



מטלות

- הכרת שיטה נוספת לייצוג מספרים.
- השוואה בין הספירה בבסיס שש לשיטת הספירה העשרונית
- הכרת ייצוגים שונים של מספרים.
- הארה באור חדש של מספרים המיוצגים בשיטה העשרונית.
- הבנת ההבדל בין כמות לבין המספר המייצג אותה.
- השוואת תכונותיהן של פעולות החיבור והכפל בבסיס שש עם תכונותיהן בשיטה העשרונית.



מקורות

יהושוע, ר. (2003). מערכת המספרים הבבלית. מתוך ההיסטוריה של המתמטיקה. המרכז לטכנולוגיה חינוכית.

<http://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=7876&source=331>

יהושוע, ר. (2003). המספר אפס. מתוך ההיסטוריה של המתמטיקה. המרכז לטכנולוגיה חינוכית.

<http://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=8623>



חומרים

דפי פעילות לתלמיד (5 עמודים כולל משחק).



זמן משוער

שני שיעורים.



מבנה פסלול

1. משמעות המספר (שאלות 1-5)
2. חיבור וכפל בבסיס שש (שאלות 6-9)



מהלך פסלול

### 1. משמעות המספר (שאלות 1-5)

בחלק זה של הפעילות, עוסקים בהשוואה בין השיטה העשרונית לספירה בבסיס שש מבחינות שונות: ספרות, ספירה, סדרה יסודית, ערך המקום וייצוגים שונים. כהקדמה לפעילות, מספרים על שיטות שונות לספירה ולכתיבת מן ההיסטוריה של המתמטיקה. מזכירים שיטות שבהן מקום הספרה אינו קובע את ערכה, כמו למשל, שיטת הגימטריה העברית. מזכירים שיטות ביניים כמו השיטה הרומית, ומספרים על הבבלים שהשתמשו בשיטת הספירה בבסיס 60. ניתן לקרוא על כך בספירה הוירטואלית של מט"ח. למשל, על השיטה הבבלית ניתן לקרוא בקישור הבא:

<http://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=7876&source=331>

<http://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=8623>

ועל תפקידי האפס בקישור הבא:

משלימים את הטבלה, ואם יש צורך מוסיפים דוגמאות.

#### [נקודות אפשריות להתייחסות בדיון](#)

- דנים על הסיבה לעיסוק בבסיסי ספירה שונים.

*בכיתות הניסוי היה קושי בנושא זה, ומשתתפים רבים העלו שאלות רבות על*

*מטרת העיסוק בבסיס שונה מעשר.*

מתייחסים לכך שמספר הספרות שנקבע – עשר ספרות בשיטה העשרונית, הוא שרירותי. אפשר לבחור מספר ספרות אחר (לפחות שתיים). מתייחסים לאנלוגיה שנראית בטבלה בין שיטות הספירה לפי בסיסים שונים. מתייחסים לכך שרק בעזרת לימוד הנושא מנקודת ראות חדשה, כאשר יש צורך לחשוב על הנושא מהתחלה, ניתן להבין יותר לעומק את התכונות של המספרים הטבעיים. ההרגל בשיטה העשרונית מסווה פעמים רבות תכונות אלו. כלומר, אחת המטרות של לימוד הנושא, היא בעצם הבנה טובה יותר של השיטה העשרונית.

- משווים בין הדרכים השונות לייצוג מספרים לפי בסיס כלשהו.

בהשוואה מתייחסים לרמת הפשטה של הייצוג ומסדרים את הייצוגים מהרמה הנמוכה של הפשטה עד הרמה הגבוהה:

קבוצת עיגולים או עצמים אחרים מחולקים לקבוצות (על-פי הסדרה היסודית) ← יצוג מילולי של חלוקה לקבוצות ← משבצון ← חשבוניה ← כתיבת המספר בעזרת ספרות.

מתייחסים לכך ששלושת הייצוגים הראשונים דומים זה לזה, ושני האחרונים דומים זה לזה.

בהשוואה מתייחסים גם לסוג הייצוג: מילולי, ויזואלי גרפי ומספרי.

- דיון בתועלת של הייצוגים השונים.

מתייחסים למידת היעילות של הייצוגים השונים בביצוע פעולות חשבון – כמו למשל, חיבור וחסור. הייצוגים הויזואליים והייצוג המילולי מבהירים את ההמרה בפעולות אלו.

מתייחסים לכך שיייצוגים שונים יכולים לתווך במעבר מבסיס שש לבסיס עשר. הייצוג ויזואלי הוא הייצוג הנוח ביותר לתיווך כזה. אם המספר כתוב בעזרת ספרותיו, (כלומר בייצוג נומרי) הרי כדאי להשתמש בתיווך מילולי. למשל, אם רוצים לעבור מן המספר  $34_{שש}$  לשיטה העשרונית, כדאי לתרגם את המספר לייצוג מילולי: 3 קבוצות של 6, ועוד 4 אחדות, ובעזרתו להגיע לייצוג העשרוני (22).

מבקשים דוגמאות למקרים נוספים בהוראה שבהם ייצוגים מבהירים מושגים או תהליכים.

- דיון בקשיים בפעילות זו.

בדיון משווים בין הקשיים של המשתלמים בפעילות לבין קשיים של תלמידים, או ילדים צעירים יותר בשיטה העשרונית. מבקשים מן המורים של הכיתות הנמוכות בבית הספר היסודי לתת דוגמאות מתייחסים לכך שחווית הקושי שהמשתלמים חווים עוזרת להם להבין את הקשיים של תלמידיהם.

- מתייחסים לקושי בספירה במעבר בין עשרת לעשרת (שאלה 2 מטפלת במעבר בין קבוצות של שש).

- מתייחסים לקושי של צעירים להבין שהמספר האחרון הנספר הוא מספר האיברים בקבוצה (שאלה 2 ב שבה אין צורך לספור את המספרים אלא רק לתרגם את המספר האחרון לשיטה העשרונית).

- מתייחסים לקושי של תלמידים להתנתק מן המוחשי, ולראות את המספר (3) כאוביקט מופשט. קושי זה שקול, אולי, לקושי של המשתלמים להתנתק ממערכת המספרים המוכרת ולעבור לאחרת.

- מתייחסים לקושי של כתיבת מספר בעל מספר ספרות והבנת משמעותו, שהוא שקול אולי לקושי של המשתלמים לספור כמות ולכתוב אותה בבסיס שש. (או להעביר מספר מן השיטה העשרונית לבסיס שש).

- דנים על האנלוגיה בין השיטה העשרונית לשיטה לפי בסיס שש.

חזרה על הסיכום בבסיס אחר, תבהיר את האנלוגיה בין השיטות.

עוברים בעל-פה על הנקודות שבטבלה הראשונה, לגבי בסיס חמש.

מתייחסים לכך שהספרה הגדולה ביותר בבסיס שש היא 5 באנלוגיה ל-9 בשיטה העשרונית.

שואלים:

- מהו המספר הדו-ספרתי הקטן ביותר ומהו המספר הקודם לו:  
בשיטה העשרונית? בבסיס שש? בבסיס חמש?
- מהו המספר התלת-ספרתי הקטן ביותר ומהו המספר הקודם לו:  
בשיטה העשרונית? בבסיס שש? בבסיס חמש?
- מהו המספר הדו-ספרתי הגדול ביותר ומהו המספר העוקב לו:  
בשיטה העשרונית? בבסיס שש? בבסיס חמש?
- מהו המספר התלת-ספרתי הגדול ביותר ומהו המספר העוקב לו:  
בשיטה העשרונית? בבסיס שש? בבסיס חמש?

מבקשים תרגום של כל מספר שהתקבל הכתוב בבסיס שש, לשיטה העשרונית.  
שואלים מהו המספר העוקב למספרים הכתובים לפי בסיס שש שספרת האחדות שלהם היא 5 כמו למשל,  $25_{שש}$ ,  $345_{שש}$  ומשווים למספרים כמו 29 ו-349 בשיטה העשרונית.

שואלים מהו המספר הקודם למספרים הכתובים לפי בסיס שש שספרת האחדות שלהם היא 0 כמו למשל,  $20_{שש}$ ,  $130_{שש}$  ומשווים לשיטה העשרונית עם המספרים 20 ו-130.

מתייחסים לכך שתובנה במספרים מאפשרת גמישות בעבודה איתם. למשל, אם ידוע שערכו של  $100_{שש}$  בשיטה העשרונית הוא 36 (לפי הסדרה היסודית), אז אפשר לדעת ללא חישוב את ערכו של  $55_{שש}$ , כי הוא קודם ל- $100_{שש}$ .

מתייחסים לכך שמעבר של מספר מבסיס שש (לדוגמה:  $43_{שש}$ ) לבסיס עשר שופך אור על תהליכים שונים במספרים בשיטה העשרונית. מעבר כזה דורש, בדרך כלל, תרגום המספר לייצוג אחר, למשל לייצוג מילולי (בדוגמה: 4 קבוצות של 6, ועוד 3 אחדות) או לייצוג ויזואלי, וזה מבהיר את ההתמודדות של תלמידים, למשל, עם הרעיון של שבירת עשרת בחיבור והמרה בחיסור.

## 2. חיבור וכפל בבסיס שש (שאלות 5–9)

חלק זה של הפעילות עוסק בלוחות החיבור והכפל ובתכונותיהם. משלימים את הלוחות. אין הכוונה להשיג מיומנות בפעולות חשבון אלא להתייחס אל הלוחות ככלי לגילוי תכונות של פעולות החשבון, ולגילוי חוקיות. משווים את התכונות ואת תופעות החוקיות לאלה של השיטה העשרונית.

### [נקודות אפשריות להתייחסות בדיון](#)

- דנים בדרכים למילוי הלוחות (שאלות 6–7).

ניתן להשלים את הלוחות בעזרת חישובים או לפי החוקיות שזוהתה בחלק המלא של הלוחות.

את החישובים ניתן לבצע בדרכים שונות:

- א. לתרגם כל מספר לשיטה העשרונית, לבצע את החישוב, ולתרגם בחזרה לבסיס שש.
- ב. לחבר (או לכפול) מספרים בכתב במאונך באותה דרך שמחברים (או כופלים) מספרים בשיטה העשרונית.

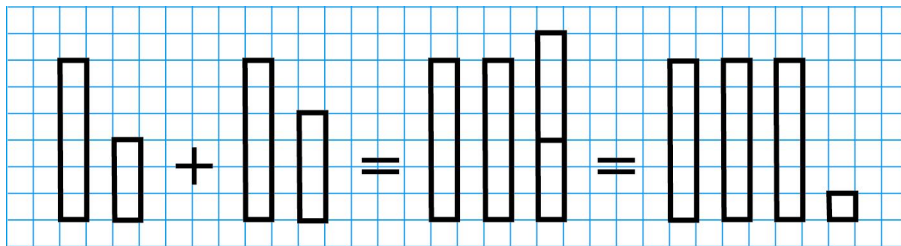
מתייחסים ליתרונות ולחסרונות של כל דרך לביצוע החישובים:

- מבחינת ההבנה שלה
  - מבחינת קלות הביצוע שלה
  - מבחינת ההבנה של הקשיים בהתמודדות של תלמידים עם הנושא בשיטה העשרונית.
- מתייחסים גם לחיבור ולכפל של מספרים גדולים יותר מאלה הנמצאים בלוח, כמו למשל  $14_{שש} + 13_{שש}$ , בשלב זה, מעלים את האפשרות לחשב גם בדרך נוספת: מחברים או כופלים בעל-פה או בכתב, ספרות המתאימות לפי ערך המקום, תוך שימוש במספרים שבלוח (תוצאות הפעולה בין מספרים מ-0 עד 5).

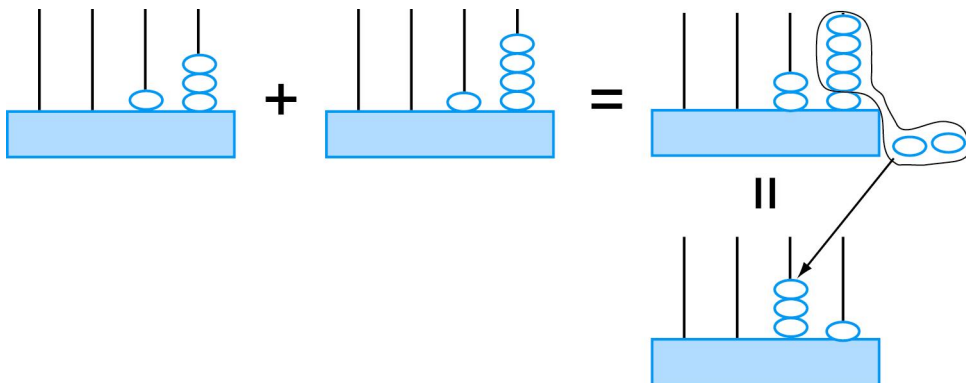
כדי לחשב תרגילי חיבור הדורשים שבירת השש, מציעים למשתלמים להשתמש בכל אחד מהייצוגים שבהם הצגנו מספרים.

$$13_{שש} + 14_{שש} =$$

במשבצון שש



בחשבונייה



בדרך מילולית

קבוצה של שש ושלוש אחדות ועוד קבוצה של שש וארבע אחדות, הן שתי קבוצות של שש ושבע אחדות, שהן שלוש קבוצות של שש ועוד יחידה אחת.

השלמת הלוח לפי החוקיות, יכולה, גם היא, להתבצע בדרכים שונות.

- בעזרת הספירה בלוח החיבור, ובעזרת הדילוגים בלוח הכפל

- בעזרת חוקי פעולות החשבון

- בעזרת ביצוע החישובים המתאימים.

• דנים בתכונות ובחוקיות שנמצאו בלוחות

מתייחסים לחוקי פעולות החשבון:

- חוק החילוף.

- האיבר הניטרלי (0 בחיבור ו-1 בכפל) שאינו משפיע על התוצאה.

- הכפל ב-0.

מתייחסים לאופן שחוקים אלו מתבטאים בלוח. טיפול דומה בלוחות פעולה יעשה פעם נוספת בפרק הבא של חוברת זו, לכן אין צורך להרחיב במקום זה.

• מציגים את משחק הרביעיות.

המשחק עוסק בארבע פעולות חשבון במספרים קטנים בבסיס שש.

מתייחסים לרעיון של משחק ולמוטיבציה שהוא יוצר. מתייחסים לכך שתוך כדי משחק המשחקים מתרגלים בדרך חווייתית. מתייחסים לאסטרטגיה של המשחק, שיש בה בדיקה של החישוב, ולא נוצר מצב שבו כל המשחקים טועים בלי להיות מודעים לכך. מתייחסים לכך שאפשר לחבר משחקים בעלי אותה אסטרטגיה בנושאי לימוד שונים. מבקשים מן המשתלמים לתת דוגמאות לנושאים מתאימים. מתייחסים לחשיבותה של זרימה חלקה של המשחק – כלומר בחירת תרגילים המאפשרים פתרון מהיר ובעל פה בידי המשתתפים במשחק.