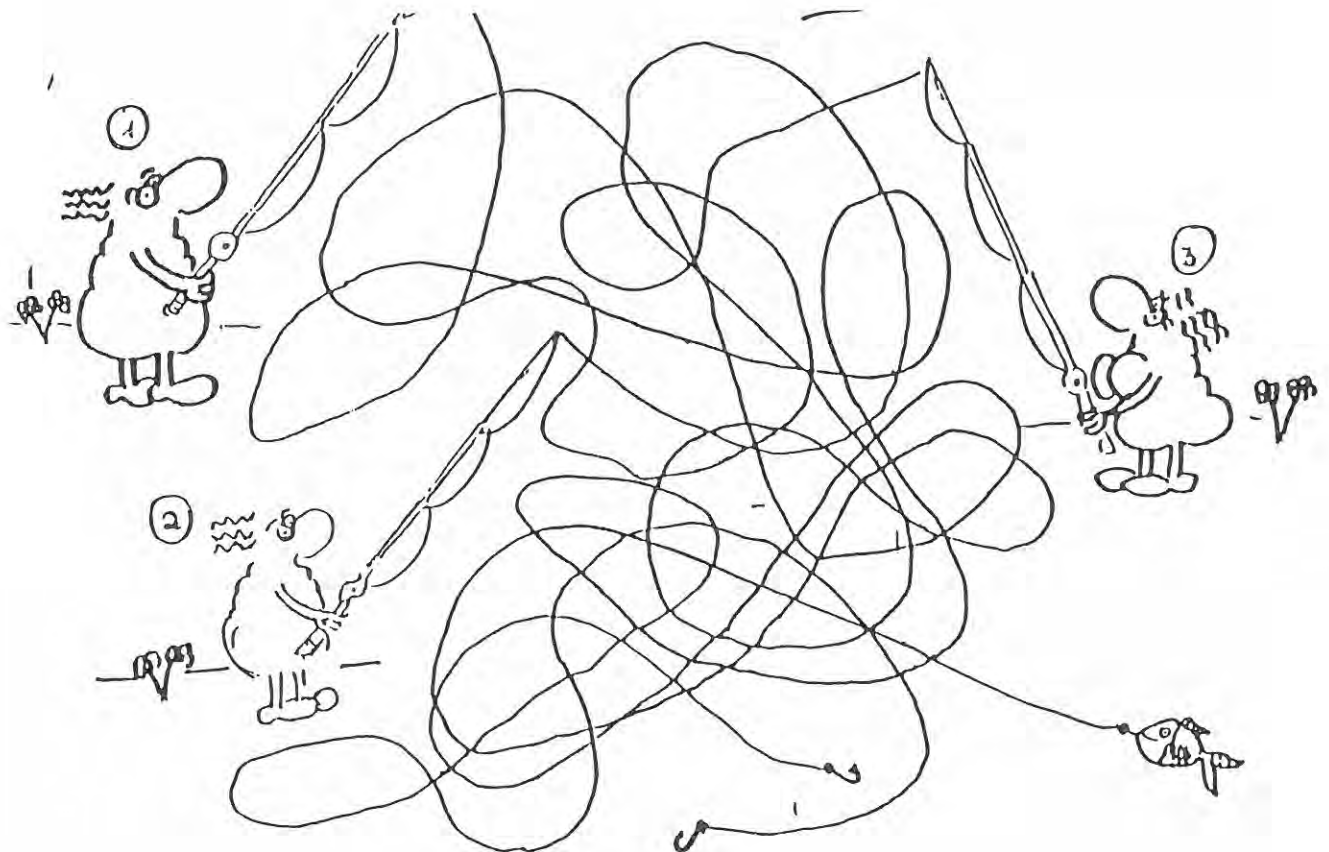


יחידה שנייה (שיעורים 8-11)

שוברים ת'ראש

חידת החכות והדג

דרי שקד נכנס לכיתה ובידו דף מצויר. "שלום חבריה" אמר, "היום יש לי בשבילכם חידה קלה. מי הראשון שימצא איזו מן החכות מוליכה אל הדג?"



גאון אהרן הדיין שהלכה בה נביא אלהים אפרון *

א

ניסוי וטעייה = מהתחלה לסוף
(במקרה זה)

ב

מהסוף להתחלה

איזו דרך מתאימה יותר לחידת החכות? נמקו.

* ייתכן שהלכתם בדרך אחת וייתכן שהלכתם קודם בדרך אחת ואחר-כך בשנייה. פרטו את המסלול שעברתם מן החידה ועד להשגת הפתרון.

ניסוי וטעייה: הדרך שבה הולך המוח שלנו באופן טבעי בחפשו אחר פתרון לבעיה. הוא מנסה דרך אחת, אם אינה מובילה לפתרון הוא מנסה דרך נוספת וכן הלאה, עד שמגיעים לפתרון. שיטה זו עשויה, לעתים, לגזול זמן רב.

השוו את דרך הפתרון שלכם עם דרך הפתרון שבעמ' 2-16 פתרונות.

כשאנו מתבוננים בחידה מצוירת כדוגמת "החכות והדג" הרעיון של הליכה מן הסוף להתחלה קופץ מהר מאוד לעין. לעומת זאת, כאשר אנו ניגשים לפתור חידה אשר פרטיה מופיעים רק בצורה מילולית, כיוון פתרון כזה (מן הסוף להתחלה) בולט הרבה פחות או בכלל לא. לכן כליכך מומלץ לתאר את פרטי החידה בצורה גרפית, כלומר: להפוך את החידה המילולית לחידה מצוירת. ההמחשה שבציור עשויה להציג לעינינו, בצורה חדה וברורה, מידע נוסף שאינו מופיע בבירור בחידה המילולית. מידע זה ש"קופץ" לעינינו בחידה המצוירת הוא שמוביל אותנו לכיוון של "מן הסוף להתחלה" ולהשגת הפתרון המהיר.

חידת האמבות

דרי שקד נכנס לכיתה בחיפזון ובידו מבחנה מלאה נוזל צהבהב.
דרי שקד: אני בא ישר מן המעבדה ובמבחנה הזו תרביית של אמבות.*
רון: אמבות!! מה פתאום אמבות? זה קורס לחשיבה או קורס למיקרוביולוגיה?...
דרי שקד: סבלנות, ידידי, סבלנות. לידיעתכם, אמבה מכפילה את עצמה בכל 3 דקות. לפני שעה בדיוק הייתה בנוזל שבמבחנה הזאת אמבה אחת בלבד. עכשיו המבחנה מלאה כולה אמבות.
מת, לדעתכם, הייתה המבחנה מלאה אמבות עד מחציתה? 

היעזרו בדפים: "שמים לב לפרטים", "רושמים מה שקורה בראש" ו"מתעדים תכנית וביצוע".

איזה פרט בחידה יכול להוליך לטעות?

השוו את דרך הפתרון עם דרך הפתרון שבעמ' 17-2 פתרונות.

* אמבה - בעל חיים חד תאי מסוג בעלי החיים הפשוטים. בגמר גידולה היא מתחלקת לשניים, ועיי' כך מכפילה את עצמה.

חידת לבני הדומינו ולוח השחמט

ד"ר שקד שלף מתיקו לוח שחמט ואמר: "אני בטוח שכולכם מכירים את לוח השחמט ואת לבני הדומינו. עכשיו תארו לעצמכם לוח שחמט רגיל, כמו זה שבידי, 8×8 משבצות, שנגזרו ממנו שתי משבצות שנמצאות ב'פינות מנוגדות', וכן תארו לעצמכם 31 לבני דומינו שגודל כל אחת מהן 2×1 משבצות של לוח השחמט. מה דעתכם, האם אפשר לכסות את כל הלוח הגזר באמצעות 31 לבני הדומינו - וכיצד?".

בזו הצורה

תלמיד אחד יפתור את החידה ויתאר בקול רם את כל השלבים שבדרך הפתרון שלו, והשני ירשום.

היעזרו בדפים "שמים לב לפרטים", "רושמים מה שקורה בראש" ו"מתעדים תכנית וביצוע" המצורפים ליחידה.

קצת קשה? היעזרו ברמז הבא.

רמז:

בחידה זו מצוי נתון סמוי, כלומר נתון שאינו מופיע בבירור בחידה אך נובע מטבע הנושא הנדון בחידה. לדוגמה: כשד"ר שקד אומר "אני בטוח שכולכם מכירים את לוח השחמט..." הוא מוסיף לחידה את פרטי מראהו של לוח שחמט... ומה יקרה כשנגזור מלוח השחמט שתי משבצות בקצוות הנגדיים?
כדאי מאוד לייצג חידה זו בצורה גרפית, או להיזכר כיצד נראה לוח השחמט.

השוו את דרך הפתרון שלכם עם דרך הפתרון בעמ' 18-2 פתרונות.

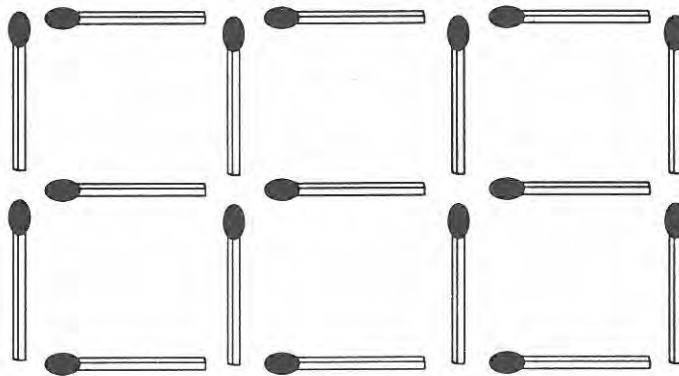
לאוסף המושגים:

- ניסוי וטעייה
- פרט מטעה
- נתון סמוי

חידת ריבועי הגפרורים

ועכשיו, עוד ריבועים ועוד גפרורים:

לפניכם 17 גפרורים מונחים בצורת מלבן מחולק לריבועים.
כיצד אפשר לקבל 3 ריבועים על-ידי הוצאת 4 גפרורים בלבד?



פתרון

שימו לב!

אל תתנו למוח לרוץ לדפוס החשיבה המוכרים!

אל תתנו למוח לתת לכם נתונים או דרישות שאינם מופיעים בניסוח החידה!

השוו את דרך הפתרון שלכם עם דרך פתרון שבעמ' 20-2 פתרונות.

מה למדנו עד עכשיו?

א. סמנו ✓ ליד המשפטים הנכונים:

- ☐ בחידה מצוירת יש, תמיד, עודף פרטים שמפריעים לנו לראות את העיקר.
- ☐ בחידה מצוירת העיקרון של 'מהסוף להתחלה' עשוי לקפוץ לעין בצורה ברורה.
- ☐ יש חידות שלא כדאי לתאר אותן בציור כי הדבר עשוי להטעות.
- ☐ פתרון בשיטת ניסוי וטעייה הוא הקצר ביותר.
- ☐ המחשת פרטי חידה על-ידי הפיכתה לחידה מצוירת, עשויה להבליט פרטים ש'ידליקו' לנו את הדרך לפתרון.
- ☐ לעתים, ניסוח פרטי החידה יש בו כדי להטעות אותנו כי המוח שלנו "רץ" אל המוכר, מחבר את הפרטים לא נכון או מדלג על פרטים ומסיק מסקנות מוטעות.
- ☐ כל חידה כדאי לפתור בדרך של ימן הסוף להתחלה.
- ☐ לכל פתרון שהוצע יכולה להתאים רק בעיה אחת ספציפית.
- ☐ בסופו של דבר כולם מגיעים לפתרון באותה דרך.
- ☐ נתון סמוי בחידה עלול לעתים להוביל אותנו לכיוון חשיבה מוטעה.

ב. הוסיפו עוד שלושה דברים שלמדתם ביחידה זו עד עכשיו (אפשר לכתוב גם דברים שלמדתם על עצמכם).

1. _____
- _____
2. _____
- _____
3. _____
- _____

חושבים אחרת

חידת המכונה בחרמון

קבוצת מהנדסים ועובדים טכניים עסקה בהנחת כבלים תת־קרקעיים באתר החרמון בחודשי החורף. לצורך החפירות, היה צריך להוריד מדי פעם בפעם מכונה כבדה שמשקלה טון לתוך בור. בסופו של התהליך הייתה המכונה צריכה להישאר בתוך הבור לתמיד.

תשאלו: איזה בור? בור לא עמוק - כשני מטרים עומק. תשאלו: באיזה רוחב? גדול מהמכונה - אבל לא בהרבה.

תשאלו עוד: איך מורידים מכונה כבדה לתוך בור שגודלו עולה רק במעט על גודל המכונה עצמה? פשוט מאוד: בעזרת מנוף גדול ש"משחיל" את המכונה לתוך הבור בדייקנות וביעילות.

העבודה התנהלה בלי בעיות, עד שפתאום, בדיוק לפני הפעם האחרונה שבה היה צריך להוריד את המכונה לבור ולהשאיר אותה שם, בדיוק אז התקלקל המנוף. מנוף אחר לא הצליחו למצוא, והקלקול היה קלקול רציני, שהצריך יבוא של חלקי חילוף מיוחדים. בקיצור, "סיפור" ארוך של כמה חודשים. אבל העבודה חייבת להימשך - ולהיגמר מהר.

ישבו אנשי הצוות במשרדו של מר כהן, מנהל העבודה, ועשו "חושבים": איך מורידים את המכונה לתוך הבור בלי מנוף?

הציע מהנדס המכונות: "מאחר שלא הצלחנו למצוא מנוף חלופי - נעשה בעצמנו מתקן דומה למנוף, מצינורות וברזלים, שיחליף את המנוף המקולקל. נעשה את כל המדידות והחישובים הדרושים..." מר כהן קטע את דברי המהנדס בקוצר רוח: "אתה יודע כמה זמן ייקח לך התכנון והייצור של מתקן כזה? והכסף שזה יעלה? לא בא בחשבון! יש למישהו רעיון אחר?"

השתרר שקט, עד שפתח אחד העובדים ואמר בהיסוס: "אני חושב שיש לי פתרון פשוט לגמרי, וגם מהיר. אתם רק תצטרכו לעזור לי לדחוף את המכונה עד לבור. אבל שלא תצחקו כשתשמעו את הפתרון שלי..."

מה, לדעתכם, הציע האיש?

דין הילב בסיקור.

מלאו את טבלת "מתמקדים בבעיה" המצורפת ליחידה.

ועתה, עיינו בפרטים שרשמתם בטבלה וגשו לפתרון.

בזקו את הפתרון שלכם לפי הנקודות שלהלן:

- א. מה מידת התיאום בין הפתרון והחידה?
- ב. האם הפתרון עונה על כל הדרישות?
- ג. האם הפתרון עונה רק על מקצת הדרישות?
- ד. האם הפתרון הזה יכול להיות בסיס לפתרון של בעיות אחרות?
- ה. האם הפתרון הזה שונה באופן מהותי מפתרונות של חידות קודמות?
- ו. האם אתם חושבים שאפשר להציע יותר מפתרון אחד?

המשיכו לקרוא את העמודים הבאים לפני שתבדקו את הפתרון.

קוראים ל"ננסים"

נכיר עכשיו שיטה אחרת לפתרון בעיות. בשיטה הזאת משתמשים הרבה בחשיבה ההמצאתית, והיא נקראת "שיטת הננסים". הננסים מאפשרים לנו לפתור בעיות בשיטה בלתי שגרתית, שיטה שונה מכל השיטות שהתנסינו בהן עד עתה.

מי הם הננסים? מה אפשר לבקש מהם לעשות? מה הם יכולים לעשות? מי קורא להם? את התשובות לכל השאלות האלו תמצאו באחד-עשר הדברות של ה"ננסים".

א. הננסים יכולים לעשות הכול, ואפילו משהו שנראה דמיוני לגמרי - ממש כמו הננסים מעולם האגדות של הילדים;

ב. הננסים יכולים להיות כל דבר ואינם שייכים לאיזשהו תחום מוגדר; הם יכולים להיות חומרים שונים, צורות שונות, רכיבים שונים, כלים שונים ועוד;

ג. הננסים יכולים להיות דברים קיימים כמו מכשיר או חומר מוכרים, או דברים שאינם קיימים ושצריך להמציא או לפתח;

ד. קוראים לננסים כשנתקלים בקושי שלא מצליחים למצוא לו פתרון מרבי, כלומר: פתרון מושלם שאין בו ויתורים או פשרות;

ה. כל אחד יכול לקרוא לננסים. אין צורך להיות מומחה בתחום כלשהו כדי לקרוא להם;

ו. כל אחד יכול להמציא ננסים משלו;

ז. כשקוראים לננסים צריך לתת לדמיון חופש מוחלט;

ח. בשלב הקריאה לננסים אין להפעיל ביקורת, כלומר: צריך להציע הרבה פתרונות בעזרת הננסים גם אם הדבר נשמע בהתחלה טפשי, בלתי אפשרי, מטורף וכו';

ט. כדאי שהננסים יהיו זמינים עד כמה שאפשר - כמו, למשל, חומרים, מרכיבים או כלים שסביר להניח שהם מצויים באתר שבו מתרחשת החידה, או שאפשר לייצר אותם בו במקום;

י. לעתים יש צורך לפנות למומחים כדי למצוא חומר, כלי או תהליך על-פי האפיון שקבענו לננסים ולדרך פעולתם. "אפיון" פירושו: "קביעת התכונה האופיינית או התכונות האופייניות של משהו או של משהו" (מילון אבן-שושן);

יא. הננסים יכולים להציע דרכי פעולה שונות ומגוונות בהתאם לאפיונם, ולא רק דרך אחת.

ועתה נחזור למכונה בחרמון. כיצד, לדעתכם, יכולים הננסים לעזור לצוות להכניס את המכונה לבור?

נקרא לננסים. אנחנו עדיין לא יודעים מי הם או מה הם.
שובו ועיינו בטבלת הפרטים שהכנתם.

דברו בל/בין וא/גאזו אל שופ/בל!

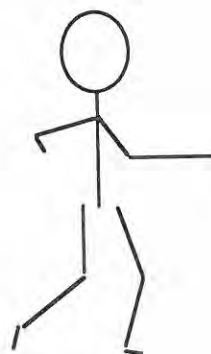
שלב א: החליטו מה אתם רוצים שהננסים יעשו, כלומר מהי משימתם הסופית.
לדוגמה: להעביר את... להרים את... לשבור את... וכו'.

שלב ב: אמרו לננסים היכן בדיוק הם צריכים לפעול, כלומר: איפה הם צריכים לעמוד בתחילת התהליך.
אפשר כמובן להציע הצעות רבות למיקום הננסים. לדוגמה: מתחת ל..., בין... לבין..., מעל ה..., לפני ה... וכו'.
ציירו את מיקומם של הננסים באתר הבעיה.

זכרו:

1. אנחנו עדיין לא קובעים מיהם או מהם הננסים!
2. תנו דרור לדמיון! אל תעבירו ביקורת!
3. הננסים יכולים לעשות הכול!!!

ציירו כאן את הננסים ואת הצעותיכם למיקומם באתר הבעיה.
ננס אפשר לצייר כך:



שלב ג: חפשו חומר/כלי/תהליך שיענו על כל האפיונים של הננסים.

שלב ד: חזרו לעמ' 2-29 ובדקו את הפתרון/הפתרונות שלכם על-פי רשימת הקריטריונים.

השוו את דרכי הפתרון שלכם עם ההצעות לפתרון שבעמ' 2-21 פתרונות.

חי

גיינ

הט

אוו

אפ

גיינ

אל

לה

"הו

ה"ו

"הו

ה"ו

"או

"תני

"הו

"נו

ממ

להו

"אז

"כנ

דצי

* ט

שבו

חידת האנייה הטבועה

גימי שתום העין וחבר מרעיו רצו להעלות את האנייה הטבועה "מדונה". האנייה הייתה שקועה בתוך הטיין* שבים והחבורה רצתה להעלות אותה על פני המים. את אוצרותיה כבר שדדו ועכשיו רצו להפוך אותה לאניית הדגל שלהם. הם הצטיידו במכלי צלילה ובילו על קרקעית הים שעות רבות, אך לא הצליחו אפילו להזיז את "מדונה" ממקומה.

גימי השיג איכשהו מנוף לחילוץ אניות ופקד על החבריה לחבר אותו אל האנייה. אלויס הזמיר, בני הצולע וטדי השעיר הצליחו, לאחר עמל רב, לחבר את "מדונה" למנוף, וכולם נערכו להוצאתה.

"הופ!" צרח גימי.

ה"מדונה" לא זזה.

"הופ! הופ!" צרח גימי עוד פעם.

ה"מדונה" לא זזה.

"אולי תשיר לה רוק, אלויס", אמר בני הצולע.

"תעזוב אותי מהשטויות שלך!", כעס אלויס.

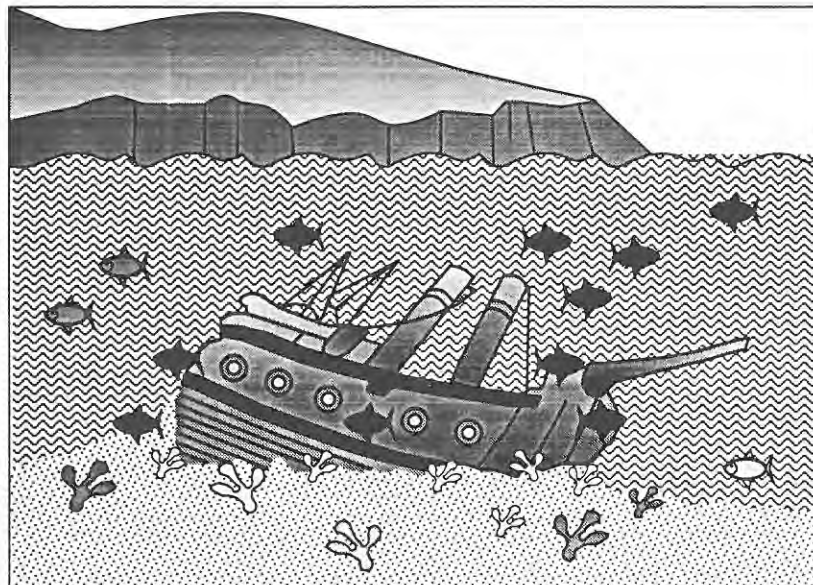
"הופ! הופ! הופ!" - והופ! המנוף נשבר...

"נו, זה ברור", אמר טדי השעיר, שהיה יורד ים מנוסה. "הטיין שבתוכו שקועה האנייה כבר מאות שנים, ממש צמוד לדפנות שלה, מחזיק אותה חזק ועושה אותה הרבה יותר כבדה. שום מנוף שבעולם לא יצליח להרים אותה".

"אז מה עושים?", כעס גימי.

"כמובן, קוראים לננסים", אמר טדי.

דציו/אקרא/אסיס.



* טין - עפר לח ותחוח המכיל הרבה צורן וחמרן, כעין טיט. הטיין נגרף על-ידי זרמי מים לאפיקי נחלים ולימים. בטיין-הים יש שבירי צדפים רבים ושרידי בעלי-חיים זעירים שונים (מילון אבן-שושן).

עיינו בחידה שנית, ומלאו את טבלת "מתמקדים בבעיה" המצורפת ליחידה.

ובכן, מה דעתכם, איך התכוון טדי השעיר לבקש מהננסים שלו שיחלצו את "מדונה"?

גדלו ברישוק את כל האלמנטים והרעיונות הדוברים באלמנט בדרך מן החידה אפגיון היצירה
בנפיק יושלים לה שקורה בראש ואלמנטים גבוי וביצודי האנזוסים איונה.

1. לעבוד בשלבים ולהגדיר כל שלב במדויק. כדאי מאוד להמחיש בעזרת ציורים.
2. לא לדחות רעיונות על הסף!
3. לחפש פתרון מרבי.

היעזרו ברשימה 'קוראים לננסים' שבעמ' 31-2.

אפיון הננסים

הנה כמה שאלות שאתם יכולים לשאול את עצמכם לגבי הננסים של טדי השעיר:

- * מה בדיוק תבקשו מהננסים האלה לעשות?
- * איפה יפעלו - בקרקעית הים או מעליה? בתוך האנייה או מחוצה לה? וכו'
- * באילו חומרים יוכלו להשתמש?
- * במה כל זה יעזור? איך הם יעלו את האנייה?
- * האם צריך לקרוא למומחים כדי למצוא חומר או כלי לפי האפיון של הננסים האלה?
- * האם אתם רוצים לשאול עוד שאלות אודות הננסים של טדי השעיר?
- * האם הייתם מציבים את הננסים במקום אחר? מדוע?

ציירו כאן את הצעותיכם.

השוו את דרכי הפתרון שלכם עם דרכי הפתרון שבעמ' 23-2 פתרונות.

הפתרון שהבאנו הוא רק פתרון אחד שנבחר מתוך מבחר רב של פתרונות.
כל פתרון שעונה על כל הדרישות, כלומר: **כל פתרון מרבי - הוא פתרון טוב!**

טבלת השוואה של דרגי פתרון

השוו את הדרך שבה פתרנו את חידות ההיגיון עם קריאה לננסים.

הדרך בה פתרנו חידות ההיגיון	הדרך בה נעזרנו בננסים	
		ד ו מ ה
		ש ו נ ה

לאוסף המושגים

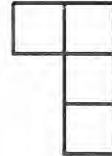
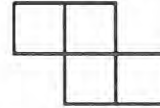
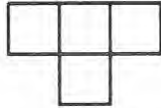
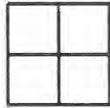
הנה מושגים נוספים שלמדנו ביחידה עד עכשיו:

_____	- פתרון מרבי
_____	- הפעלת ביקורת
_____	- זמין

חושבים בבית

חידת החלקים הגזורים

מוטי הכין לו לוח משבצות שגודלו 4×5 למשחק חשבון ויצא לרגע החוצה. כשחזר ראה בידיו של אחיו הקטן, יונתן, את החתיכות שלהלן:



דרי שק
מאמציו
מי הרא

"יוכמה

מוטי התנפל על יונתן בחמת זעם וחטף ממנו את החתיכות. יונתן התחיל לבכות.

מוטי: למה לקחת את הלוח שלי? למה גזרת?!

יונתן: לא גזרתי כלום, זה שלי!

מוטי: תיכף נראה אם לקחת ואם גזרת ואם לא!

"יוכמה

ובכן, מי צודק? האם אפשר להרכיב מחמש צורות אלו מלבן בן 4×5 משבצות - או לא?

"זהו צ
בהיגיון

ועכשיו
התבוננו

רמז: השתמשו בנתון הסמוי מחידת לוח השחמט.