

רזי ברזיל – חשבון בחו"ל

ד"ר אביקם גזית

נתחיל בטיסה לברזיל ובהזת מחוגי השעון אחורנית - מושג הזמן. כבר בעת הטיסה אפשר לחוש ביחסיות הזמן - משך הטיסה מפאריז לריו דה-ז'נירו הוא כ-10 שעות. יצאנו מפאריז בחצות והגענו בשבע בבוקר, כיצד ייתכן הדבר? כדור הארץ מסתובב סיבוב שלם סביב צירו במשך 24 שעות, ולכן קיים פער שעות בין מקומות שונים על פני כדור הארץ באותו זמן ארצי. לאחר שהגעתי לברזיל וכיוונתי את השעון בהתאם לזמן המקומי, התחלתי לחשב את הפרשי השעות מישראל, כדי לתכנן את מועדי שיחות הטלפון. והרי לנו פעילות לימודית ראשונה בנושא השעון - חישוב השעות במקומות שונים על פני כדור הארץ בהתאם להפרש הרשום מנקודת הייחוס בגריניץ'. (ניתן להוסיף מרכיב של קושי בצורת שעון קיץ).

לאחר הנחיתה בברזיל יש צורך להחליף דולרים למטבע מקומי - הקרוזירוס, וכאן מחכה למטייל חוויה מוניטרית המהווה בעצם פעילות לימודית בנושא הכסף. בברזיל הייתה (נכון לחודש יולי 94) אינפלציה של 10% ב... שבוע! כאשר הגעתי היה שער החליפין 2,200 קרוזירוס לדולר אחד, וכעבור שבוע - 2,400. ההחלפה בבנק אינה יוצרת מצבים מעניינים לחישוב, מאחר שבד"כ מחליפים סכום עגול של 200 - 100 דולרים, וזו הזדמנות לימודית פשוטה של כפל עם הרבה אפסים...

התשלום בחנויות ובמסעדות נעשה בדרך כלל במטבע המקומי, אך מה קורה כאשר ברצונך להשוות מחירים ולדעת את ערכו של המוצר בשקלים או אפילו בדולרים? כאן מתגלית במלוא עוצמתה הזדמנות לימודית של שימוש ביחסים, בפרופורציות ואפילו באומדן ועיגול.

רציתי לקנות דיסק שמחירו 47,000 קרוזירוס, וכמו כל ישראלי "נורמלי" רציתי להשוות למחירים בארץ. מה עושים? יש כמה אפשרויות, אך יש לזכור שאני נמצא בחנות ולא בבית או בכיתת לימוד... אפשרות אחת היא להוציא נייר ועט ולרשום תרגיל מתאים המחלק את המחיר בשער הדולר, הנכון לאותו היום. השער היציג רשום בעיתון וידוע כמעט לכל העוסקים במסחר וגם לתיירים. ובאותו יום, למשל, היה השער: 2,380 קרוזירוס לדולר.

התרגיל המתאים: $47,000 : 2,380 = 4,700 : 238 = 19.75$ (עיגול למאיות). התוצאה נותנת את מחיר הדיסק בדולרים - 19.75 דולר, ומחיר זה יש לכפול בשער השקלי

של הדולר, אשר למרבה המזל מסתובב כבר חודשים מספר סביב 3 שקלים. התרגיל המתאים להמרת המחיר הדולרי למחיר שקלי:

$59.25 = 3 \times 19.75$. 59 שקלים נראים מציאותיים יותר מאשר 47,000 קרוזירוס, אך עריכת חישובים עם נייר ועט בחנות תקליטים לא נראית מציאותית כל-כך. אפשרות אחרת היא להסתובב עם מחשבון כיס או לבקש את המחשבון של המוכר (דבר המצוי כמעט אצל כל מוכר) ולבצע את התרגיל הנ"ל ולחסוך חסכון משמעותי בזמן. האפשרות השלישית, שאותה בדרך-כלל הפעלתי, היא זו של שימוש יעיל באומדן ובעיגול, היכול לסייע במציאת התשובה. דרך זו אינה מצריכה לא נייר, לא עט ולא מחשבון, אלא "דק" שימוש לא מסובך מדי ב"ראש". זהו תרגיל שכלי המפתח כשרי אומדן ועיגול, המשמשים עבורנו אמצעי להערכה וביקורת בעת עריכת חישובים באופן מכני. עבורי זה היה עיסוק מעניין ומרתק גם לנוכח העובדה שאיני שולט בשפת המקום, פורטוגזית, והסימנים היחידים כמעט שהיכרתי, היו מספרי המחירים שבחלונות הראווה...

אז איך מחשבים ב"ראש" את מחיר הדיסק בערך ?

כאן יש צורך לבצע הערכה מוקדמת של היחס בין שער מקורב של הדולר למחיר מקורב המהווה כפולה של שער זה, ואין כמו דוגמא מספרית להמחיש את התהליך: השער, בעת קניית הדיסק היה, כאמור, 2,380 קרוזירוס (בזמן שעושים את כל החישובים כבר עולה השער בכמה קרוזירוס, זכרו את האינפלציה...). ניתן לעגל את שער הדולר ל-2,400 קרוזירוס ואז לעגל את מחיר הדיסק ל-48,000 קרוזירוס. 48,000 הוא כפולה מדויקת של 2,400 ולאחר מחיקת שני אפסים משני המספרים, אפשר לעשות בעל-פה את החילוק של 480 ב-24 ולקבל 20 דולר, שהם קירוב טוב ל-19.75 דולר, שהתקבלו בחישוב ידני או באמצעות מחשבון. אלה המתקשים, או שאינם מיומנים בכפולות מסוג זה, יכולים לעשות עיגולים "גסים" יותר (אך לא פחות מפתחי חשיבה). אפשר לעגל את שער הדולר ל-2,500 קרוזירוס (הרי בתוך כמה ימים יגיע השער לסכום הזה...), ואת המחיר אפשר לעגל מ-47,000 קרוזירוס ל-50,000 קרוזירוס, ואז לעשות בראש את התרגיל:

$2,500 : 50,000$ ולאחר צמצום לקבל $20 = 25 : 500$, וקיבלנו שוב את 20 הדולרים. מה שרק מחזק את השימוש בקירובים שונים המביאים לתוצאות קרובות ואפילו זהות. נתתי דוגמא של חישוב הקשור לשערי חליפין ולמחירים, אך יש חישובים רבים

בנושא מחירים ומטבעות, הקשורים למתן עודף (חיסור עם פריטות), לקבלת הנחות (אחוזים) ולספירת שטרות ומטבעות שונים (הכרת מטבע וחיבור). אחת ממטרות הוראת המתמטיקה מדגישה את היכולת ליישם את הידע התיאורטי למצבי יום-יום. נסיעה לחו"ל אינה מצב של יום-יום, אך יש בה אלמנטים מעניינים לפעילויות לימודיות שניתן להציג בצורת הדמיה (סימולציה) של המצבים שהוזכרו, ומצבים אחרים בתחום משכורות, מסים, חשבונות בנקים ועוד.

אסיים בדוגמא נוספת מברזיל, הנוגעת לנושא סדרות, או יותר נכון - דגמים. מספרי הבתים בישראל מהווים בדרך כלל סדרת מספרים זוגיים מצד אחד של הכביש, וסדרת מספרים אי-זוגיים מהצד האחר. כאשר עליך להגיע לבית מספר 243 ואתה מול בית מספר 147, עליך לחשב את הפרש המספרים ולחלק ב-2. כך תוכל לדעת כמה בתים יש לעבור עד לבית המבוקש, ובמצב הנתון: $243 - 147 = 96$, ומאחר שזוהי סדרת המספרים האי-זוגיים, יש לחלק ב-2 ולקבל 48 בתים שעליך לעבור עד לבית המבוקש. אם גם ניתן להעריך רוחב ממוצע של בית (כולל מעברים), ב-20 מ', הרי ניתן לקבל בקירוב טוב את מרחק ההליכה - כ-960 מ' (בערך קילומטר אחד) ואת הזמן המשוער להגיע לבית.

כאשר שהיתי בעיר הצפונית פורטאלזה, שלחוף האוקיינוס האטלנטי (כשני מליון תושבים), קיבלתי כתובת של מועדון שירה וריקודים, הנמצא ברחוב הטיילת מספר 2,454! אמרתי לעצמי, שבערים גדולות כאלה עם חופים אינסופיים, יש רחובות ארוכים, ואם אחשב במונחים ישראליים של סדרת מספרים זוגיים לבתים, הרי אורכו של רחוב מגיע לעשרות קילומטרים... וכמה מהם עלי ללכת? הגעתי לפינת רחוב הטיילת ומולי בית מספר 604, ובחישוב מהיר הגעתי למסקנה שנותרו לי 1,850 בתים, זה בערך 17 ק"מ הליכה. לפני שהתחלתי לחפש אוטובוס או מונית, פסעתי במעלה הרחוב, מאחר שזכרתי את דברי פקיד הקבלה שדיבר על הליכה של 2-3 ק"מ. הגעתי לבית הסמוך, שהיה אמור להיות, לפי חישובי ארצנו הקטנה, מספר 606, וראה זה פלא: המספר הרשום היה 632! המשכתי לבית הבא ומספרו היה 668, וזה שאחריו 694, וכך הלאה. הסתבר להפתעתי, שחוקי מספרי הבתים התקפים בישראל אינם פועלים בברזיל (איזו אגוצנטריות!).

בהמשך דרכי חיפשתי דגם קבוע, זאת אומרת, הפרש קבוע בין מספרי הבתים, אך לא היה בנמצא. המסקנה היחידה שאליה יכולתי להגיע היתה, שבכל מאה מספרים יש 3-5 בתים, וההפרשים ביניהם נעים בין 20 ל-30. מצב זה נתן לי הזדמנות להעריך

את מספר הבתים שנותרו לי עד למועדון, בהתאם לנתונים שהוזכרו. אם ההפרש בין מספר הבית, שבו התחלתי, למספר הבית שבו נמצא המועדון היה 1,850, הרי יש לי 18.5 מאות של מספרים, ואם בכל מאה יש בממוצע ארבעה בתים, הרי שנותר לי לעבור $74 = 18.5 \times 4$ בתים, ואם רוחב ממוצע של בית באותה עיר היה יותר מ-20 מ' - נניח אפילו 30 מ', נקבל מרחק מקורב של $74 \times 30 = 2,200$ מ' או כשני ק"מ, שהם הרבה הרבה פחות מ-17 ק"מ בחישוב ה"ישראלי". כאשר סיימתי את חישובי ומחשבותי כבר הייתי מול בית מספר 1,994, וכבר ראיתי את האור בקצה המועדון.