של המילה בעלת הקושי המקסימלי (3.03), גבוה במידה ניכרת מן הקושי הממוצע של ארבע המילים שבגזע ובתשובה³. לפיכך, באנלוגיות רבות, לפחות אחת מן המילים שבגזע ובתשובה הנכונה הוערכה בידי המעריכים כנדירה יחסית, וייתכן כי היא אינה מוכרת לחלק מן הנבחנים.

³ שני המדדים תלויים זה בזה, שכן ממוצע הקושי של ארבע המילים שבאנלוגיה כולל את קושי המילה בעלת הקושי המקסימלי.

ממצא זה עשוי לשקף ניסיון לכתוב אנלוגיות קשות, שכן, כפי שהוסבר במבוא, קל יותר להשפיע על מרכיב זה של הקושי מאשר על מרכיבים אחרים. בנוסף, בשל בעיות שהתעוררו בכתיבת פריטי אוצר מילים, בשנים האחרונות הוחלט לבדוק ידיעת אוצר מילים גם בעזרת אנלוגיות, על ידי חיבור פריטים הכוללים מילים קשות שהיחס ביניהן קל להגדרה.

נמצא הבדל בין קושי המילים שבגזע לבין קושי המילים שבתשובה הנכונה, כך שהמילים בגזע קשות בממוצע מאלה שבתשובה הנכונה (2.21 לעומת 1.23, ההבדל מובהק, $t=8.14$, $df=100$, $P<0.05$). בדיקה נוספת לגבי ההבדל בין קושי המילים בגזע לבין קושי המילים בתשובה הנכונה נערכה על ידי השוואה של אחוז האנלוגיות שבהן המילה הקשה ביותר היא בגזע, לעומת אחוז האנלוגיות שבהן המילה הקשה היא בתשובה הנכונה. נמצא כי ב-81% מהאנלוגיות המילה הקשה ביותר היתה בגזע, ורק ב-19% מהאנלוגיות המילה הקשה ביותר היתה בתשובה הנכונה.

ממצא זה משקף מדיניות הנהוגה בכתיבת אנלוגיות, לפיה המילה הקשה ביותר באנלוגיה צריכה להופיע בגזע. מדיניות זו נקבעה על מנת להבטיח כי אפשרויות התשובה תהיינה הומוגניות במירב המאפיינים⁴. אם מילה קשה במיוחד מופיעה באחת מאפשרויות התשובה (בין אם זה מסיח ובין אם זו התשובה הנכונה), יש לכלול מילים קשות גם ביתר אפשרויות התשובה.

המדדים לקושי המילים התבססו על שיפוט המעריכים לגבי המידה בה המילים נמצאות בשימוש יומיומי. אף שההסכמה בין המעריכים גבוהה, קשה להעריך את תוקף המדד. כלומר, קשה לדעת האם המעריכים, אשר רמת אוצר המילים שבפיהם גבוהה בהרבה מזו המאפיינת את רוב הניגשים לבחינה, יכולים להעריך נכון את המידה בה מילים נמצאות בשימוש יומיומי בקרב אוכלוסיית הנבחנים. בנוסף, קשה לפרש את משמעותו של הסולם שבעזרתו דורגו המילים: הסולם מאפשר אמנם להבחין בין מילים שכיחות יחסית, לבין מילים נדירות יחסית. אך קשה לקבוע סף, אשר יבחין בין מילים אשר רוב הנבחנים מכירים את משמעותן, לבין מילים אשר רוב הנבחנים אינם מכירים את משמעותן. לפיכך, אין בידינו נתונים לקבוע מהו אחוז האנלוגיות הכוללות מילים שאינן מובנות לרוב הנבחנים.

⁴ על אפשרויות התשובה להיות הומוגניות כדי שנבחן שאינו יודע את התשובה הנכונה לא יבחר בה רק בעזרת מיומנות הנוגעות ל-test-wisness.

ב. השפעת קושי מילים על קושי האנלוגיה כולה

שיערנו שקיים מתאם חיובי בין קושי המילים שבאנלוגיה לבין קושי האנלוגיה כולה.

בטבלה 2 מופיעים המתאמים בין ארבעת המדדים לקושי המילים לבין קושי האנלוגיה.

טבלה 2: מתאם בין קושי המילים שבאנלוגיה לבין האנלוגיה כולה (N=104)

מתאם עם קושי האנלוגיה	מדד לקושי מילים
0.21	1. ארבע המילים שבגזע ובתשובה הנכונה
0.22	2. המילה בעלת הקושי המקסימלי
0.17	3. שתי המילים שבגזע
0.18	4. שתי המילים שבתשובה הנכונה

בכל ארבעת המדדים נמצא מתאם חיובי בין קושי המילים לבין קושי האנלוגיה (כל המתאמים מובהקים $P < 0.05$). המתאם הגבוה ביותר הוא עם המילה בעלת הקושי המקסימלי, אך ההבדלים בין המתאמים קטנים.

מעניין כי המתאם בין המדד המתבסס על המילה הקשה ביותר מבין ארבע המילים שבגזע ובתשובה, גבוה כמו המתאם המתבסס על ממוצע כל ארבע המילים. לכאורה, אפשר היה לשער כי המדד המתבסס על ממוצע של ארבע מילים, מהימן יותר ממדד המתבסס רק על מילה אחת, ולכן המתאם בינו לבין קושי האנלוגיה כולה יהיה גבוה יותר. פרשנות אפשרית להעדרו של הבדל בין המתאמים היא שדי בחוסר ידיעה של אחת המילים שבגזע ובתשובה הנכונה, כדי שהדבר יקשה על פתרון האנלוגיה כולה. עם זאת, נמצא כי המדד שהתבסס על המילה בעלת הקושי המקסימלי היה בעל השונות המקסימלית, ויתכן כי היתה לכך השפעה על גובה המתאם.

המתאמים שנמצאו בין קושי המילים לבין קושי האנלוגיות נמוכים למדי (המתאם הגבוה ביותר הוא 0.22). אולם, אין להסיק מכך שלקושי המילים רק השפעה זניחה על קושי האנלוגיות. בשל הבעייתיות של המדד שפותח לקושי המילים שבאנלוגיות, אפשר להניח כי המתאם משקף הערכת חסר של עוצמת הקשר בין קושי המילים לבין קושי האנלוגיה כולה.

סיכום

בדקנו ארבעה היבטים של קושי המילים שבאנלוגיות: הקושי הממוצע של ארבע המילים שבגזע ובתשובה, הקושי של המילה הקשה ביותר מבין הארבע, הקושי הממוצע של שתי המילים

שבגזע והקושי הממוצע של שתי המילים שבתשובה הנכונה. נמצא כי בדרך כלל, המילים שבאנלוגיות הוערכו כנמצאות בשימוש יומיומי, ושהמילים המשולבות בגזע קשות יותר מן המילים שבתשובה הנכונה. כמו כן, נמצא כי יש מתאם חיובי בין קושי המילים שבאנלוגיות לבין קושי האנלוגיה כולה. ממצא זה עולה בקנה אחד עם מחקר קודם שבו נבדק הקשר בין שני המשתנים (1991, Bejar, Chaffin & Emberson).

קיומו של קשר בין קושי המילים באנלוגיה לבין קושי האנלוגיה כולה הוא כמעט מובן מאליו. עם זאת, היה חשוב לפתח מדד לקושי המילים, משום שמרכיב זה של הקושי עשוי לווסת את השפעתם של מרכיבים אחרים: סביר, כי נבחנים אשר אינם מכירים מילים מרכזיות באנלוגיה, לא יוכלו לפתור אותה, אף אם היחס המקשר בין המילים הוא יחס פשוט מאד להגדרה. לפיכך, סביר כי היבטים הנוגעים לקושי להגדיר נכונה את היחס בין זוגות המילים שבאנלוגיה ישפיעו בעיקר על הקושי של אנלוגיות, אשר מתבססות על מילים המובנות לרוב הנבחנים. החלטנו לחלק את האנלוגיות לשתי קבוצות, שתבחנה בין אנלוגיות הכוללות מילים שאנו מניחות שהן מוכרות לרוב המכריע של הנבחנים, לבין אנלוגיות הכוללות מילים נדירות. נמצא כי בדרך כלל, המילים באנלוגיות הוערכו כנמצאות בשימוש יומיומי. לפיכך, סביר להניח כי רק בקרב קבוצה קטנה של המילים הקשות ביותר, ימצאו מילים שאינן מוכרות לרוב הנבחנים. לפיכך, הוחלט כי בהמשך העיבודים נפריד בין הרביעון העליון של קושי המילים לבין שלושת הרבעונים התחתונים. המדד בו בחרנו לקושי המילים שבאנלוגיות הוא זה המתבסס על המילה הקשה ביותר מבין ארבע המילים שבגזע ובתשובה הנכונה.

2. קיומו של מרכיב שלילה ביחס בין המילים

ב-72 אנלוגיות (מתוך 104) נמצא כי אין יחס שלילה לא בגזע ולא בתשובה הנכונה, ב-15 יש יחס שלילה הן בגזע והן בתשובה. ב-2 אנלוגיות יש יחס שלילה בגזע או בתשובה, אך לא בשניהם, וב-15 לא הייתה הסכמה בין המעריכים לגבי קיומו של יחס שלילה בגזע, בתשובה או בשניהם⁵. אם כן, נמצא כי רק בכ-15% מן האנלוגיות שבמדגם יש מרכיב של שלילה ביחס בין המילים שבגזע ובתשובה. ממצא זה אינו מפתיע, שכן זהו רק מרכיב אחד מבין המרכיבים הרבים עליהם יכול להתבסס יחס בין מילים. עם זאת השכיחות הנמוכה של סוג זה של יחסים במדגם תקשה על בדיקת ההשפעה שיש למאפיין זה של היחסים על קושי האנלוגיות.

⁵ בדומה למאפיינים האחרים של האנלוגיות, קביעת קיומו של יחס שלילה, התבססה על הערכות של 10 מעריכים. הקביעה על קיומו או העדרו של יחס שלילה באנלוגיה התבססה על הסכמה של 8 מן המעריכים לכל הפחות.

שיעורנו כי אנלוגיות שבהן היחס בגזע ובתשובה הנכונה כולל מרכיב של שלילה, קשות יותר מאנלוגיות שאינן כוללות מרכיב כזה. בטבלה 4 מוצג הקושי הממוצע של אנלוגיות שבהן יש יחס שלילה בגזע ובתשובה, בהשוואה לאנלוגיות שבהן אין יחס שלילה.

טבלה 3: קושי ממוצע של אנלוגיות שבהן יש יחס שלילה בגזע ובתשובה לעומת אנלוגיות שבהן אין יחס שלילה

סטיות תקן	ממוצע הקושי (דלתא מכוילת)	n	
1.31	12.11	72	אין שלילה
1.63	12.45	15	יש שלילה

אנלוגיות שבהן יש מרכיב של שלילה ביחס בין המילים שבגזע ובתשובה הנכונה, קשות יותר מאנלוגיות שבהן אין מרכיב כזה (דלתא מכוילת של 12.45 לעומת 12.11). ההבדל בקושי הוא כחמישית סטיות תקן, והוא אינו מובהק.

ייתכן כי קושי המילים שבאנלוגיות מתווך את השפעת מרכיב השלילה על אחוז המשיבים

נכונה. על מנת לבדוק אפשרות זו, חולקו האנלוגיות לשתי קבוצות: (1) האנלוגיות הנמצאות ברבעון העליון ברמת קושי המילים שבהן. (2) שאר האנלוגיות - שלושת הרבעונים התחתונים ברמת קושי המילים שבאנלוגיות. בכל קבוצה בנפרד נערכה השוואה בין קושי אנלוגיות עם יחס שלילה לבין אלה ללא יחס כזה. נתונים אלו מוצגים בטבלה 4.

טבלה 4: ההבדל בממוצע הקושי בין אנלוגיות עם שלילה ובין אנלוגיות ללא שלילה באנלוגיות עם מילים קשות וללא מילים קשות

סטיות תקן	ממוצע הקושי	n		
1.26	11.87	57	אין שלילה	אנלוגיות ללא מילים קשות
1.17	12.72	8	יש שלילה	
1.09	13.02	15	אין שלילה	אנלוגיות עם מילים קשות
2.10	12.15	7	יש שלילה	

בהתאם למשוער, באנלוגיות ללא מילים קשות נמצא הבדל בין אנלוגיות עם מרכיב של

שלילה, לבין אנלוגיות ללא מרכיב זה. ההבדל בין שתי הקבוצות גדול - 0.9 דלתא

($p < 0.05$, $t = 1.80$, $df = 63$). לפיכך, נראה שהימצאותו של מרכיב של שלילה באנלוגיות מקשה על

הפתרון. ממצא זה עולה בקנה אחד עם מחקרים קודמים שמצאו כי הימצאותו של גורם שלילה מעלה את הקושי בפתרון מטלות קוגניטיביות (למשל, 1975, Fodor, Fodor and Garrett). לעומת זאת, באנלוגיות שיש בהן מילים קשות, נמצא הבדל בכיוון ההפוך: אנלוגיות שיש בהן מרכיב של שלילה בגזע, קלות יותר מאנלוגיות ללא מרכיב כזה. אולם, ההבדל בין שתי הקבוצות אינו מובהק. במדגם זה יש מספר קטן של אנלוגיות עם מרכיב שלילה ומילים קשות, וייתכן כי תוצאה זו מקרית. ייתכן שבאנלוגיות עם מילים קשות מרכיב השלילה אינו משפיע, משום שאם המשיבים אינם מבינים את המילים שבגזע, ממילא אין הם יכולים להגדיר את היחס ביניהן, ובכלל זה לאפיין את היחס כיחס שלילה.

3. סדר המילים באנלוגיה

ב-33 אנלוגיות (מתוך 104) סדר המילים שבגזע ובתשובה נקבע על-ידי המעריכים כסדר הטבעי להגדרת היחס בין המילים, ורק ב-8 הסדר הוא הפוך לסדר הטבעי. ביתר האנלוגיות (63) קבעו המעריכים כי אין סדר טבעי להגדרת היחס בין המילים בגזע, בתשובה או בשניהם. נראה אפוא כי רק במקרים נדירים סדר המילים שבאנלוגיות הפוך לסדר הטבעי להגדרת היחס. ייתכן כי ממצא זה משקף סגנון כתיבה של מחברי האנלוגיות. כלומר, בדומה לפותרים, גם לכותבי האנלוגיות סדר מילים מסוים טבעי יותר להגדרת היחס, וזה הסדר שבו הם בוחרים בכתיבת האנלוגיה.

שיעורנו כי לסדר המילים בגזע ובתשובה הנכונה, יש השפעה על קושי האנלוגיה: אנלוגיות שבהן סדר המילים בצמד הוא הסדר הטבעי להגדרת היחס, קלות יותר מאנלוגיות שבהן סדר המילים הפוך לסדר הטבעי. כלומר, אנלוגיות שבהן נקודת המוצא הטבעית להגדרת היחס היא המילה הראשונה, תהיינה קלות יותר מאנלוגיות שבהן נקודת המוצא הטבעית היא המילה השנייה בצמד. בטבלה 5 מוצגים הקושי הממוצע וסטיית התקן של אנלוגיות לפי משתנה הסדר.

טבלה 5: הקושי הממוצע וסטיית התקן של אנלוגיות לפי טבעיות סדר המילים שבגזע ובתשובה

סטיית תקן	ממוצע הקושי	n	
1.54	13.10	8	סדר הפוך לטבעי
1.28	12.06	33	סדר טבעי
1.23	12.01	63	שתי נקודות המוצא טבעיות באותה מידה

בהתאם למשוער, נמצא כי אנלוגיות שבהן סדר המילים שבגזע ובתשובה הוא הסדר הטבעי, קלות יותר מאנלוגיות בהן סדר המילים בגזע ובתשובה הפוך לסדר הטבעי. ההבדל גדול, כדלתה אחת, ומובהק ($t=1.28$, $df=39$, $p<0.05$). בנוסף, נמצא כי אין הבדל בקושי בין אנלוגיות שבהן הסדר טבעי לבין אלה ששתי נקודות המוצא טבעיות באותה מידה להגדרת היחס. אפשר להסביר ממצא זה בכך שכאשר אין חשיבות לסדר המילים שבאנלוגיה, ניתן לצאת מהמילה הראשונה בצמד ולהגדיר את היחס בגזע, וכך למעשה אין הבדל בין קבוצה זו של אנלוגיות לבין הקבוצה שבה סדר המילים הוא הסדר הטבעי.

מדוע סדר מילים ההפוך לטבעי מקשה על פתרון האנלוגיות? יתכן כי אנלוגיות אלה דורשות שלב מחשבתי נוסף בפתרון (שלב היפוך הסדר) ולכן הן קשות יותר. אפשרות אחרת היא שסדר המילים משפיע על מהות היחס. למשל, היחס בין "מקרר" לבין "חשמל" הוא - "מקרר מופעל על ידי חשמל". זה יחס הכרחי, שכן כל המקררים מופעלים על ידי חשמל. לעומת זאת, כאשר סדר המילים הפוך, הגדרת היחס היא "חשמל עשוי לשמש להפעלת מקרר", יחס זה אינו הכרחי, שכן חשמל עשוי לשמש להפעלת מכשירים רבים. יתכן כי אחד משני היחסים קל יותר להגדרה ממשנהו, דבר המשפיע על קושי האנלוגיה.

4. יחסים הכרחיים לעומת יחסים אפשריים

בדקנו את המתאם בין המידה שבה היחס בין המילים שבגזע ובתשובה נתפס כהכרחי לבין קושי האנלוגיה. בטור הימני בטבלה 6 מוצג המתאם עבור כל המדגם, ובשני הטורים שלאחר מכן, מוצגים המתאמים בקרב אנלוגיות עם מילים קשות ובקרב אנלוגיות ללא מילים קשות. גם כאן, ההבחנה בין שתי קבוצות האנלוגיות נעשתה לפי הרבעון העליון של קושי מילים ושלושת הרבעונים האחרים.

טבלה 6: מתאם בין הכרחיות היחס בגזע ובתשובה לבין קושי האנלוגיות

אנלוגיות עם מילים קשות $n=27$	אנלוגיות ללא מילים קשות $n=77$	כל המדגם $n=104$	
0.17	0.20	0.21	הכרחיות היחס

נמצא מתאם חיובי בין המידה בה היחס נתפס כהכרחי, לבין קושי האנלוגיות. ממצא זה חוזר גם כשבוחנים בנפרד אנלוגיות הכוללות מילים קשות ואנלוגיות שאינן כוללות מילים קשות (המתאם עבור כל המדגם ובקרב אנלוגיות ללא מילים קשות, מובהק $p < 0.05$).

במבוא הוצעו שני מנגנונים הנוגעים לקשר בין הכרחיות היחס לבין קושי האנלוגיות:

1. על מנת להגדיר נכון יחס הכרחי די בהכרה של משמעויות שתי המילים. לעומת זאת, על מנת להגדיר נכון יחס אפשרי צריך להכיר את שתי המילים שבזוג, אך לא די בכך, ויש לדעת דברים נוספים. לכן ייתכן כי אנלוגיות המתבססות על יחסים אפשריים, קשות יותר מאנלוגיות המתבססות על יחסים הכרחיים. 2. יחס הכרחי הוא ספציפי ומדויק יותר מיחס אפשרי. לכן, על מנת לפתור אנלוגיות המתבססות על יחס הכרחי דרושה העמקה רבה יותר בהבנת היחס מזו הדרושה בפתרון אנלוגיות המתבססות על יחסים אפשריים. לפיכך, אנלוגיות המתבססות על יחס הכרחי עשויות להיות קשות יותר מאנלוגיות המתבססות על יחס אפשרי.

הן באנלוגיות הכוללות מילים קשות והן באנלוגיות שאינן כוללות מילים כאלה, נמצא מתאם חיובי בין הכרחיות היחס לבין קושי האנלוגיות. תוצאות אלה מצביעות על כך שהמנגנון השני עשוי להיות בעל חשיבות רבה יותר בפתרון האנלוגיות, לכן נדון בו בהרחבה.

כאשר יחס בין משמעויות מילים אינו הכרחי, לעתים קרובות אפשר להגדירו במספר דרכים. על מנת שהאנלוגיה תהיה מדויקת, גם התשובה נכתבת באופן כזה שהיא תקינה את אותם היחסים. למשל, היחס בין "חציבה" ל"לסתת" הוא - "חציבה משמשת להפקת חומר גלם עליו אפשר לבצע את הפעולה לסתת". בין זוגות המילים קיים גם יחס נוסף "חציבה קודמת לפעולה - לסתת". יש הבדל בין שני היחסים בין זוגות המילים: היחס השני נכלל ביחס הראשון ושטחי ממנו. שכן, אם חציבה משמשת להפקת חומר הגלם עליו אפשר לבצע סיתות, הרי ברור שחציבה קודמת לסיתות. התשובה לאנלוגיה זו היא "קציר: לטחון". התשובה מדויקת, שכן גם בתשובה קיימים שני היחסים: "קציר משמש להפקת אחד מחומרי הגלם שעליהם אפשר לבצע פעולת טחינה", ו"קציר קודם לטחינה". על מנת לפתור את האנלוגיה די להבין את היחס השטחי של סדר זמנים: חציבה קודמת לסיתות וקציר קודם לטחינה. אמנם, אפשר היה להקשות את האנלוגיה על ידי הכללת מסיח הכולל רק את היחס השטחי של סדר זמנים (למשל, המראה: טיסה), אך התברר כי מסיחים אלה פוגעים ברמת ההבחנה של האנלוגיה, שכן הם נבחרים גם בידי משיבים בעלי יכולת מילולית גבוהה. לכן, לעתים קרובות, אנלוגיות המתבססות על יחסים אפשריים כוללות תשובה מאד מדויקת העונה על כל הדקויות של היחסים שבזוג, ואילו המסיחים

מתבססים על יחסים השונים מאד מן היחס שבגזע. מאפיין זה של הכתיבה מביא לכך שתהליך הפתרון, של אנלוגיות המתבססות על יחס אפשרי, קל יותר.

5. יחסים ישירים לעומת יחסים עקיפים.

שיעורו שאנלוגיות שבהן היחס שבגזע ובתשובה הוא יחס ישיר, קלות יותר מאנלוגיות שבהן היחס הוא עקיף. בטבלה 7 מוצגים המתאמים בין היחס בגזע ובתשובה לבין קושי האנלוגיה. המתאמים מוצגים בנפרד עבור אנלוגיות עם מילים קשות (הרבעון העליון), ועבור אנלוגיות ללא מילים קשות (שלושת הרבעונים התחתונים).

טבלה 7: מתאם בין המידה בה היחס בגזע ובתשובה ישיר לבין קושי האנלוגיות

אנלוגיות עם מילים קשות n=27	אנלוגיות ללא מילים קשות n=77	כל המדגם n=104	
-0.18	0.14	0.07	מתאם בין קושי האנלוגיה לבין ישירות היחס

נמצא כי במדגם כולו אין קשר בין ישירות היחס לבין קושי האנלוגיה. בקרב אנלוגיות ללא מילים קשות קיים מתאם חיובי בין שני המשתנים, ובקרב אנלוגיות עם מילים קשות קיים מתאם שלילי בין שני המשתנים, אך המתאמים שנמצאו אינם מובהקים. ההשערה בדבר השפעתה של ישירות היחס, התבססה על ההנחה כי יחסים עקיפים מורכבים יותר, ולכן קשים יותר להגדרה. אולם, ישירות היחס מתואמת עם משתנה "אורך המשפט המשמש להגדרת היחס" שבדקו *Bejar et al.* (1991), וגם במחקרם לא נמצא קשר בין משתנה זה לבין קושי האנלוגיות. לפיכך, ייתכן שלמרות שיחסים עקיפים מוגדרים בעזרת משפטים ארוכים יותר, אין הדבר מעיד בהכרח על יחסים מורכבים יותר הדורשים פעולה קוגניטיבית מורכבת יותר.

סיכום הממצאים: נמצא כי למאפיינים הבאים ישנה השפעה על קושי של פריטי אנלוגיות:

- (1) קושי המילים - נמצא כי ככל שהמילים קשות יותר כך האנלוגיה קשה יותר.
- (2) מרכיב שלילה ביחס - נמצא כי בקרב אנלוגיות ללא מילים קשות, אנלוגיות שיש בהן מרכיב שלילה ביחס בין המילים בגזע ובתשובה, קשות יותר מאנלוגיות ללא מרכיב כזה.
- (3) סדר המילים - נמצא כי אנלוגיות שבהן נקודת המוצא להגדרת היחס היא במילה השנייה, קשות יותר בהשוואה לאנלוגיות אחרות.
- (4) הכרחיות היחס - נמצא כי אנלוגיות שהיחס בהן מוגדר כהכרחי קשות יותר מאנלוגיות שהיחס בהן מוגדר כאפשרי.

בנוסף, נבדקה השפעתה של ישירות היחס. אולם, לא נמצא הבדל בקושי בין אנלוגיות שהיחס בהן ישיר לבין אנלוגיות שהיחס בהן עקיף.

ניתוח משולב

עד כה בדקנו את ההשפעה שיש לכל אחד מהמאפיינים בנפרד על קושי האנלוגיות. בחלק זה מוצג ניתוח משולב, שמטרתו לבדוק את הקשר בין מכלול המשתנים לבין קושי האנלוגיות. לשם כך ערכנו ניתוח רגרסיה מרובה, בו נכללו ארבעת המשתנים שנמצא שיש להם קשר מובהק עם קושי האנלוגיות (קושי מילים, סדר מילים, קיומו של מרכיב של שלילה, הכרחיות היחס). נמצא כי מודל זה מסביר 15% מהשונות של קושי האנלוגיות ($F=3.59, p<0.05$). לאחר מכן, ערכנו ניתוח המשלב גם את האינטרקציות בין כל אחד מן המשתנים לבין קושי המילים. ערכנו ניתוח זה, משום שבעיבודים הראשוניים שהצגנו, מצאנו שקושי מילים הוא משתנה מתערב המשפיע על הקשרים בין המשתנים האחרים לבין קושי האנלוגיות. במודל זה מוסברת 20% מהשונות בקושי האנלוגיות ($F=2.72, p<0.05$).

לאחר מכן, בדקנו את כל המודלים המתבססים על שבעת המשתנים או על חלקם (שבעת המשתנים הם - קושי מילים, סדר מילים, קיומו של מרכיב של שלילה, הכרחיות היחס והאינטרקציה בין קושי מילים לבין כל אחד משלושת האחרים), על מנת לבדוק האם יש מודל אחר, המסביר את אותו אחוז מן השונות, תוך התבססות על מספר משתנים קטן יותר. נמצא מודל המסביר 19% מן השונות תוך התבססות רק על ארבעה משתנים: קיומו של מרכיב של שלילה, אינטרקציה בין קושי מילים לבין שלילה, אינטרקציה בין קושי מילים לבין סדר המילים באנלוגיה ואינטרקציה בין קושי מילים לבין מידת ההכרחיות של היחס ($p<0.05, F=4.80$). שלוש האינטרקציות לבדן מסבירות 15% מן השונות ($F=2.72, p<0.05$)⁶.

ממצאים אלה מצביעים על כך שהמשתנים שנבדקו ונמצאו כמשפיעים על קושי האנלוגיות, מסבירים אחוז ניכר מן השונות בקושי האנלוגיות. כמו כן נמצא אישוש נוסף לכך שקושי המילים הוא משתנה מתערב משמעותי לגבי כל אחד מן הגורמים הנבדקים. לפיכך, רצוי

⁶ בכל המודלים שתוארו נכללו 85 אנלוגיות בלבד. 15 אנלוגיות הושמטו בשל ערכים חסרים במשתנה השלילה, וארבע בשל ערכים חסרים במשתנים האחרים (ראה עמ' 17 לתאור הערכים החסרים במשתנה השלילה). נבדקו גם מודלים שאינם כוללים את משתנה השלילה, ולא את האינטרקציה בין משתנה זה לבין קושי המילים באנלוגיות. מודל שבדק קושי מילים, סדר מילים והכרחיות - מסביר 14% מן השונות. מודל שבדק קושי מילים, סדר, הכרחיות ואת שתי האינטרקציות עם קושי מילים מסביר 15% מן השונות. נראה איפה כי למשתנה השלילה תרומה יחסית משמעותית על אף העובדה שהדבר כרוך בהשמטה של חלק מהאנלוגיות בשל ערכים חסרים. כמו כן, נראה כי השמטה זו אינה פוגעת בתמונה הכללית העולה ממודל רגרסיה מרובה, המסביר את משתנה שונות קושי האנלוגיות.

לפתח מדד מהימן לבדיקת קושי מילים, ולשלב במחקרים הבודקים גורמים המשפיעים על קושי האנלוגיות.

דיון כללי

מטרת המחקר היתה לבדוק גורמים המשפיעים על קושי אנלוגיות. נמצא כי ארבעה מבין חמשת המאפיינים שנבדקו, משפיעים על קושי הפתרון: קושי המילים, קיומו של מרכיב שלילה ביחס שבין המילים, סדר המילים, והכרחיות היחס. מאפיינים אלה אינם ממצים את הגיוון הרב של האנלוגיות, ובעתיד יש מקום לחפש מאפיינים נוספים המשפיעים על קושי הפתרון. בחלק זה נדון במנגנונים המתווכים לדעתנו את השפעתם של המאפיינים השונים על קושי האנלוגיות, מתוך כוונה להציע המשגה תיאורטית שתקל על חיפוש מאפיינים נוספים. כמו כן נדון בהשפעתם של מסיחים על קושי אנלוגיות, ובאופן בו הבדלים בין-אישיים עשויים לתווך את השפעת המשתנים השונים על קושי אנלוגיות. לבסוף, נציע דרך נוספת בה אפשר לתקף ממצאי מחקר זה.

א. מנגנונים מתווכים אפשריים של השפעת מאפיינים שונים על קושי האנלוגיות

במחקר זה הוצעו שני סוגים עיקריים של מנגנונים המתווכים את השפעתם של

המאפיינים השונים על קושי אנלוגיות: 1. מנגנונים הנוגעים למורכבות הליך הגדרת היחס;

2. מנגנונים הנוגעים לידע החיוני לשם הגדרת היחס.

1. מנגנונים הנוגעים למורכבות הליך הגדרת היחס.

הנחנו כי יחסים בין מילים נבדלים זה מזה במורכבות התהליך הקוגניטיבי הדרוש

להגדרתם. ככל שהגדרת היחס כרוכה בתהליך מורכב יותר, כך האנלוגיה קשה יותר. שניים מן

המאפיינים שנבדקו רלוונטים למנגנון זה: קיומו של מרכיב שלילה, וסדר המילים.

1. שלילה: מצאנו כי אנלוגיות הכוללות מרכיב של שלילה ביחס בין המילים, קשות יותר

מאנלוגיות שאינן כוללות מרכיב כזה (בקרב אנלוגיות ללא מילים קשות). במחקרים רבים בעבר

נמצא כי הימצאותה של מילת שלילה בטקסט מקשה על עיבודו. תופעה זו הוסברה בדרכים

שונות, בהתאם למודל התאורטי שאימץ החוקר (למשל Clark, 1974; Johnson-Laird, 1983). עם

זאת, למודלים השונים משותפת הטענה כי שלילה מוסיפה שלב נוסף, מורכב יותר לתהליך עיבוד

המידע. (למשל, Clark & Chase, 1972; Clark, 1974). לפי מחקרים אלו משפט השלילה כולל

בתוכו הנחה בדבר קיומו של מצב מסוים, הנחה זו אינה "מאוששת", וישנה שלילה של קיומה.

לפיכך משפט שלילה מורכב יותר ממשפט רגיל.

אנו מניחות כי כשם שבהבנת משפט קיומה של שלילה מוסיף מורכבות, כך גם בניסוח

משפט המקשר בין משמעויות מילים. כאשר יש אלמנט של שלילה ביחס שבין המילים, על הנבחן

לבצע מעין 'היפוך' של משמעות אחת המילים, על מנת להגדיר נכון את היחס. לפיכך, התהליך מורכב וקשה יותר מאשר כשהיחס אינו כולל מרכיב שלילה.

2. סדר המילים: מצאנו כי אנלוגיות שבהן טבעי יותר להגדיר את היחס כאשר נקודת המוצא היא המילה השנייה בזוג, קשות יותר מאנלוגיות שבהן אין משמעות לסדר המילים, ומאנלוגיות שבהן טבעי יותר להגדיר את היחס כשנקודת המוצא היא המילה הראשונה בזוג. גם לגבי מרכיב זה, הנחנו כי המנגנון המשפיע על קושי האנלוגיה נוגע במורכבות התהליך הקוגניטיבי: ייתכן כי המשיבים מנסים תחילה להגדיר את היחס כשנקודת המוצא היא המילה הראשונה, ולאחר שהם נכשלים, או נתקלים בקושי, הם מנסים שוב כשנקודת המוצא היא המילה השנייה. אפשרות אחרת היא כי רוב המשיבים דבקים בניסיון להגדיר את היחס כשנקודת המוצא היא המילה הראשונה, וכך עליהם להגדיר יחס מסובך יותר. אף ששני המנגנונים המוצעים שונים זה מזה, בשניהם נטען כי כאשר סדר המילים הפוך לסדר הטבעי, תהליך הגדרת היחס מורכב יותר, ולכן קשה יותר.

2. מנגנונים הנוגעים לידע החיוני לשם הגדרת היחס

המשותף למנגנונים אלה היא ההנחה כי דרוש ידע מסוים על מנת להגדיר נכון יחס בין מילים. בהעדרו של ידע זה, לא יוכל המשיב להגדיר נכון את היחס בין המילים, ולפתור את האנלוגיה. קל להדגים זאת בהקשר של השפעת קושי מילים: מילים קשות משפיעות על קושי הפריט לא בשל מורכבות ההליך הקוגניטיבי הכרוך בהגדרת היחס, אלא משום שכאשר המשיב אינו מכיר אחת מהמילים, אין בידו ידע חיוני לשם הגדרת היחס, והוא אינו יכול להגיע לפתרון. אנו מניחות כי מנגנון דומה מתווך את השפעתה של הכרחיות היחס. יחס הכרחי קשה יותר מיחס אפשרי משום שהוא ספציפי ומדויק יותר מיחס אפשרי. לכן, על מנת לפתור אנלוגיות המתבססות על יחס הכרחי יש להגדיר יחס מאד ספציפי. לעומת זאת, באנלוגיות המתבססות על יחס אפשרי, יש מספר דרכים אפשריות להגדרת היחס, ובחירה של כל אחת מהן תאפשר את פתרון האנלוגיה. לפיכך, אנלוגיות המתבססות על יחסים הכרחיים קשות יותר. לסיכום, אנו משערות ששני מנגנונים מסבירים את ממצאי המחקר לגבי הקשר בין הגורמים שנבדקו לבין קושי האנלוגיה: האחד נוגע למורכבות התהליך הקוגניטיבי שבעזרתו מגיעים לפתרון, והאחר נוגע לידע הדרוש על מנת להגיע לפתרון. התייחסות למנגנונים אלו כאלו נקודת מוצא תיאורטית יכולה לסייע בעתיד לאיתור מאפיינים נוספים המשפיעים על קושי האנלוגיות.

ב. השפעת המסיחים על קושי אנלוגיות

במבוא הוצגו שלושה מרכיבים עיקריים שזוהו בידי חוקרים שונים כשלבים בפתרון אנלוגיות (Gentile Kessler & Gentile, 1969; Whitely & Barnes, 1979; Sternberg, 1982, וכן ראה סקירה ב- Bejar, Chaffin & Embretson, 1991): 1. מרכיבים הנוגעים להבנת המילים שבאנלוגיה; 2. מרכיבים הנוגעים להגדרה נכונה של היחסים בין זוגות המילים; 3. מרכיבים המשפיעים על בחירת התשובה הנכונה מבין המסיחים. במחקר הנוכחי בדקנו גורמים הנוגעים לשני מרכיבי הפתרון הראשונים בלבד. בעתיד מעניין יהיה לבדוק גם את השפעת המסיחים על קושי האנלוגיה.

משהוגדר נכון היחס בין המילים שבגזע, מותנה פתרון האנלוגיה בזיהוי התשובה הנכונה מבין המסיחים. סביר שככל שהמסיחים דומים יותר לתשובה, השאלה קשה יותר. Bejar *et al.* (1991) בדקו זאת, ומצאו כי לדמיון בין המסיחים לגזע יש השפעה על קושי רק באנלוגיות המתבססות על יחסים אינטנסיביוניים. באנלוגיות אלה, ככל שהמסיחים דומים יותר לגזע, כך האנלוגיה קשה יותר. המדד עליו הוא התבסס היה הערות סובייקטיביות של כותבי הפריטים לגבי מידת הדמיון הכוללת. אולם, דרך מדידה זו אינה מאפשרת להעריך אילו ממדים של דמיון רלוונטיים יותר, וכן, יתכן כי חל עירוב בין הערכת קושי כללית של הפריט לבין הערכת הדמיון בין הגזע למסיחים. בעתיד מעניין יהיה להגדיר דמיון בעזרת מדד אובייקטיבי יותר. בעבודה זו, הוצע לנתח את היחס בין משמעויות מילים בעזרת סידרה של מאפיינים, ולא על ידי חלוקה של היחסים השונים לקטגוריות. גישה זו יכולה לשמש גם בסיס לפיתוח מדד לדמיון בין הגזע לבין המסיחים: אפשר, למשל, להשוות בין מספר המאפיינים המשותפים לגזע ולתשובה, למספר המאפיינים המשותפים לגזע ולמסיחים. יתכן כי ככול שמספר המאפיינים המשותפים לגזע ולמסיחים גדול יותר, כך קשה יותר האנלוגיה.

ג. הבדלים בין אישיים

במחקר זה לא נערכה הבחנה בין נבחנים בעלי יכולת גבוהה לבין נבחנים בעלי יכולת נמוכה. אולם, ייתכן כי ההשפעה שיש למאפיינים השונים על קושי האנלוגיות, תלויה ביכולת המילולית של הנבחנים. למשל, נמצא כי קיים מתאם חיובי בין קושי המילים באנלוגיות לבין קושי האנלוגיה. סביר, כי בעלי יכולת מילולית גבוהה מכירים את רוב המילים שבאנלוגיות, ואילו אצל בעלי יכולת מילולית נמוכה רמת אוצר המילים נמוכה יותר. לפיכך, ייתכן כי לקושי המילים באנלוגיות השפעה שונה על הסיכויים לפתרון, בהתאם ליכולת המילולית של הנבחנים: בקרב בעלי יכולת מילולית נמוכה ההשפעה תהיה רבה יותר מאשר בקרב בעלי יכולת מילולית גבוהה.

בעתיד מעניין יהיה לבדוק את השפעתם של המאפיינים השונים ושל המנגנונים השונים בקרב קבוצות נבחנים הנבדלות ביכולת המילולית שלהם.

ד. תיקוף נוסף של ממצאי המחקר הנוכחי

מחקר זה התבסס על מספר קטן יחסית של אנלוגיות, ורצוי לתקף את ממצאיו. בדיקת ההשערות במחקר זה נעשתה על ידי סיווג אנלוגיות קיימות בעזרת סידרת המאפיינים שעמדו במוקד המחקר. דרך אפשרית לתיקוף הממצאים היא לאפיין קבוצה נוספת של אנלוגיות בעזרת אותם מאפיינים. דרך אחרת היא לבנות אנלוגיות אשר נבדלות זו מזו אך ורק במאפיין אחד, ולבדוק האם הן נבדלות באחוז הפותרים נכונה. למשל, על מנת לבדוק את השפעת סדר המילים באנלוגיה. אפשר לכתוב שתי אנלוגיות הזוהות בכל, להוציא סדר המילים בגזע, בתשובה ובמסיחים.

אם תימצא השפעה על הקושי בכיוונים שהוצעו במחקר זה, אזי אפשר יהיה לדבר על קשר סיבתי בקשר שבין המאפיינים שנמצאו לבין קושי של אנלוגיות, ולא רק על קשר מתאמי.

ביבליוגרפיה

בן-סימון, ע., שטרן, ד., בן-שץ, טל., וכנען, ז. (1991). מדריך לניתוח ולכתיבה של פריטי אנלוגיות. דו"ח פנימי, המרכז הארצי לבחינות ולהערכה.

Alderton, D. L., Goldman, S. R., & Pellegrino, J. W. (1985). Individual differences in process-outcomes for verbal analogy and classification solution. Intelligence, 9, 1-14.

Bejar, I.I., Chaffin, R., & Embretson, S. (1991). Cognitive and Psychometric Analysis of Analogical Problem Solving. New York: Springer-Verlag.

Chaffin, R., & Herrmann, D.J. (1984). Similarity and diversity of semantic relations. Memory and Cognition, 12, 134-141.

Chaffin, R., Peirce, L., & Bejar, I. (1990). Intensional and extensional analogy items: Differences in performance as a function of academic major and sex. Journal of Applied Cognitive Psychology

Clark, H. H. (1974). Semantics & comprehension. In R.A. Sebeok (Ed.), Current Trends in Linguistics, Vol. 12. The Hague:Mouton.

Clark, H. H., & Chase, W. G. (1972). On the process of comparing sentences against pictures. Cognitive Psychology, 3, 472-517.

Fodor, J.D., Fodor, J.A. & Garrett, M.F. (1975). The psychological unreality of semantic representations. Linguistic Inquiry, 4, 515-31.

Gentile, J. R., Kessler, D. K. & Gentile, P. K. (1969). Process of solving analogy items. Journal of Educational Psychology, Vol. 60, No. 6, 494-502.

Johnson-Laird, P. N. (1983). Mental Models. pp. 207-210. Massachusetts: Harvard University Press.

Roznowski, M. & Basset, J. (1992). Training test-wiseness and flawed item types. Applied Measurement in Education, 5(1), 35-48.

Sternberg, R.J. (1982). Reasoning, problem solving, and intelligence. In R.J. Sternberg (Ed.), Handbook of Human Intelligence. New York: Cambridge University Press.

Whitely, S.E. (1977). Relationships in analogy items: A semantic component of a psychometric task. Educational and Psychological Measurement, 1, 465-476.

Whitely, S.E., & Barnes, G. M. (1979). The implications of processing event sequences for theories of analogical reasoning. Memory and Cognition, 7, 323-331.