

# הסבר סיבתי

## מדוע חשוב לפתח מיומנות של מציאת הסבר סיבתי מיומן?

כאשר מבקשים למנוע התרחשות בלתי רצויה (כגון מחלה) מנסים, לרוב, למצוא את הסיבות להתרחשות כזו. בדומה, נחפש סיבות אשר יסייעו בקידום התרחשות רצויה (כמו יבול טוב יותר, או ציונים טובים יותר). כאשר אנו מודעים לסיבות להתרחשות מסוימת אנו יכולים לנסות לגרום להתרחשותה, או לנסות להימנע ממנה – הכול בהתאם לנסיבות.

ידיעת הסיבות לאירועים עשויה לאפשר חיזוי מוקדם שלהם, אשר עשוי להפחית תוצאות מזיקות, גם אם אין ביכולתנו למנוע אותן לחלוטין. לדוגמה, החזאים יודעים אילו תנאים גורמים להיווצרות מזג-אוויר סוער. ביכולתם לחזות סערת טורנדו מתקרבת. יכולת חיזוי זו מבוססת על הכרת אותם התנאים, ועשויה לתת לאנשים זמן מספיק למציאת מחסה מפני הסערה.

## הקשרים רבים להסבר סיבתי

מחקרים מדעיים עוסקים לעתים קרובות בניסיון לקבוע מהן הסיבות לדברים. למשל, ידיעת הגורמים למחלת האיידס מאפשרת לנו להימנע מתנאים הגורמים להתפשטות המחלה. דוגמה נוספת היא ידיעת הסיבות להתחממות כדור הארץ. ידע זה עשוי להביא לקביעת קווי מדיניות אשר יצמצמו את השלכותיה החמורות – למשל, הצפה של אזורים נרחבים.

הסבר סיבתי הוא ניסיון לקבוע מהן הסיבות להתרחשות משהו או לקיום מצב מסוים. אנשים עורכים שיקולי דעת סיבתיים בשטחי דעת מגוונים. כאשר חוקר מנסה להסביר מה הביא לפרוץ מלחמת העצמאות הוא מציע הסבר סיבתי. כאשר מייחסים מניעים מיוחדים לדמות או למנהיג, זהו ניסיון להציע הסבר סיבתי להתנהגות אותו אדם. כאשר מנסים להסביר מדוע נפלה הבורסה, ניתן להציע הסבר סיבתי של מגמה כלכלית. אנו גם מחפשים הסבר סיבתי בענייני יום-יום, למשל כאשר אנו מנסים להבין מדוע לא הצלחנו להתניע את המכונית.

## ליקויים רווחים בדרך שבה אנו חושבים על סיבתיות

לא תמיד ניתן למצוא סיבות באמצעות התבוננות ישירה. בדרך כלל, מרגע שתופעה התרחשה, הסיבות לה אינן קיימות עוד. במצבים אלה הסבר סיבתי הוא עניין של היסק.

אם לא נחשוב באופן שקול על הגורמים להתרחשות מסוימת, אנו עלולים להסיק מסקנות חפוזות שעלולות לגרום לתוצאות חמורות. למשל, החלטה נמהרת בקשר לסיבה למחלה עלולה להוליד לטיפול לא מתאים, ואפילו מזיק. גם שיקול דעת פזיז באשר למניעיו של אדם עלול ליצור אי הבנות או לגרור השלכות חמורות מכך.

קיימים שני גורמים להסקת מסקנות חפוזות באשר לסיבות. לעתים קרובות אנו מקבלים את הסיבה הראשונה שעולה בדעתנו ומשתכנעים שזוהי הסיבה האמיתית, בעיקר אם זוהי הסיבה שאנו חוששים ביותר מפניה. כאשר אירע אסון התפוצצות החללית צ'לנג'ר בארה"ב, אנשים רבים סברו כי מדובר בחבלה. כמוהם גם אנו לא תמיד לוקחים בחשבון את מכלול הסיבות האפשריות לפני שאנו קובעים משהו.

הגורם השני לקביעה פזיזה של הסיבות הוא שגם אם אנו חושבים על אפשרויות שונות, אין אנו שוקלים את כל הראיות הזמינות שעשויות לעזור לנו להחליט מהו ההסבר הטוב ביותר. לעתים אנו סומכים על הראיה הראשונה שמגיעה לידינו, אשר מחזקת הסבר אפשרי אחד. מחברי ספרי בילוש טובים, לדוגמה, יודעים לנצל זאת. קל מאוד לגרום לנו לחשוב שטיפוס מסוים ביצע את הפשע כי מישהו ראה אותו בורח ממקום הפשע.

אנו יכולים עתה לסכם את שתי הבעיות הבסיסיות באשר לדרך שבה אנשים נוהגים לחשוב על סיבתיות:

<b>ליקויים בחשיבה על סיבתיות</b>
1. אנו <b>שוקלים</b> רק סיבה אפשרית אחת ומקבלים אותה מבלי שנחשוב על אפשרויות אחרות.
2. אנו בודקים רק חלק קטן מן ה <b>ראיות</b> הרלוונטיות והזמינות בשעה שאנו מחליטים על סיבה.

**ליקויים שכיחים בבחינת הסבר סיבתי**

אם גילינו כי אנו נוטים להגביל את שיקול דעתנו באשר להסבר סיבתי באחת מהדרכים האלה, עלינו ללמוד כיצד לפתח שיקול דעת טוב יותר.

**איך נחשוב בדרך מיומנת על הסבר סיבתי?  
עצות לקביעה מיומנת של סיבתיות**

ביכולתנו להימנע מבחירת סיבה באופן חפוז אם נביא בחשבון הסברים אפשריים רבים ככל האפשר אשר היו עשויים לגרום להתרחשות מאורע מסוים. בדרך זו ניתן להימנע מקבלת ההסבר הראשון העולה על הדעת. לפני שנודעה הסיבה האמיתית לאסון החללית צ'לנג'ר, אנשים רבים חשבו: "מה יכול היה לגרום להתפוצצות?". שאלה זו גרמה לכך שיבינו כי הגם שייתכן שהסיבה להתפוצצות הייתה חבלה, היו דברים נוספים שיכלו להשתבש. הבנה כזו מקטינה את הנטייה לאמץ מסקנה חפוזת בקשר לסיבה.

בשלב הבא עלינו לבחור בזהירות את ההסבר הטוב ביותר. יש לחשוב אילו ראיות אנו עשויים למצוא אשר יביאו לכך שאחד מן ההסברים יתקבל על הדעת. כאשר מנסים לקבוע מהם הגורמים שהניעו אדם מסוים לעשות מעשה כלשהו, מבינים עד מהרה שהכרת פרט אחד מעברו של אותו אדם אינה מספיקה כדי לקבוע מה הביא להתנהגות זו. דרושים פרטים רבים בקשר למה שאותו אדם אמר או עשה, יחד עם דפוסי התנהגות מן העבר, כדי להצדיק החלטה על מניעיו. באופן כללי, נדרשות ראיות מוצקות התומכות בהסבר אחד, ומוציאות מכלל אפשרות הסברים אחרים, על-מנת להצדיק קבלת הסבר סיבתי מסוים.

לעתים ניתן להסתייע בהכנת רשימה של סוג הראיות שתידרשנה כדי להצדיק את בחירת ההסבר המתקבל ביותר על הדעת. ידיעת סוג הראיות הדרוש תסייע גם בחיפוש אחר מידע, שאחרת עשויים להתעלם ממנו. לדוגמה, כדי להבין מדוע המכונית אינה מתניעה, ייתכן שאם נשים לב לכך שהפנסים אינם פועלים, הדבר יצביע על אפשרות שקיים קצר חשמלי ולא דווקא שהמצבר גמור. דבר זה יביא לבדיקת תקינות כבלי החשמל. אחרי שהם נמצאו תקינים, מצבר גמור יהפוך להיות סיבה סבירה יותר.

חשיבה על הגורמים להתרחשות יכולה להוביל לניהול מחקר מתוכנן היטב. במחקר זה פוסלים, בהדרגה, אפשרויות מסוימות עד שמשקלן המצטבר של הראיות יצביע על הסבר סיבתי אחד כהסבר המתקבל ביותר על הדעת. ניהול ניסויים מבוקרים שבהם ייאספו ראיות שכאלה הוא אחת הטכניקות המתוחכמות והנפוצות ביותר בשימוש במחקר המדעי והרפואי.

חשיבה מיומנת באשר לסיבות כרוכה, אפוא, בארבע פעולות עיקריות:

- העלאת רעיונות בקשר לסיבות אפשריות;
- הפעלת שיקול דעת לגבי הראיות שעשויות להוביל למציאת הסיבה האמיתית;
- שקילת הראיות הקיימות או איסוף הראיות הדרושות;
- החלטה באשר לסיבה, בהתבסס על הראיות.

כאשר יהיו לנו מספיק ראיות כדי להצדיק בחירת אחת מהאפשרויות כהסבר, נהיה מוכנים לקבל אותן. החקירה בעניין אסון החללית צ'לנג'ר היא דוגמה רלוונטית. ההסבר נתקבל רק לאחר שהוועדה החוקרת חשה שיש בידה מספיק ראיות כדי לפסול הסברים אפשריים אחרים. לבסוף, היא קיבלה את האפשרות שסדק באָטָם גומי, שהפך להיות שביר כתוצאה מהקור, הוא ההסבר המתקבל ביותר על הדעת.

אנו יכולים, כמובן, להתייחס לארבע הפעולות הללו ועדיין להרגיש שאין בידינו ראיות מספיקות על-מנת לקבל הסבר סיבתי ודאי. ניסיון לקבוע מה גרם להיכחדות הדינוזאורים הוא מצב מסוג זה. בכל זאת, גם במקרה זה חשיבה מיומנת תוכח כמשתלמת. כאשר אי אפשר לזהות סיבה יחידה, ניתן להציג את קיומן של סיבות אפשריות רבות, אך עדיין ללא ראיות מספיקות שיאפשרו החלטה על גורם ודאי אחד. סוג זה של שיקול דעת יכול להיות מבוסס על חשיבה מיומנת באותה המידה כמו שיקול דעת שבו נקבל סיבה משום שיש בידינו ראיות מספיקות.

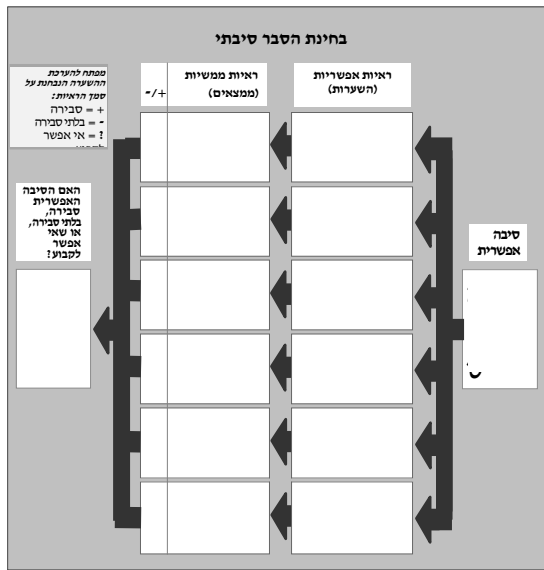
### כלים לקביעה מיומנת של סיבתיות

הבאה בחשבון של כל ארבע הפעולות הללו (העלאת אפשרויות, חיפוש ראיות, שקילת הראיות, שיפוט האם הראיות מצדיקות את ההסבר) עשויה לעזור לנו לערוך שיקול דעת סיבתי טוב יותר. מפת החשיבה שלהלן למציאת הסבר סיבתי מסכמת את נקודות המפתח שיש לשים לב אליהן ולשאול עליהן בניסיון למצוא סיבתיות. נקודות מפתח אלו משותפות לכל סוגי ההסברים. באמצעות שאילת השאלות ומתן תשובות שקולות, נוכל להימנע מחזרה על ליקויים רווחים בקביעת סיבתיות.

<b>מציאת הסבר סיבתי</b>	
	1. מהי התופעה שרוצים להסביר?
	2. מהן הסיבות האפשריות לתופעה?
	לגבי כל סיבה שהעלינו יש לשאול:
	3. אילו ראיות תומכות בה?
	4. לאור הראיות, האם הסיבה סבירה, בלתי סבירה, או שלא ניתן לקבוע?
	5. מהי המסקנה?

#### **מפת חשיבה למציאת הסבר סיבתי**

בשעה שחושבים על הגורמים להתרחשות, ניתן להשתמש גם במארגן החשיבה הגרפי לבחינת הסבר סיבתי אשר מסייע להתמקד בראיות לגבי אפשרות מסוימת. זוהי שיטה טובה במיוחד למצבים שבהם הראיות מורכבות. באמצעות רישום הראיות בתוך הטבלה אין צורך לזכור הכול בעל-פה, ואז אפשר להתפנות לביצוע הערכה של מה ניתן ללמוד בקשר לסיבות האפשריות. ניתן להגדיל את מספר המלבנים בהתאם לצרכים המיוחדים של המקרים הספציפיים.

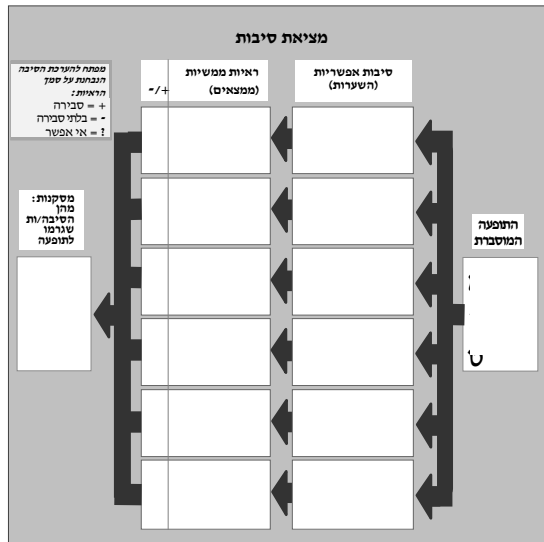


**מארגן חשיבה גרפי לבחירת הסבר סיבתי**

כדי להשתמש במארגן חשיבה, צריך קודם כול להגדיר את התופעה או האירוע שלהתרחשותם מחפשים הסבר סיבתי. בשלב הבא עורכים סיעור מוחות\* להכנת רשימה של סיבות אפשריות לאותו האירוע, ורושמים אותן על דף נייר. בשלב השלישי, מוציאים מתוך הרשימה סיבות הנראות הגיוניות, וחוקרים כל אחת מהן ביתר פירוט באמצעות מארגן החשיבה. כדי לעשות זאת, בחרו מתוך הרשימה הסופית שלכם של סיבות הגיוניות אחת מהסיבות ורשמו אותה בתוך המלבן מתחת לכותרת "סיבה אפשרית". ערכו סיעור מוחות בקשר לראיות אפשריות שיתמכו בסיבה זו כסיבה סבירה. עתה נסו לקבוע האם ראיות כאלה אכן קיימות. ניתן לגלות ראיות התומכות

בסיבות אפשריות במספר דרכים. ייתכן שפשוט עליכם להסתכל סביבכם (האם אני רואה עקבות כלשהן ליד זירת הפשע?). ייתכן שזה ידרוש חקירה רחבה יותר (האם קיימים עדים כלשהם?), או אף ניסוי (אם אבדוק את ידיו לשם מציאת עקבות אבק שריפה, האם אמצא משהו?). ייתכן שתיזכרו במשהו רלוונטי שכבר ידעתם (האם ראיתי אותו במקום הפשע אתמול?). ממצאים אלה יש לרשום בטור תחת הכותרת "ראיות".

לאחר מכן התבוננו במשקל (בחשיבות) של הראיות ושקלו האם הראיות הופכות את ההשערה לסבירה (+), בלתי סבירה (-), או שלא ניתן לקבוע (?). יש לרשום זאת בטור השמאלי ביותר במארגן החשיבה. נתונים אלה יעזרו לכם להחליט האם הסיבה סבירה או לא.



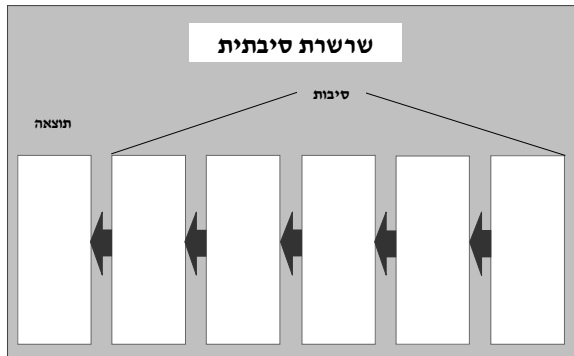
**מארגן חשיבה גרפי למציאת סיבות**

ניתן להשתמש במארגן חשיבה דומה (מציאת סיבות) כדי לסכם את השיקולים לגבי כל הסיבות האפשריות לתופעה מסוימת ולשקול אותן לאור הראיות. לאחר שרושמים את הסיבות האפשריות ואת הראיות שנמצאו, מתייחסים למשקל (החשיבות) של הראיות ושוקלים האם ההשערות (כלומר הסיבות האפשריות לתופעה) הן סבירות (+), בלתי סבירות (-), או שלא ניתן לקבוע (?), בהתבסס על הראיות שהוצגו. יש לרשום זאת בטור השמאלי ביותר במארגן החשיבה, ועל סמך נתונים אלה להחליט איזו סיבה (או סיבות) סבירות.

\* הרחבה בנושא של "סיעור מוחות" תמצאו בפרק על "העלאת אפשרויות", בחוברת 2 בסדרה.

## שרשרת סיבתית

במקרים מסוימים ייתכן שיהיה צורך לבחון את הגורמים המרוחקים או העקיפים יחד עם הגורמים המיידים לאירוע. כתוצאה מכך נוכל להתוות שרשרת סיבתית שהולכה לאותו אירוע. במקרים רבים, סיבה חשובה עשויה להימצא במקום מרוחק אחורה לאורך השרשרת הזו. אם המכונת אינה מניעה, ייתכן כי הניצוץ במצתים אינו פועל כראוי. ניצוץ חלש מדי ניתן להסביר על ידי כך שמכונאי הרכב לא התקין את המצתים כראוי ולכן השימוש של חודשים אחדים החליש אותם.



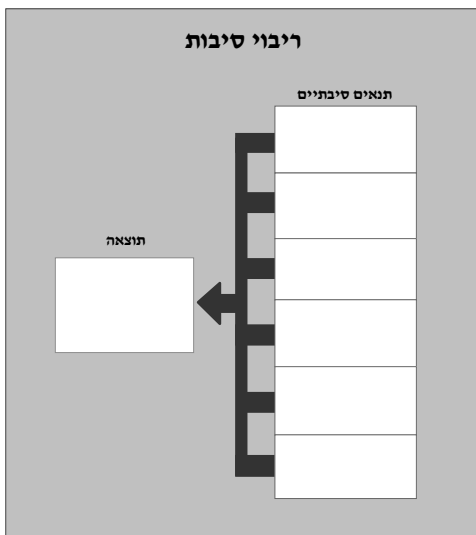
**מארגן חשיבה גרפי לרישום שרשרת סיבתית**

בדיקת אירועים מן העבר בשרשרת סיבתית יכולה לעזור לנו לקבוע פסק דין טוב יותר בנושא של אחריות. במספר מדינות קיימים חוקים המטילים אחריות חלקית על מכונאי הרכב אשר לא התקין מעצורים חדשים כראוי, ועקב הפגם במעצורים נגרמו תאונות.

כדי לרשום שרשרת סיבתית ניתן להשתמש במארגן החשיבה שלעיל, ולהרחיבו לפי הצורך. ניתן

להשתמש במארגן כדי לתאר שרשרת של סיבות אפשריות כהקדמה למחקר. ניתן לבדוק האם סביר ששרשרת זו של מאורעות התרחשה או תתרחש. ניתן להשתמש במארגן גם כדי לרשום את תוצאות המחקר: מה נקבע כסיבה ההגיונית ביותר למאורע הנחקר.

## ריבוי סיבות



**מארגן חשיבה לבחינת ריבוי סיבות**

שיקול אחר בניסיון לקביעת סיבתיות טמון בהכרה בכך שבדרך-כלל לא קיים גורם יחיד שהוא הסיבה למאורע, אלא אוסף של גורמים, הכרוכים זה בזה, המביאים לתוצאה מסוימת. הדלקת גפרור כשלעצמה אינה סיבה לפיצוץ. דליפת גז, המתרחשת ביחס מתאים עם החמצן שבאוויר, היא גורם נוסף הדרוש כדי שיתרחש פיצוץ. גורמים כאלה קרויים לעתים "תנאים עומדים", היות שהם קבועים. התנאים הראשונים שהזכרנו (הגפרור הדולק) נקראים "תנאים משתנים" היות שהם מאורעות חדשים הגורמים לשינוי בתנאים. התנאים העומדים והמשתנים פועלים ביחד כדי להביא להתרחשות מסוימת. כל אחד מהם לחוד אינו מספיק, אבל כל אחד מהם דרוש. ללא אחד מהתנאים הפיצוץ לא היה מתרחש.

ניתן להשתמש במארגן החשיבה לבחינת ריבוי סיבות כדי לחקור אילו

גורמים מביאים במשותף למאורע מסוים. במקרה זה אפשר להשתמש במארגן גם כדי לרשום את תוצאות השערותינו באשר לשילוב אפשרי של גורמים סיבתיים שהביאו לתוצאה מסוימת, או את ההסבר ההגיוני ביותר שנתמך על-ידי הראיות.

## מתי עלינו לחשוב על שרשרת סיבתית ועל ריבוי סיבות?

כאשר עוסקים בשאלות של אחריות אנושית למאורעות, צריך להרחיב את חשיבתנו מעבר לגורמים המידיים ולשחזר שרשרת סיבתית שהובילה לאותו מאורע. פעולה זו תסייע באיתור מקומות בשרשרת שבהם מעורבים אנשים שונים. דוגמה לכך הוזכרה לעיל במקרה שבלמי המכונית לא פעלו כשורה, והאחריות הבסיסית לכך הוטלה על מכונאי הרכב שלא ביצע את עבודתו כהלכה.

בדומה, לעתים נבקש למצוא את הגורם למאורע מסוים כדי למנוע את הישנותו בעתיד. למטרה זו ייתכן שיהיה צורך לאתר מגוון של גורמים שונים שפעלו יחדיו לגרימת התוצאה הבלתי-רצויה. ייתכן שיהיה קל יותר לשנות חלק מהסיבות מאשר את השאר. לדוגמה, ייתכן שעדיף לתקן את נזילת הגז מאשר להפסיק את הדלקת הגפרורים. אם מתמקדים בתנאים המשתנים, ייתכן שלא יעלה בדעתנו שיש דרך בטוחה וקלה יותר לתקן את הבעיה באמצעות שינוי התנאים העומדים הבעייתיים. הן במקרים שבהם מנסים לבנות שרשרת סיבתית והן במקרים שבהם מנסים לקבוע ריבוי-סיבות, יש להשתמש באותו תהליך שהותווה במפת החשיבה כדי להפעיל שיקול דעת הגיוני. לגבי שרשרות סיבתיות, יש לשקול את האפשרויות בזו אחר זו בסדר הפוך – מן הסוף להתחלה – עד שתבנה שרשרת סיבות מתקבלת על הדעת. עבור תנאים של ריבוי-סיבות, יש לשקול את הגורמים האפשריים ואשר יחדיו יכולים לגרום לתוצאה. יש לעשות זאת על ידי חקירה של כל אחד מהגורמים על-מנת להחליט מה מידת הסבירות שגורם זה אכן השפיע. בכל אחד מן המקרים האלה חשוב להביא בחשבון חלופות, לפסול חלופות שאינן מתקבלות על הדעת, ולקבל את המתקבלות על הדעת על בסיס הראיות.

## כיצד ניתן ללמד תלמידים למצוא באופן מיומן הסבר סיבתי?

לבקש מהתלמידים לזהות סיבות ותוצאות שכבר הוזכרו, עדיין אין פירושו הדרכתם במציאת הסבר סיבתי. מספר פעילויות הנושאות את הכותרת "סיבה ותוצאה" הן מסוג זה. ייתכן שהתלמידים קראו סיפור שבו מסופר שאחת התוצאות של דבריה המרגיעים של אחת הדמויות הייתה להפחית את ההתלהבות של חבריה לבצע משימה שאותה עמדו לבצע. בסוף הפרק עשויה להופיע שאלת "סיבה ותוצאה" אופיינית: "מצא את הסיבה לכך שהקבוצה לא כל כך התלהבה לבצע את משימתה". זו לא יותר מאשר שאלת חזרה קלסית המדגישה כסיבה את דבריה המרגיעים של הדמות.

ייתכן, כמובן, שיש טעם לבקש מהתלמידים לסווג סיבות שכבר זוהו. זה עוזר להבהיר את הביטוי הלשוני "סיבה ותוצאה" ומגביר את מודעות תלמידים למגוון של יחסים סיבתיים בחייהם. אבל, חשיבה מוקדמת כזו באשר לסיבות אינה תחליף להסבר סיבתי. הסבר סיבתי כרוך בניסיון של התלמידים לקבוע סיבה כאשר הם מודעים לתוצאה, אך אינם יודעים מה גרם לה.

גם כאשר התלמידים אינם יודעים מה גרם להתרחשות כלשהי, לא מספיק שנשאל אותם לדעתם על סיבה אפשרית. לדוגמה, השאלה "מדוע המגפה התפשטה במהירות באירופה של ימי-הביניים?" מעודדת תשובות מהירות, שאינן כרוכות בהכרח בחשיבה רבה. שאילת שאלות כאלה "מדרגה גבוהה יותר" אינה מלמדת את התלמידים לחשוב על סיבות בצורה מיומנת.

## הוראה מפורשת של מיומנות מציאת הסבר סיבתי

הדרכה במציאת הסבר סיבתי בצורה מיומנת מיועדת לעזור לתלמידים להפנים את דפוס החשיבה המותווה במפת החשיבה של הסבר סיבתי. אנו רוצים שהתלמידים ישאלו שאלות בקשר לסיבות אפשריות ולראיות בכל פעם שבה הם מנסים להסביר מה גרם למשהו, וגם שידעו לענות עליהן כראוי.

הדרכה במציאת הסבר סיבתי חייבת להיות מבוססת על המבנה הכללי שבו משתמשים בשיעורי המיזוג:

- להציג את המיומנות באופן מפורש.
  - להדריך את התלמידים באמצעות פעילות שבה הם משתמשים במיומנות. בפעילות זו נבקש מהם למצוא (באמצעות מפת החשיבה) הסברים חלופיים וראיות, ונסייע להם בשימוש במארגני החשיבה למציאת הסבר סיבתי.
  - לעזור להם לחשוב על הכרוך בדרך חשיבה זו והאם כדאי לעשות זאת בדרך זו.
  - לספק להם שפע של הזדמנויות לתרגל סוג זה של חשיבה בהקשרים אחרים.
- בתחילה יש להדריך את התלמידים בדרך זו. בסופו של דבר הם ילמדו להדריך את עצמם. בסוף התהליך התלמידים כבר ידעו לספק סיבות בצורה זהירה ושקולה.

### הקשרים בתוכנית הלימודים לשיעורי הסבר סיבתי

בתוכנית הלימודים קיימות שפע של הזדמנויות להורות כיצד למצוא הסבר סיבתי. הסיבות למלחמות, מאורעות טבעיים כמו ליקויי מאורות, שינויי אוכלוסייה, אי-הבנות, התנהגות של דמויות בסיפורים – כל אלה הם חלק מהיישומים הרבים האפשריים בתוכנית הלימודים. כללית, קיימים שני סוגי הקשרים שבהם טבעי לפתח שיעורים על הסבר סיבתי:

- **הסברים סיבתיים חשובים כדי להבין רעיונות בסיסיים ומושגים בתוכנית הלימודים.** בלימודי המדע חשוב שהתלמידים ילמדו את הסיבות לתופעות שונות – לדוגמה, מזג-האוויר, רעידות אדמה, צמיחת הצמחים – כדי שיבינו תופעות אלה טוב יותר. הדבר נכון גם לגבי לימוד של מאורעות היסטוריים, כמו המהפכה התעשייתית ומלחמת העצמאות. בכל המקרים האלה יש להנחות את התלמידים לקבוע את הסיבות באמצעות חקירה מיומנת של הסבר סיבתי.
  - **הסברים סיבתיים חשובים במצבים שבהם קיימים חילוקי דעות בקשר לסיבות למאורעות הנלמדים בתוכנית הלימודים, או שאיש עדיין אינו יודע בוודאות את הסיבות למאורעות אלה.** לדוגמה, שיעורים על היכחדות הדינוזאורים, כמו השיעור המופיע בהמשך פרק זה, יכול לעזור לתלמידים לרכוש הבנה מעמיקה על הדינוזאורים ועולמם. אפשר להשתמש בו גם לרכישת הבנה בחקירה מדעית. בדרך דומה, פירוש המניעים שמאחורי מעשיו של המלט יכול להביא את התלמידים לפתח הבנה של מניעים אנושיים, כמו גם פיתוח של שיקול דעת הגיוני בנוגע לשאלה – מדוע אנשים עושים את אשר הם עושים.
- מציאת הקשרים משמעותיים מסוגים אלה, מזמנת למורה הזדמנויות רבות לפתח שיעורי מיזוג טובים על הסבר סיבתי.

הצעות להקשרים נוספים מתוך תוכנית הלימודים:

- חגי תשרי או פסח – מדוע חוגגים את סוכות [או את פסח]? (חגים, יסודי)
- המעבר מחברת נוודים לחברה חקלאית – מה הביא להתפתחות חברה חקלאית מיושבת מחברת נוודים? (היסטוריה, יסודי)
- הסוואה של בע"ח – מי יודע מדוע ולמה, לובשת הזברה פיגימה? (טבע, יסודי)
- התפשטות הנצרות – מהן הסיבות שהביאו להתפשטות הנצרות ברחבי אירופה (היסטוריה, חט"ב)
- חלוקה ב-0 וחילוק 0 – מדוע חלוקה של מספר ב-0 היא "חסרת משמעות"? מדוע שבר שהמונה שלו 0 שווה תמיד 0? (מתמטיקה, חט"ב)
- האימפריה הרומית – מהם הגורמים שהביאו לנפילתה של האימפריה הרומית? (היסטוריה, חט"ב)
- תעשיות עתירות ידע – מדוע התפתחה תעשייה עתירת ידע בישראל (גיאוגרפיה, חט"ע)
- תפרוסת ענפי חקלאות בטורקיה – התאמת גידולים חקלאיים לאזורי אקלים (גיאוגרפיה, חט"ע)

- חקלאות בארה"ב – מהם הגורמים שהשפיעו על התפתחות ענף הכותנה בדרום מזרח ארה"ב, הסיבות לתמורות שחלו ב-50 השנים האחרונות, בחקלאות בדרום מזרח ארה"ב (גיאוגרפיה, חטי"ע)
- המאבק בין הכנסייה למלוכה – מה היו הנסיבות שהובילו ל"הליכה לקנוסה"? (היסטוריה, חטי"ע)
- שלטון המנדט הבריטי בארץ-ישראל – הסבר מהם הגורמים שהניעו את הבריטים להעביר את שאלת ארץ-ישראל לאו"ם (תולדות עם ישראל, חטי"ע)
- ריכוז מומסים בדם – כדי לשמור על שלמותם של תאי דם אדומים במבחנה, יש להכניסם לתמיסת מלח בריכוז השווה לריכוז המומסים בתאי הדם האדומים. נמק מדוע (ביולוגיה, חטי"ע)
- התפתחות "הבית הלאומי היהודי" בשנות העשרים – א. הצג את הנסיבות שהביאו לחידוש העלייה לארץ ישראל בימי העלייה השלישית [1919-1923], ואת הנסיבות שהביאו לעלייה הרביעית [1929-1934] ב. מה היו הנסיבות שהביאו להקמת "ההסתדרות הכללית של העובדים העבריים בארץ ישראל"? (ידע העם והמדינה, חטי"ע)
- שואה ומרד – א. הבא שתי דוגמאות לפעולות נגד הנאצים, שאפיינו את הצעירים בגטו לפני ההתארגנות למרד; ב. הסבר מדוע הפכו דווקא הצעירים למובילי ההתנגדות המזוינת לנאצים (ידע העם והמדינה, חטי"ע).

### הוראת מציאת הסבר סיבתי בכיתות הנמוכות

ישנם הקשרים משמעותיים מאוד לשיעורי מיזוג על הסבר סיבתי בכיתות הנמוכות של בית-הספר היסודי. הדוגמה שאנו מביאים כאן היא של שיעור בעברית בכיתה א' על הסיפור "השמים נופלים". (בפרק הראשון, "מבוא: מהי גישת המיזוג", הזכרנו את קטי, מורה בכיתה א' בבית-ספר במסצ'וסטס, שהשתמשה בגישת המיזוג כדי ללמד את הסיפור, על מנת לטפח בתלמידים מיומנות של הערכת המהימנות של מקורות מידע. כאן תלמידיה של קטי התנסו במיומנות של חיפוש הסבר סיבתי כאשר התבקשו לחשוב על הראיות שיזדקקו להן כדי לדעת מה באמת חבט בראשה של גולת התרנגולת).

בכיתות הנמוכות יש צורך לשנות מעט את השפה שמשמשים בה במפת החשיבה ובמארגני החשיבה. זוהי מפת חשיבה פשוטה יותר להסבר סיבתי, שניתן להשתמש בה בכיתות א'-ב'.

מציאת הסבר סיבתי
1. מנו מספר סיבות אפשריות.
2. אילו רמזים שעשויים לעזור לפתרון הבעיה יכולתם למצוא?
3. מה מלמדים הרמזים על הסיבה?

#### מפת חשיבה למציאת הסבר סיבתי בכיתות הנמוכות

ניתן להשתמש במארגן החשיבה הסטנדרטי עבור תלמידים ברמה זו כדי לעמוד על חשיבות הראיות ומה הן מראות, בדיוק כפי שמשמשים בו עבור תלמידים בוגרים יותר. ייתכן שהחלפת המונח "רמזים אפשריים" ב"ראיות אפשריות" תהפוך את השימוש בתרשים לנוח יותר לתלמידים בגיל זה. תלמידים בגן-הילדים יכולים לצייר בתרשים או לעבוד עם תמונות שהמורה יספק להם של סיבות וראיות אפשריות, במקום חומר כתוב.



## שיעורים לדוגמה על הסבר סיבתי

נכלול כאן ארבעה שיעורים לדוגמה הממזגים את ההנחיות להסבר סיבתי מיומן עם הוראת תכני הלימוד השונים. השיעור הראשון הוא שיעור בעברית לכיתה א' על הסיפור "השמים נופלים". השיעור השני הוא שיעור במדע לכיתות ד'-ה' על הסיבות להיכחדות הדינוזאורים. בשיעור זה מובילים את התלמיד לאורך תהליך של חשיבה שבו משתמשים במארגן חשיבה של שרשרת סיבתית. השיעור השלישי הוא במדע לכיתה ה' על הסיבה לכך שבנורת ליבון (הנורה הרגילה שהאור בה מופק מחוט להט) חוט הלהט נמצא בתוך מעטפת זכוכית. השיעור הרביעי (מערך חלקי) הוא בגאוגרפיה לחטיבת העליונה על הגורמים המגבילים ייצור מזון במזרח התיכון.

כל שיעור מדגים את הדרך שבה שאלות מובנות הנובעות ממפת החשיבה, ביחד עם מארגן גרפי, מעודדים ביצוע שיקול דעת ביקורתי מבוסס היטב. בשיעורים משתמשים במפת החשיבה ובמארגנים הגרפיים הסטנדרטיים.

עם קריאת כל שיעור, כדאי לחשוב על השאלות הבאות:

- כיצד מארגן החשיבה יכול לסייע בהתבוננות מעמיקה וזהירה במה שהראיות מוכיחות בקשר לסיבות?
- אילו אסטרטגיות מטאקוגניטיביות מופעלות כדי לעזור לתלמידים לנהל את חשיבתם?
- האם יש אסטרטגיות מטאקוגניטיביות חלופיות שניתן להשתמש בהן?
- האם ניתן להוסיף דרכים אחרות לחיזוק סוג זה של חשיבה מלבד הדוגמאות שהובאו בשיעור?

## כלים לעיצוב שיעורים בהסבר סיבתי

מפת החשיבה מספקת שאלות ממקדות שיש לשלבן בשיעורי ההסבר הסיבתי כדי להדריך את התלמידים בחשיבה. מפת החשיבה שלהלן מיועדת לשימוש מכיתה ג' ואילך. מפת החשיבה השנייה מותאמת לשימוש בכיתות הנמוכות. שתי המפות הכלולות כאן ישמשו מקור להכנת עותקים שבהם ישתמשו בכיתה. אלו יכולות גם לשמש את המורה בתכנון פעילויות החשיבה הביקורתית על הסבר סיבתי.

מארגן החשיבה להסבר סיבתי מיועד להשלים ולחזק את ההנחיות שמספקת סדרת השאלות המובאות במפת החשיבה בתהליך ביצוע החשיבה הביקורתית. מובאים גם מארגני חשיבה להבניית שרשרות סיבתיות ולרישום ריבוי סיבות שהיו יכולות לתרום לתוצאה מסוימת.

**מפת חשיבה למציאת הסבר סיבתי****מציאת הסבר סיבתי**

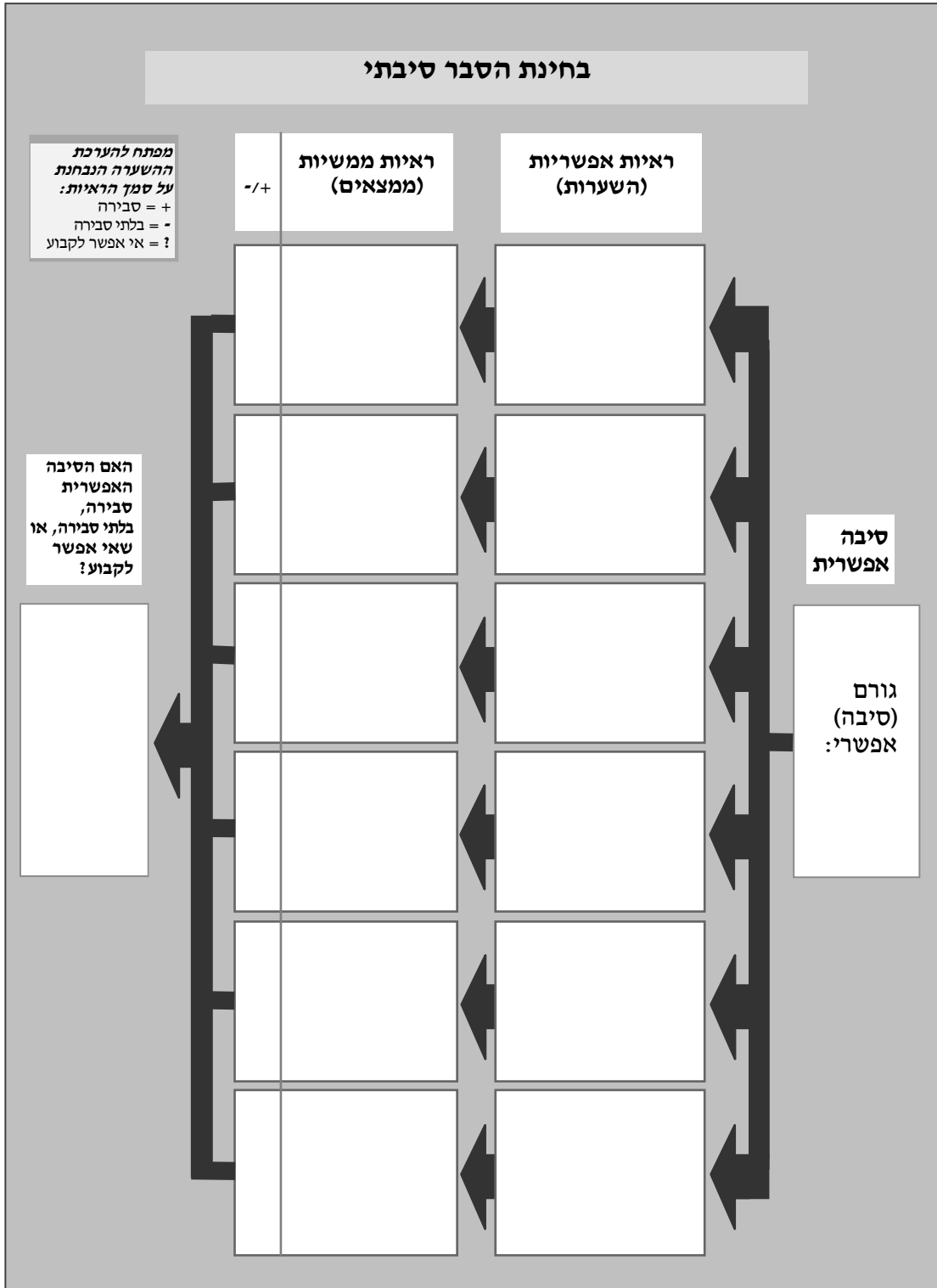
1. מהי התופעה שרוצים להסביר?
2. מהן הסיבות האפשריות לתופעה?
- לגבי כל סיבה שהעלינו יש לשאול:**
3. אילו ראיות תומכות בה?
4. לאור הראיות, האם הסיבה סבירה, בלתי סבירה, או שלא ניתן לקבוע?
5. מהי המסקנה?

### מפת חשיבה למציאת סיבות לכיתות הנמוכות

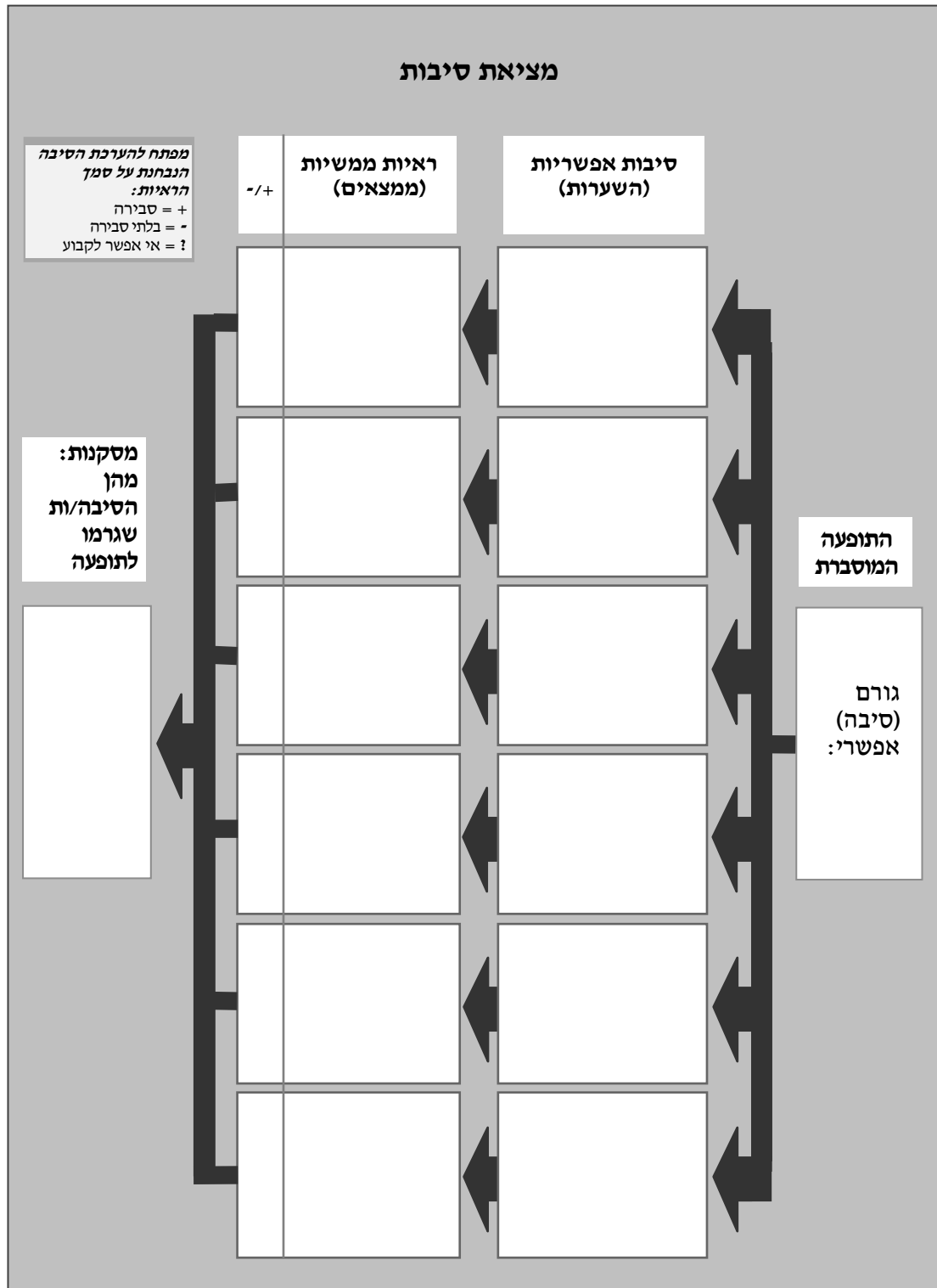
#### מציאת הסבר סיבתי

1. מנה מספר סיבות אפשריות.
2. אילו רמזים שיעזרו לפתרון הבעיה יכולת למצוא?
3. מה מלמדים הרמזים על הסיבה?

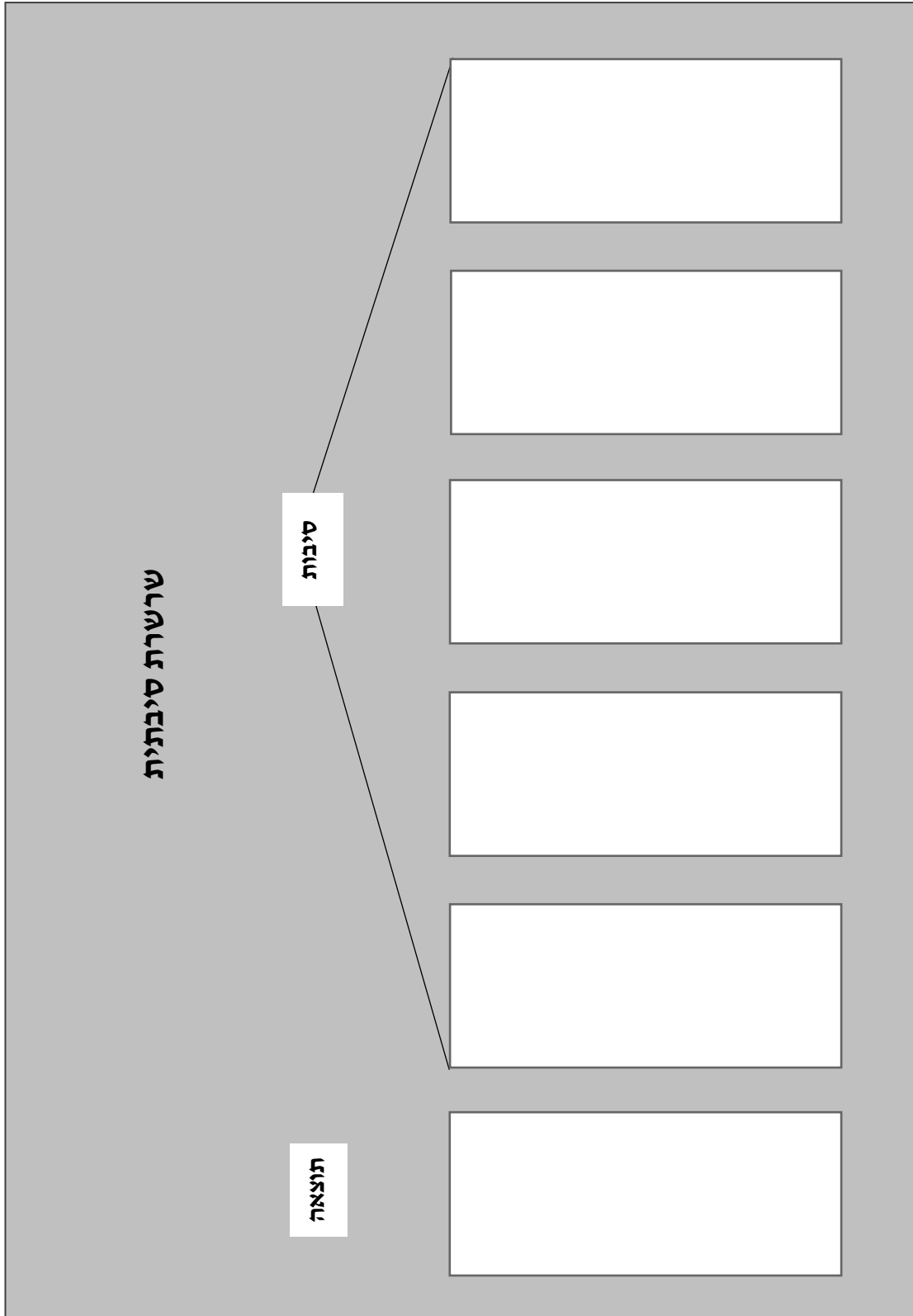
מארגן חשיבה גרפי לבחינת הסבר סיבתי



### מארגן חשיבה גרפי למציאת סיבות



### מארגן חשיבה גרפי לרישום שרשרת סיבתית



### מארגן חשיבה גרפי לרישום ריבוי סיבות

