



נושא- חקירת הנבחרות המשתתפות באולימפיאדת המתמטיקה
לטובת שיפור נבחרת ישראל

שם התלמיד.....

שם המנחה.....

תאריך הגשה.....

תוכן עניינים-

3.....	תקציר מנהלים:
6.....	טיוב נתונים.....
13.....	מטרת המחקר ושאלות מחקר נספחות:
13.....	ממצאים:
22	מסקנות
24.....	מקורות מידע
25.....	נספח AI

תקציר מנהלים:

הלקוח הוא צוות מאמני נבחרת ישראל במתמטיקה, בראשות המאמן הראשי לב רדזיוילובסקי. מטרת הפרויקט היא לנתח את ביצועי הנבחרות המובילות בעולם באולימפיאדת המתמטיקה הבינלאומית (IMO) ולהסיק מסקנות שיוכלו לתרום לשיפור ביצועי הנבחרת הישראלית.

אולימפיאדת המתמטיקה הבינלאומית (IMO) היא התחרות היוקרתית ביותר בעולם לתלמידי תיכון במתמטיקה. בכל שנה משתתפות בה כ-100 מדינות, כאשר כל מדינה שולחת נבחרת של עד שישה תלמידים. התחרות כוללת שני ימי מבחן, ובכל אחד מהם מתמודדים המשתתפים עם תרגילים מאתגרים במיוחד, הדורשים יצירתיות, חשיבה אנליטית ויכולות פתרון בעיות ברמה הגבוהה ביותר. המדליות בתחרות הינם מדליות זהב, כסף או ארד, ולחלק נוסף ניתן ציון לשבח עבור פתרונות חלקיים מרשימים.

מטרת הפרויקט היא לנתח את ביצועי הנבחרות המובילות בעולם באולימפיאדת המתמטיקה הבינלאומית (IMO) ולהסיק מסקנות שיכולות לתרום לשיפור ביצועי הנבחרת הישראלית. במסגרת הפרויקט, ייאספו נתונים על הנבחרות המובילות, יבואו להשוות את הביצועים שלהן עם אלה של ישראל, ויחקרו את הגורמים להצלחה, כולל שיטות הכנה, סדנאות הכשרה. ניתוח זה ישאף לזהות אסטרטגיות שיכולות לשפר את ביצועי הנבחרת הישראלית באולימפיאדות עתידיות.

בניתוח הנתונים שנערך עד כה, זוהו מספר מגמות בולטות שיכולות לרמז על גורמים להצלחה בתחרות:

ככל שגודל המשלחת של מדינה גדול יותר, כך ניכר כי גם מספר המדליות שהיא משיגה גבוה יותר. לניסיון של הקפטן (מנהיג הנבחרת) יש תפקיד משמעותי: קפטנים שהשתתפו בעבר בתחרות, ובעיקר קפטנים שכיהנו בתפקיד זה יותר מפעם אחת (קפטנים כפולים), נוטים להוביל את הנבחרת להישגים טובים יותר. רוב מוחלט של המדליות הושגו על ידי נבחרות שבהן הקפטן היה בעל ניסיון קודם, אך יש לזכור כי באופן כללי רוב הקפטנים הם כאלה שחוזרים לתפקידם מספר פעמים. מטרת המחקר היא להבין לעומק את הגורמים המשפיעים על ההצלחה באולימפיאדה ולגבש המלצות קונקרטיות שיסייעו לנבחרת הישראלית לשפר את הישגיה בעתיד.

הלקוח

צוות מאמני נבחרת ישראל במתמטיקה, המובל על ידי המאמן הראשי לב רדזיוילובסקי, משמש כלקוח במחקר זה. רדזיוילובסקי, שייצג את ישראל שלוש פעמים באולימפיאדת המתמטיקה הבינלאומית וזכה במדליית ארד ובשתי מדליות כסף, מאמן את הנבחרת מאז שנת 2011. בשנת 2024 השתתפה נבחרת ישראל באולימפיאדה שנערכה באנגליה, בה נטלו חלק 609 משתתפים מ-108 מדינות. כלל חברי הנבחרת הישראלית זכו במדליות – שתי מדליות זהב, שתי מדליות כסף ושתי מדליות ארד.

המחקר נערך במטרה לנתח את ביצועי הנבחרות המובילות בעולם, מתוך כוונה להסיק מסקנות שיתרמו לשיפור הישגי הנבחרת הישראלית. החקירה מתמקדת בזיהוי דפוסי הצלחה, לרבות השפעת ההרכב המגדרי של הצוותים, ציוני המשתתפים ומספר המדליות שבהן זכו הנבחרות. בהתאם לממצאים, מוצעות דרכים לשיפור ביצועי המתמודדים הישראלים, תוך השוואה לנבחרות מצטיינות בזירה הבינלאומית.

במסגרת הניתוח נבחנה בין היתר נבחרת סין, אשר סיימה במקום השני באולימפיאדת המתמטיקה בשנת 2023, לאחר ארצות הברית. סין צברה 190 נקודות – שתי נקודות פחות מארצות הברית (192). תלמיד בן 16 מהעיר שאושינג, שי האוג'יה, זכה במדליית זהב לאחר שהשיג ציון מושלם (42 מתוך 42), והוביל את התחרות זו השנה השנייה ברציפות. על אף ההובלה האמריקאית, סין נחשבת בעיני מומחים למועמדת בולטת לחזרה למקום הראשון, בשל השקעותיה המתמשכות בחינוך STEM ובתמיכה במדענים וסטודנטים מצטיינים. עם זאת, עלו גם קולות שהביעו ספק באשר למידת התקדמותה המחקרית של סין בתחום המתמטיקה, ביחס לרמתה של ארצות הברית בשנות ה-40.

נבחרת ארצות הברית, הנתמכת על ידי תחרויות המתמטיקה של אגודת המתמטיקאים האמריקאית (MAA AMC), זכתה במקום הראשון באולימפיאדה ה-65 שנערכה בלונדון ביולי 2024, עם צבירה של 192 נקודות. כלל ששת חברי הנבחרת – תלמידי תיכון – זכו במדליות על הישגיהם האישיים. בין הבולטים נכללו אלכסנדר וונג וג'סיקה וואן, שדורגו במקומות השלישי והחמישי בהתאמה. הישגה של ג'סיקה וואן מהווה אבן דרך, בהיותה האישה הראשונה שנבחרה לנבחרת ארצות הברית מאז שנת 2007. מדי שנה משתתפים כ-300,000 תלמידים מכ-6,000 מוסדות חינוך בתחרויות המאורגנות על ידי MAA AMC, ומתוכם נבחרים המועמדים לנבחרת הלאומית של ארצות הברית. חלק מהמשתתפים הבולטים משתלבים גם בנבחרות של מדינות נוספות, כדוגמת קנדה ופקיסטן.

מסדי נתונים

International Mathematical Olympiad (IMO) Data

שנת פרסום: 2024

מתוך האתר kaggle

<https://drive.google.com/file/d/1RLFmrwYaPL4X9MyLo2FQN4RdhpKZ29Y4/view?usp=sharing>

המסד נתונים הזה מראה את תוצאות אולימפיאדת המתמטיקה משנת 1959-2024 של כלל המדינות המשתתפות, המסד נתונים כולל בתוכו תוצאות של כל אחד מהתרגילים כמה מדליות זכו מי היה הקפטן וסגנו בתוך הנבחרת, כמה אנשים היו בכל נבחר וכמה מתוכם גברים או נשים. יש 16 עמודות ו-2134 רשומות.

מסד מעובד -

[אולימפיאדת מתמטיקה.xlsx \(1\)](#).

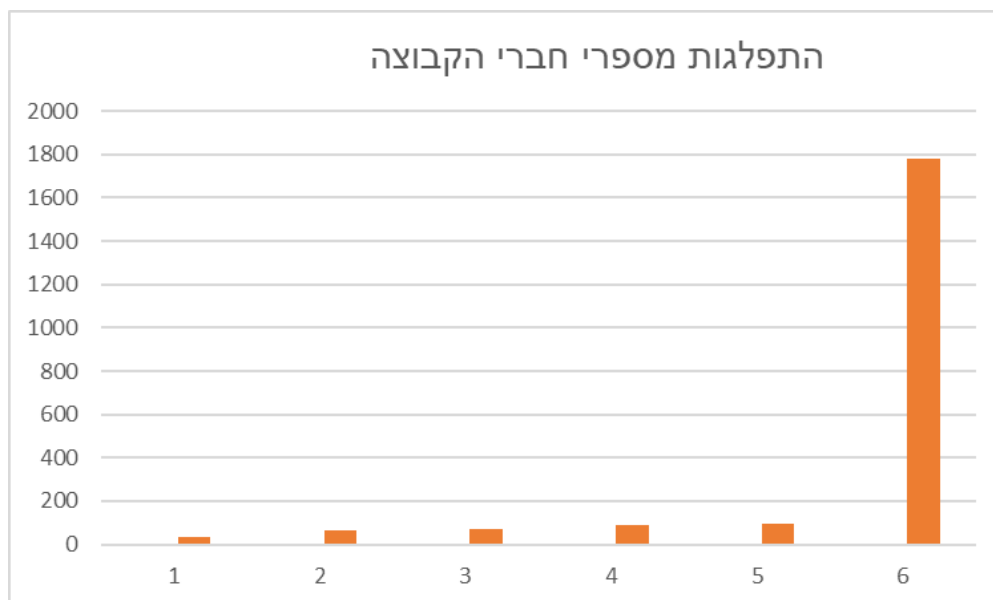
[אולימפיאדת מתמטיקה.xlsx](#).

טיוב נתונים

בשל הימצאותם של כ-110 ערכים חסרים בתוצאות השאלות, הוחלט להתמקד רק בנתונים מה-20 השנים האחרונות. העמודה המתייחסת לשאלה השביעית הוסרה, מאחר שאין לה תיעוד בתקופה זו. לצורך השלמת הערכים החסרים במספר הגברים בכל קבוצה, נעשה שימוש בערכים הקיימים: מספר הנשים שדווחו ומספר חברי הקבוצה הכולל. מספר הגברים הוערך על ידי חיסור מספר הנשים מהסך הכולל. עם זאת, נותרו ערכים חסרים גם במספר הנשים, ולכן לא ניתן היה להשלים את כל הנתונים בשיטה זו. בהתבסס על כך שממוצע מספר הגברים בקבוצה עומד על 4.97, הוחלט להעריך את מספר הגברים בכל קבוצה כחמישה, ולחשב את מספר הנשים על פי ההפרש ממספר חברי הקבוצה הכולל. בוצע סינון נוסף של הנתונים, בו זוהו שורות בהן רוב הערכים חסרים. כתוצאה מכך הוחלט להסיר את רשומת נבחרת דרום קוראיה לשנת 2010.

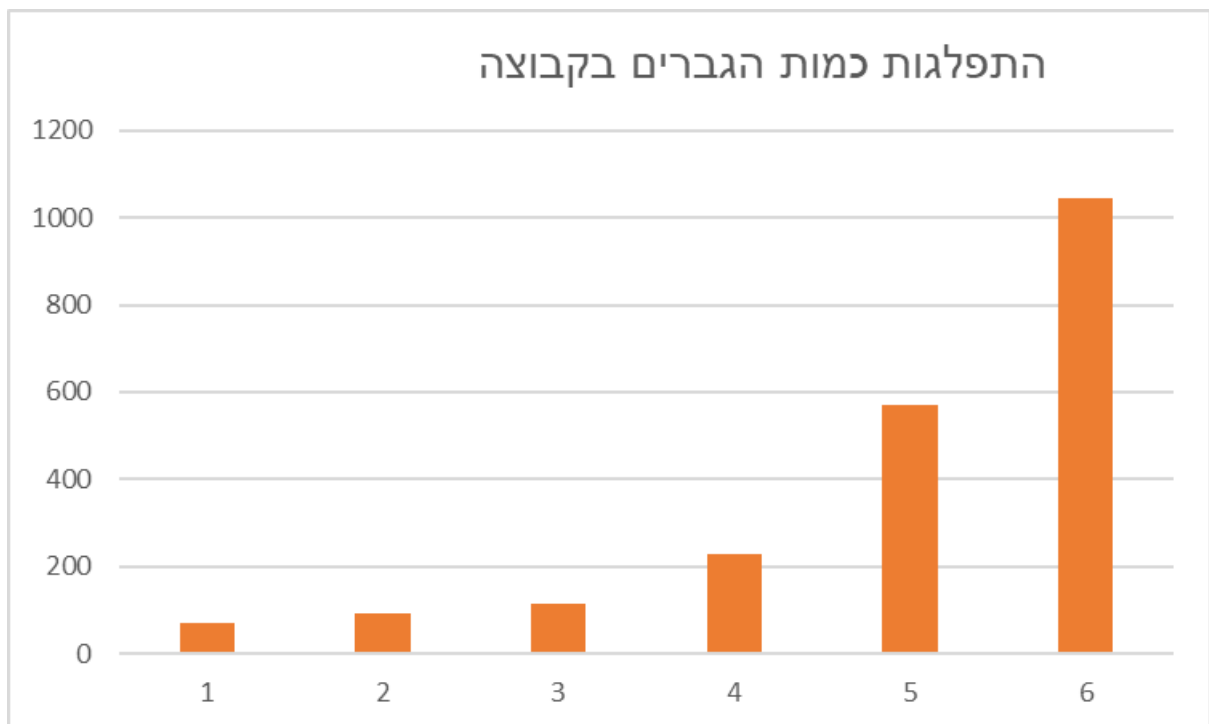
שנים- משתנה כמותי בדיד, אין ערכים חסרים טווח 1965-2024.
מדינות- משתנה שמי, אין ערכים חסרים.

מספר המשתתפים בקבוצה (גברים ונשים ביחד)- הטווח מגיע מ-1-6, אין משתנים חסרים, משתנה כמותי בדיד.

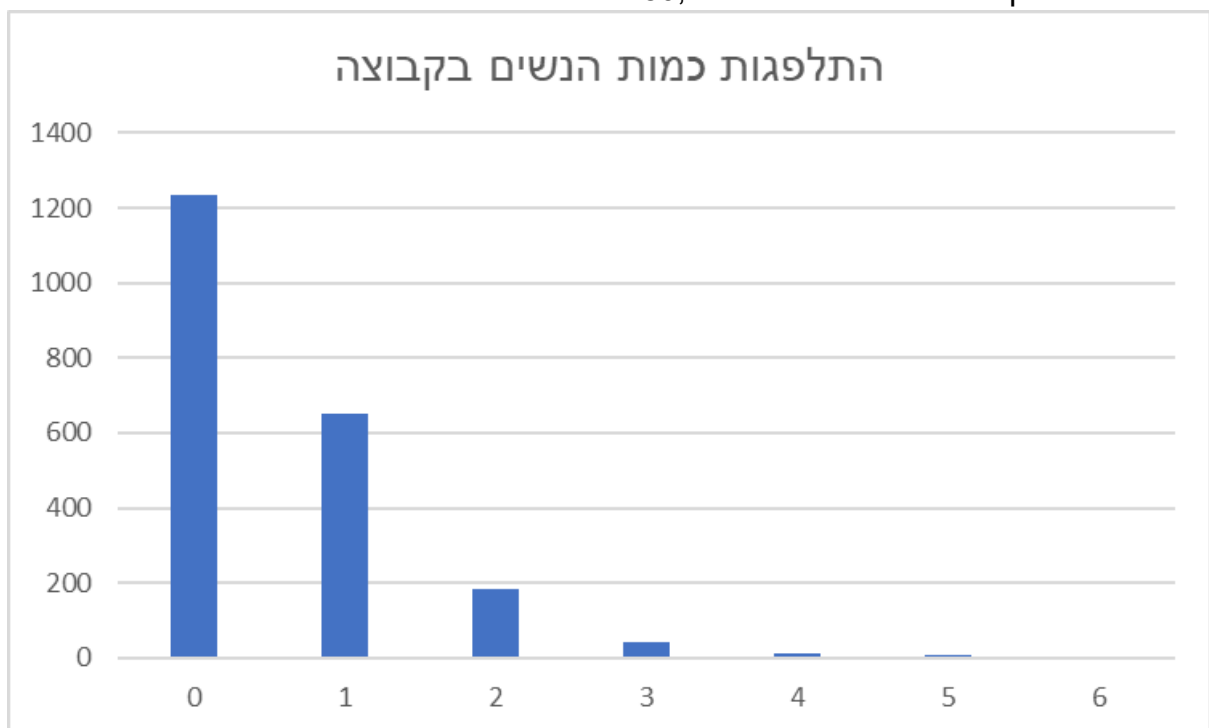


ניתן לראות שרוב הקבוצות משתמשות במספר מקסימלי של משתתפים.

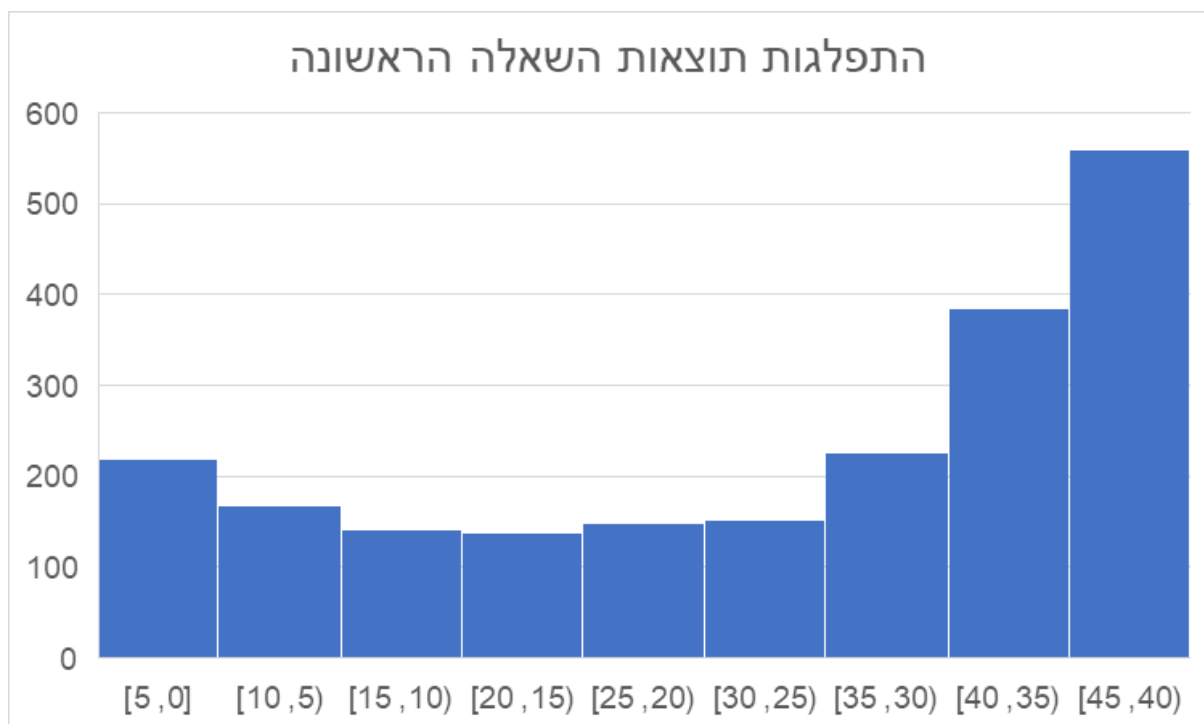
מספר הגברים בקבוצה- משתנה כמותי בדיד.



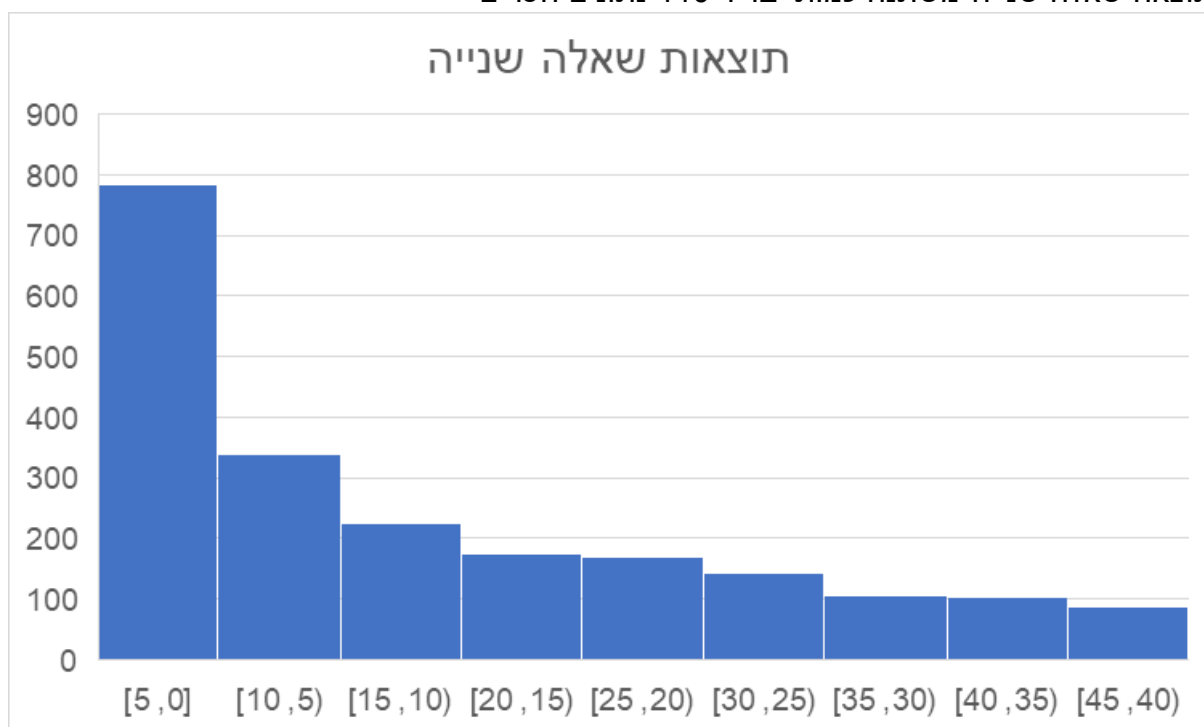
ניתן לראות שברוב הקבוצות מספר הגברים גבוה מאוד ואפילו מקסימלי.
מספר הנשים בקבוצה- משתנה כמותי בדיד, 2180 נתונים חסרים.



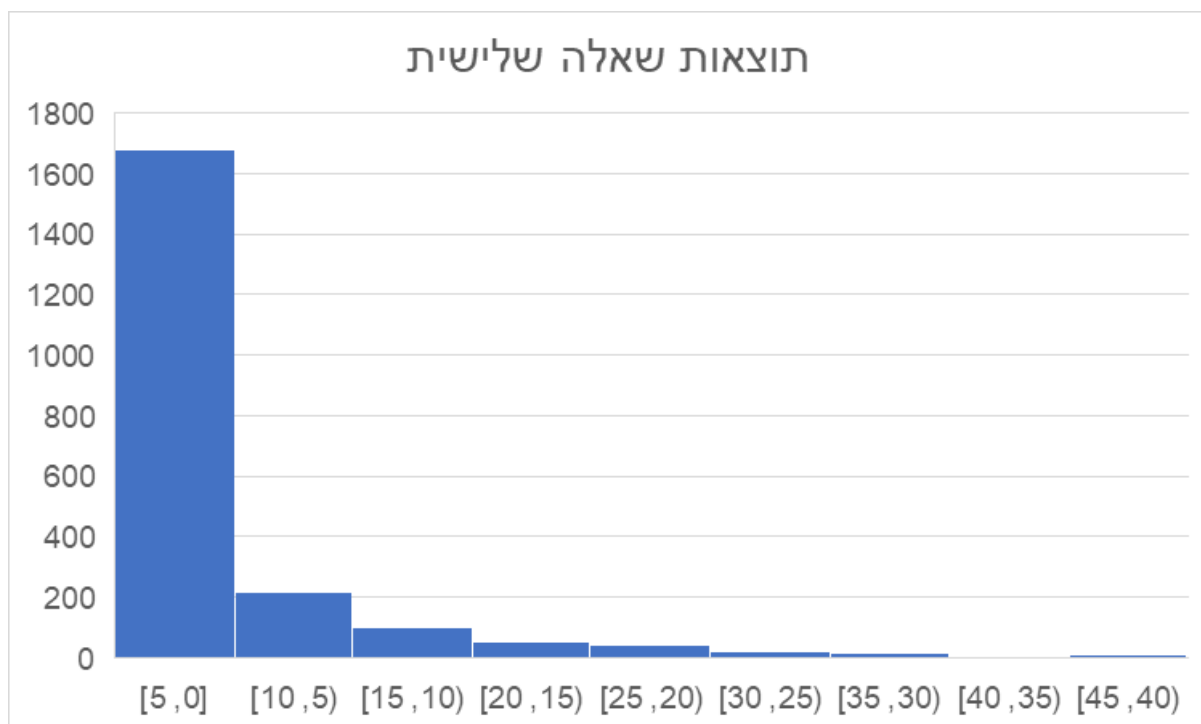
ברוב הקבוצות באולימפיאדת המתמטיקה אין כלל נשים.
תוצאה שאלה ראשונה-משתנה כמותי בדיד, 110 נתונים חסרים



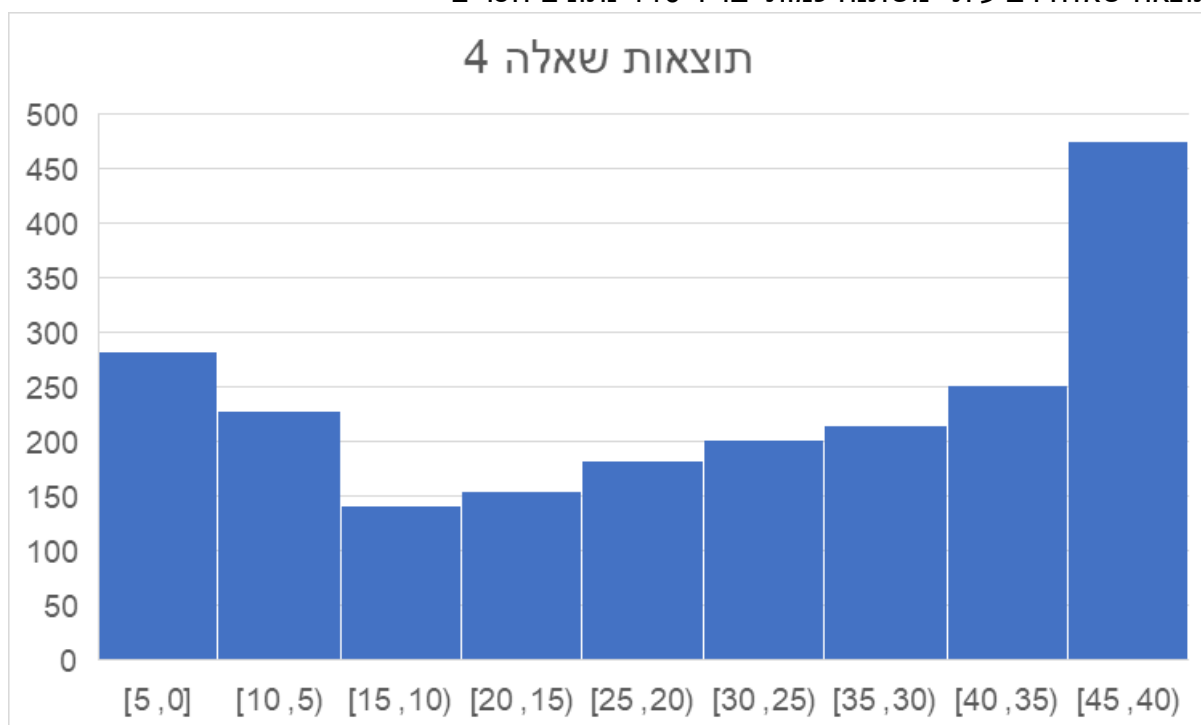
ניתן לראות שרוב התוצאות אשר היו הם בין 40-50.
תוצאה שאלה שנייה-משתנה כמותי בדיד 110 נתונים חסרים



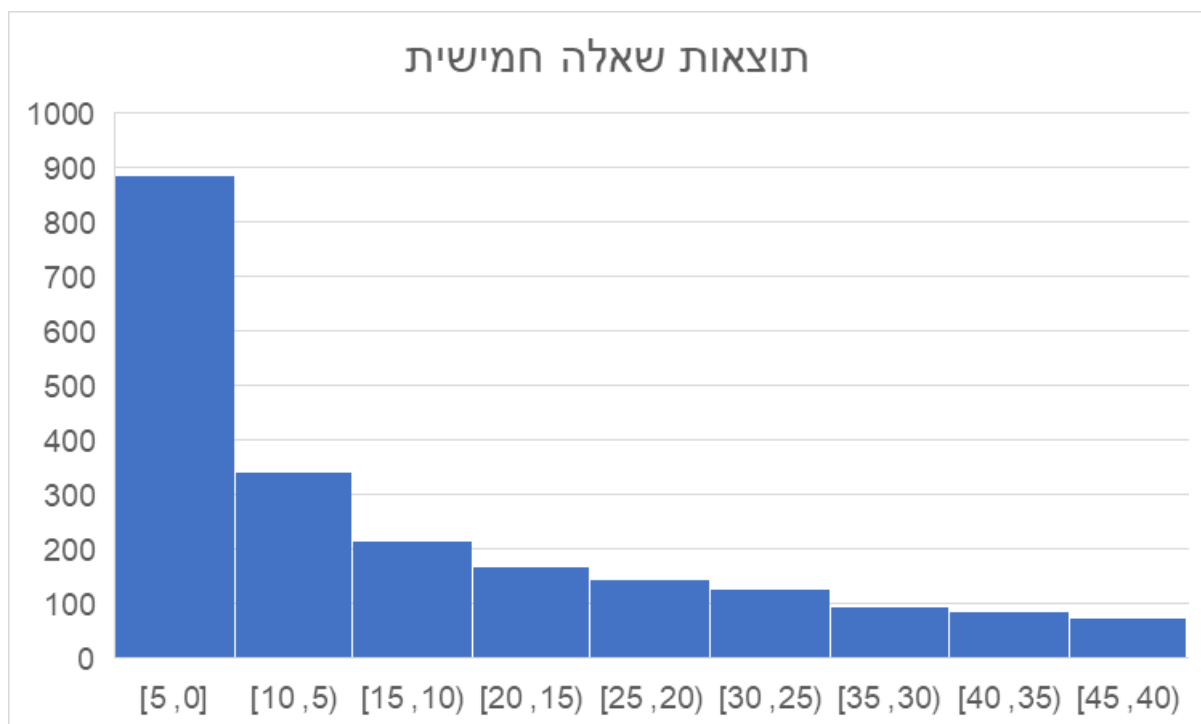
ניתן לראות את זנב ימין בהיסטוגרמה כך שרוב הנתונים נמוכים (0-10)
תוצאה שאלה שלישית- משתנה כמותי בדיד 110 נתונים חסרים



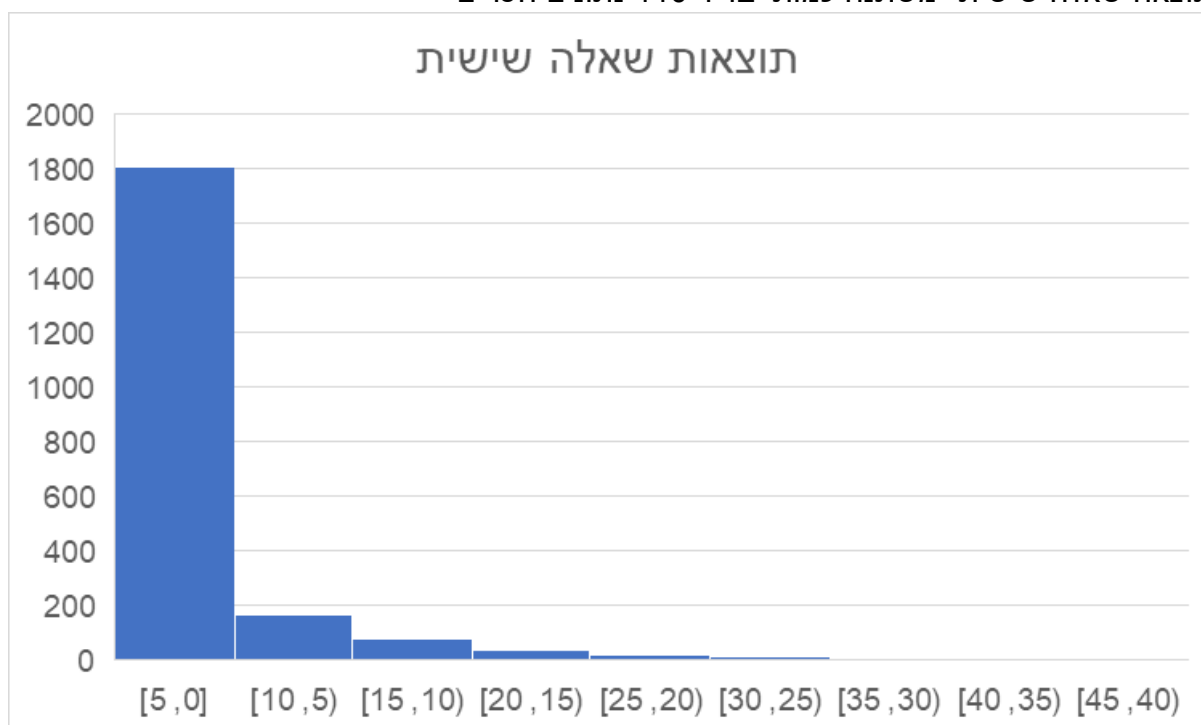
בתוצאות השאלה השלישית יש זנב ימין קיצוני יותר כך שרוב המוחלט של התוצאות הם נמוכות.
תוצאה שאלה רביעית- משתנה כמותי בדיד 110 נתונים חסרים



ניתן לראות כאן שרוב התוצאות של השאלות שוות בכמות האנשים שיש בהם חוץ מזנב שמאל
שעולה מעל כולם מה שאומר שרוב התוצאות שוות אבל הרוב עדיין קיבלו תוצאות גבוהות.
תוצאה שאלה חמישית- משתנה כמותי בדיד 110 נתונים חסרים

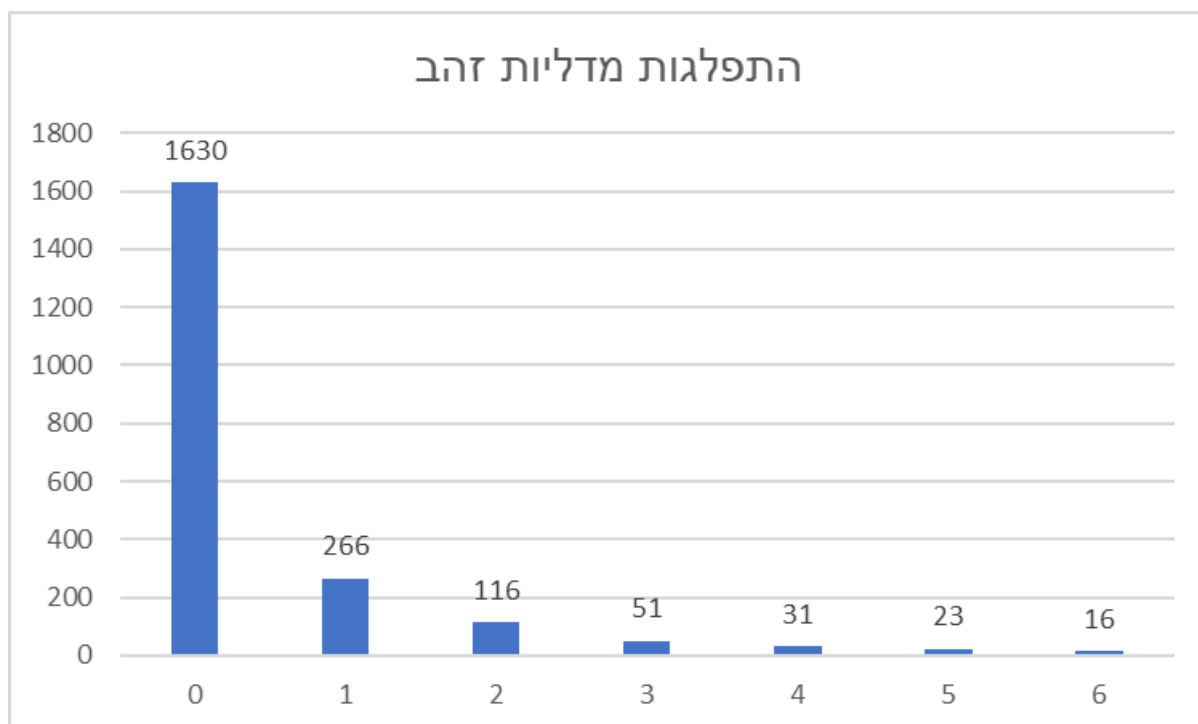


ניתן לראות שרוב הנתונים הינם נמוכים בתוצאות השאלה החמישית.
תוצאה שאלה שישיית- משתנה כמותי בדיד 110 נתונים חסרים

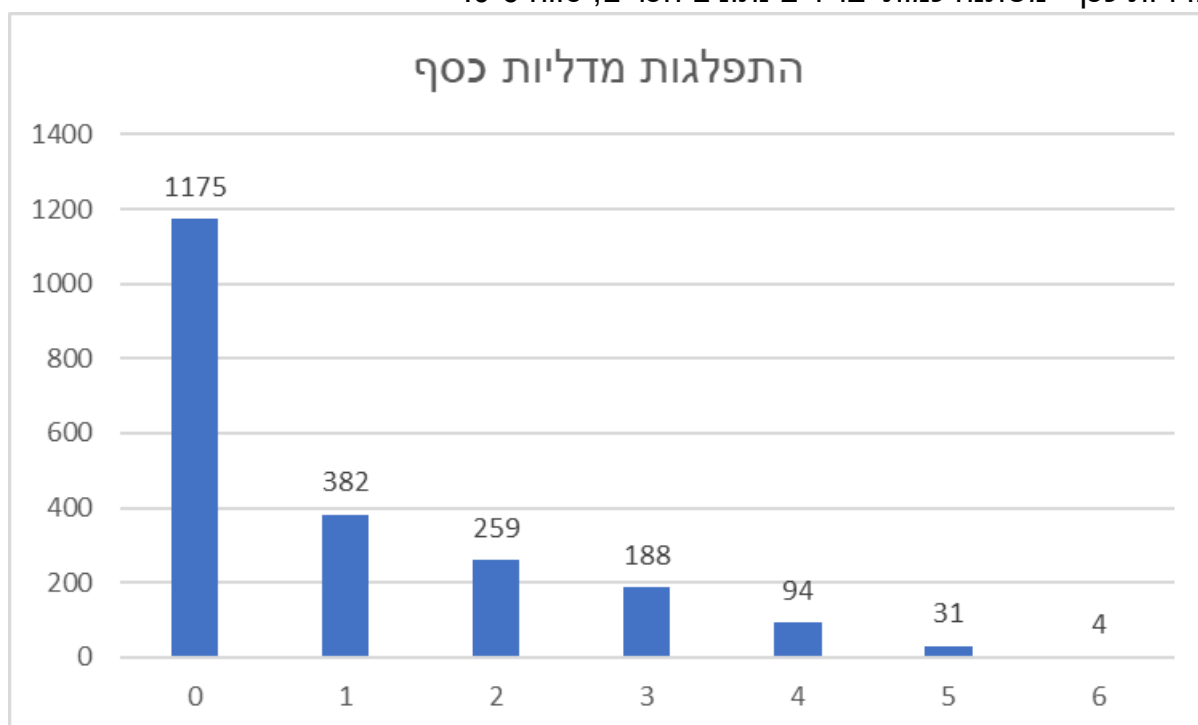


בתוצאות השאלה השישית אנחנו רואים זנב ימין קיצוני כך שרוב האנשים קיבלו בין 0-5 נקודות בשאלה זו.

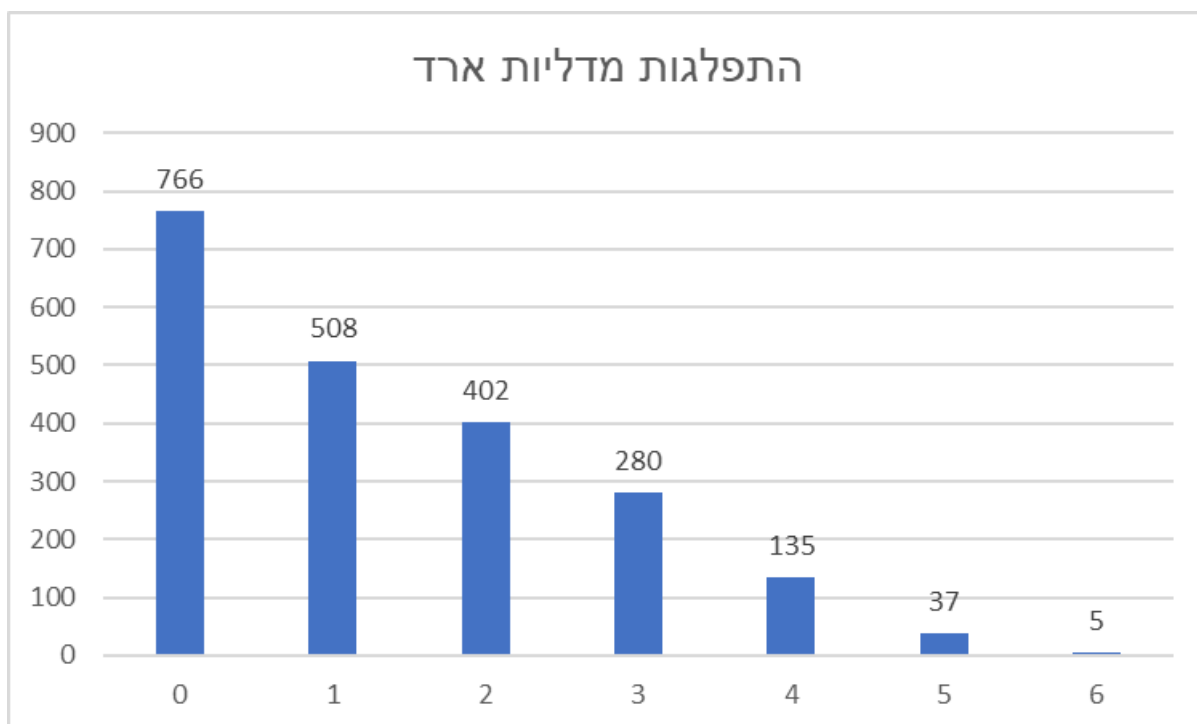
תוצאה שאלה שביעית- משתנה כמותי בדיד יש רק נתון אחד (לא אמור להיות)
מדליות זהב- משתנה כמותי בדיד 2 נתונים חסרים, טווח 0-6.



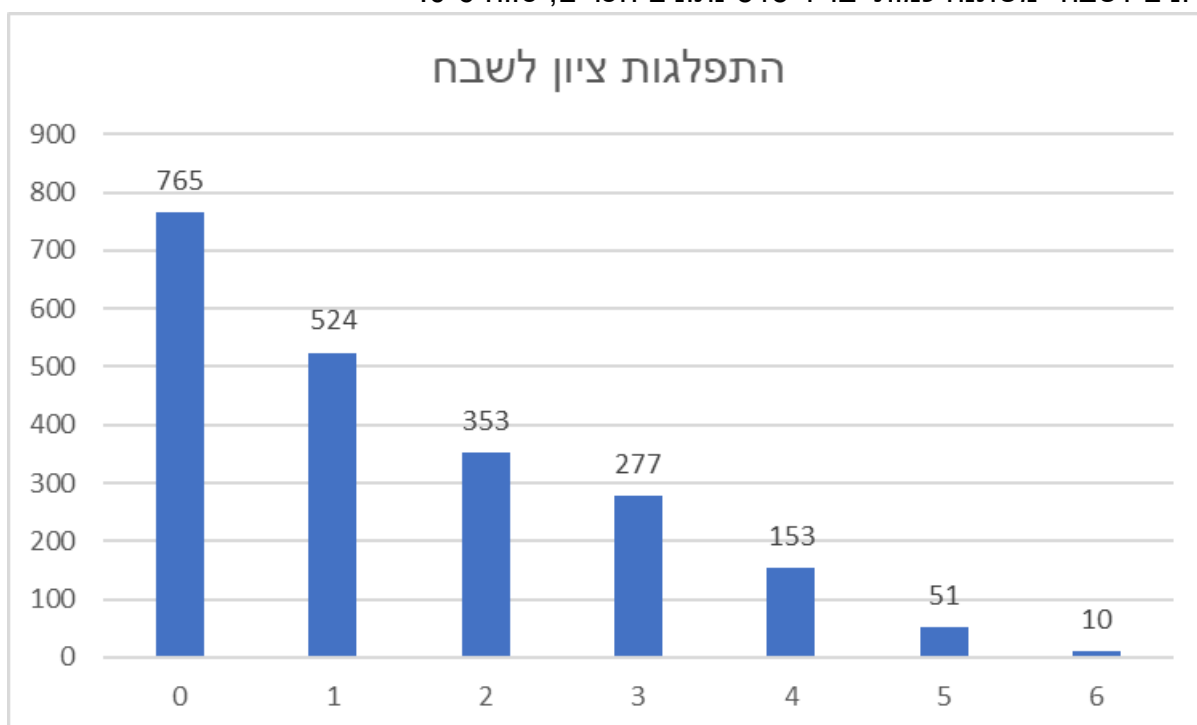
ניתן לראות שרוב המדינות לא מקבלות מדליות זהב.
מדליות כסף- משתנה כמותי בדיד 2 נתונים חסרים, טווח 0-6.



ניתן לראות שלעומת מדליות הזהב יש יותר פיזור של הנתונים אך עדיין הרוב המוחלט לא מקבל מדליות כסף.
מדליות ארד- משתנה כמותי בדיד 2 נתונים חסרים, טווח 0-6.



גם כאן הפיזור הוא עוד יותר שווה אך עדיין יש רוב ל-0 מדליות ארד.
ציונים לשבח- משתנה כמותי בדיד 515 נתונים חסרים, טווח 0-6.



ניתן לראות שגם כאן הפיזור הוא יותר שווה אך עדיין רוב האנשים לא מקבלים ציון לשבח.
קפטן- משתנה שמי 870 נתונים חסרים
סגן קפטן- משתנה שמי 968 נתונים חסרים

מטרת המחקר ושאלות מחקר נספחות:

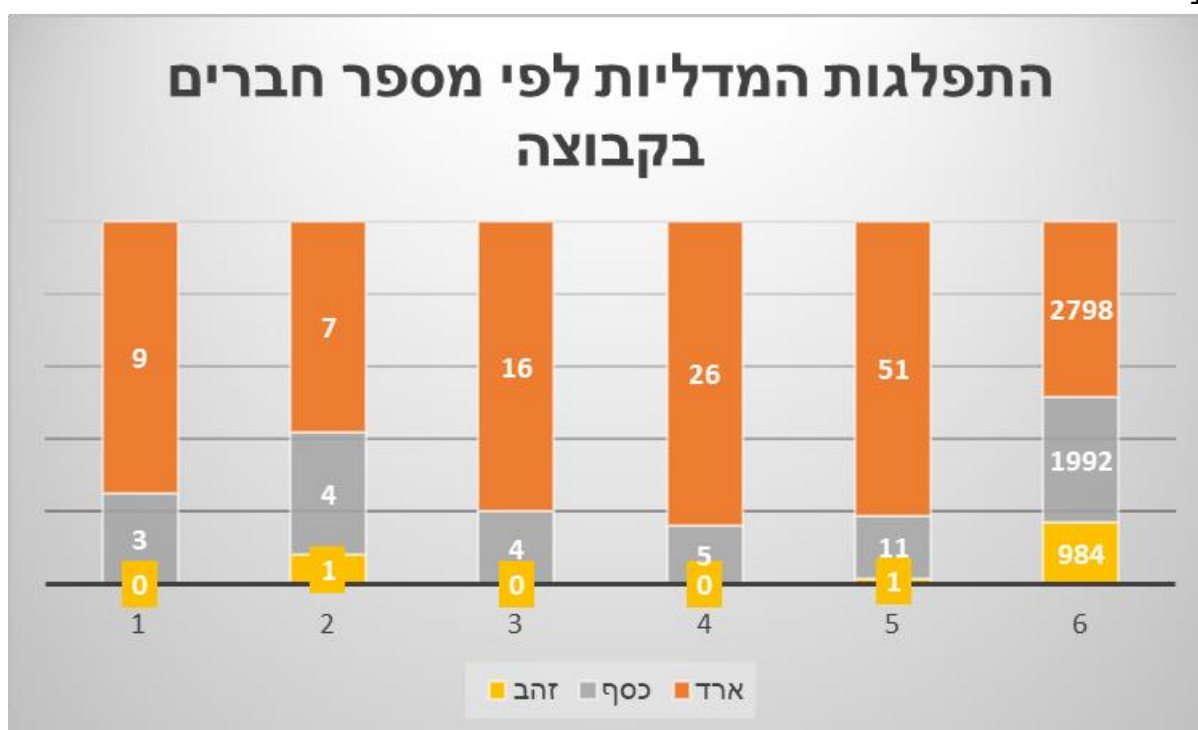
ניתוח דפוסי הצלחה של הנבחרות המשתתפות באולימפיאדת המתמטיקה בשביל הצלחה עתידית של נבחרת ישראל.

שאלות מחקר נוספות:

1. מהו קשר בין גודל הצוות לבין מספר המדליות אשר זכו בהם?
2. האם לנבחרת ישראל יש מגמת שיפור או ירידה בהשוואה למדינות מובילות?
3. כיצד ניסיון העבר של המנהיגים משפיע על הצלחת הקבוצה (מדליות)?
4. האם קיים קשר בין קביעות ההשתתפות בתחרות לבין ההצלחה בה, כפי שנמדדת במספר המדליות?
5. האם קיים קשר בין מספר המשתתפות בקבוצה לבין מספר המדליות?
6. מהו הקשר הסטטיסטי בין ממוצע הציונים של חברי נבחרת לבין ההסתברות שזו תזכה במדליות באולימפיאדת המתמטיקה?

ממצאים:

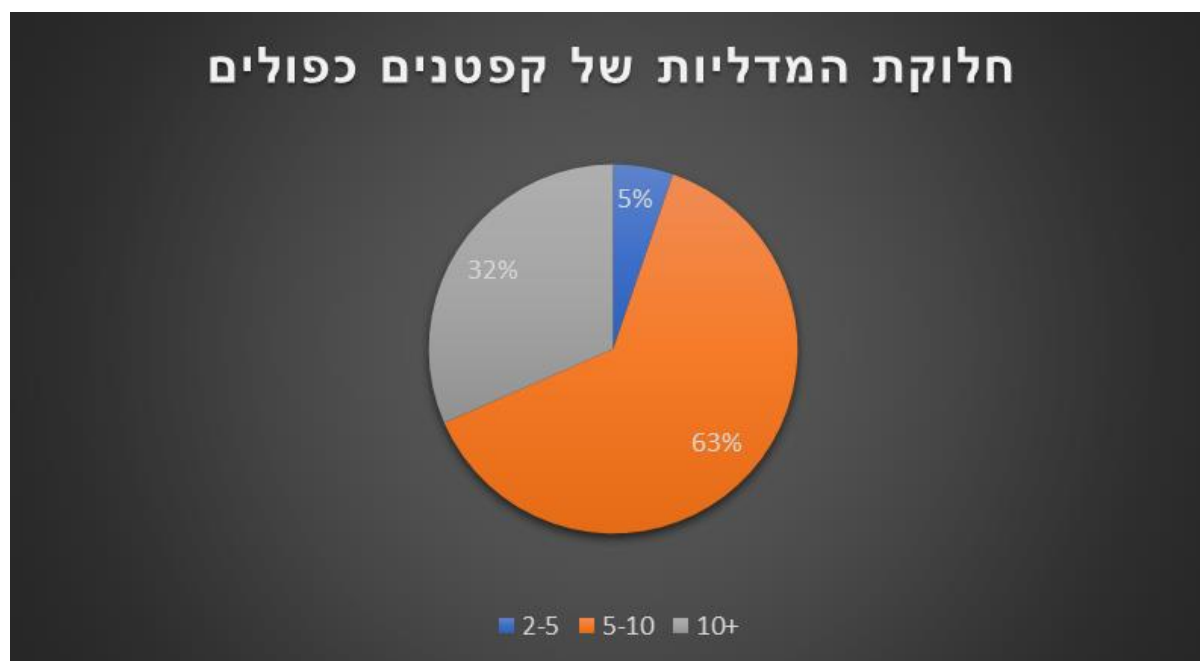
1)



מצא כי ככל שמספר המשתתפים בקבוצה עלה, התפלגות המדליות נטתה לכלול שיעור גבוה יותר של מדליות זהב וכסף. בקבוצות המלאות (שישה משתתפים), זוהתה תמהיל מדליות מגוון ואיכותי יותר, עם קרוב למחצית מהמדליות מסוג זהב וכשליש מסוג כסף. לעומת זאת, בקבוצות קטנות יותר – ובעיקר בקבוצות של משתתף אחד או שניים – נצפתה מגמה של פיזור פחות יציב, ולעיתים העדר מוחלט של מדליות מסוג

מסוים (כגון היעדר מדליות כסף בקבוצות של משתתף אחד). מגמות אלו מצביעות על קשר חיובי בין גודל הקבוצה לבין איכות ההישגים המדליים.

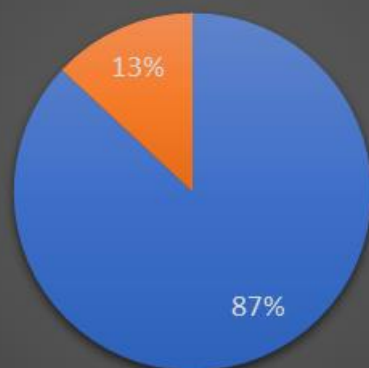
2) קפטנים כפולים הינם קפטנים שהגיעו מעל 2 פעמים לאולימפיאדת המתמטיקה



נמצא כי מרבית המדליות של קפטנים כפולים (63%) נצברו על ידי כאלה שזכו בין 5 ל-10 מדליות לאורך שנותיהם באולימפיאדה. נוסף על כך, 32% מהמדליות נרשמו לקפטנים שזכו בעשר מדליות או יותר, מה שמעיד על רמת מצוינות גבוהה במיוחד. רק 5% מהמדליות ניתנו לקפטנים כפולים שצברו בין 2 ל-5 מדליות, דבר שמצביע על כך שניסיון חוזר אינו רק שכיח – אלא גם מתורגם לרוב להישגים בולטים.

3)

ההבדל בסך המדליות בין קפטנים כפולים לאחדים

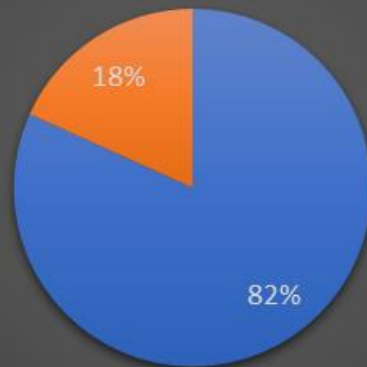


■ סך כל המדליות של קפטנים כפולים ■ סך כל המדליות של קפטנים אחדים

ניתן לראות כאן כי יש לקפטנים האחדים רק כ-13% מסך כל המדליות ואילו 87% מהמדליות הגיעו לקפטנים שהגיעו יותר מפעם אחת, זאת אומרת שרוב המוחלט של המדליות הולכת לקפטנים הכפולים.

4)

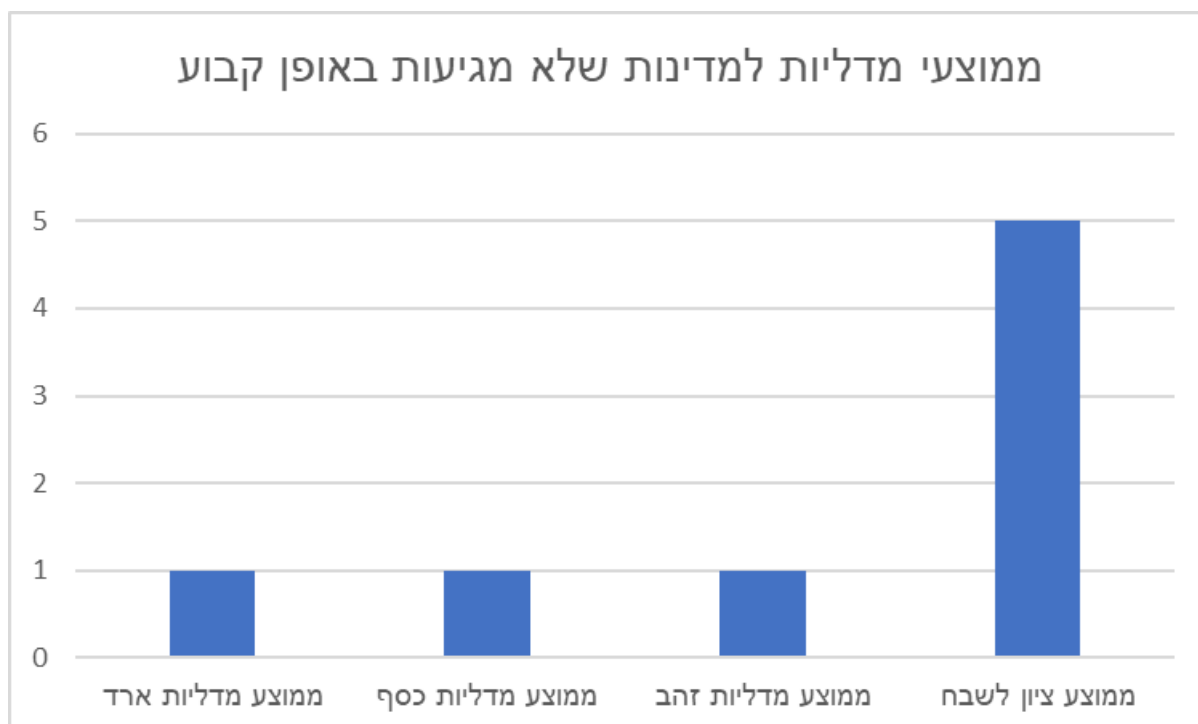
הבדל כמות תחרויות בין קפטנים כפולים לאחדים



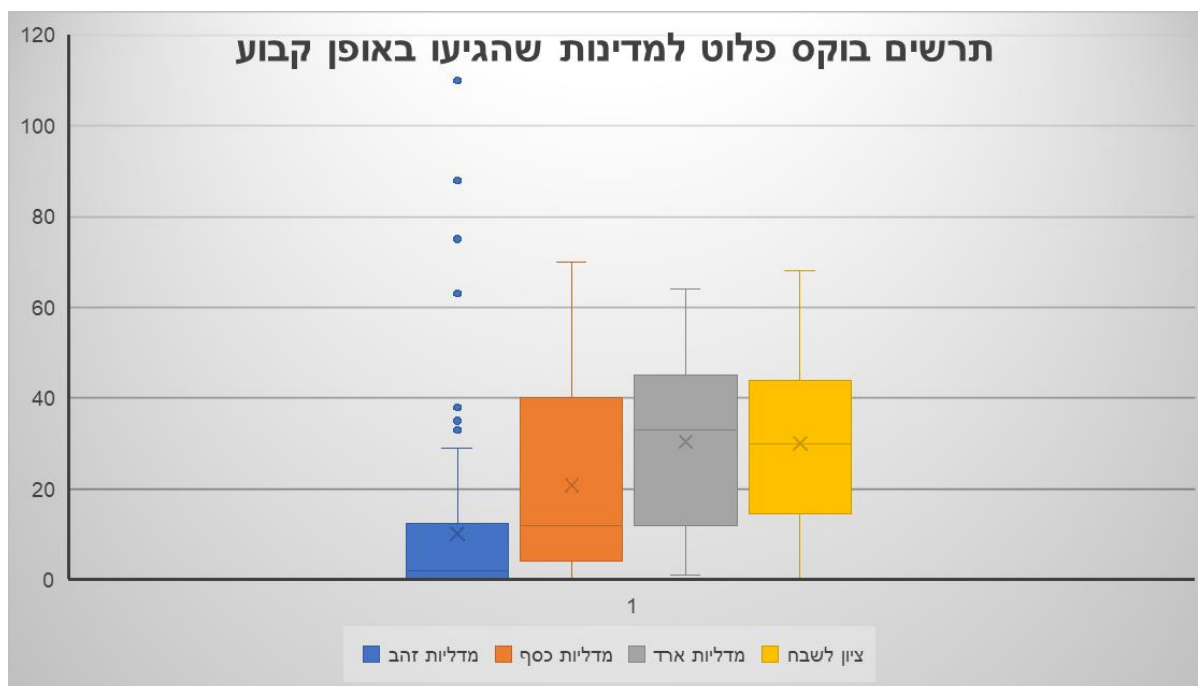
■ כמות התחרויות לקפטנים כפולים ■ כמות התחרויות לקפטנים אחדים

ההבדלים בין כמות התחרויות בין קפטנים שהיו פעם אחת לבין אלה שהיו קפטנים כמה פעמים, ניתן לראות שגם רוב המדינות מביאות את אותם הקפטנים כמה פעמים.

5)

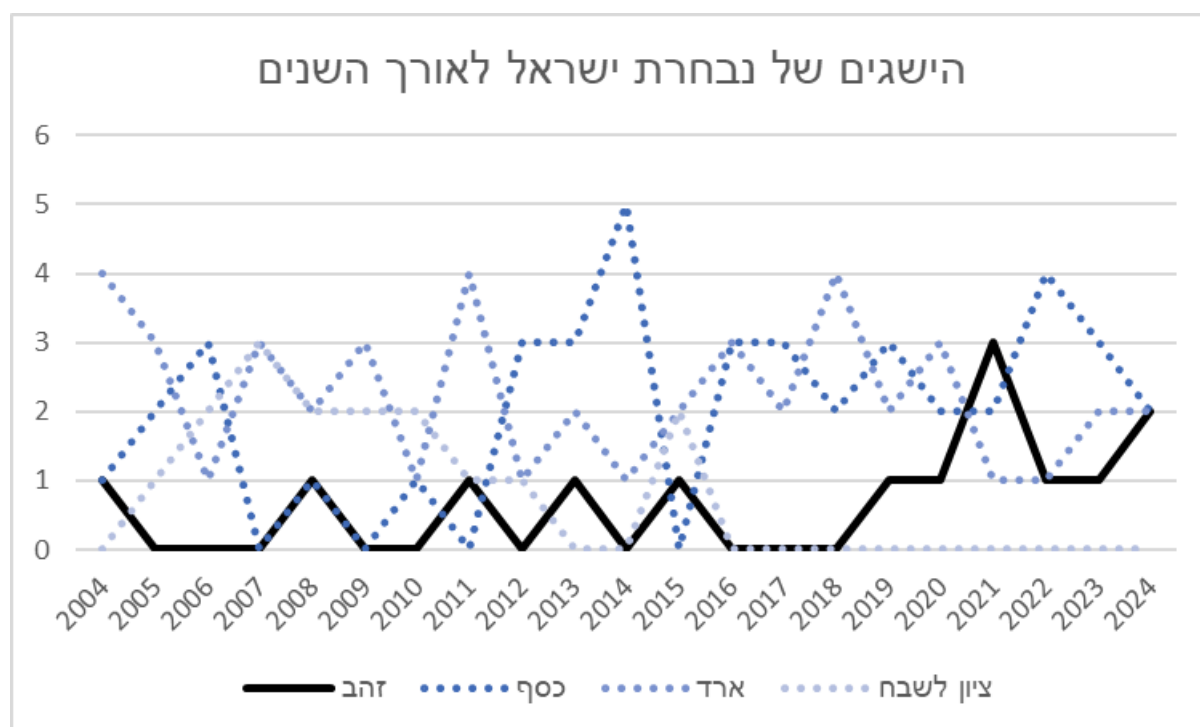


ניתן לראות כאן שהממוצע של המדליות אצל מדינות שלא מגיעות באופן קבוע נמוך מאוד. ממוצע לכל המדליות הוא מדליה אחת למדינה שלא הגיעה באופן קבוע ב-20 שנים האחרונות.

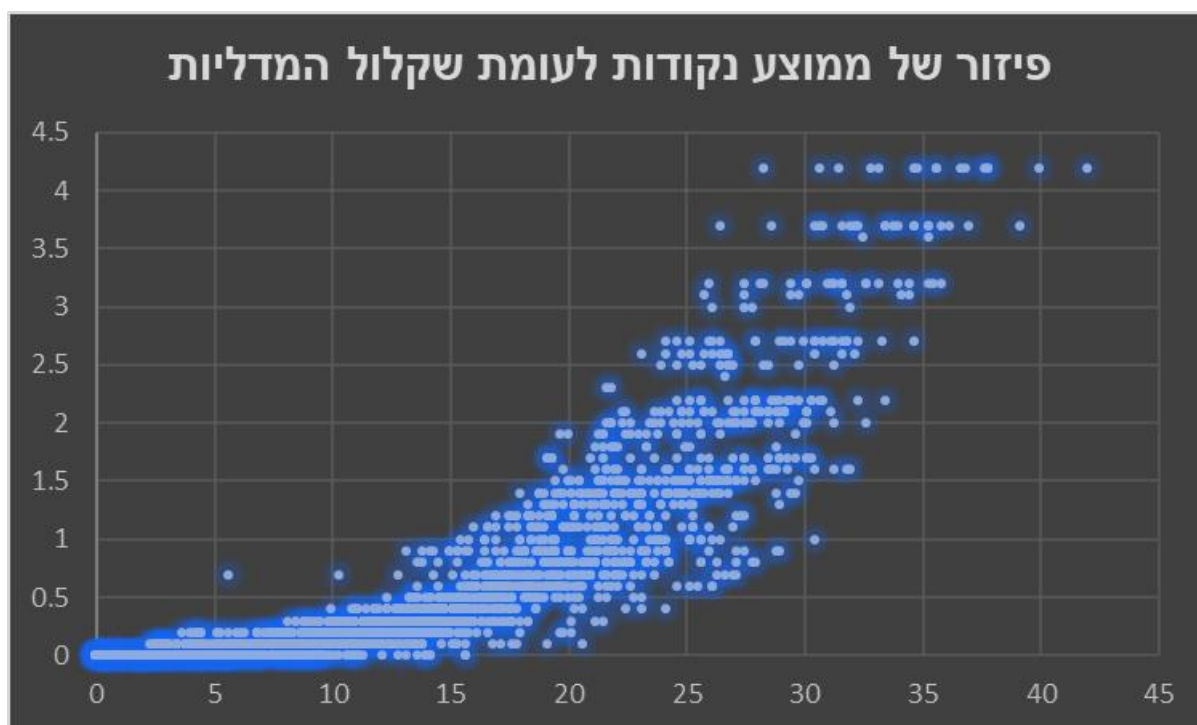


בניתוח התפלגות ההישגים של מדינות שהשתתפו באולימפיאדת המתמטיקה באופן קבוע, נמצא כי מדיניות הארד והכסף היו הנפוצות ביותר, עם חציון גבוה יחסית ופיזור רחב. לעומתן, מדיניות הזהב הופיעו בשיעור נמוך יותר, עם חציון נמוך וטווח מצומצם, אך עם מספר רב של ערכים חריגים – דבר המעיד על כך שרק חלק מהמדינות הקבועות מצליח להגיע להישגים יוצאי דופן. כמו כן, נצפה כי ציונים לשבח מהווים חלק ניכר מהישגי המדינות הקבועות, מה שמצביע על רוחב ועומק ברמת התחרות של מדינות אלו.

מתאם פירסון בין קביעות ההשתתפות לבין סך ההישגים המדליים נמצא כגבוה במיוחד ($r = 0.82$), מה שמעיד על קשר חיובי חזק: ככל שמדינה משתתפת באולימפיאדה באופן עקבי יותר, כך גדלים סיכוייה לצבור מדליות רבות יותר.



בגרף הפיזור של ישראל בין השנים 2004–2024 ניכרת תנודתיות גבוהה בהישגים, כאשר מדליות זהב נצפו לעיתים נדירות בלבד, ובאופן נקודתי, ללא מגמה ברורה של עלייה. מדליות כסף וארד הופיעו בתדירות משתנה, ולעיתים במספרים גבוהים יחסית (עד 4 מדליות כסף בשנה אחת), אך גם הן מציגות חוסר יציבות לאורך זמן. ציונים לשבח ניתנו אף הם בתדירות משתנה, עם מגמת ירידה מסוימת בשנים המאוחרות. רק בשנים האחרונות (2021–2024) ניכרת עלייה מתונה ביציבות ההישגים, כולל הופעה מחודשת של מדליות זהב. נתונים אלו עשויים להעיד על מגמת שיפור מתונה אך בלתי עקבית לאורך השנים, כאשר השיאים המקומיים מלווים בתקופות של ירידה חדה בתוצאות. ממצאים אלה מחזקים את ההשערה כי השגת מדליות, ובעיקר מדליות זהב, תלויה לא רק בכישרון בודד, אלא גם בתהליכי הכנה, המשכיות והשקעה ארוכת טווח.



בגרף הפיזור שלפנינו מוצגת מערכת היחסים בין ממוצע הנקודות של חברי הקבוצה לבין ציון משוקלל של המדליות שהושגו. חישוב הציון המשוקלל בוצע לפי נוסחה הבאה: 0.7 עבור כל מדליית זהב, 0.2 עבור מדליית כסף, ו- 0.1 עבור מדליית ארד – כך שהמדד מבטא את איכות ההישגים יותר מאשר הכמות בלבד. מהגרף עולה בבירור כי קיים קשר חיובי חזק בין שני המשתנים: ככל שממוצע הנקודות של חברי הקבוצה גבוה יותר, כך גדל גם הציון המשוקלל של המדליות. הפיזור הרחב בתחתית הגרף מתמקד בטווח הנמוך של המדדים, בעוד שבטווח הגבוה ניכרת מגמה עקבית של עלייה. נתון זה מגובה גם על ידי חישוב מתאם פירסון, שהניב ערך של 0.85 – ערך גבוה במיוחד שמעיד על קשר לינארי חיובי חזק בין המשתנים. כלומר, יש התאמה מובהקת בין ביצועים אישיים גבוהים לבין הצלחה קבוצתית במדליות, מה שמחזק את ההנחה שהשקעה בפרטים מביאה תועלת ברמה הקבוצתית.



בגרף שנבחן מוצגים ממוצעי המדליות של קבוצות הכוללות משתתפות לעומת קבוצות ללא נשים. מהנתונים עולה כי נוכחות נשים בקבוצה משפיעה על ממוצע המדליות שהושגו, אולם ההשפעה אינה משמעותית במובהק. ההבדלים בין הקבוצות קיימים, אך אינם מצביעים על פער חד-משמעי בביצועים, מה שמרמז כי עצם ההרכב המגדרי של הקבוצה אינו הגורם המרכזי המשפיע על ההישגים באולימפיאדה, אלא ככל הנראה גורמים נוספים כגון ניסיון, הכנה, והרכב כללי של הרמה האישית בקבוצה.

מסקנות

השפעת גודל הצוות - נמצא שככל שגודל הצוות שנשלח לאולימפיאדה גדול יותר – כך גם מספר המדליות שהקבוצה משיגה עולה. ממצא זה נתמך בגישות פסיכולוגיות המדגישות את כוחו של שיתוף פעולה קבוצתי: עבודת צוות מאפשרת למידה הדדית, חלוקת אחריות ותחושת שייכות שמגבירה מוטיבציה ([In The Loop](#)).

תרומתו של קפטן מנוסה ("קפטן כפול")-קפטנים שהשתתפו מספר פעמים הובילו להישגים גבוהים יותר. לפי [Applied Sport Psychology](#), קפטן מוצלח חייב להפגין מחויבות, אומץ ויכולת חיבור עם חברי הקבוצה – תכונות שמתפתחות עם הזמן והניסיון. קפטן קבוע אף נחשב על פי [Hustle Training](#) לדמות מובילה שמספקת יציבות ומודל לחיקוי.

קביעות ויציבות של מדינות משתתפות- מדינות שהשתתפו באולימפיאדות באופן רציף הצליחו יותר. הדבר ניתן להסבר באמצעות הצורך בפיתוח מתמשך של שיטות הכנה, תהליכים קבוצתיים וניסיון נצבר. דינמיקה קבועה, בדומה לארגונים או קבוצות ספורט, תורמת לביצועים ולמיקוד מטרה לאורך זמן ([QNT Sport](#)).

הבדלים בין קבוצות עם נשים ובלעדיהן- לא נצפה הבדל מהותי בהישגים של קבוצות עם נשים לעומת כאלה בלעדיהן, אך כן עלו יתרונות עקיפים – כדוגמת שיפור בתקשורת ובתרבות השיח בקבוצה. שילוב מגדרי עשוי לתרום לאקלים פתוח ושיתופי, בהתאם לרוח של עבודת צוות מגוונת כפי שמוצג גם במקורות הכלליים על יתרונות גיוון בעבודת צוות.

הקשר לתחרותיות בריאה- עצם ההתמודדות באולימפיאדה מהווה תחרות שמפתחת מסוגלות, נחישות ורצון להתקדם. לפי [The Cocktail Balance](#), תחרות בריאה לא רק ממריצה אלא גם מחנכת לערכים של התמדה, עמידה באתגרים והערכה עצמית.

אהבה לתחום כגורם מפתח להצלחה- מראיונות עם משתתפים ישראלים באולימפיאדת המתמטיקה נמסר כי הסקרנות והאהבה למתמטיקה הן מה שהניע אותם להצלחה. כציטוט מרכזי מכתבת YNET (עדה אופיר, 2019):

"אם אתה לא אוהב מתמטיקה, אין לך מה לחפש באולימפיאדה."
משפט זה ממחיש את החשיבות של מוטיבציה פנימית אמיתית – לא פחות מהיכולות הטכניות. ממוצע נקודות כמדד לביצועים כלליים- כאשר נבחנו ממוצעי הניקוד של כל קבוצה מול שקלול המדליות (0.7 לזהב, 0.2 לכסף, 0.1 לארד), נצפה קשר ישיר. ככל שממוצע הנקודות היה גבוה יותר – כך השקלול הכללי של ההישגים המדליים היה גבוה יותר.
מתאם גבוה בין ניקוד אישי לשקלול הישגים- מתאם פירסון שנמדד בין ממוצע הניקוד לבין שקלול המדליות עמד על 0.82 – נתון גבוה המעיד על קשר כמעט ליניארי. משמעות הדבר היא שכל שיפור קטן ברמה האישית של המתמודדים נוטה להוביל להצלחה קבוצתית מובהקת.

המלצות ללקוח:

בעבודה זו נותחו נתונים שנאספו לאורך עשרים שנות השתתפות של מדינות שונות באולימפיאדת המתמטיקה הבינלאומית. מטרת המחקר הייתה להבין אילו גורמים משפיעים יותר מכל על הצלחת הנבחרות, ולגבש המלצות שיכולות לשמש את נבחרת ישראל. על סמך הנתונים, נוסחו ההמלצות הבאות:

1. יש להקפיד על שליחת קבוצה מלאה של שישה משתתפים נמצא שכאשר נבחרות לא שלחו קבוצה מלאה, הסיכוי שלהן לזכות במדליות ירד באופן משמעותי. לעומת זאת, נבחרות ששמרו על מכסה מלאה הגיעו לתוצאות טובות בהרבה. (גרף 1)
2. יש לעודד חזרת משתתפים לאורך כמה שנים לפי הנתונים, משתתפים שחוזרים לאולימפיאדה בשנים עוקבות (ובמיוחד קפטנים עם ניסיון קודם) מצליחים יותר. קפטנים שכוננו "כפולים" – כאלה שהשתתפו לפחות שלוש פעמים – הובילו את קבוצותיהם להשגים גבוהים מאוד. לכן, מומלץ להשקיע בשימור כישרונות לטווח ארוך. (גרפים 2,3,4)
3. השתתפות קבועה בתחרויות בינלאומיות תורמת להצלחה מדינות שמופיעות באולימפיאדה בכל שנה – כמו סין, ארה"ב וקוריאה – הצליחו לשמור על רמה גבוהה. יציבות ועקביות בהשתתפות יוצרות שגרה של מצוינות, וההכנה נעשית טובה יותר משנה לשנה. (גרף 6)
4. יש לשקול שילוב נשים בנבחרת, בלי לפגוע ברמת המיונים לא נצפה הבדל משמעותי בכמות המדליות בין קבוצות עם או בלי נשים. לכן, אין סיבה להגביל את ההשתתפות לפי מגדר. כל עוד נשמרת רמת ההכשרה, שיתוף מגוון מגדרי עשוי לתרום גם לדינמיקה הקבוצתית. (גרף 9)
5. יש להתמקד גם בשיפור הציונים האישיים מתאם גבוה במיוחד (0.85) נמצא בין ממוצע הנקודות של המשתתפים לבין מספר המדליות הכולל. זה אומר שככל שהציונים האישיים גבוהים יותר – כך גם הסיכוי להצלחה קבוצתית עולה. לכן, כדאי לשלב באימונים תרגול אישי אינטנסיבי לצד תרגול קבוצתי. (גרף 8)
6. יש לטפח אהבה אמיתית למתמטיקה, לא רק רצון לנצח לפי ציטוט שפורסם בכתבה מ-YNET בשנת 2019: "אם אתה לא אוהב מתמטיקה – אין טעם להיות פה בכלל." המשתתפים בעצמם הדגישו שסקרנות, הנאה מהחשיבה והחיבור למקצוע הם הגורמים הכי חשובים. לכן, מומלץ לעודד סביבת למידה שמבוססת על מוטיבציה פנימית ולא רק על תחרות.
7. יש ללמוד מדגמים מוצלחים במיוחד של מדינות אחרות נבחרות מצליחות מחזיקות בשיטות עבודה מסודרות, אימונים ייחודיים ותהליכי הכנה מוקפדים. כדאי ללמוד מהן, לנתח את האסטרטגיות שהובילו אותן להצלחה, ואולי גם לשתף איתן פעולה דרך סדנאות או תחרויות הכנה. (גרפים 6,7)

The 3 C's of being a captain. (לא ידוע). Applied Sport Psychology
<https://appliedsportpsych.org/resources/resources-for-athletes/the-3-c-s-of-being-a-captain/>

Hustle Training. (2018, August 15). *Why you always need a team captain.* <https://hustletraining.com/blog/2018/8/15/why-you-always-need-a-team-captain>

Advantages of teamwork. (לא ידוע). In the Loop
<https://www.intheloop.io/blog/advantages-of-teamwork/>

The advantages of sports and the disadvantages of competitive sports. QNT Sport (לא ידוע).
<https://www.qntsport.com/en/blog/post/The-Advantages-of-Sports-and-the-Disadvantages-of-Competitive-Sports.html>

The different ways to choose a captain. Soccer Coach Weekly (לא ידוע).
<https://www.soccercoachweekly.net/coaching-advice/the-different-ways-to-choose-a-captain/>

Competition. The Cocktail Balance (לא ידוע).
<https://thecocktailbalance.com/journal/competition>

Careers. SEMA Inc (לא ידוע). <https://sema.inc/careers>

מתמטיקה בישראל: הצלחה בינלאומית באולימפיאדה. (עדה אופיר)
YNET <https://www.ynet.co.il/article/5546611> 10.07.2019

שומע אחי אני אשלח לך עוד איזה פסקא תיקח את כל מה שרשמת לי
ואתה מה שאני אשלח לך ותרשום לי דף של המסקנות

יאללה, נשמע אחלה! תשלח לי את הפסקה שאתה רוצה לצרף, ואני אחבר לך את כל המסקנות לדף אחד מסוד
וברמה גבוהה.

ברגע שתשלח – אני על זה 📌

כדרך כלל ככל שגודל הצוות יותר גדול כך גם מספר המדליות הולך וגדל.
ניתן לראות שקפטנים שיש להם הרבה ניסיון קודם עוזר להשיג מספר
מדליות גדול יותר, רוב המוחלט של המדליות הגיעו מהקפטנים הכפולים
למרות שגם רוב הקפטנים היום כפולים. ההשתתפות באותו צוות ארוך
טווח מובילה לפיתוח קשרים חזקים ואמון הדדי, מה שמאפשר שיתוף
פעולה יעיל ותקשורת טובה יותר. עם הזמן, חברי הצוות לומדים להתמודד
עם בעיות מורכבות, מביאים חדשות ומצמיחים אחד את השני מקצועית
ואישית. יציבות הצוות מאפשרת תכנון ויישום טובים יותר של פרויקטים,
ומורל גבוה ומוטיבציה משתפים בהצלחות ובאתגרים משותפים. המחויבות
לצוות יכולה להוביל להרבה והזדמנויות חדשות. 📌 צוותי הפירו לאורך

המחויבות וההשקעה של הצוות

מצוין! הנה דף מסודר של **מסקנות כלליות** המבוסס על כלל הגרפים, הנתונים והטקסט ששלחת לי:

🧠 דף מסקנות – ניתוח ביצועים באולימפיאדת המתמטיקה

1. גודל הצוות כמנבא להצלחה

מן הנתונים עולה מגמה ברורה: ככל שגודל הצוות גדול יותר – כך גם מספר המדליות שהקבוצה משיגה במוצע
גבוה יותר. צוותים המגיעים בהרכב מלא של שישה משתתפים מראים שיעורי זכייה גבוהים במדליות, בפרט
במדליות זהב וכסף.

2. השפעת קפטנים כפולים וניסיון מצטבר

קפטנים כפולים (כאלו שהתחרו ביותר משתי אולימפיאדות) אחראים לרוב המוחלט של המדליות. עם זאת, יש
לקחת בחשבון שגם רוב הקפטנים הם כפולים – ולכן ההשפעה איננה בלעדית אך בהחלט משמעותית. נראה כי
ניסיון מצטבר תורם לביצועים חזקים יותר של הקבוצה, הן דרך הנהגה אפקטיבית יותר והן באמצעות דינמיקה
קבוצתית משופרת לאורך זמן.

3. יתרונות של צוותים עם יציבות לאורך זמן

כאשר חברי צוות משתתפים יחד במספר תחרויות, נבנית מערכת יחסים עמוקה המבוססת על אמון, תקשורת
ושיתוף פעולה. המורל, המחויבות והיכולות המקצועיות 📌 תפרים – והדבר מתבטא ישירות גם בתוצאות. ניכר

בהתבסס על זה תוסיף לי גם דף המלצות ללקוח בבקשה

כמובן! הנה **דף המלצות** שנוסח בגוף שלישי סביל, ומתבסס ישירות על מסקנות המחקר הקודם. הנוסח מותאם לצוות מקצועי (לדוגמה: הנהלת נבחרת ישראל או גוף מקבל החלטות), וכולל המלצות יישומיות:

📌 דף המלצות – שיפור ביצועי נבחרת המתמטיקה

בהתבסס על ממצאי הניתוח שנערך על פני עשרים שנות השתתפות באולימפיאדת המתמטיקה, ובשילוב בחינת נתוני הצלחה של נבחרות מרחבי העולם, מוצעות ההמלצות הבאות לצורך חיזוק והעמקת ביצועי נבחרת ישראל:

1. שמירה על צוותים מלאים ומגובשים

מומלץ להקפיד על שליחת שישה משתתפים בכל תחרות, תוך חתירה לגיבוש קבוצות מגוונות מבחינת סגנונות פתרון, תחומי חוזקה, ורקע אישי. נמצא כי צוותים מלאים מגיעים להישגים גבוהים יותר.

2. עידוד מסלולים למציאות ארוכת טווח

יש לתעדף מסלולי הכשרה רב-שנתיים, תוך שאיפה לכך שמשותפים יחזרו וייקחו חלק באולימפיאדה לאורך מספר שנים. הניסיון המצטבר נמצא כבעל תרומה מהותית להצלחה, הן ברמה האישית והן הקבוצתית.