

# **Matematika C**

## **10. osztály**

### **1. modul: Definiáljunk!**

Készítette: Kovács Károlyné

<b>A modul célja</b>	A tanulók fogalomalkotó képességének fejlesztése.
<b>Időkeret</b>	3 foglalkozás (3×45 perc)
<b>Ajánlott korosztály</b>	15–16 évesek (10. osztály)
<b>Modulkapcsolódási pontok</b>	Tágabb környezetben: irodalom Szűkebb környezetben: bármelyik tantárgy, amelyik igényli a tanulók önálló fogalomalkotó képességét Ajánlott megelőző tevékenységek: tanórán a fogalomalkotást megelőzően a fogalommal kapcsolatos tapasztalatok gyűjtése
<b>A képességfejlesztés fókuszai</b>	Szöveges feladat megoldása, problémamegoldás, metakogníció Rendszerezés, kombinativitás Valószínűség, statisztika

## AJÁNLÁS

A tanulók matematikai tanulmányaik során sok új fogalommal megismerkednek. A tanári gyakorlatban egy-egy fogalom pontos megfogalmazását tapasztalatgyűjtés előzi meg. Ennek során egyrészt kialakítható a tanulóknak a fogalom szükségessége, másrészt lassan kibontakozik az új fogalom tartalma is. Ezek után a tanulóknak egy újabb megoldandó probléma vár: az új fogalom pontos megfogalmazása.

Ez a modul az utóbbihoz nyújt segítséget tanároknak, tanulóknak egyaránt. A három foglalkozáson különféle játékokon keresztül (hárombetűs, asszociációs játék, fele sem igaz, barkochba) csiszolhatják a tanulók kifejezőkészségüket, és válhatnak igényessé tárgyak, fogalmak körülírásában. Lehetőségük nyílik különbözőképpen megfogalmazott definíciók ekvivalenciájának vizsgálatára, számukra ismeretlen matematikai fogalmak értelmezésére pusztán a fogalmak megnevezése alapján. A modul nemcsak sokféle képesség fejlesztésére nyújt lehetőséget, hanem a tanulók ismereteinek elmélyítésére is.

## TÁMOGATÓ RENDSZER

Edmond Rostand: *Cyrano de Bergerac* (Fordította : Ábrányi Emil)  
Magyar Értelmező Kéziszótár (Akadémiai Kiadó, 2003)

**MODULVÁZLAT**

	<b>Lépések, tevékenységek</b>	<b>Kiemelt készségek, képességek</b>	<b>Eszközök, mellékletek</b>
<b>I. „Mondhatta volna szebben, kis lovag”</b>			
	Ráhangelődés: Ismerkedés Cyrano de Bergerac idézetével	Nyelvi fejlettség, figyelem, koncentráció	Tanulói munkafüzet: Cyrano orrmonológja
1.	Tárgyak, fogalmak pontos körülírása, megfogalmazása. Hárombetűs játék, szavak körülírása.	Egymásra figyelés, analógiás gondolkodás, nyelvi fejlettség, figyelem, koncentráció	Tanulói munkafüzet: A hárombetűs játék leírása
2.	Különböző, matematikában előforduló fogalmak definícióinak vizsgálata.	Egymásra figyelés, analógiás gondolkodás, nyelvi fejlettség, figyelem, koncentráció	Tanulói munkafüzet: Definíciók Melléklet a tanároknak: Definíciók ekvivalenciája

	Lépések, tevékenységek	Kiemelt készségek, képességek	Eszközök, melléletek
<b>II. Fekete, fehér, igen, nem</b>			
	Ráhangolódás: Asszociációs játék (egy-egy szó segítségével kitaláltatni a partnerrel egy szót).	Problémaérzékenység, eredetiség, gondolkodási sebesség, nyelvi fejlettség, egymásra figyelés, rugalmas gondolkodás	Tanulói munkafüzet: Az asszociációs játék leírása
1.	Barkochba játék matematikai fogalmakkal	Problémaérzékenység, eredetiség, gondolkodási sebesség, nyelvi fejlettség, egymásra figyelés, ismeretek rendszerezése, rugalmas gondolkodás, problémamegoldás	Tanulói munkafüzet és Melléklet a tanároknak: A barkochba játék elnevezéséről
2.	Barkochba-kérdések számának becslése: $n$ darab függvénytani fogalomból egyet $k$ darab kérdéssel biztosan kitalálni. Mekkora a $k$ legkisebb értéke?	Ismeretek rendszerezése, rugalmas gondolkodás, problémamegoldás, nyelvi fejlettség, elemző képesség	Melléletek a tanároknak: A tanulók által ismert függvénytani fogalmak listája. A probléma megoldása

	Lépések, tevékenységek	Kiemelt készségek, képességek	Eszközök, melléletek
<b>III. Fele sem igaz</b>			
	Ráhangolódás: Bemelegítő problémák (ismétlés)	Metakogníció, deduktív gondolkodás, elemző képesség	Melléletek a tanároknak: Útmutató a $3 \times 5$ -ös téglalapban lévő mezők egyikének kitalálására Hogyan oldható meg a probléma a válaszok ismerete nélkül?
1.	Ismeretlen szavak értelmezése Fele sem igaz játék (A tanulók számára ismeretlen szavakra hamis értelmezések írása)	Eredetiség, kreativitás, nyelvi fejlettség, elemző képesség, rugalmas gondolkodás, problémaérzékenység	Tanulói munkafüzet: A próbajáték szómeghatározásai Melléklet a tanároknak: A próbajáték szómeghatározásai
2.	Egy, a tanulók számára ismeretlen matematikai fogalom értelmezése	Deduktív gondolkodás, eredetiség, kreativitás, nyelvi fejlettség, elemző képesség, rugalmas gondolkodás, problémaérzékenység	

## I. „MONDHATTA VOLNA SZEBBEN, KIS LOVAG”

### Ráhangelődés (kb. 10 perc)

A foglalkozás címe idézet egy műből. Van-e, aki felismeri?

Edmond Rostand (1868–1918) több költői színháték francia szerzője, akinek talán a legtöbbet játszott színdarabja a *Cyrano de Bergerac*. Cyrano csúnya külsejű lovag. Különösen jellegzetes a hatalmas orra. Egyszerre gögös és önzetlen, végtelenül komoly és korlátlanul játékos, komikus és tiszteletre méltó, kihívó és bajkeverő, miközben önfeláldozó és az igazi lovagi becsület példaképe. Az ő híres orrmonológijából való az idézet.

Erre úgy kerül sor a darabban, hogy Cyrano egy dölyfös mondatára az egyik lovag (Viconte) így válaszol:

Mondok én neki

Olyat, de mindjárt, hogy a vére fagy! ...

*(Cyranohoz lép és hetykén megáll előtte)*

Önök az orra ... hm ... az orra ... nagy.

Erre Cyrano a következőképpen válaszol:...

Játsszuk el együtt!

Cyrano húszféleképpen gúnyolja ki önmagát. Egy-egy ilyen részletet olvasson föl más-más ember!

### Tanulói munkafüzet: Cyrano orrmonológja

A felolvasást kezdetben a tanár, mégpedig az orrmonológót megelőző verssorokkal (Viconte „sértésével”), és Cyrano válaszával, majd ezután kapcsolódhatnak be gyerekek egy-egy „így is lehetett volna mondani” részlettel. A monológ végét ismét a tanár olvashatná föl. Könnyen előfordulhat, hogy a tanulók kíváncsiak az általuk kevésbé ismert szavak jelentésére. Döntse el a tanár, hogy ezek értelmezését most beszéli meg, vagy megkéri az irodalmat tanító kollégát, hogy szorítson ki erre egy kis időt a tanórán.

### 1. Tárgyak, fogalmak pontos körülírása, megfogalmazása

(Javasolt idő: 15 perc. Munkaforma: csoportban.)

Milyen sokféleképpen lehet körülírni, kifigurázni egy orr nagyságát. Mit gondoltok, mi köze az orrmonológoknak a matematikához?

A matematika tanulmányaitok során sok fogalommal megismerkedtetek már (pl. háromszög magasságvonala, egyenlet gyöke, halmaz részhalmaza, prímszám, nemnegatív szám négyzetgyöke). Szükségünk volt ezekre a fogalmakra, ezért értelmeztük, definiáltuk őket. Nyelvtani szempontból sokféleképpen megfogalmazhatunk egy definíciót, de fontos elvárás, hogy a különböző megfogalmazások ugyanazzal a jelentéssel bírjanak.

Például a prímszámokat definiálhatjuk ilyen módon: A prímszám olyan 1-nél nagyobb egész szám, amelyik a pozitív egész számok közül csak 1-gyel és önmagával osztható.

De fogalmazhatunk így is: A prímszám olyan pozitív egész szám, amelynek pontosan két pozitív osztója van.

Vagy így: A prímszám olyan pozitív egész szám, amely nem írható fel 1-nél nagyobb pozitív egész számok szorzataként.

Mindegyik megfogalmazás szerint a legkisebb prímszám a 2, s ha egy szám az egyik szerint prím, akkor a másik megfogalmazás szerint is az.

A mindennapi életben is gyakran van arra szükségünk, hogy egy tárgyat, cselekvést, fogalmat pontosan és jól írjunk körül. Játék következik, mégpedig a hárombetűs játék.

Alakítsunk ki 4-5 fős csoportokat, s a csoportok a másik csoporttól távolabb, kört kialakítva üljenek le!

**Tanulói munkafüzet:** A hárombetűs játék leírása

Egy próbakör után célszerű egy előre megadott ideig játszani a játékot, így összehasonlítható, hogy melyik csoportnak hány szót sikerült kitalálni, azaz milyen hosszú szóláncot tudtak alkotni.

A szólánc megszakadásakor számolják össze, hogy milyen hosszúra sikerült a lánc!

Figyeljük játék közben, hogy a gyerekek hogyan írnak körül egy-egy fogalmat, tárgyat!

A játék végén meg lehetne kérdezni, hogy melyik szó megértetése jelentett nehézséget, így együtt is tudnának kialakítani más-más rávezető mondatot a szóra. Azt a csoportot, amelyik az adott idő alatt a leghosszabb szóláncot alkotta, ünnepezzék meg (tapssal vagy dobolással, esetleg adjanak egy tiszteletbeli nevet a csoportnak)!

## 2. Különböző, matematikában előforduló fogalmak definícióinak vizsgálata

(Javasolt idő: 20 perc. Munkaforma: párban.)

A munkafüzetben ugyanarra a fogalomra több különböző definíció szerepel a 2. pont alatt. Idézzétek fel, hogy hogyan definiáltuk az adott fogalmat! Döntsétek el, hogy a megadott definíciók valóban a kérdéses fogalmat definiálják-e!

**Tanulói munkafüzet:** Definíciók

A tanulók dolgozzanak párban, így módjuk van egymással is megvitatni a kérdést, ütköztetni a véleményüket!

Várjunk addig, amíg minden pár kialakít valamilyen véleményt! A gyorsan haladókat halkán, „négy szemközti” hallgassuk meg! Ha szükséges, kérdéssel segítsük, bíztassuk a tanácstalanoikat!

Megbeszéléskor először célszerű tisztázni, hogy a tanulók a kérdéses fogalmat hogyan definiálták tanórán. Ha már kialakították a „közös” definíciót, akkor érdemes együtt végignézni a fogalomra adott definíciókat, megvizsgálva, hogy melyik egyenértékű ezzel.

**Melléklet a tanároknak:** Definíciók ekvivalenciája



## I. MELLÉKLET A TANÁROKNAK

### 2. Definíciók ekvivalenciája

#### Húrtrapéz:

1. Húrtrapéznek nevezzük az olyan trapézokat, amelyeknek van szimmetriatengelye.
2. A húrtrapéz olyan trapéz, amelynek az oldalfelező merőlegeseinek van közös pontja.
3. Húrtrapéznek nevezzük azokat a trapézokat, amelyek párhuzamos oldalai egyikének felezőmerőlegese átmegy a trapéz átlóinak metszéspontján.
4. Az olyan négyszöget, amelynek van párhuzamos oldalpárja, és a másik két oldala egyenlő hosszú, húrtrapéznek nevezzük.

Az 1. definíció a rombuszokat is a húrtrapézok közé sorolná. A 4. definíció szerint a paralelogrammák is a húrtrapézok. Csak a 2. és 3. definíció adja meg a matematikában ismert húrtrapéz fogalmát.

A 2.-ből következik, hogy a párhuzamos oldalak felezőmerőlegese közös, így ez az egyenes szimmetriatengelye a trapéznak (és az oldalfelező merőlegesek közös pontja egyenlő távol van mind a négy csúcstól, tehát a trapéz köré kör írható).

A 3. szerint, ha az  $ABCD$  trapéz átlóinak metszéspontja  $K$ , és az  $AB$  oldal  $f$  felezőmerőlegese átmegy a  $K$  ponton, akkor a  $K$  pont egyenlő távol van  $A$ -tól és  $B$ -től. Mivel  $f$  merőleges az  $AB$  oldalra, így merőleges az azzal párhuzamos  $CD$  oldalra is, és az  $f$  egyenes felezi a  $CKD$  szöveget. Tehát az  $f$  egyenesre szimmetrikus a trapéz.

#### Négyzetgyök:

1. Nemnegatív szám négyzetgyöke az a valós szám, amelynek a négyzete a gyökjel alatti számmal egyenlő.
2. Ha az  $x^2 = b$  egyenletnek van nemnegatív valós megoldása, akkor ezt a számot nevezzük a  $b$  szám négyzetgyökének.
3. A  $b$  területű négyzet oldalhosszának mértékszámát nevezzük a  $b$  szám négyzetgyökének.

Az 1. definíció szerint egy pozitív szám négyzetgyöke kétféle értékű lehet. Ha így definiáltuk volna a nemnegatív számok négyzetgyökét, akkor például  $\sqrt{9} = \begin{cases} 3 \\ -3 \end{cases}$  és  $\sqrt{25} = \begin{cases} 5 \\ -5 \end{cases}$ . Ebből

$$\text{adódóan } \sqrt{9} + \sqrt{25} = \begin{cases} 3 + 5 = 8 \\ 3 + (-5) = -2 \\ -3 + 5 = 2 \\ -3 + (-5) = -8 \end{cases}.$$

Ez a definíció elég bonyolulttá tette volna a műveletek elvégzését az ilyen alakú számokkal.

A 2. definíció egyenértékű az ismert négyzetgyök definícióval, hiszen az adott egyenletnek csak akkor lehet valós megoldása, ha  $b$  nemnegatív számot jelöl. Ha  $b = 0$ , akkor az egyenletnek egyetlen (nemnegatív) megoldása van, a nulla, tehát  $\sqrt{0} = 0$ . Ha  $b$  pozitív, akkor két, azonos abszolútértékű megoldása van, s ezek közül valóban a pozitív számot jelöljük  $\sqrt{b}$ -vel.

A 3. definíció nem értelmezi a nulla szám négyzetgyökét.

## Tanulói munkafüzet:

### I. ”MONDHATTA VOLNA SZEbben, KIS LOVAG”

A foglalkozás címe idézet egy műből. Edmond Rostand (1868–1918) több költői színjáték francia szerzője, akinek talán a legtöbbet játszott színdarabja a Cyrano de Bergerac. Cyrano csúnya külsejű lovag. Különösen jellegzetes a hatalmas orra. Egyszerre gögös és önzetlen, végtelenül komoly és korlátlanul játékos, komikus és tiszteletre méltó, kihívó és bajkeverő, miközben önfeláldozó és az igazi lovagi becsület példaképe. Nos, az ő híres orrmonológijából való az idézet.

**CYRANO:** Lássá,  
Ez szimplán hangzik... Így nincsen hatása!  
Mondhatta volna szebben, kis lovag,  
Más-más hangnemből... Így ni, hallja csak:  
**Kihívón:** „Én nem járnék ám veled!  
Sebészt hívatnék, hogy metélje le!”  
**Barátilag:** „Hisz fíndzsájába ér!  
Igyék vederből, abba belefér!”  
**Leírón:** „Csúcs, mely veri az eget!  
Hegyfok! Mit hegyfok? Roppant félsziget!”  
**Kíváncsian:** „Mit rejt e hosszú tok?  
Tollszár van benne, vagy gyaníthatok  
Papírvágó kést, ollót is talán?”  
**Kecsteljesen:** „Ön nagy barátja, lám,  
A madaraknak! Póznát tart nekik,  
Hol magukat jól kipihenhetik!”  
**Kötődve:** „Kérem, ha pipázik ön,  
S a füst orrán át gomolyogva jön,  
Kéménytűzet szomszédja nem jelez?”  
**Intón:** „Vigyázzon túlsúlyára! Ez  
Lehúzza önt s fejjel bukik előre!”  
**Gyöngéden:** „Lássá, megfakul a bőre  
Színét a napfény durván szívja ki  
Egy kis napernyőt venne tán neki!”  
**Pedánsul:** „Hallott az Arisztófánesz  
Nagy állatjáról uraságod? Tán ez:  
A Hippokampelefantokamelosz,  
Hordott ilyen hús-díszet elől... e rossz  
Hangzású lényen volt ily hosszú csont!”  
**Gavallér módon:** „A manóba, mondd,  
Ez a fogas jött most divatba? Ej,  
Kalap számára pompás kicsi hely!”  
**Fellengzően:** „Hatalmas, büszke orr,  
Egy teljes náthát csak a bős, komor

Mistráltól kapsz! Más szél ott meg sem  
érezik!”  
**Tragikusan:** „Vörös tenger, ha vérzik!”  
**Bámulva:** „Ó, eszembe jut, ha nézlek:  
Micsoda cégér egy illatszerésznek!”  
**Lírailag:** „Kagyló ez, s ön Triton?”  
**Naívu:** „Mondja, mert én nem tudom,  
Mikortájt nézik ezt a műemléket?”  
**Mély tisztelettel:** „Gratulálunk néked  
Tornyos házadhoz, nagyságos barátom!”  
**Parasztosan:** „Hékás, a számat tátom!  
Orr az? Fenét orr! Ördögadta dolga:  
Kis dinnye jaz, vagy óriás iborka!”  
**Hadászilag:** „Szuronyszegezve áll!  
Lovas-roham ilyet készen talál!”  
**Üzletszerűn:** „Tán lutrit rendez? Én  
Sejtem, hogy ez lesz a főnyeremény!”  
Végül, torzítva Pyramus kriáját:  
”Ez dulta szét az arc harmóniáját,  
E szörnyeteg!... Pirul az áruló!”  
Így ömlött volna szájából a szó,  
Ha volna önben szellem és tudás.  
De szellemet, boldogtalan dudás,  
Ön sose látott s tán azt tudja csak,  
Hogy hülye fráter is lehet lovag!  
De hogyha önben annyi lelemény  
Lett volna mégis, hogy kivágja szépen  
Mindazt, amit most összehordtam én  
E díszes, úri hallgatók körében:  
A kezdő mondat első negyedét  
Éles kardommal vágtam volna szét!  
Mert magamat kigúnyolom, ha kell,  
De hogy más mondja, azt nem tűröm el!

Fordította : Ábrányi Emil

## 1. A hárombetűs játék leírása

A körben ülő játékosok egyike kigondol egy olyan hárombetűs magyar szót, amely nem tartalmaz kételemű mássalhangzót. Hangosan közli a többiekkel a nyitó szót, majd még ugyanez a játékos alkot e szóból egy új szót úgy, hogy abban pontosan egy betűt megváltoztat. Ezt a szót a játékos nem mondhatja ki. A cél az, hogy a következő, mellette ülő játékos rájöjjön, hogy milyen szót alkotott a kezdő játékos. Ezt a kezdő játékos úgy érheti el, hogy egy mondatral értelmezi, körülírja a kigondolt szót. A mondatban nem szerepelhet, még ragozott alakban sem a gondolt szó. Ha a következő játékos rájött a szóra (természetesen ő sem mondhatja ki hangosan a szót), akkor ő is megváltoztat benne egy betűt, s ezt az új szót most ő írja körül egy mondatral anélkül, hogy kimondaná azt. A következő játékosnak ennek alapján kell kitárlnia a szót, majd az eddigiekhez hasonlóan folytatnia a játékot.

Íme egy példa: Az induló szó: KÁR.

A kezdő játékos ebből magában a BÁR szót alkotta, s ezt mondja: Ez egy kis, általában éjszaka nyitva tartó szórakozóhely.

2. játékos: (a BOR szót alkotta): A szőlő levéből készült, szénsavmentes, alkoholtartalmú ital.

3. játékos: (a BÉR szót alkotta): Az elvégzett munkáért kapott fizetés.

4. játékos: (a BÉL szót alkotta): Az ember emésztőrendszerének olyan része, amely felnőtt emberben kb. 10 m hosszú.

Ha valamelyik játékosban felmerül a gyanú, hogy az őt megelőző játékos nem a szólánca illő, tehát nem az adott szabály szerint képezett szót írta körül, visszakérdezheti a szót. Ekkor a csoport dönti el, az eddigi szavak felidézésével, hogy a szó beleillett-e vagy sem a szólánca-ba.

Ekkor a szólánc megszakadt. Akkor is megszakad a szólánc, ha valaki véletlenül kimondja a kapott vagy a megalkotott szót.

A szólánc megszakadása esetén a következő játékos egy új szóval indíthatja újra a játékot.

## 2. Definíciók

### Húrtrapéz:

1. Húrtrapéznek nevezzük az olyan trapézokat, amelyeknek van szimmetriatengelye.
2. Húrtrapéz olyan trapéz, amelynek az oldalfező merőlegeseinek van közös pontja.
3. Húrtrapéznek nevezzük azokat a trapézokat, amelyek párhuzamos oldalai egyikének felezőmerőlegese átmegy a trapéz átlóinak metszéspontján.
4. Az olyan négyszöget, amelynek van párhuzamos oldalpárja, és a másik két oldala egyenlő hosszú, húrtrapéznek nevezzük.

### Négyzetgyök:

1. Nemnegatív szám négyzetgyöke az a valós szám, amelynek a négyzete a gyökjel alatti számmal egyenlő
2. Ha az  $x^2 = b$  egyenletnek van nemnegatív valós megoldása, akkor ezt a számot nevezzük a  $b$  szám négyzetgyökének.
3. A  $b$  területű négyzet oldalhosszának mértékszámát nevezzük a  $b$  szám négyzetgyökének.

## II. FEKETE, FEHÉR, IGEN, NEM

### Ráhangolódás (kb. 15 perc)

A hárombetűs játékban egy mondattal körül lehetett írni a kitalálendő szót. Most egy olyan játékot ismerhettek meg, amelyben szintén egy szót kell kitalálni, de segítségül csak egy-egy szót kaphattok. Én ezt a játékot asszociációs játéknak szoktam nevezni.

**Tanulói munkafüzet:** Az asszociációs játék leírása

A játék menete a következő: A játékosok párokat alakítanak ki, s két párból létrehoznak egy csoportot. A párok egy-egy tagja (nevezzük őket Kérdezőknek) közösen megegyezik egy szóban. (Legyen például ez a szó a KERÉK.) Ennek a két játékosnak az a célja, hogy a párjuk kitalálja ezt a szót. A Kérdező játékosok felváltva mondhatnak egy-egy szót, s a partnerüknek azonnal válaszolni kell egy szóval. A Kérdező játékosok által mondott szó (vagy annak egy része) természetesen nem lehet a kitalálendő szó.

Nézzük meg egy példán! Maradjunk az előbb mondott szónál: a KERÉK szót kell kitalálni.

Első Kérdező: autó

Párja: jármű

Második Kérdező: kormány

Párja: vezető

Első Kérdező: kerek

Párja: kerék

Nem biztos, hogy ilyen „rövid úton” kitalálja a partner a megoldást. Nem olyan könnyű a játék, mint elsőre látszik. Asszociációkat szabadon, mozgassátok meg a fantáziátokat!

Ott hagytuk abba a játék leírását, hogy az első Kérdező párjának sikerült kitalálni a szót, ők kapnak egy pontot. Most a játék folytatódik: ugyanaz a két játékos ismét kitalál egy szót, de most az előbbi második Kérdező kezdi a játékot. A következő menetben a párok másik két tagja talál ki egy szót, s ismét az első pár tagja kezdi a kérdezést. Fontos, hogy felváltva kezdjék a párok a játékot, mert az első kérdező nehéz helyzetben van. Ritkán találják ki elsőre a szót.

Célszerű először egy próbakört játszani hangosan kimondott szavakkal. Így ellenőrizhetjük, hogy valóban megértették a szóképzés módját.

Ha a csoport létszáma nem páros, álljon be a tanár is játékosnak, ne maradjon ki senki sem a játékból. Élvezhető a játék úgy is, hogy egy csoportban három pár van, de csak akkor alkotson három pár egy csapatot, ha muszáj.

## 1. Barkochba játék matematikai fogalmakkal

(Javasolt idő: 20 perc. Munkaforma: 4 fős csoportban.)

Ha kedvetek van, otthon még lehet folytatni ezt a játékot, de most szeretném, ha egy régi ismerős játékot is játszánánk. Régi ismerőst mondtam, mert gondolom, mindenki játszott már életében barkochbát. Arról hallottatok már, hogy honnan ered e játék neve?

**Melléklet a tanároknak és tanulóknak:** A barkochba játék elnevezéséről

Most azzal a megszorítással fogjuk játszani, hogy a kérdezőknek egy matematikai fogalmat kell kitalálni. A fogalmat kigondoló a matematika négy nagy területéről választhat. Ezek a következők: algebra, geometria, számelmélet és függvénytan. A válaszoló csak igennel vagy nemmel válaszolhat. Ha véletlenül nem tudja eldönteni, hogy melyik válasz a helyes, forduljon hozzám!

Maradjanak a négyfős csoportok! Döntsétek el, hogy ki lesz a válaszoló! A három kérdező bármelyike kérdezhet, de együtt is kialakíthatnak kérdéseket.

A játék során a kérdezők is, és a válaszolók is kénytelenek összegyűjteni ismereteiket az adott matematikai területről. Lehetőleg ne a fogalom szóalakjára kérdezzenek a kérdezők, hanem ismereteik felhasználásával igyekezzenek közelebb jutni a kérdéses fogalomhoz. Segítsük őket ebben! Így a játék során a tanulóknak lehetőségük nyílik együtt felidézni ismereteiket a jelzett témakörben, s egyúttal a játék „rákényszeríti” őket a szaknyelv biztos használatára, az árnyalt fogalmazásra.

Előfordulhat, hogy egyik-másik válaszadó hiányos ismeretei miatt túl gyakran fordul a tanárhoz segítségért. Ne feddjük meg még tréfásan sem a tanulót, inkább segítsük újabb kérdéssel a helyes válasz megtalálásában. (Arra gondoltál már, hogy ...?)

A három kérdező természetesen együtt is megvitathat egy-egy kérdést, ők a játékban partnerek, s nem ellenfelek.

## 2. Barkochba-kérdések számának becslése

(Javasolt idő: 10 perc. Munkaforma: párban.)

A játék során egy érdekes kérdés jutott eszembe. Gyűjtsük csak össze, hogy például a függvénytan területéről milyen fogalmakat ismertek!

**Melléklet a tanároknak:** A tanulók által ismert függvényteni fogalmak listája.

Írják fel a tanulók a táblára a javasolt fogalmakat!

Elég sok összegyűlt. Most kiválasztok közülük egyet, de persze nem mondom meg, hogy melyiket. Mit gondoltok, mennyi a legkevesebb számú barkochbakérdés, amelyekkel biztosan kitalálható, hogy melyikre gondoltam?

(Ha azt mondjátok, hogy próbáljuk ki, úgy könnyebb rájönni? Rendben. Válasszatok párt magatoknak! De halkan tegyétek fel a kérdéseket, a másik pár ne jöjjön rá a taktikátokra! Nos, kinek hányból sikerült kitalálnia?)

Az előző játék után ennek a problémának a megoldása nem könnyű feladat, hiszen elképzelhető, hogy a tartalomra vonatkozó kérdésekkel próbálkoznak ismét.

Lehetne úgy segíteni, hogy egy „másik” problémát is kitűzünk. Például: Ha az első 10 prímszám valamelyikére gondoltam volna, akkor mi lenne a lehető legkevesebb kérdésszám, amellyel biztosan kitalálható, hogy melyiket választottam?

Mi a probléma lényege?

**Melléklet a tanároknak:** A probléma megoldása

Javaslat: Az általános esetre vonatkozó sejtést módszeres próbálkozással igyekezzenek a tanulók kialakítani. Oldják meg a problémát konkrét, növekvő tárgyszámok esetén! Kezdjék 2 tárggyal, majd 3, 4, 5, ... tárggyal, s így rájöhetnek, hogy ha a tárgyak száma 2 hatványa, akkor a legkevesebb kérdésszám a 2 kitevőjével megegyező. Hogyan alakul a helyzet, ha a tárgyak száma a 2 két szomszédos egész kitevőjű hatványa közé esik?

Foglaljuk össze, mire jutottunk!

## II. MELLÉKLET A TANÁROKNAK

### 1. A barkochba játék elnevezéséről

Bar Kochba vagy Bár Koziba. A név annyit jelent: „a csillag fia”. A zsidó nép nagy forradalmi vezére volt. A római seregeket kiűzte Júdeából, s helyre állította a független zsidó államot. A következő legenda fűződik a nevéhez.

Egy napon, mikor Bar Kochba igazságot osztott, eléje hoztak egy embert, azaz egy emberi roncsot. Rettenetes állapotban volt, keze, lába hiányzott. A szemét kiszúrták, száját összemarta valami erős folyadék. Szinte eszméletlen volt. Bar Kochba úgy gondolta, a kegyetlen büntett megtorlást követel. Ám az ismeretlen elkövetők semmi nyomot nem hagytak maguk után. Azt gondolta, hogy mindenképpen ki fogja hallgatni. És elkezdte. Az áldozatnak úgy tette fel a kérdéseket, hogy bólintással vagy tagadó intéssel tudjon válaszolni. A vezérnek ily módon sikerült kiderítenie, hogy mi történt. A bűnösöket kegyetlenül megbüntette. Majd őket is ugyanezzel a módszerrel hallgatta ki. A legenda szerint így alakult ki, hogy a játékban csak igennel és nemmel válaszolhatunk.

### 2. A tanulók által ismert függvénytanai fogalmak listája

Zárójelbe tettük azokat a fogalmakat, amelyeket nem feltétlenül ismernek a tanulók.

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1. Függvény                     | 18. Minimumhely                                    |
| 2. Értelmezési tartomány        | 19. Szélsőérték hely                               |
| 3. Értékkészlet                 | 20. Zérushely                                      |
| 4. Képhalmaz                    | 21. Függvény grafikonja                            |
| 5. Hozzárendelés<br>(Leképezés) | 22. Lineáris függvény                              |
| 6. Halmaz                       | 23. Konstans függvény                              |
| 7. Halmaz eleme                 | 24. Elsőfokú függvény                              |
| 8. Függvényérték                | 25. Másodfokú függvény                             |
| 9. Zérushely                    | 26. Négyzetgyökfüggvény                            |
| 10. Növekvő                     | 27. Lineáris törtfüggvény                          |
| 11. Csökkenő                    | 28. Abszolútérték-függvény<br>(Egészrész-függvény) |
| 12. Szigorúan növekvő           | (Törtrész-függvény)                                |
| 13. Szigorúan csökkenő          | (Előjel-függvény)                                  |
| 14. Maximum                     | (Korlátos)   |
| 15. Minimum                     | 29. Meredekség                                     |
| 16. Szélsőérték                 | 30. Töréspont                                      |
| 17. Maximumhely                 |  |

## 2. A probléma megoldása

Jelölje  $n$  a tárgyak számát,  $k$  pedig a megjelendő tárgy megtalálásához szükséges legkevesebb kérdés számát.

Ha  $n = 2$ , akkor nyilván  $k = 1$ .

Ha  $n = 4$ , akkor az első kérdéssel 2-2 elemű csoportba oszthatjuk a tárgyakat, az egyikben van a keresett tárgy, s ebből a csoportból már egy kérdéssel 1-1 elemű csoportokat kapunk, tehát ekkor  $k = 2$ .

Ha  $n = 8$ , akkor az első kérdéssel 4-4 elemű csoportot kaphatunk, s abból a 4 elemű csoportból, amelyekben a tárgy van, már láttuk, hogy 2 kérdéssel eljuthatunk a kérdéses tárgyig, tehát ekkor  $k = 3$ .

Hasonló gondolatmenettel adódik, hogy ha  $n = 2^m$ , akkor  $k = m$ .

Ha  $2^m < n \leq 2^{m+1}$ , akkor az első kérdéssel a tárgyakat két olyan csoportba oszthatjuk, amelyek közül az egyikben  $2^m$  darab tárgy van, a másikban legfeljebb  $2^m$ . Innen már adódik, hogy a további lehető legkevesebb kérdésszám  $m$ , tehát ha  $2^m < n \leq 2^{m+1}$ , akkor  $k = m + 1$ .

A bizonyításban szereplő  $n$ ,  $k$  és  $m$  betűk pozitív egész számokat jelölnek.



## Tanulói munkafüzet:

## II. FEKETE, FEHÉR, IGEN, NEM

### Az asszociációs játék leírása

A játékosok párokat alakítanak ki, s két párból létrehoznak egy csoportot. A párok egyik-egyik tagja (nevezzük őket Kérdezőknek) közösen megegyezik egy szóban. Legyen például ez a szó a KERÉK. Ennek a két játékosnak az a célja, hogy a párjuk kitalálja ezt a szót. A Kérdező játékosok felváltva mondhatnak egy-egy szót, s a partnerüknek azonnal válaszolni kell egy szóval. A Kérdező játékosok által mondott szó (vagy annak egy része) természetesen nem lehet a kitalálendő szó.

Például a KERÉK szót kell kitalálni.

Első Kérdező: autó

Párja: jármű

Második Kérdező: kormány

Párja: vezető

Első Kérdező: kerek

Párja: kerék

Ha az első Kérdező párjának sikerült kitalálni a szót, ők kapnak egy pontot. Most a játék folytatódik: ugyanaz a két játékos ismét kitalál egy szót, de most az előbbi második Kérdező kezdi a játékot. A következő menetben a párok másik két tagja talál ki egy szót, s ismét az első pár tagja kezdi a kérdezést. Fontos, hogy felváltva kezdjék a párok a játékot, mert az első kérdező nehéz helyzetben van.

### 1. A barkochba játék elnevezéséről

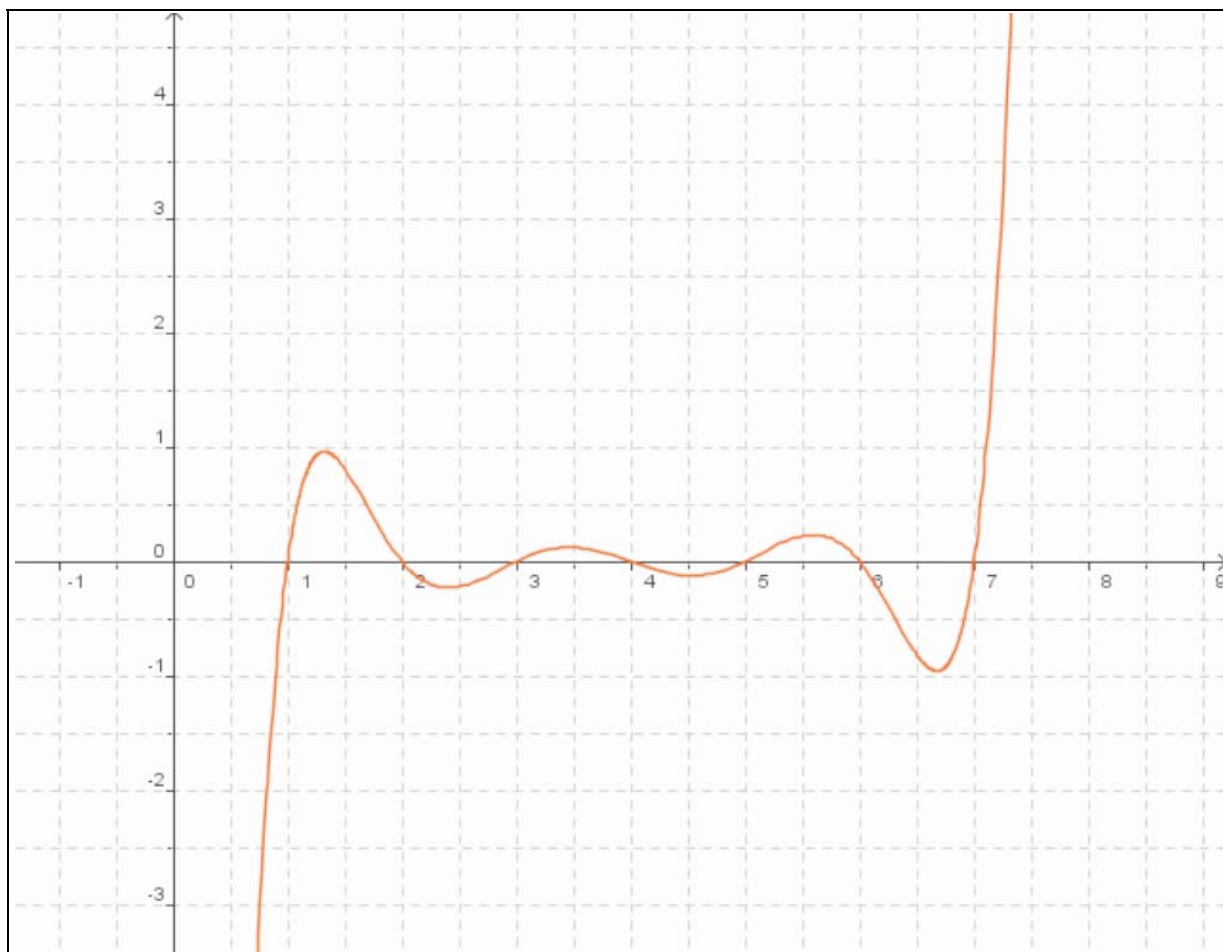
Bar Kochba vagy Bár Koziba. A név annyit jelent: „a csillag fia”. A zsidó nép nagy forradalmi vezére volt. A római seregeket kiűzte Júdeából, s helyre állította a független zsidó államot. A következő legenda fűződik a nevéhez.

Egy napon, mikor Bar Kochba igazságot osztott, eléje hoztak egy embert, azaz egy emberi roncsot. Rettenetes állapotban volt, keze, lába hiányzott. A szemét kiszúrták, száját összemarta valami erős folyadék. Szinte eszméletlen volt. Bar Kochba úgy gondolta, a kegyetlen büntetett megtorlást követel. Ám az ismeretlen elkövetők semmi nyomot nem hagytak maguk után. Azt gondolta, hogy mindenképpen ki fogja hallgatni. És elkezdte. Az áldozatnak úgy tette fel a kérdéseket, hogy bólintással vagy tagadó intéssel tudjon válaszolni. A vezérnek ily módon sikerült kiderítenie, hogy mi történt. A bűnösöket kegyetlenül megbüntette. Majd őket is ugyanezzel a módszerrel hallgatta ki. A legenda szerint így alakult ki, hogy a játékban csak igennel és nemmel válaszolhatunk.

### III. FELE SEM IGAZ

#### Ráhangolódás (kb. 10-15 perc)

1. Az alábbi ábrán egy olyan függvény grafikonrészlete látható, amelynek pontosan 7 zérushelye van. Az egyik zérushelyet kiválasztottam. Ki kellene találnotok, hogy melyiket. Írjátok le, mi lenne az első kérdésetek! Azt is írjátok le, hogy hány kérdéssel tudnátok biztosan kitalálni, feltéve, hogy halljátok a válaszokat is!



Lehet, hogy lesz olyan tanuló, aki nem ismeri föl, hogy a függvény zérushelyeinek a halmaza az  $\{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$  hételemű halmaz. Ne áruljuk el a zérushelyeket, hanem rávezető kérdéssel segítsük annak felismerését!

Ha van olyan diák, aki 4 kérdést vállal, akkor először az ő négy kérdését hallgassa meg a csoport, s együtt vitassák meg, hogyan lehetne a kérdések számát csökkenteni 3-ra.

Ne elégedjünk meg a válasszal, hogy 3. Fogalmazzák is meg a tanulók a kérdéseiket!

2. Most nézzünk egy másik problémát. Alakítsatok ki párokat! Mindenki rajzoljon egy  $3 \times 5$ -ös téglalapot a füzetébe! A párok egyik tagja gondoljon e tábla egyik mezőjére, a másik barokobázza ki, hogy melyikre gondolt!

Melyik párnak hány kérdéssel sikerült kitalálni? Mit gondoltok, vajon mennyi a legkevesebb kérdésszám, amellyel biztosan kitalálható a kérdéses mező?

Mi a véleményetek a következő gondolatmenetről? Mivel 3 sor van, a sor meghatározásához 2 kérdés szükséges, az oszlop kitalálásához pedig 3, mivel 5 sor van. Így összesen legalább 5 kérdéssel lehet a mezőt kitalálni.

Elképzelhető, hogy a csoport számára ez a gondolatmenet jónak tűnik. Ebben az esetben lehetne emlékeztetni őket, hogy az előző foglalkozáson tapasztaltak szerint 15 tárgyból 4 kérdéssel is ki lehet találni azt az egyet.

Próbáljatok négy kérdésből álló kérdéssorozatot alkotni!

**Melléklet a tanároknak:** Útmutató a  $3 \times 5$ -ös téglalapban lévő mezők egyikének kitalálására

A csoport tehetséges tagjaiban felmerülhet a kérdés, hogy vajon legalább hány kérdés szükséges akkor, ha előre, a válaszok ismerete nélkül kell megadni a kérdéssorozatot.

**Melléklet a tanároknak:** Hogyan oldható meg a probléma a válaszok ismerete nélkül?

## 1. Ismeretlen szavak értelmezése

(Javasolt idő: 20 perc. Munkaforma: 3 fős csoportban.)

Az elmúlt foglalkozásokon többféle módon értelmeztetek, írtatok körül szavakat, amelyek jelentése egy tárgy, vagy cselekvés volt. Láttátok, hogyan lehet egy-egy fogalmat többféleképpen is definiálni. Azt még nem próbáltuk ki, hogy hogyan tudtok számotokra ismeretlen szót értelmezni. Régebben a magyar televízióban volt egy Fele sem igaz című műsor. Ebben a játékban a játékosnak egy megadott szó jelentését kellett kitalálni. Ehhez meghallgathatott háromféle értelmezést, amelyek közül pontosan egy volt igaz. Azt kellett tehát eldöntenie, hogy melyik válasz írja le helyesen a szó jelentését.

Játsszunk egy próbajátékot! Kérek három jelentkezőt!

Elegendő egy próbajátékot játszani. A mellékletben szereplő szavak közül válassza ki azt a tanár, amelyről feltételezi, hogy a diákjai nem ismerik.

**Melléklet a tanároknak és Tanulói munkafüzet:** A próbajáték szómeghatározásai

Olvassátok el figyelmesen a leírt meghatározásokat. Készen vagytok? A többieket kérem, hogy hallgassák végig a három értelmezést, s csak utána jelezzék, hogy melyiket vélik igaznak.

Szerintetek melyik volt a szó igazi jelentése?

Most írjatok ti egy-egy szóra háromféle értelmezést! Üljetek 3 fős csoportokba, s mindegyik csoport az Értelmező szótárból keressen egy olyan szót, amelyet a csoport egyik tagja sem ismer, és feltételezhető, hogy a többiek sem. Az egyik tanuló a szótárban található értelmezést írja le, majd együtt találjatok ki két álértelmezést, s azokat is írjátok le egy-egy papírra.

A játékot úgy játszánánk, hogy az egyik csoport kiül ide, s megmondja az értelmezendő szavát. Én fogom majd tetszőleges sorrendben felkérni e csoport tagjait, hogy mondják el, szerintük mit jelent a mondott szó. A többi csoport, miután meghallgatta a három értelmezést, dönt arról, hogy melyik volt a helyes. Amelyik csoport eltalálta, kap egy pontot. Ezután a következő csoport szóértelmezéseit hallgatjuk meg.

## 2. Egy, a tanulók számára ismeretlen matematikai fogalom értelmezése

(Javasolt idő: 10-15 perc. Munkaforma: egyéni.)

A matematikában sok esetben egy-egy fogalom elnevezése többé-kevésbé tükrözi annak jelentését is. Gondoljatok például a háromszög oldalfelező merőlegesére vagy szögfelezőjére. Tudtok még ilyen fogalmakat mondani?

Legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös, zérushely, függvény maximuma, szélsőértéke, minimumhelye, szakasz osztópontja, háromszög beírt, illetve körülírt köre, a kör érintője, valós szám, törtszám stb.

Most megpróbálkozunk számotokra ismeretlen matematikai fogalmak definiálásával is. Mit értenek vajon a matematikában a következő két fogalom alatt?

1. Egy függvénytan fogalom: differenciahányados.

2. Egy geometriai fogalom: a kör kerületi szöge.

Elemezzétek a szavakat! Írjátok le, hogy ti mit értenétek e fogalmak alatt?

Merész ötletnek tűnhet, de érdemes megpróbálni egy-egy ismeretlen fogalom definiálását.

A differencia szó jelentése ismert lehet a tanulóknak. Vajon miknek a különbségéről lehet szó függvénytanban? Két függvényértéknek? Vagy az értelmezési tartomány két elemének? „Hányados”. Tehát osztani kell egymással két számot, vagy kifejezést. Egy különbséget kell osztani egy számmal? Vagy egy újabb különbséggel? Lehet, hogy két függvényérték különbségét kell osztani egy számmal, de milyennel? Olyannal, ami kapcsolódik a két függvényértékhez? De egyik és másik függvényérték is egy-egy értelmezési tartománybeli elemhez „tartozik”. Ezekből is egy számot kellene alkotni. Lehet, hogy ezeknek is a különbségét kell venni? Melyik különbséget melyikkel osszuk?

A kör kerületi szöge: Nyilván körrel kapcsolatos fogalom. Egy szög. Lehet, hogy egy olyan szög, amelyik szögtartományában tartalmazza a teljes kört? De egy külső pontból (a szög csúcából) sok ilyen szög rajzolható. Lehet, hogy ezek közül a legkisebb? Vagyis a kör egy külső pontjából meghúzzuk a kör érintőit, és az ezek által alkotott kisebbik szög a kör kerületi szöge? De ennek a szögnek már van elnevezése (külső pontból húzott érintők hajlásszöge). Lehet, hogy a szög csúcának van köze a körhöz? Esetleg rajta van? Jó, legyen rajta! De a szög szárait hogyan húzzuk? Csak a szög csúcsa legyen a száraknak a körrel közös pontja? Vagy a szög szárai illeszkedjenek egy-egy húrra? Vagy az egyik szár húrra illeszkedjen a másik érintőre? Vagy az egyik húrra, a másik „kerülje el” a kört?

Ilyen kérdések felvetődhetnek a tanulóknak is. Ha nagyon nem megy a tanulóknak, próbáljuk ilyen vagy ehhez hasonló kérdésekkel gondolkodásra ösztönözni őket!

(Esetleg beszélhetünk a diákokkal arról is, hogy némelyik fogalom ma használt definíciója hosszú idő alatt alakult ki. Ilyenek például az analízis alapfogalmai. Egy-egy matematikai fogalom definiálását legtöbbször a „szükség” kényszerítette ki, s természetesen alapvető igény az is, hogy egy elnevezés alatt mindenki ugyanazt értse.)

Néhány „definíciót” célszerű felolvasatni az erre vállalkozó tanulókkal. Elemezzék a definíciót tartalmi (a szóalaknak megfelelő-e) és nyelvtani szempontból is! Nem valószínű, hogy a tanulók rájönnek a fogalmak matematikában ismert definíciójára, hiszen a fenti kérdések is azt mutatják, hogy a szóalak elemzése után is elég sok kérdés nyitva marad.

A foglalkozás végén lehet, hogy megbeszéljük együtt az „igazi” definíciókat, de az is lehet egy jó módszertani fogás, hogy biztatjuk a gyerekeket, hogy nézzenek utána matematika lexikonban vagy interneten, s majd a következő foglalkozáson hasonlítjuk össze, hogy ki milyen megfogalmazású definíciót talált.

### III. MELLÉKLET A TANÁROKNAK

#### Ráhangelődés

##### Útmutató a $3 \times 5$ -ös téglalapban lévő mezők egyikének kitalálására

4 kérdéssel megtalálhatjuk a kérdéses mezőt, ha például megszámozzuk a mezőket.

1	4	7	10	13
2	5	8	11	14
3	6	9	12	15

Ilyen módon a kérdések a mezők sorszámaára vonatkozhatnak, s az ismert módszerrel 15 szám közül egy már 4 kérdéssel biztosan kitalálható.

##### Hogyan oldható meg a probléma a válaszok ismerete nélkül?

A válaszok ismerete nélkül is ugyanannyi kérdéssel oldható meg a probléma, mint a válaszok ismerete esetén. Hiszen, ha minden tárgyat 2 számjegyből (pl. a 0 és 1) álló olyan hosszú kóddal látunk el, ahány kérdéssel már ki tudnánk találni a kérdéses tárgyat a válaszok ismeretében, akkor a kérdések a kód egyes számjegyeinek meghatározására vonatkozhatnak, tehát a kérdések száma éppen a kód hosszával megegyező. Ehhez persze szükséges, hogy különböző tárgyak kódja különböző legyen. Ez fennáll, hiszen ha a tárgyak száma  $n = 2^m$ , akkor 0-tól kezdve  $(n - 1)$ -ig a számok 2-es számrendszerbeli alakja maximum  $m$ -jegyű.

Például 7 tárgy esetén a 0 és 1 számjegyekkel 3-as hosszúságú kódokat alkotunk:

000  
001  
010  
011  
100  
101  
110  
111

Mind a három kérdés azt firtatja, hogy 0 vagy 1 a kód utolsó, középső, illetve első számjegye.

## 1. Ismeretlen szavak értelmezése

### A próbajáték szöveg meghatározásai:

Mindkét esetben az A) válaszoló értelmezése a helyes. A zárójelbe írt mondatindítás példa a tanulók számára, hogy a meghatározásaikat – ha nem az első megszólalók – az előző megszólaló szavaira reagálva is kifejtethetik.

#### 1. A szó: TIKMONY

- A) Szerintem ez a szó tájjellegű, és a jelentése nagyon egyszerű. A tyúktojást nevezik így bizonyos tájakon.
- B) (Abban egyetértek, hogy ez egy tájjellegű szó, de) úgy tudom, hogy a szó a takony szóból ered. A kisgyerekek mondják becézve, hogy „Töröld meg az orrod, mert tikmonyos!”
- C) (Abban igaza van az előttem szólónak, hogy) ez a szó a tyúkokkal kapcsolatos, hiszen ismert, hogy egyes tájakon a tyúkot tiknak nevezik. Nem tudom, hogy láttátok-e, hogy a tyúkok az udvaron gyakran egymás közelében kapirgálnak, s idővel sikerül is egy kisebb területet jól látható módon lecsiszolniuk. Nos, ezeket az össze-visszakapirgált kis helyeket nevezik tikmonyoknak egyes tájakon.

#### 2. A szó: SPENDÍROZ

- A) Ez a szó szerintem egy cselekvést fejez ki. Ha valaki valamilyen összeget (pl. 10 000 Ft-ot) ad, illetve adományoz valamilyen célra, akkor azt mondjuk, hogy az illető spendíroz 10 000 Ft-ot.
- B) (Nagyot téved az előttem szóló.) Mindenki tudja, hogy a gyümölcsöt szirupban megfőzve is szokták tartósítani, azaz kandírozni. A SPEND szó angol, jelentése TÖLTENI. Ebből ered ez a ma már ritkán használt szó, amelynek jelentése egy cselekvés, mégpedig a lekvár üvegbe töltése.
- C) (Szó sincs róla) ez a szó a pendlizik (azaz rövid időn belül több helyen is megfordul) és a fikszíroz (provokálóan bámul valakire) szavakból keletkezett, és azt jelenti, hogy valaki egy helységben felváltva két nőt (vagy férfit) is bámul.

**Tanulói munkafüzet:****III. FELE SEM IGAZ****1. A próbajáték szömeghatározásai:**

## 1. A szó: TIKMONY

- A) Szerintem ez a szó tájjellegű, és a jelentése nagyon egyszerű. A tyúkjást nevezik így bizonyos tájakon.
- B) (Abban egyetértek, hogy ez egy tájjellegű szó, de) úgy tudom, hogy a szó a takony szóból ered. A kisgyerekek mondják becézve, hogy „Töröld meg az orrod, mert tikmonyos!”
- C) (Abban igaza van az előttem szólónak, hogy) ez a szó a tyúkokkal kapcsolatos, hiszen ismert, hogy egyes tájakon a tyúkot tiknak nevezik. Nem tudom, hogy láttátok-e, hogy a tyúkok az udvaron gyakran egymás közelében kapingálnak, s idővel sikerül is egy kisebb területet jól látható módon lecsiszolniuk. Nos, ezeket az össze-visszakapirgált kis helyeket nevezik tikmonyoknak egyes tájakon.

## 2. A szó: SPENDÍROZ

- D) Ez a szó szerintem egy cselekvést fejez ki. Ha valaki valamilyen összeget (pl. 10 000 Ft-ot) ad, illetve adományoz valamilyen célra, akkor azt mondjuk, hogy az illető spendíroz 10 000 Ft-ot.
- E) (Nagyot téved az előttem szóló.) Mindenki tudja, hogy a gyümölcsöt szirupban megfőzve is szokták tartósítani, azaz kandírozni. A SPEND szó angol, jelentése TÖLTENI. Ebből ered ez a ma már ritkán használt szó, amelynek jelentése egy cselekvés, mégpedig a lekvár üvegbe töltése.
- F) (Szó sincs róla) ez a szó a pendlizik (azaz rövid időn belül több helyen is megfordul) és a fikszíroz (provokálóan bámul valakire) szavakból keletkezett, és azt jelenti, hogy valaki egy helységben felváltva két nőt (vagy férfit) is bámul.