



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ולפיתוח
תכניות לימודים



מינהלת מל"מ
המרכז הישראלי
לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה שליט



הטכניון –
מכון טכנולוגי לישראל
המחלקה להוראת
הטכנולוגיה והמדעים

חושבים מוט"ב: פעילויות להקניית מיומנויות חשיבה

ממז"פ לגרף – תרגול בניתוח גרפים

שם משימה:

ניתוח גרפים

מיומנות:

מדע בשירות המשטרה

מבניות:

רעיונות מדעיים:

כתיבה

תובל ברנדון
ד"ר רקפת דנאי
מיכל שוורצון

ייעוץ פדגוגי

ד"ר יעל שהרבני
רונית פרץ

ראש הפרויקט

פרופ' טלי טל

עריכה לשונית

אבשלום גינוסר

© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

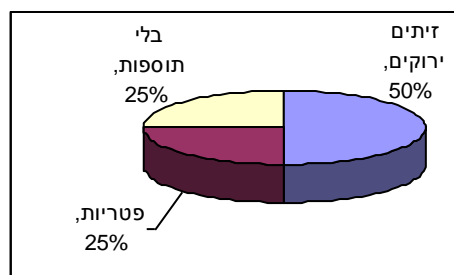
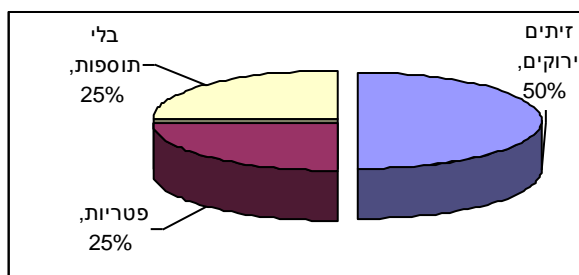
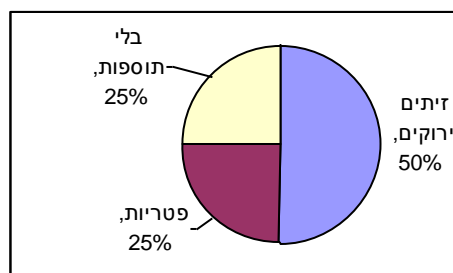
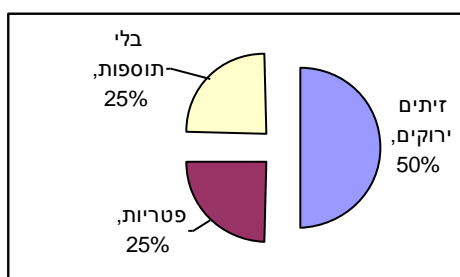
ממז"פ לגרף - תרגול בניתוח גרפים

במבנית זו הוצגו נתונים מספריים רבים, כמו תפוצה (התפלגות) של תכונות מסוימות באוכלוסייה. נתונים אלו הוצגו בטבלאות (ראו למשל את טבלת התפוצה של סוגי הדם בעמ' 47 או בשאלה 1 כאן), או כחלק מהטקסט (כמו בעמ' 52). את אותם נתונים ניתן להציג בצורה גראפית.

קראו את ההסברים ובצעו את המשימות. משימות שמסומנות ב - * יבוצעו לפי הנחיית המורה.

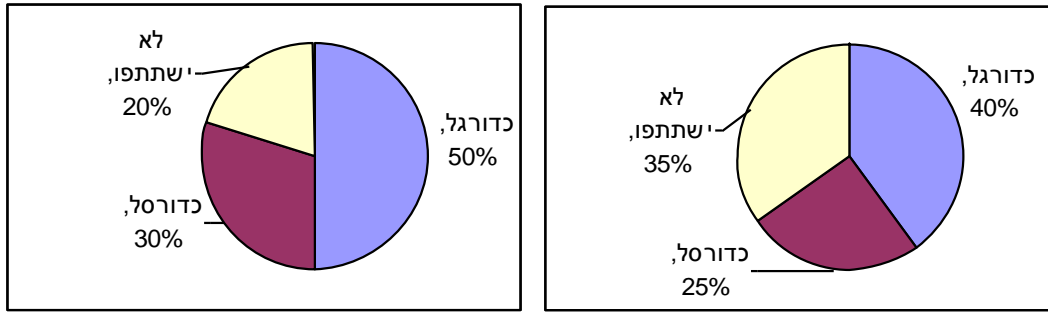
הסבר – גרף עוגה (פאי)

ה"עוגה" היא דיאגרמה עגולה, שכל פלח ממנה מייצג חלק מן השלם. כלומר, ה"עוגה" מהווה 100% וכל פלח שלה מראה כמה אחוזים מתוך 100% תופס כל משתנה. לדוגמה: התלמידים בכיתה נשאלו איזו תוספת הם אוהבים על הפיצה שלהם. 50% (חצי מהכיתה) אמרו זיתים ירוקים, 25% - פטריות ושאר הכיתה (25%) – בלי תוספות. ניתן להציג את התפלגות סוגי התוספות בגרף שמופיע בציור 1 (שימו לב – אלו צורות שונות של אותו הגרף):



ציור 1: גרף עוגה. דרכי תצוגה שונות של הנתונים שהופיעו בהסבר.

*דוגמה נוספת: המורה לחינוך גופני רצה להביא כדור לכיתה י'1, שקיבלה שיעור חופשי. מיד בתחילת השיעור, הוא הטיל על דני לעשות סקר בכיתה ולבדוק כמה רוצים כדורגל וכמה כדורסל. נמצא, כי 50% רוצים כדורגל ו-30% כדורסל. 20% נוספים אמרו, שלא ישתתפו בפעילות מסיבות שונות. יומיים אחר-כך, נוצר "חלון" לכיתה י'2. כעת הוטל על שחר לבצע את הסקר ונמצא, כי 40% רוצים כדורגל, 25% כדורסל ויתר ה-35% לא ישתתפו. המורה ארגן את תוצאות הסקרים בגרפי עוגה, אך התבלבל ולא כתב את הכותרות לגרפים. עיזרו לו וציינו ליד כל גרף לאיזו כיתה הוא מתייחס.



א. _____ ב. _____

ציור 2: תרגיל דוגמה

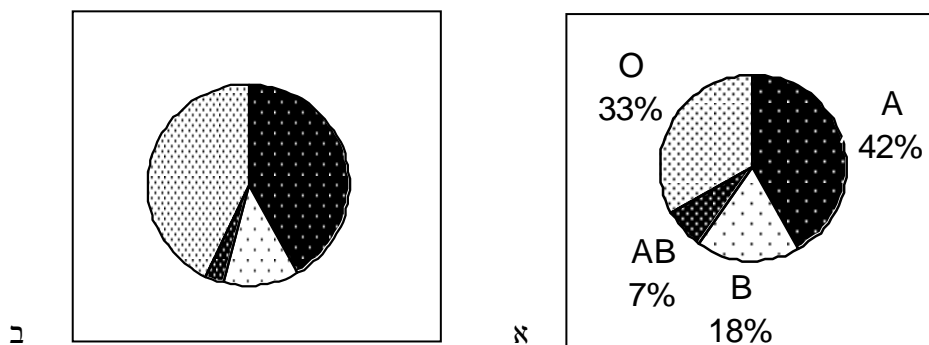
ענו על השאלות:

1. בעמ' 48 בחוברת המבנית הוצגה טבלה ובה נתוני התפוצה של סוגי הדם השונים בארצות הברית ובישראל:

טבלה 1: תפוצת סוגי הדם השונים באוכלוסייה באחוזים

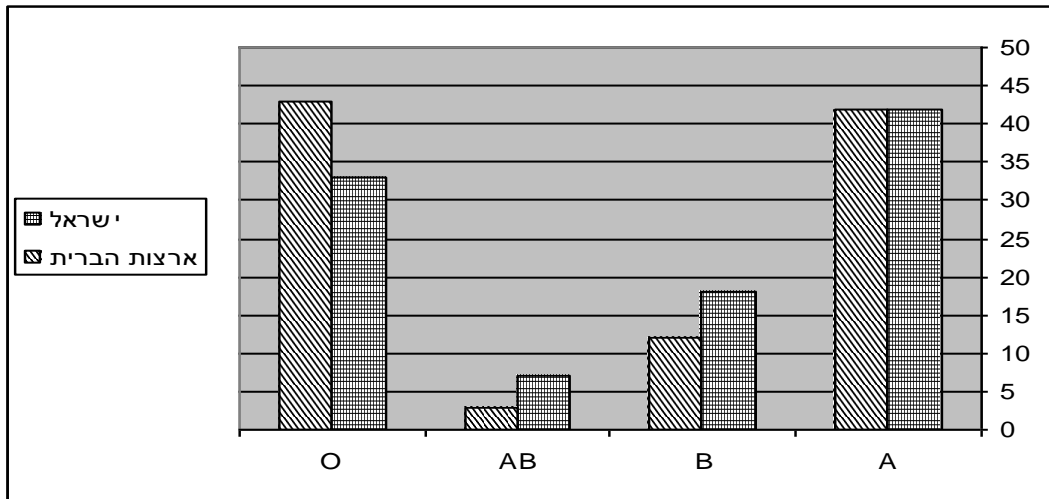
סוג דם:	A	B	AB	O
ישראל	42	18	7	33
ארצות הברית	42	12	3	43

- נסו לענות בלי לחשב: מה סכום ה"מספרים" בכל שורה. אם אינכם יודעים – חשבו. הסבירו את תשובתכם.
- האם לדעתכם מתאים להציג את הנתונים בגרף עוגה? מדוע?
- בציור 2 נתונים גרפי העוגה של תפוצת סוגי הדם השונים בישראל ובארצות הברית. איזו מדינה מיוצגת בגרף א'?
- רשמו ליד כל אחת מה"פרוסות" בגרף ב' איזה סוג דם היא מייצגת ומה מידת התפוצה שלו (באחוזים). הסבירו איך ידעתם לייחס את ה"פרוסות" לסוגי דם.



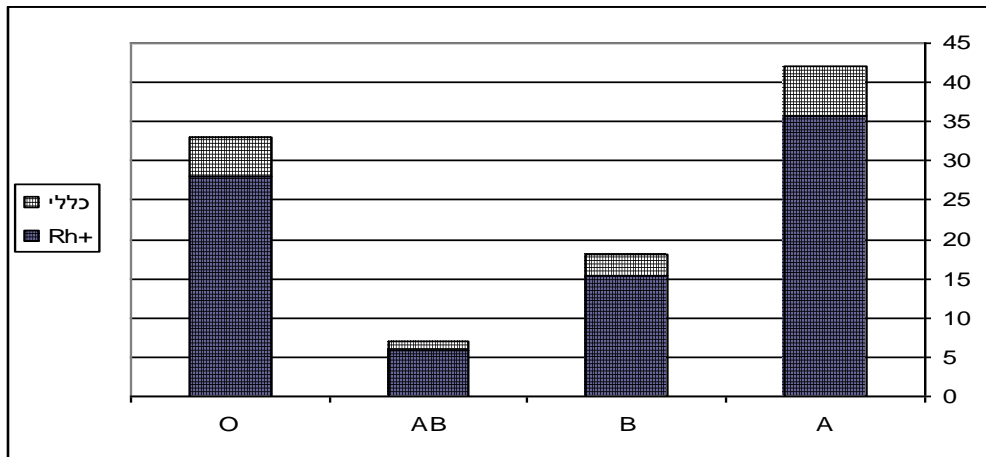
ציור 3: התפוצה של סוגי הדם השונים בישראל ובארה"ב - גרף עוגה

2. ניתן להציג את אותם הנתונים בגרף הבא, שנקרא גם גרף עמודות:



ציור 4: התפוצה של סוגי הדם השונים בישראל ובארה"ב - גרף עמודות

- א. מה מייצגות העמודות? למשל, הסבירו מה מייצגת העמודה הימנית ביותר.
 - ב. מה מייצגים המספרים על ציר ה-Y (הציר האנכי)?
 - ג. רשמו את הערכים ליד כל אחת מהעמודות. *הסבירו בקצרה איך זיהיתם את העמודות.
 - ד. איזה סוג דם נפוץ באותה מידה בישראל ובארה"ב? ציינו היכן אתם רואים זאת על הגרף.
 - ה. איזה סוגי דם נפוצים יותר בארה"ב מאשר בישראל? ציינו היכן אתם רואים זאת על הגרף.
 - ו. איזה סוגי דם נפוצים יותר בישראל מאשר בארה"ב? ציינו היכן אתם רואים זאת על הגרף.
 - ז. איזה מהגרפים – עוגה או עמודות - ממחיש בצורה טובה יותר את ההבדלים בין ישראל לארה"ב? נמקו.
 - ח. איזה מהגרפים ממחיש בצורה טובה יותר שמדובר בתפוצה של אותה תכונה באוכלוסיה מסויימת (במילים אחרות: איזה גרף ממחיש בצורה טובה יותר איך התכונה מתחלקת באוכלוסייה)? נמקו.
- 3.* במבנית (בעמ' 48) למדנו, כי בנוסף לסוג הדם הראשי יש גם אנטיגן נוסף שבו קיימת שונות, הרזוס, שמסומן ב-Rh.
- האם אפשר להציג על הגרפים את חלק האוכלוסייה עם Rh+ בכל סוג דם?
- כל אחת מהעמודות שמייצגות את ישראל מייצגת את אחוז התושבים שלהם יש את סוג הדם שרשום מתחת לעמודה. לכ- 85% מתושבי ישראל יש Rh+. אם נצבע כל אחת מהעמודות (A, B, AB ו-O) עד ל- 85% מגובהה, נייצג את התפוצה של סוגי הדם A+, B+, AB+ ו-O+ בהתאמה (ראו ציור 6).
- א. הוציאו מהגרף את הערכים של התפוצה של A+, B+, AB+ ו-O+.
 - ב. חשבו מה התפוצה של כל אחד מסוגי הדם ובדקו את התוצאות שקיבלתם בסעיף א'.



ציור 5: התפוצה של סוגי הדם השונים בישראל עם Rh+

$$\text{הדרכה: לפי הגדרת האחוז: } 85\% = \frac{85}{100}$$

מכאן ניתן לחשב לכמה מתוך אלו שסוג הדם שלהם A (42% מהאוכלוסייה) יש Rh+:

$$\text{אחוז הישראלים עם A+} = 42 * \frac{85}{100} = 36$$

(שברים עשרוניים).

ג. מה מייצג קטע העמודה הלא צבוע (זה שמעל לחלק שמייצג את בעלי ה-Rh-)?

ד. כפי שתוכלו לקרוא בעמ' 52 בחוברת המבנית, המשטרה מזהה גם אנזימים שיש להם שונות בין אנשים שונים, כמו האנזים PGM. נתון, כי ל- 58% מהאוכלוסייה יש PGM1, ל- 36% מהאוכלוסייה יש PGM1-2 ול- 6% מהאוכלוסייה יש PGM2.

a. סמנו על העמודה המתאימה בגרף את אחוז האנשים להם סוג דם O+ ו-PGM1-2 (אין צורך בתשובה מדויקת, לצורך העניין הניחו ש-36% זה בערך שליש). מיצאו בעזרת הגרף את אחוז התפוצה.

b. סמנו על העמודה המתאימה בגרף את אחוז האנשים להם סוג דם B+ ו-PGM1 (אין צורך בתשובה מדויקת, לצורך העניין הניחו ש- 58% זה קצת יותר מחצי). מיצאו בעזרת הגרף את אחוז התפוצה.

c. * חשבו את הערכים שהוצאתם מהגרף בסעיפים a ו-b והשוו בין תוצאות החישוב לתוצאות שהתקבלו מהגרף.

ה. האם ניתן היה להציג את חלוקת המשנה (ל Rh+ ו Rh-, למשל) בגרף עוגה? כיצד?

4. א. הביאו דוגמה לתכונה שניתן לייצג את התפלגותה באוכלוסייה בגרף עוגה.

ב. הביאו דוגמה לתכונה או לגודל שמומלץ לייצג דווקא בגרף עמודות.

5. א. האם הפעילות שיפרה את היכולת שלכם להתמודד עם מידע שמוצג בגרף? אם כן - באיזה אופן? אם לא ואתם עדיין מרגישים שאתם מתקשים להתמודד עם גרפים - מה לדעתכם ניתן לעשות כדי לשפר את מצבכם?

ב. מה החשיבות של היכולת לנתח גרפים? הביאו דוגמה שקשורה לחיים שלכם.

מחווון

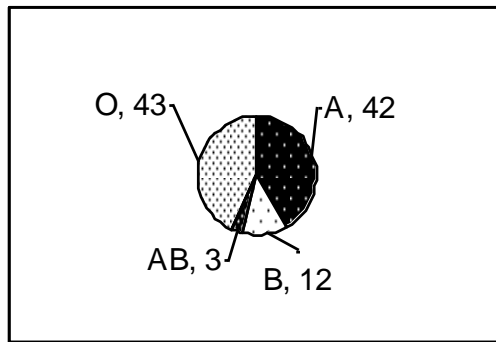
רמת ביצוע			קריטריונים
נמצא/ת בראשית הדרך	המשימה בוצעה בחלקה	המשימה בוצעה במלואה	
התשובה חסרה או שאינה נכונה	התשובה המספרית נכונה אך ההסבר חסר או שאינו מדויק	תשובה נכונה ומלאה	1 א תשובה מספרית + הסבר
תשובה לא נכונה או חסרה	תשובה נכונה אבל ההסבר חלקי או לא מדויק	תשובה נכונה ומלאה	1 ב תשובה נכונה + הסבר
תשובה לא נכונה		תשובה נכונה	1 ג זיהוי המדינות
זוהתה "פרוסה" אחת או שלא זוהתה כלל, או זוהו שתי פרוסות אך ללא הסבר	זיהוי נכון של שתי "פרוסות" וניתן הסבר	זיהוי כל ה"פרוסות" והסבר מדויק	1 ד זיהוי ה"פרוסות" והסבר על תהליך הזיהוי
הסבר לא נכון או שלא ניתן הסבר	הסבר נכון אך לא מדויק	הסבר נכון ומדויק	2 א משמעות העמודות בגרף ו/או הסבר על העמודה ימנית
הסבר לא נכון או לא ניתן הסבר	הסבר נכון אך לא מדויק	הסבר נכון ומדויק	2 ב משמעות הערכים על ציר ה - Y
ערכים נכונים על פחות מחמש עמודות	ערכים נכונים על 3-5 עמודות או יותר, ערכים נכונים אבל ללא הסבר מדויק	ערכים נכונים ב- 6 עמודות או יותר עם הסבר כנדרש	2 ג רישום הערכים על העמודות + הסבר על תהליך הזיהוי
תשובה אחת נכונה או שאין תשובה נכונה	שתי תשובות נכונות	כל שלוש התשובות נכונות	2 ד-1 תשובות לשאלות + סימון התשובה על הגרף
תשובה לא נכונה או חסרה	תשובה נכונה אבל ההסבר חלקי או לא מדויק	תשובה נכונה ומלאה	2 ז זיהוי הגרף שממחיש את ההבדלים + נימוק
תשובה לא נכונה או חסרה	תשובה נכונה אבל ההסבר חלקי או לא מדויק	תשובה נכונה ומלאה	2 ח זיהוי הגרף שממחיש את ההתפלגות + נימוק
ערך אחד נכון או כלל לא	2-3 ערכים נכונים	ארבעת הערכים הוצאו נכון	3 א הוצאת הערכים מהגרף
אין תשובה או שכל החישובים אינם נכונים	1-2 תשובות נכונות	3-4 תשובות נכונות	3 ב חישוב התפוצה של סוגי הדם
תשובה לא נכונה		תשובה נכונה	3 ג זיהוי הגודל שמיוצג בחלק העליון של העמודה
ערכים לא סומנו נכון ואין חישוב או שהוא לא נכון	סימון של ערך אחד נכון לפחות התחלה נכונה של חישוב	שני הערכים סומנו נכון חישוב מדויק או שהדרך נכונה	3 ד a ו-b סימון הערכים c חישוב הערכים
תשובה לא נכונה		תשובה נכונה	3 ה תיאור אופן הצגת הערכים בגרף עוגה
תשובה חסרה או לא נכונה	תשובה לא מדויקת	תשובה נכונה	4 א דוגמה לערכים שמתאימים לייצוג בגרף עוגה
תשובה חסרה או לא נכונה	תשובה לא מדויקת	תשובה נכונה	4 ב דוגמה לערכים שמתאימים לייצוג בגרף עמודות
לא ניתנה תשובה	תשובה לא מפורטת	תשובה מפורטת	5 א התייחסות לשיפור שהביאה/לא הביאה הפעילות + פירוט כנדרש בשאלה
לא ניתנה תשובה	תשובה לא מפורטת או בלי דוגמה	תשובה מפורטת הכוללת דוגמה	5 ב חשיבות היכולת לנתח גרפים + דוגמה מהחיים

מדריך למורה

תשובון

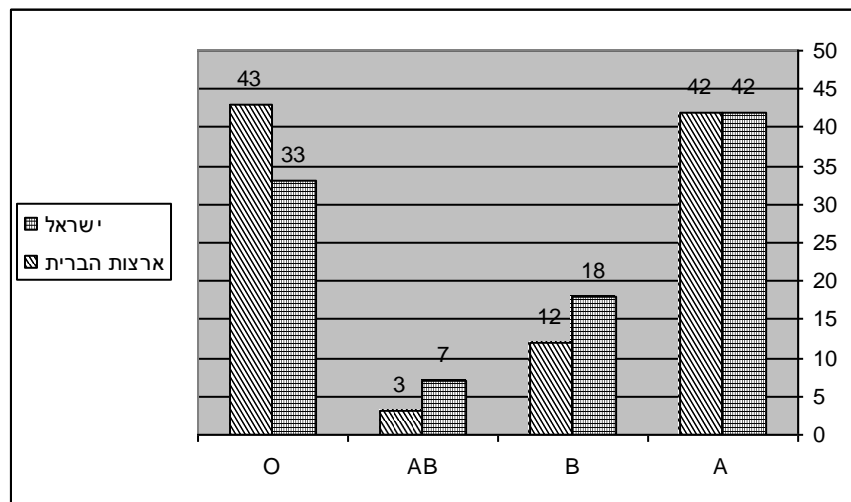
הסבר גרף עוגה (קודם לשאלות): תרשים עוגה א' מתייחס לכתה י"2

1. א. סכום המספרים הוא 100 משום שמדובר בהתפלגות של תכונה שיש לכל האוכלוסייה. למרות זאת, אפשר להגיד לתלמידים שיש מקרים, שבהם אין מציגים נתונים עבור כל האוכלוסייה ואז הסכום קטן יותר. לדוגמה: אם היינו מציגים התפלגות של צבע עיניים לחום, ירוק וכחול, לא היינו מגיעים ל-100% משום שיש אנשים שכל עין שלהם היא בצבע אחר, או כאלו עם עיניים צהובות (נדיר אבל קיים), או צבע בהיר ולא מוגדר אצל לבקנים.
- ב. כן. הנתונים מתאימים לגרף עוגה, כי הם מסתכמים ב-100%.
- ג. ישראל



.ד

2. א. העמודות מייצגות את אחוז התפוצה של סוג הדם שרשום מתחתיהן. למשל, העמודה הימנית מייצגת את אחוז הישראלים שלהם דם מסוג A.
- ב. ציר ה-Y מייצג את אחוזי התפוצה.



ג. רישום הערכים על העמודות: לפי המקרא והטבלה – זיהוי העמודה לפי המקרא וסוג הדם שרשום מתחת לציר ה-X ואיתור מידת התפוצה בטבלה.

ד. סוג הדם שנפוץ במידה שווה הוא A. רואים זאת בשתי העמודות הימניות.

ה. O הוא סוג הדם שנפוץ בארה"ב יותר מאשר בארץ. ניתן לראות זאת בעמודות השמאליות.

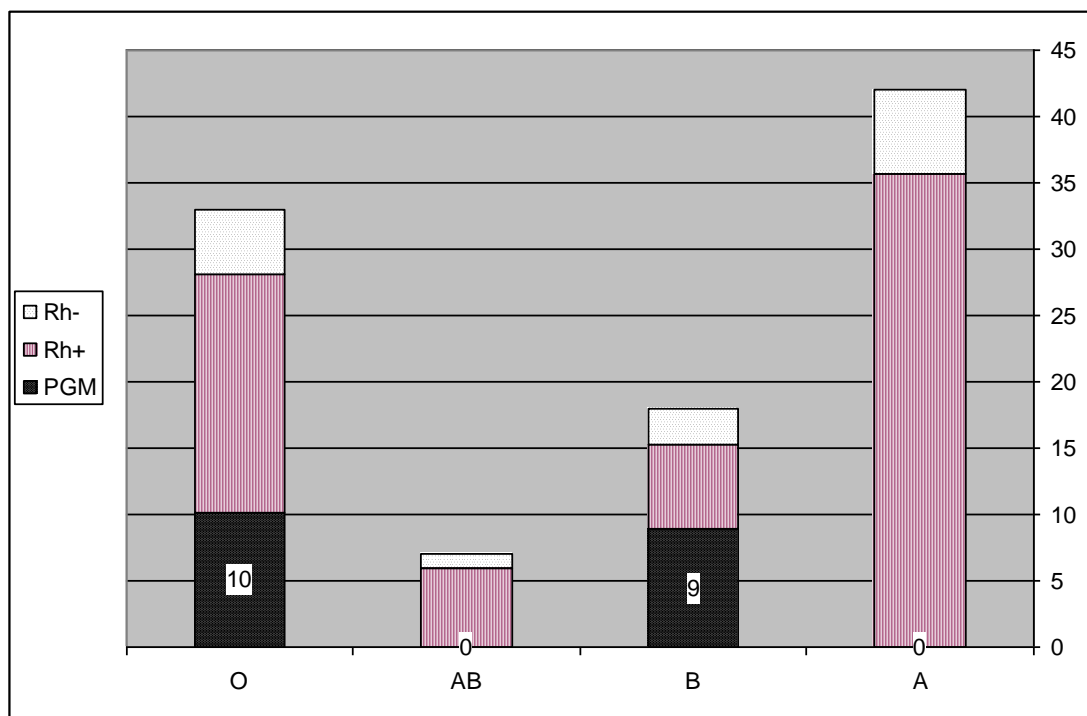
ו. B הוא סוג הדם שנפוץ יותר בארץ מאשר בארה"ב.

3. א,ב. הערכים מעוגלים למספר השלם הקרוב. **למורה:** סעיף ב' יכול להיות קשה לחלק גדול מהתלמידים. ניתן לוותר עליו.

O+	AB+	B+	A+
28	6	15	36

ג. קטע העמודה הלא צבוע מתייחס לבעלי ה-Rh--.

ד.



ה. **למורה:** שאלה קשה מאוד! אם נרצה להציג את חלוקת המשנה בדיאגרמת עוגה נצטרך לחתוך כל פרוסה לפרוסות קטנות יותר.

דוגמאות (לתלמידים בוודאי יהיו דוגמאות נוספות):

4. א. התפלגות של צבע עיניים, תוצאות של משאלים או אחוזי הצבעה למפלגות, איזה אחוז מכמות הגשם ירד בכל חודש וכו'.

ב. גדלים שאינם מהווים התפלגות – כמה אנשים הצביעו לכל מפלגה, כמה גשם ירד בכל יום, מה היה האורך של נבט השעועית שזרענו בשיעור טבע – כפי שנמדד כל שבוע וכו'.

5. **למורה:** שאלת רפלקציה – כלומר, אין תשובה אחת נכונה. יש לשים לב, כי ההתייחסות הרפלקטיבית תהיה משמעותית ורצינית.