



חושב על הגדר

באחת מערי הפיתוח החדשות החליטו לבנות גן שעשועים בצורת מלבן. מהנדסי הגן צריכים להתחשב במספר קריטריונים לפני שהם מגישים את תכניות הבנייה. אחד הקריטריונים הוא עלות מול תועלת. המהנדסים קיבלו תקציב שמספיק לבניית גדר באורך 120 מטרים אשר תקיף את כל הגן. הם נדרשו לדאוג לכך ששטח הגן יהיה גדול ככל האפשר כדי שיוכלו לשחק בו כמה שיותר ילדים.

על מנת למצוא את מידות האורך והרוחב האופטימליות (מיטביות) של היקף הגן החליטו המהנדסים לערוך ניסוי קטן שיאפשר להם להגיע להחלטה הנכונה.

הם בנו את הטבלה הבאה:

שטח:	היקף:	רוחב (במטרים):	אורך (במטרים):
	120		1
	120		2
	120		3

עזרו למהנדסים למלא את הטבלה, ואל תשכחו כי היקף המלבן צריך להיות 120 מטרים.

מהי הנוסחה לחישוב שטח?

האם תוכלו לכתוב נוסחה כללית למציאת רוחב של מלבן כאשר האורך של המלבן והיקפו נתונים?

היות שיש עוד מספר רב של אפשרויות למידות האורך והרוחב של היקף המלבן הנתון, המשר מילוי הטבלה בדרך הנוכחית יצריך זמן רב, ורוב הסיכויים שיוביל אותנו לטעויות חישוב עקב תשישות וריבוי חישובים.

כדי לקצר הליכים ולהגיע לפתרון באופן מהיר ומדויק נשתמש בתוכנת Excel.

כיצד נוכל לנצל את תוכנת ה-Excel לביצוע הניסוי?

שלב א

פתחו גיליון Excel וצרו בו את הטבלה הבאה:

	D	C	B	A	
1	שטח	היקף	רוחב	אורך	
2					
3					
4					
5					
6					
7					

להזכירכם, דפי Excel בנויים מתאים. לכל תא יש מספר ואות כמו בלוח שחמט. לכל עמודה של הטבלה יש אות ולכל שורה – מספר, כלומר לכל משבצת בטבלה יש "כתובת" או שם לפי העמודה ולפי השורה שבה היא נמצאת, למשל: המשבצת שבה מופיעה המילה "אורך" ממוקמת בתא A1.



כתבו בעמודה הראשונה של האורך (A) את המידות הראשונות בתאים A2, A3 ו-A4 באופן הבא:

D	C	B	A	
שטח	היקף	חחב	אורך	1
				1 2
				2 3
				3 4
				5
				6
				7
				8
				9

סמנו את שלוש מידות האורך הראשונות שכתבתם בעזרת לחיצה על מקש ימני בעכבר וגרירתו על פני שלושת התאים באופן הבא:

D	C	B	A	
שטח	היקף	חחב	אורך	1
				1 2
				2 3
				3 4
				5
				6
				7
				8
				9

קיבלתם מלבן שבו בקדקוד השמאלי למטה מופיע סימן פלוס קטן. לחצו עם העכבר על סימן זה וגררו אותו כלפי מטה עד שתגיעו למספר 59. כך תקבלו בקלות 59 אפשרויות לאורך המלבן.

שלב ג

עכשיו נטפל בעמודת הרוחב.

כפי שגיליתם בהתנסות הראשונית, ניתן למצוא את רוחב המלבן כאשר אורכו והיקפו נתונים בעזרת הנוסחה הבאה:

מחסרים מהיקף המלבן את מידת האורך כפול 2, ואת ההפרש מחלקים ב-2.

במקרה שלנו נכתוב את הנוסחה כך: $2 : (120 - 2 \times A) = \text{רוחב}$

A = אורך נתון

לפני שנכתוב את הנוסחה עצמה בעמודה המתאימה, יש להכיר מספר כללים חשובים לגבי כתיבת נוסחאות ב-Excel:



לפני כל תרגיל או נוסחה ב-Excel יש לכתוב את הסימן (=) כדי "לסמן" לתוכנה כי כל מה שנכתוב כעת בתא יהיה שווה לערך התא.

ניתן להשתמש בשמות של תאים במקום במספרים, וכך יחושב הערך המספרי שנמצא בתא בתוך הנוסחה.

כאמור, תא ב-Excel מורכב מאות וממספר (למשל A2). כאשר נגרור תא המכיל נוסחה המורכבת משמות של תאים ולא ממספרים כלפי מטה, מספר התא ישתנה לפי מספר השורה של התא שבו נמצאים, למשל הנוסחה: $A2+B2$ תהפוך על ידי גרירה כלפי מטה ל: $A3+B3$ וכך הלאה.

כתבו את הנוסחה בשורה השנייה של עמודת הרוחב באופן הבא:

D	C	B	A	
שטח	היקף	חלב	אורך	1
		$= (120 - 2 * A2) / 2$		2
			2	3
			3	4
				5
				6
				7
				8
				9
				10

הסימן * מייצג פעולת כפל.
הסימן / מייצג פעולת חילוק.

פירוש הנוסחה הוא שתא B2 שווה למנה של 120 פחות המכפלה של תא A2 (אורך נתון) פי 2 חלקי 2. האורך הנתון לא נכתב כמספר אלא רק כשם של תא שבו יש את הנתון המספרי משום שנתון זה משתנה, ולכן כאשר נעתיק את הנוסחה לכל התאים, מספר התא ישתנה לפי השורה וכך גם הנתון של האורך.

הנוסחה בשורה השנייה תהיה: $= (120 - 2 * A3) / 2$

תא A2 מתחלף לתא A3, ולכן גם נתון האורך משתנה לערך 2 וכך הלאה עד ל- 59.

כך חסכנו 59 פעמים שבהן היינו צריכים להקליד את הנוסחה!

לאחר שכתבתם את הנוסחה לחישוב הרוחב לחצו enter ותקבלו תשובה מספרית אחת.

כעת סמנו את תא B2. לחצו עם העכבר על הפינה השמאלית התחתונה של התא וגררו את הנוסחה לאורך כל השורות עד לשורה שבה האורך הוא 59, ואז שחררו את לחיצת העכבר.

קיבלתם בשניות את החישוב של כל מידות הרוחב הנוצרות מן האורכים הנתונים.



	D	C	B	A	
	שטח	היקף	חשב	אורך	1
			59	1	2
			58	2	3
			57	3	4
			56	4	5
			55	5	6
			54	6	7
			53	7	8
			52	8	9
			51	9	10

	D	C	B	A	
	שטח	היקף	חשב	אורך	1
			59	1	2
				2	3
				3	4

שלב ד

על אף שאנו יודעים שעמודת ההיקף צריכה להיות 120 בכל השורות, נעשה בדיקה על ידי כתיבת נוסחה לחישוב היקף המלבן לפי מידות האורך והרוחב שלו,

לכן כתבו את הנוסחה הבאה בתא C2:

	D	C	B	A	
	שטח	היקף	חשב	אורך	1
		=2*B2+2*A2		1	2
			58	2	3
			57	3	4
			56	4	5
			55	5	6
			54	6	7
			53	7	8
			52	8	9
			51	9	10

פירוש הנוסחה הוא שתא C2 שווה לסכום מכפלת האורך פי שתיים ועוד (+) מכפלת הרוחב פי שתיים.

כמו קודם לא כתבנו גם כאן את הנתונים המספריים של האורך ושל הרוחב אלא רק את שם תא הנתונים. הסיבה לכך היא כאמור שהנתונים משתנים בכל שורה ושורה, וכאשר אנו מעתיקים את הנוסחה לשורות הבאות, מספר התא משתנה לפי מספר השורה וכך גם נתוני האורך והרוחב.

לאחר שכתבתם את הנוסחה ולחצתם enter מתקבלת התוצאה 120.

לחצו על הפינה השמאלית התחתונה של התא וגררו את העכבר עד לשורה האחרונה. עליכם לקבל בכל התאים 120. בתאים שבהם לא התקבלה התוצאה 120, יש טעות חישובית כלשהי. (בדקו את חישובכם.)



שלב ה

כעת נטפל בעמודת השטח.

כדי לחשב שטח של מלבן צריך להכפיל את האורך ברוחב, לכן בתא D2 נכתוב את הנוסחה הבאה:

D	C	B	A	
שטח	היקף	רוחב	אורך	1
=B2*A2		59	1	2
	120	58	2	3
	120	57	3	4
	120	56	4	5
	120	55	5	6
	120	54	6	7
	120	53	7	8
	120	52	8	9

פירוש הנוסחה הוא שתא D2 שווה למכפלת התאים B2 - A2 (אורך ורוחב של שורה שתיים).

לחצו על enter ותקבלו את תוצאת השטח של נתוני האורך והרוחב הראשונים. כעת לחצו על הפינה השמאלית התחתונה של התא וגררו אותה עד לשורה האחרונה של הטבלה כדי לשכפל אותה לכל השורות. כך תקבלו את חישובי השטחים של כל האפשרויות.

D	C	B	A	
שטח	היקף	רוחב	אורך	1
59	120	59	1	2
116	120	58	2	3
171	120	57	3	4
224	120	56	4	5
275	120	55	5	6
324	120	54	6	7
371	120	53	7	8
416	120	52	8	9
459	120	51	9	10

D	C	B	A	
שטח	היקף	רוחב	אורך	1
59	120	59	1	2
	120	58	2	3
	120	57	3	4
	120	56	4	5
	120	55	5	6
	120	54	6	7
	120	53	7	8
	120	52	8	9
	120	51	9	10

שוב כתבנו את הנוסחה על ידי ציון ה"כתובת" של התאים, מכיוון שבכל שורה ושורה ערכי המידות משתנים, ונרצה שהנתון שבנוסחה ישתנה בהתאם. כך חסכנו 59 פעמים שבהן היינו צריכים להקליד את הנוסחה לחישוב השטח.

כעת יש לנו טבלה ובה 59 אפשרויות שונות של מלבן בעל היקף של 120 מטר וחישובי השטחים השונים של אפשרויות אלו. כעת נוכל להגיע למסקנה טובה יותר לגבי המידות הדרושות למהנדסים שלנו. אך כדי להקל עלינו את העבודה אף יותר ניצור גרף מטבלת הנתונים שיצרנו. כך נוכל לראות באופן ברור מה קורה לשטח המלבן כאשר משנים את יחידות האורך והרוחב שלו.



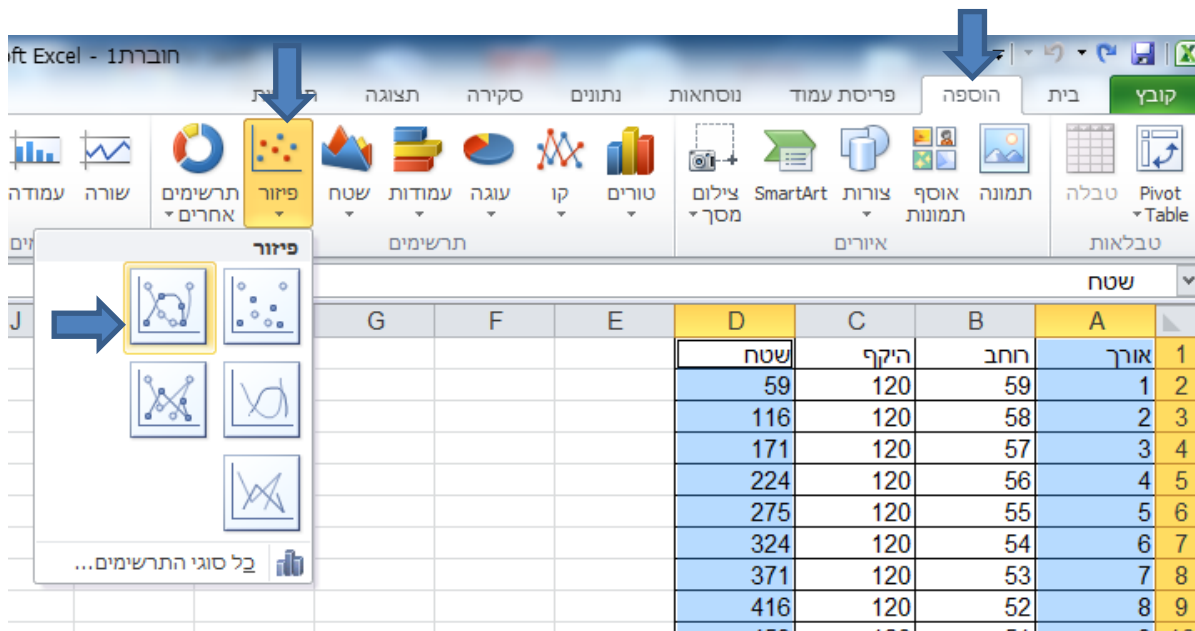
כיצד יוצרים גרף כזה?

היות שאנו רוצים ליצור גרף המראה כיצד משפיע שינוי האורך על שטח המלבן, נצטרך לסמן את שתי העמודות: עמודת האורך ועמודת השטח.

סמנו את עמודת האורך, לחצו על ctrl ואז סמנו גם את עמודת השטח באופן הבא:

D	C	B	A	
שטח	היקף	חחב	אורך	1
59	120	59	1	2
116	120	58	2	3
171	120	57	3	4
224	120	56	4	5
275	120	55	5	6
324	120	54	6	7
371	120	53	7	8
416	120	52	8	9
459	120	51	9	10

לחצו על הוספה <פיזור> פיזור עם קווים חלקים וסמנים.



לאחר שקיבלתם גרף ענו על השאלות הבאות בהרחבה:

1. בעקבות הניסוי שערכנו באילו מידות אורך ורוחב הייתם ממליצים למהנדסים לבחור?
2. האם מלבנים בעלי היקף זהה הם בהכרח גם בעלי שטח זהה?
3. נסו להכליל ולומר מתי שטחו של מלבן נהיה אופטימלי (גדול)?