

Jacek Stańdo

Jak wykorzystać techniki gamifikacyjne w edukacji matematycznej?

- ✓ Korzyści z grywalizacji
- ✓ Grywalizacja w nauczaniu matematyki



Recenzja
Jolanta Lazar

Analiza merytoryczna
Elżbieta Miterka

Redakcja językowa i korekta
Joanna Roszak

Projekt graficzny, projekt okładki
Wojciech Romerowicz, ORE

Skład i redakcja techniczna
Grzegorz Dębiński

Projekt motywu graficznego „Szkoty ćwiczeń”
Aneta Witecka

ISBN 978-83-65967-00-8 (Zestawy materiałów dla nauczycieli szkół ćwiczeń – matematyka)
ISBN 978-83-65967-14-5 (Zestaw 4: Niestandardowe rozwiązania w edukacji matematycznej)
ISBN 978-83-65967-18-3 (Zeszyt 4: Jak wykorzystać techniki gamifikacyjne w edukacji matematycznej?)

Warszawa 2017
Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
www.ore.edu.pl

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie niekomercyjne 3.0 Polska (CC-BY-NC).

Spis treści

Wstęp	3
Korzyści z grywalizacji	3
Metody przyznawania punktów	5
Zasady oceniania zadań rozszerzonej odpowiedzi	8
Dlaczego gramy?	9
Grywalizacja w nauczaniu matematyki	10
Kosztany	11
Nauka dodawania liczb	11
Nauka mnożenia liczb	12
Warcaby	14
Nauka kierunków	14
Optymalizacja	15
Ułamki	16
Przygotowanie własnej gry w Excelu	19
Regresja liniowa	21
Grywalizacja jako pomoc charytatywna	22
Bibliografia	23



Wstęp

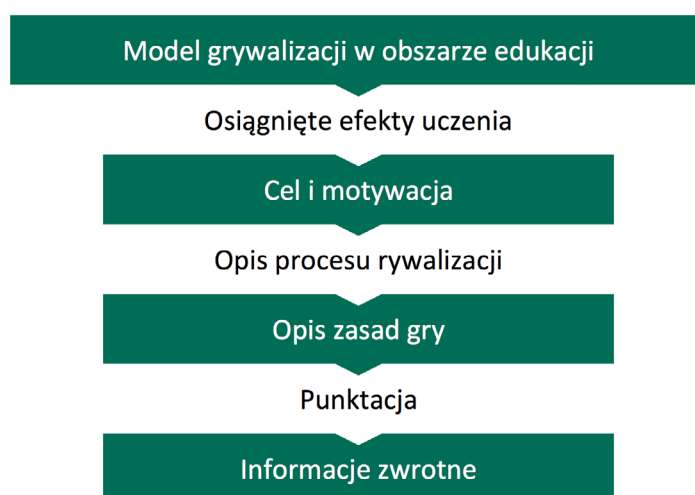
Grywalizacja (nazywana zamiennie gamifikacją, ang. gamification lub gryfikacją) to wykorzystanie mechaniki znanej np. z gier fabularnych i komputerowych do modyfikowania zachowań ludzi w sytuacjach rzeczywistych w celu zwiększenia ich zaangażowania.

Według P. Tkaczyka, autora książki „Grywalizacja”, sprowadza się ona do zmiany zachowań ludzi poprzez zastosowanie mechanizmów znanych z gier. Ma ona zastosowanie w obszarach edukacji, szkoleń, finansów, marketingu, sportu, ekologii i wielu innych.

Korzyści z grywalizacji

Jakie korzyści odniesiemy, wprowadzając grywalizację:

- zaangażowanie uczniów w rozwiązywanie problemów matematycznych,
- zwiększenie motywacji do osiągnięcia celów,
- poprawę samooceny uczniów,
- wzrost zainteresowania matematyką,
- większe zaangażowanie w relacjach między uczniami.



W tworzeniu zasad grywalizacji warto wziąć pod uwagę następujące czynniki:

1. nagroda powinna być przyznawana w momencie osiągnięcia celu – np. ocena szkolna,
2. nagroda nie powinna stać się celem w samym sobie,
3. nagradzanie powinno być sprawiedliwe,
4. nagroda powinna być przyznawana wieloetapowo.



Podczas grywalizacji nauczyciel może sporządzać notatki, stosując kartę obserwacji, której przykład prezentujemy poniżej.

Obszar obserwacji	Ocena
Jaką rolę w grupie pełni uczeń?	
Czy uczeń zachowuje się jak lider?	
Jak wygląda jego wytrwałość w realizacji problemu?	
Czy wyróżnia się rozwiązaniami innowacyjnymi?	
Czy współpracuje w grupie?	
Jakie relacje ma uczeń z pozostałymi kolegami i koleżankami?	
Jakim językiem postępuje się uczeń?	



Metody przyznawania punktów

Im bardziej skomplikowana gra, tym trudniej opisać sposób przyznawania punktów za wygrane itp. Można posłużyć się rankingiem – każdy ranking ma za cel odzwierciedlenie rzeczywistości, ukazanie który gracz jest „silniejszy”.

Przykład

Ranking FIFA to zestawienie reprezentacji narodowych w piłce nożnej, drużyn zrzeszonych w FIFA (Międzynarodowa Federacja Piłki Nożnej). Celem rankingu jest jak najwierniejsze odzwierciedlenie układu sił panujących w światowym futbolu.

Aktualna metoda przyznawania punktów została zaprezentowana w 2014 roku. Obecny ranking zestawia 211 drużyn z całego świata.

Zasady obliczania liczby punktów w rankingu.

Za każdy rozegrany mecz przyznaje się punkty według wzoru:

$$P = M \cdot I \cdot T \cdot C,$$

gdzie:

- czynnik M jest liczbą punktów przyznaną za rozegrany mecz:

M = 3 – za wygrany w regulaminowym czasie gry lub po dogrywce,

M = 2 – za wygrany po serii rzutów karnych,

M = 1 – za remis lub za przegraną w serii rzutów karnych,

M = 0 – za przegraną w regulaminowym czasie gry lub po dogrywce.

- czynnik I jest wagą rozegranego meczu:

I = 4,0 – za mecz rozegrany w finałach mistrzostw świata,

I = 3,0 – za mecz rozegrany w finałach mistrzostw kontynentalnych lub w Pucharze Konfederacji,

I = 2,5 – za mecz rozegrany w kwalifikacjach do mistrzostw świata lub mistrzostw kontynentalnych,

I = 1,0 – za mecz towarzyski lub w turnieju towarzyskim.

- czynnik T jest siłą przeciwnika, obliczoną na podstawie rankingu poprzedzającego mecz:

T = 200 – jeśli przeciwnik zajmuje 1. miejsce w rankingu,

T = 200 – pozycja – jeśli przeciwnik zajmuje miejsce pomiędzy 2. a 149.,

T = 50 – jeśli przeciwnik zajmuje miejsce 150. lub niższe.



- czynnik C jest siłą konfederacji, w ramach której rozgrywa się mecz; obliczamy go na podstawie wyników meczów ostatnich trzech Finałów Mistrzostw Świata.

Warto podkreślić, że reforma rankingu rozpoczęła się w 1999 roku i nadal trwają prace nad jego ulepszeniem.

Punkty ujemne

W rozbudowanej grywalizacji mogą istnieć punkty ujemne.

W egzaminach zewnętrznych i nie tylko za zadanie zamknięte typu jednokrotnej odpowiedzi najczęściej przyznaje się 1 punkt.

Dopuszcza się także przyznawanie punktów ujemnych.

Przykład

Oblicz 30% z liczby 20.

- a) 6
- b) 0,6
- c) 1,5
- d) 15

Model 1.

Za prawidłowe rozwiązanie zadania przyznajemy 1 punkt.

Za błędne rozwiązanie przyznajemy 0 punktów.

Model 2.

Za prawidłowe rozwiązanie zadania przyznajemy 1 punkt.

Za błędne rozwiązanie przyznajemy $-0,25$ punktu.



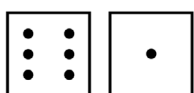
Kangur matematyczny

Od wielu lat uczniowie biorą udział w międzynarodowym konkursie „Kangur Matematyczny”, rozgrywanym w sześciu kategoriach, które obejmują następujące klasy:

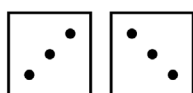
Żaczek	klasy 2 szkół podstawowych;
Maluch	klasy 3 i 4 szkół podstawowych;
Beniamin	klasy 5 i 6 szkół podstawowych;
Kadet	klasy 1 i 2 gimnazjów;
Junior	klasy 3 gimnazjów, 1 liceów i techników, 1, 2, 3 zasadniczych szkół zawodowych;
Student	klasy 2 i 3 liceów i techników oraz 4 techników

Każde zadanie w konkursie składa się z pięciu odpowiedzi. Jedna z nich jest poprawna. Za brak odpowiedzi uczeń otrzymuje zero punktów, za odpowiedź błędną lub zaznaczenie więcej niż jednej odpowiedzi otrzymuje punkty ujemne w liczbie 25% przewidzianych za dane zadanie.

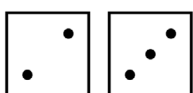
1. Ania, Basia, Cesia, Dorotka i Ela rzucały kostką do gry, każda dwa razy. Która z nich wyrzuciła najwięcej oczek?



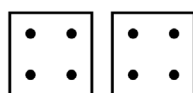
Ania



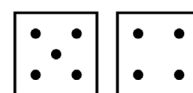
Basia



Cesia



Dorotka



Ela

- a) Ania
- b) Basia
- c) Cesia
- d) Dorotka
- e) Ela

Za prawidłowo rozwiązane zadanie uczeń otrzymuje 3 punkty.
Za brak zaznaczonej odpowiedzi otrzymuje 0 punktów.
Za zaznaczenie nieprawidłowej odpowiedzi otrzymuje $-0,75$ punktu.



Mandaty

Obecnie kierowcy za przekroczenie przepisów otrzymują punkty ujemne. Niektórzy twierdzą, że system, w którym ocena polega na przyznawaniu tylko ujemnych punktów, jest źle zaprojektowany.

W grywalizacji staramy się, aby oprócz tego negatywnego elementu pojawił się system nagrody.

Propozycja nagrody:

- kierowca, który w ciągu roku nie otrzymał punktów ujemnych, uzyskuje 5% rabatu przy wręczeniu mandatu,
- kierowca, który w ciągu 5 lat nie otrzymał punktów ujemnych, uzyskuje 20% rabatu przy wręczeniu mandatu.

Zasady oceniania zadań rozszerzonej odpowiedzi

Ocenianie holistyczne

W ocenie holistycznej rozwiązania zadania otwartego badamy, jak daleko uczeń dotarł całkowitego rozwiązania.

Etapy holistycznego oceniania:

1. rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu (0 pkt.),
2. rozwiązanie, w którym postęp jest niewielki, zapisanie danych, interpretowanie danych (1 pkt.),
3. rozwiązanie, w którym został dokonany istotny postęp w rozwiązaniu zadania, ale nie zostały pokonane zasadnicze trudności, zapisane równanie, narysowany wykres funkcji (2 pkt.),
4. w rozwiązaniu zostały pokonane zasadnicze trudności, zadanie nie zostało doprowadzone do końca i w trakcie pokonywania zasadniczych trudności zostały popełnione błędy rachunkowe (3 pkt.),
5. w rozwiązaniu zasadnicze trudności zadania zostały pokonane bezbłędnie i na tym etapie zakończono (4 pkt.).
6. zadanie zostało rozwiązane bezbłędnie (5 pkt.).



Ważne pytania w ocenianiu holistycznym:

- Czy uczeń rozpoczął rozwiązywać zadanie?
- Czy pokonał podstawową trudność zadania?

Zalety gier planszowych

Dlaczego gramy?

Gry są jednym z narzędzi edukacyjnych, które pomagają rozwijać odpowiednie postawy dzieci wobec nauki i pracy oraz budować relacje z innymi osobami. Pełnią one różne funkcje.

- Funkcja kształcąca polega głównie na doskonaleniu procesów i zdolności orientacyjno-poznawczych. Podczas gry rozwijane są kompetencje niezbędne w uczeniu się, np. planowa realizacja zamierzeń, koncentrowanie uwagi na wybranym przedmiocie, spostrzegawczość, wyobraźnia, pamięć, umiejętność analizy oraz syntezy porównywania i obserwacji. Niektóre gry pomagają również w „treningu” zmysłów, wspomagają sprawność motoryczną.
- Funkcja poznawcza – gry ukierunkowane na cele poznawcze służą gromadzeniu materiału o rzeczywistości społecznej i przyrodniczej. Służą utrwaleniu zdobytych informacji i rozwijają umiejętność operowania nimi. W grach dydaktycznych o charakterze poznawczym dzieci wykonują zadania, do realizacji których potrzeba określonej wiedzy o rzeczach, zjawiskach i prawidłowościach rzeczywistości. Gry takie pełnią rolę wspomagającą w zakresie uświadamiania dzieciom istoty poznawanego świata oraz sensu dokonujących się na ich oczach przemian.
- Funkcja motywacyjna – polega na pobudzaniu do aktywności poznawczej, mającej wyzwalać i rozwijać zainteresowanie otoczeniem. Przygotowuje do podejmowania samodzielnych działań, obserwacji; wdraża do świadomej dyscypliny. Gry zapewniają większą koncentrację oraz motywację do intensywnego uczenia się, które sprzyja rozwojowi twórczości.
- Funkcja integracyjna – gry dydaktyczne odgrywają ważną rolę w kształtowaniu pojęć oraz utrwalaniu zdobytej wiedzy. Integrują u dzieci procesy poznawania, działania i przeżywania. Urozmaicone zadania gier są przyjemne i umożliwiają gromadzenie nowych oraz utrwalenie już zdobytych wiadomości. Przez gry dziecko uczy się również oceny współgrających i autooceny.
- Funkcja wychowawcza – dzięki niej dziecko przyswaja różne normy, uczy się reguł w różnych sytuacjach, przestrzegania umów z innymi dziećmi.
- Funkcja terapeutyczna (korekcyjna) – podczas zabaw dziecko uwalnia się od napięć, złych emocji, uczy się wyrażania uczuć oraz rozwiązywania problemów.



- Funkcja projekcyjna – dzięki temu, że w grze dziecko wchodzi w różne sytuacje i wykonuje rozmaite zadania, odgrywa zmieniające się role. Nauczyciel może, wykorzystując grę, lepiej poznać dziecko, wychwycić jego mocne i słabsze strony.

W badaniu Marcina Wardaszki i Michała Jakubowskiego gry to sposób na spędzenie wolnego czasu. Niestety, uczniowie nie spostrzegają ich jako szansy na zdobycie nowej wiedzy i umiejętności.

Dlatego przed edukacją stoją nowe wyzwania: stworzenie gier edukacyjnych, służących rozwijaniu wiedzy i umiejętności na wszystkich poziomach edukacyjnych.

Grywalizacja w nauczaniu matematyki

Nauka matematyki przeniesiona na obszar grywalizacji daje większą motywację do poznania materiału, utrwalenia go lub sprawdzenia poziomu zapamiętania tego, który już został przyswojony.

Poniżej opisujemy wybrane przykłady grywalizacji w edukacji matematycznej.

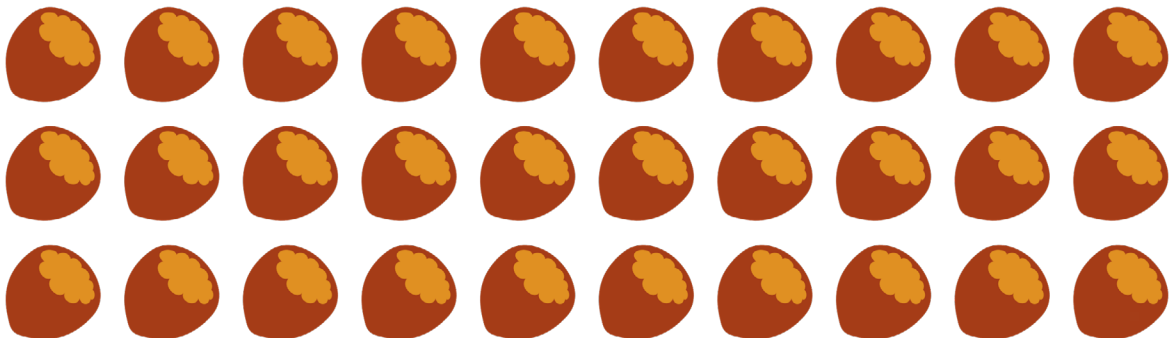


Kasztany

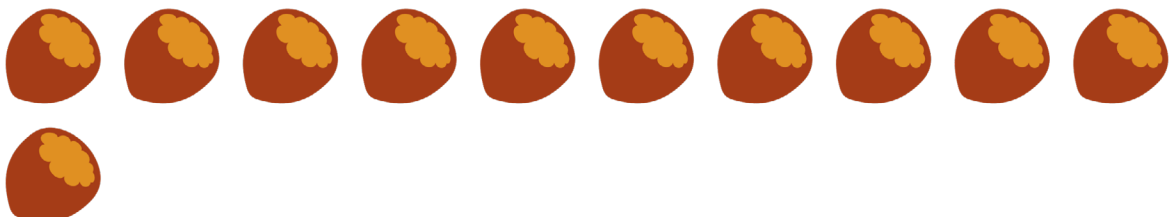
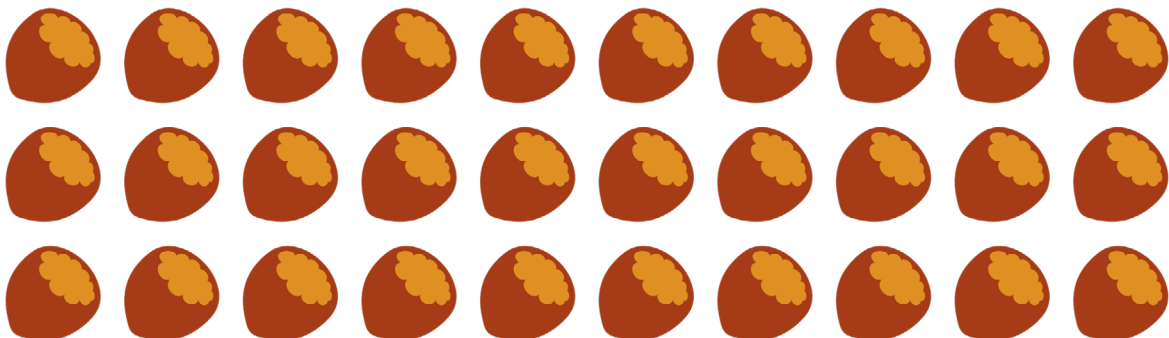
Nauka dodawania liczb

Mamy przygotowane modele z kasztanów, które posłużą nauce dodawania liczb.

Przykład



Zadaniem ucznia jest uzupełnienie kasztanów do pełnych dziesiątek i podanie wyniku.





Gra z wykorzystaniem modelu

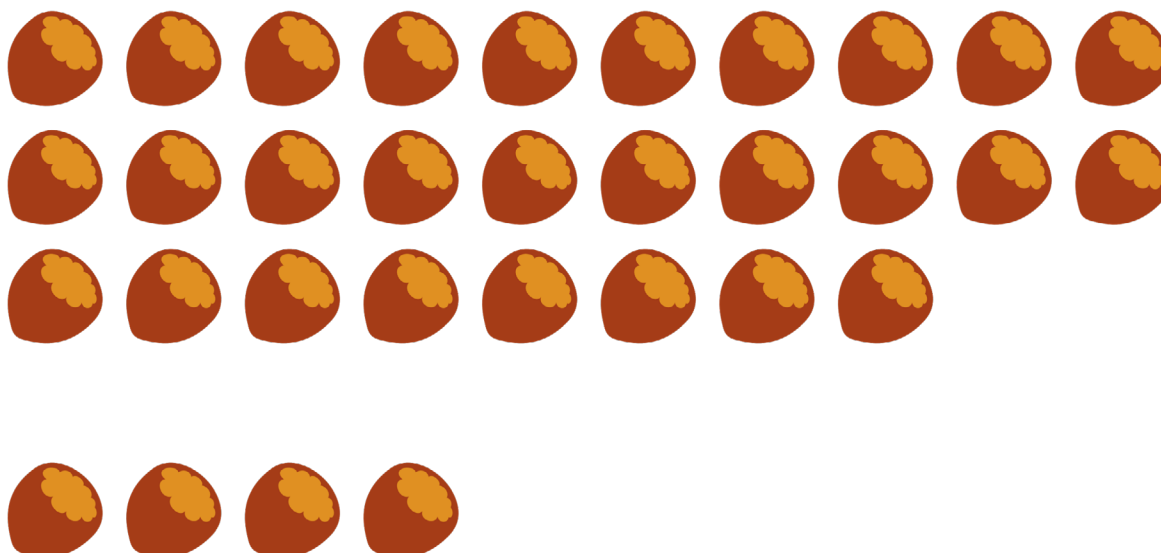
Przygotuj karty z działaniami dodawania dwóch liczb dwucyfrowych, np. $28 + 13$, $17 + 14$, $16 + 17$, $19 + 15$. Zaproponuj uczniom w klasie rozgrywki ligowe. Przez miesiąc dwa razy

w tygodniu każdy z nich losuje kartę z działaniem. Kto ułoży prawidłowo kasztany i zrobi to najszybciej, wygrywa. Ustal, że pierwszych pięć miejsc jest punktowanych od jednego pkt. za miejsce piąte do pięciu pkt. za miejsce pierwsze. Uczeń, który na koniec miesiąca zdobędzie najwięcej punktów, zostaje zwycięzcą „Ligi Dodawania”.

Nauka mnożenia liczb

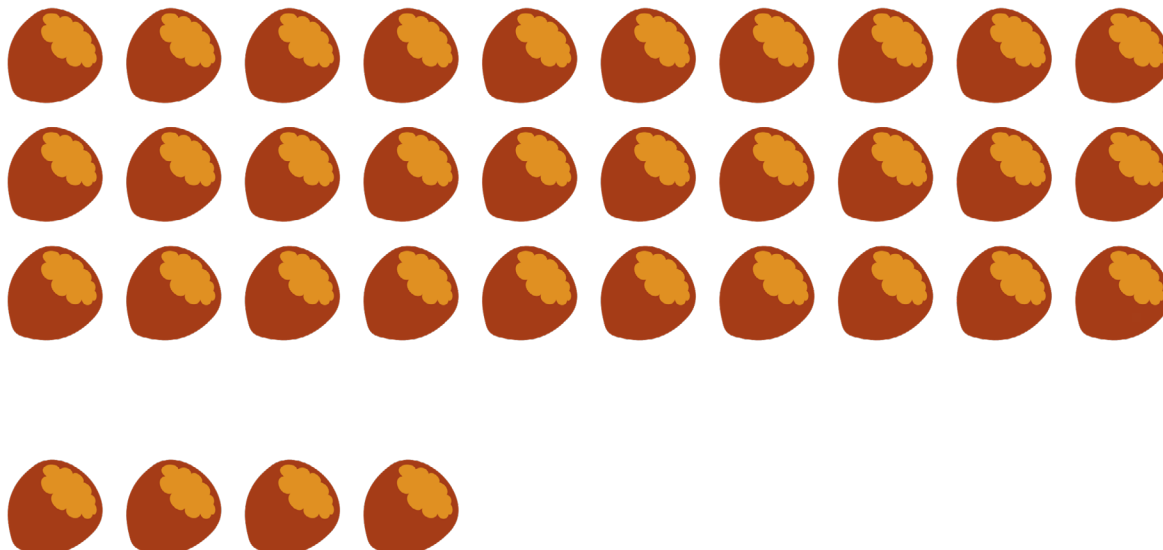
Mamy przygotowane modele z kasztanów.

Przykład





Wykonujemy $30 \cdot 4 - 2 \cdot 4$



Zadaniem ucznia jest uzupełnienie kasztanów do pełnych dziesiątek.

Zabawa z kasztanami pozwoli na zaaranżowanie wielu gier, zależnych tylko od pomysłowości nauczyciela lub uczniów, którym również można zaproponować przygotowanie gier z wykorzystaniem modelu.

Gra

Przygotuj karty z działaniami mnożenia liczb dwucyfrowych przez jednocyfrową, np. $21 \cdot 6$, $28 \cdot 3$, $19 \cdot 5$, $22 \cdot 4$. Zaproponuj uczniom w klasie rozgrywki ligowe. Przez miesiąc dwa razy w tygodniu każdy z nich losuje kartę z działaniem. Kto ułoży prawidłowo kasztany i zrobi to najszybciej, wygrywa. Ustal, że pierwsze pięć miejsc jest punktowanych od jednego do pięciu pkt. Uczeń, który na koniec miesiąca zdobędzie najwięcej punktów, zostaje zwycięzcą „Ligi Mnożenia”.

Zadanie dla nauczyciela stażysty

Napisz własny, uproszczony konspekt lekcji dotyczący dodawania lub mnożenia liczb dwucyfrowych. Zaproponuj własną grę, w której można wykorzystać kasztany. Przedstaw propozycję opiekunowi. Razem omówcie zasadność użycia zaproponowanych rozwiązań.



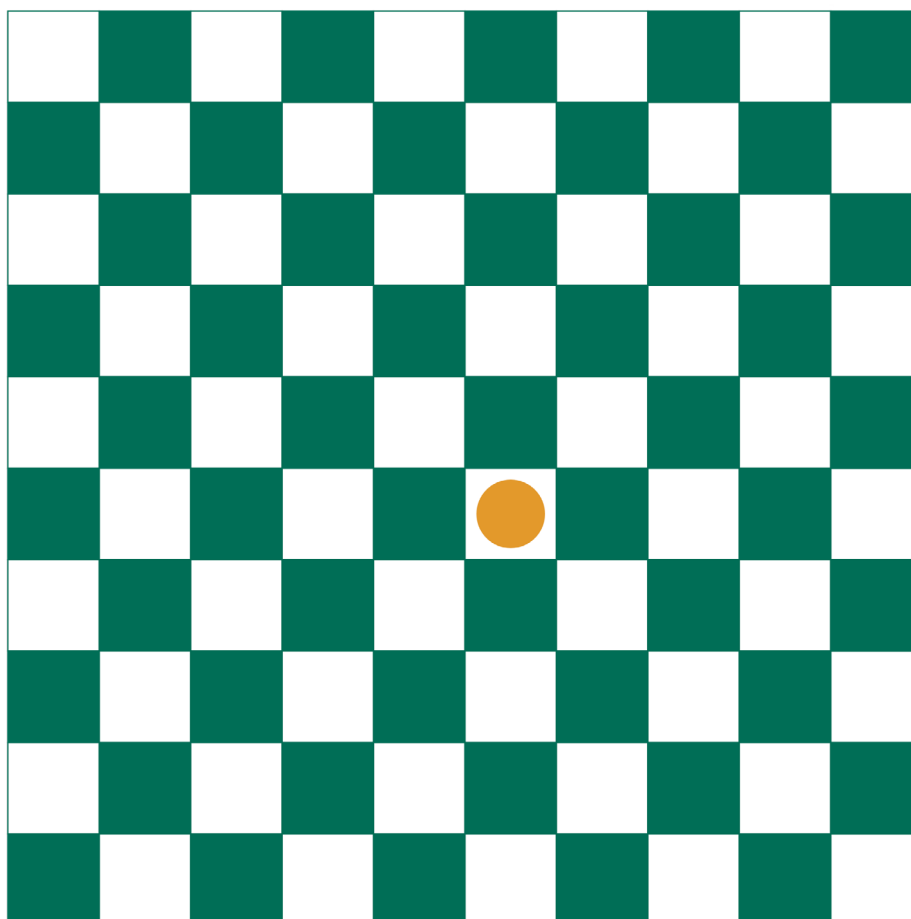
Warcaby

Nauka kierunków

Przy pomocy szachownicy i jednego pionka można przeprowadzić trening wspomagający ćwiczenie orientacji w przestrzeni (prawo, lewo, góra, dół).

Gra

Nauczyciel ustawia na szachownicy pionek na wybranym przez siebie polu, dla każdego z uczniów dokładnie w tym samym położeniu.



Następnie każdy z uczniów otrzymuje takie same cztery polecenia.



Przesuń pionek:

- 3 pola w prawo,
- 2 pola do góry,
- 4 pola w lewo,
- 3 pola w dół.

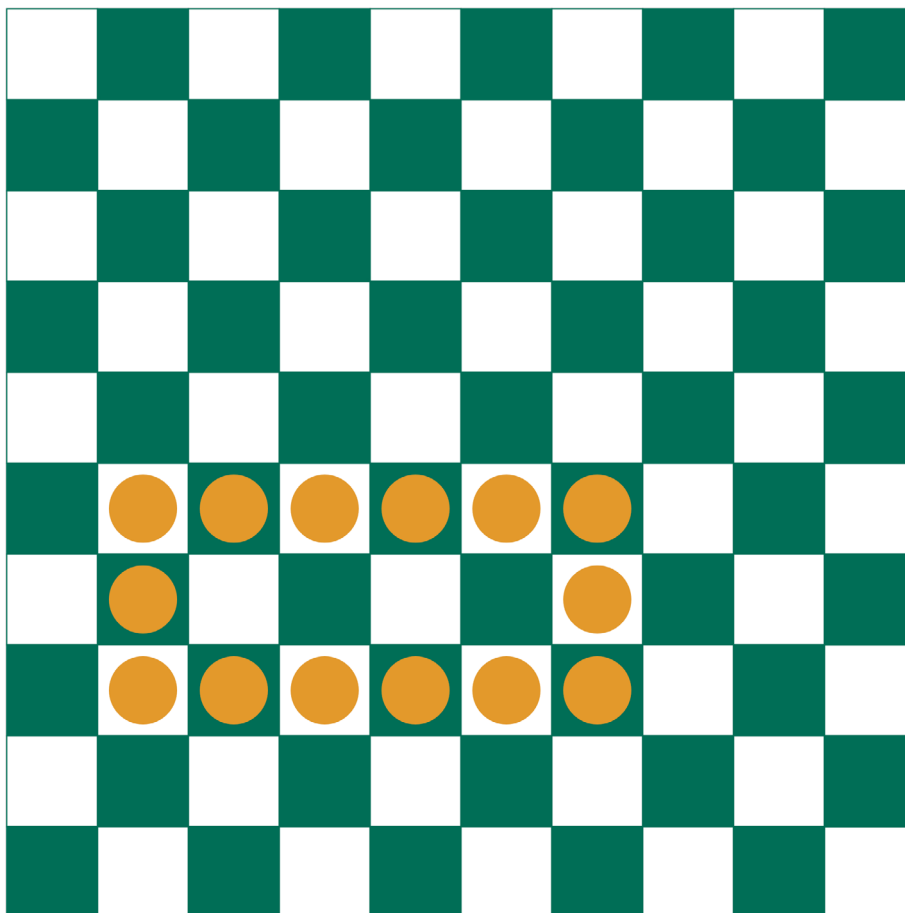
Uczniowie wspólnie z nauczycielem analizują swoje wyniki, omawiają ewentualne błędy. Polecenia powtarzamy trzykrotnie. Wygrywa uczeń, który popełni najmniej błędów.

Optymalizacja

Wizualizacja zadania optymalizacyjnego na szachownicy. Uczeń tak dobiera długości boków prostokąta, aby jego pole spełniało wytyczne.

Gra 1

Nauczyciel rozdaje każdemu z uczniów 14 pionków.



Zadaniem uczniów będzie ustawienie pionków w kształcie prostokąta o największym polu.



Wygrywają uczniowie, którzy ukończą zadanie w określonym przez nauczyciela czasie.

Gra 2

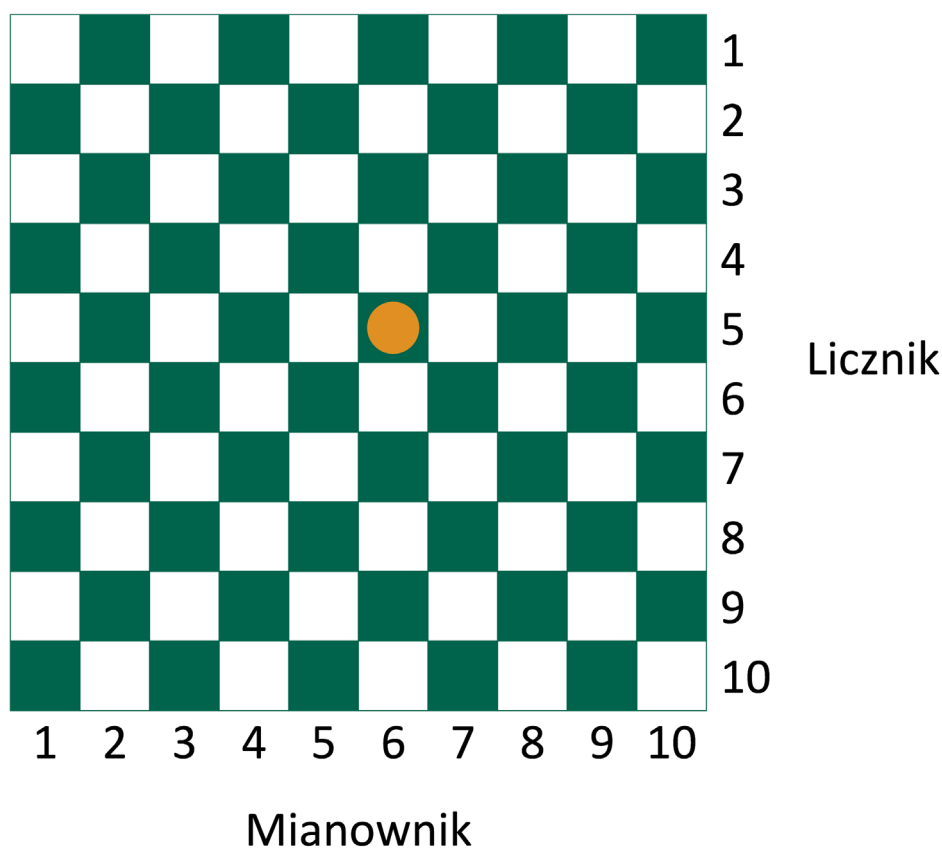
Zadaniem uczniów będzie takie ustawienie pionków w kształcie prostokąta, aby jak największa liczba pól została na zewnątrz prostokąta (czyli ułożą figurę o najmniejszym polu). Wygrywają uczniowie, którzy ukończą zadanie w określonym przez nauczyciela czasie.

Ułamki

Przedstaw uczniom propozycję przedstawiania ułamków zwykłych na planszy. Będziesz potrzebować planszy, na której zarówno w pionie jak i poziomie znajdują się liczby od 1 do 10 (możesz przygotować je wcześniej i wydrukować). Liczby w pionie oznaczają licznik ułamka, w poziomie mianownik ułamka.

Przykład 1

Odczytaj ułamek.

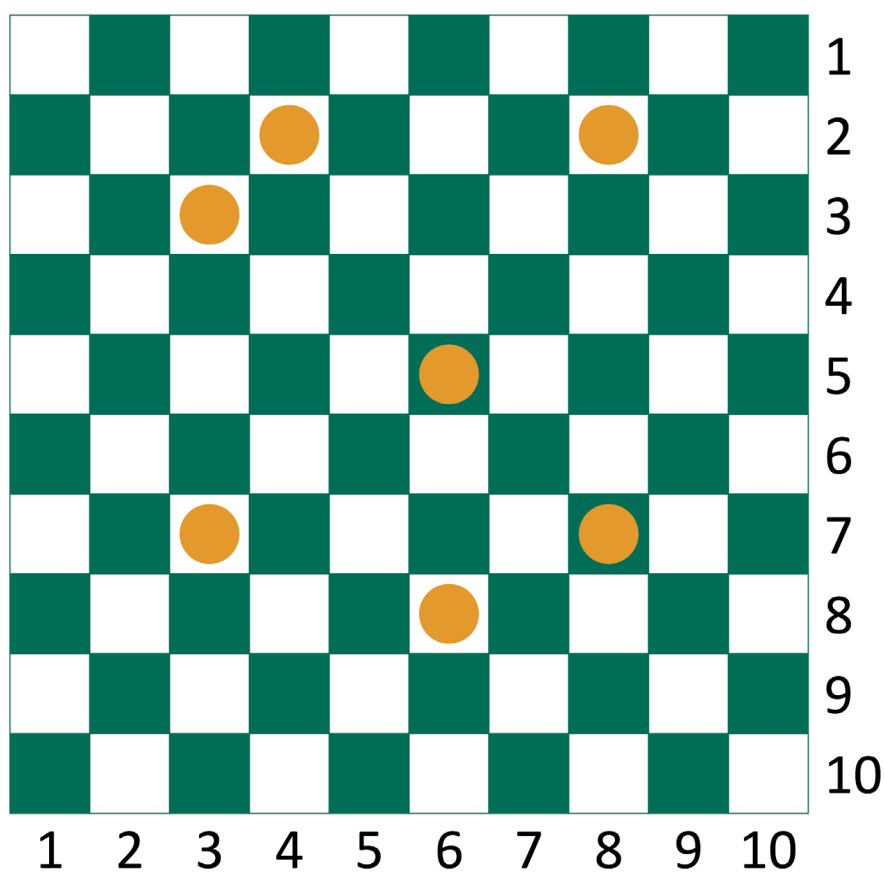


**Przykład 2**

Ustaw tak pionek na polach szachownicy, aby oznaczał ułamek: $\frac{3}{7}$.

Gra 1

Odczytaj ułamki.



Nauczyciel układa 7 pionków na planszy. Uczniowie mają za zadanie odczytać wartości ułamków.

Wygrywają ci, którzy odczytają bezbłędnie wszystkie wartości w 90 sekund.

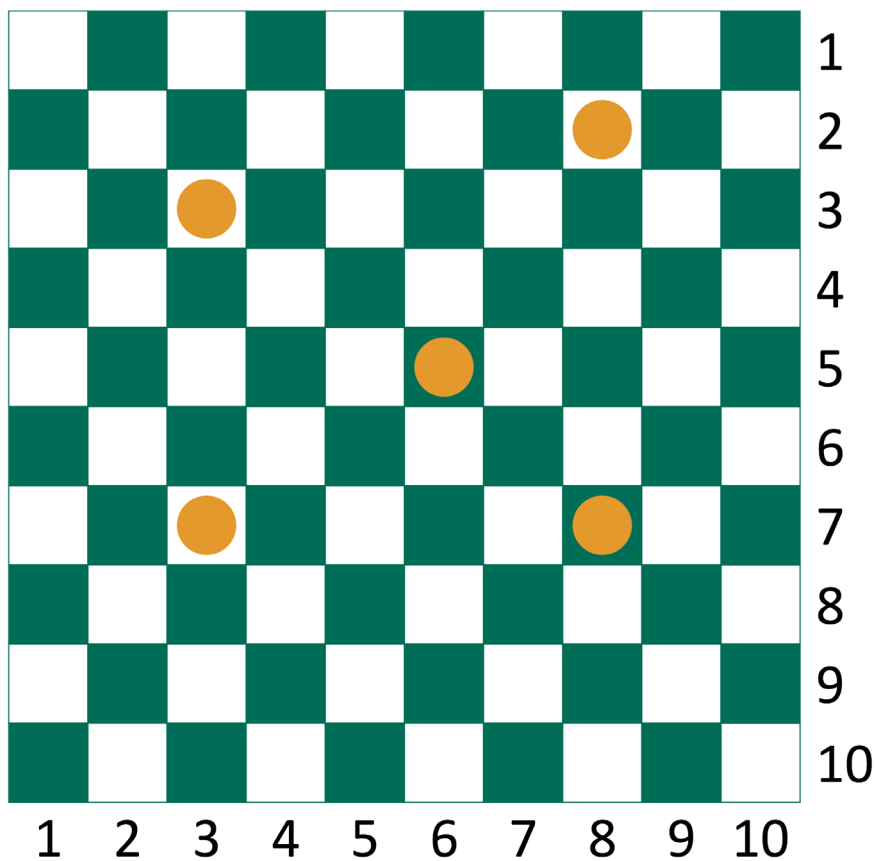
Gra 2

Zadaniem uczniów jest ustawienie pionków na polach szachownicy tak, aby każdy pionek oznaczał ułamek $\frac{1}{2}$. Wygrywają ci, którzy ułożą bezbłędnie wszystkie pionki w 60 sekund.

Ile jest takich ułamków na szachownicy 10 na 10?



Gra 3



Nauczyciel układa pięć białych pionków na planszy oznaczającej ułamki. Uczniowie mają za zadanie ustawienie czarnych pionków na polach szachownicy tak, aby oznaczały ułamki odwrotne. Wygrywają ci uczniowie, którzy ułożą bezbłędnie wszystkie pionki w 60 sekund.

Gra 4

Zadaniem uczniów jest ustawienie pionków na polach szachownicy tak, aby każdy pionek oznaczał ułamek większy od $\frac{1}{5}$. Wygrywają ci, którzy ułożą bezbłędnie wszystkie pionki w czasie 90 sekund. Można zadać pytanie, ile jest takich ułamków na szachownicy 10 na 10.



Zadanie dla nauczyciela stażysty

Napisz własny, uproszczony konspekt lekcji utrwalającej pojęcia związane z ułamkami z wykorzystaniem planszy szachownicy. Zaproponuj grę lub ligę (grę trwającą przez miesiąc, co najmniej raz w tygodniu), w której wykorzystasz szachownicę. Przedstaw swoją propozycję opiekunowi. Razem omówcie zasadność użycia zaproponowanych przez siebie rozwiązań.

Przygotowanie własnej gry w Excelu

Szacowanie średniej i odchylenia standardowego

Gra

Zaprojektuj grę w arkuszu kalkulacyjnym według poniższych wskazówek.

1. Wprowadź dane do arkusza.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Dane 1		Dane 2		Dane 3		Dane 4.						
2	1		5		0		4						
3	1		5		0		4						
4	1		5		0		4						
5	9		5		10		5						
6	9		5		10		6						
7	9		5		10		6						
8	5 Błąd		5 Błąd		5 Błąd		6						
9	Srednia	5 Srednia		5 Srednia		5 Srednia	5 Srednia						
10	Odch. Star	4 Odch. Star		0 Odch. Star		5 Odch. Star	5 Odch. Stan.						
11													
12	4		0		5		5						
13	5		5		5		5						
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													

2. Wprowadź formuły do arkusza:

- w komórce A10: =ODCH.STANDARDOWE(A2:A8)
- w komórce A9: =ŚREDNIA(A2:A8)
- w komórce C10: =B10-B12
- w komórce C9: =B9-B13
- podobnie uzupełnij komórki: D9, D10, G9, G10, J9, J10.



3. Ukryj komórki, jak na rysunku.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Dane 1		Dane 2		Dane 3		Dane 4.						
2	1		5		0		4						
3	1		5		0		4						
4	1		5		0		4						
5	9		5		10		5						
6	9		5		10		6						
7	9		5		10		6						
8	5 Błąd		5 Błąd		5 Błąd		6						
9	Srednia		5 Srednia		5 Srednia		5 Srednia						
10	Odch. Star		4 Odch. Star		0 Odch. Star		5 Odch. Stan.						
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													

Zadaniem uczniów jest oszacowanie średniej i odchylenia standardowego na podstawie danych. Wpisują oni oszacowane przez siebie wartości do komórek C9, C10, F9, F10, I9, I10.

Uczniowie, którym uda się osiągnąć błędy równe zero, wygrywają.

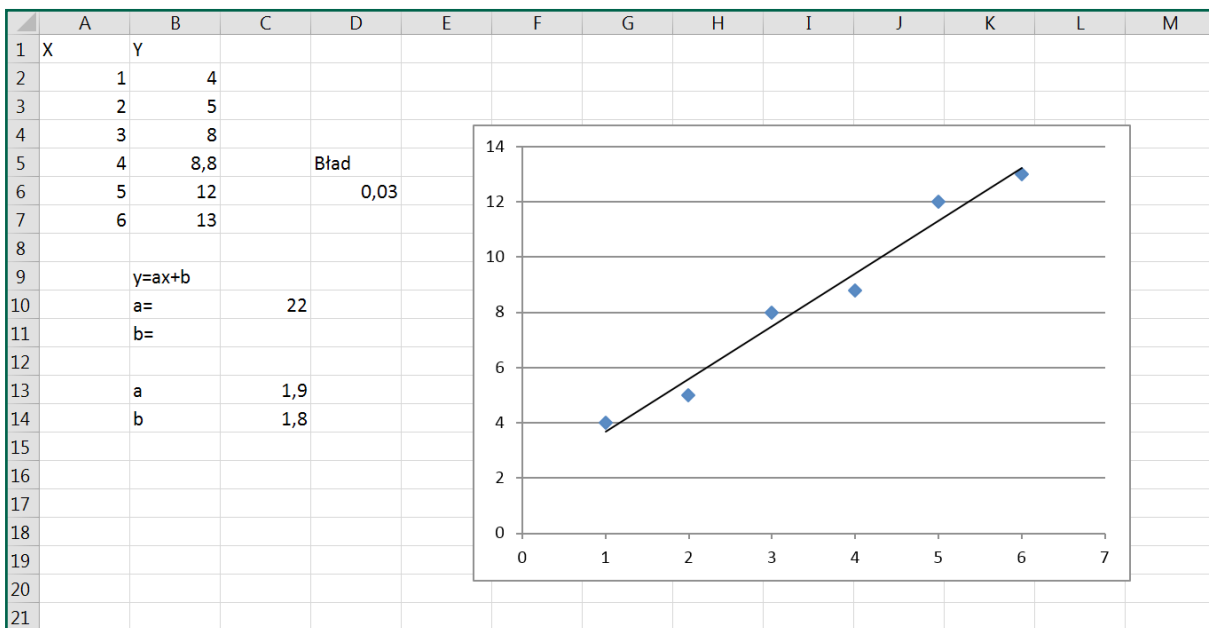


Regresja liniowa

Gra

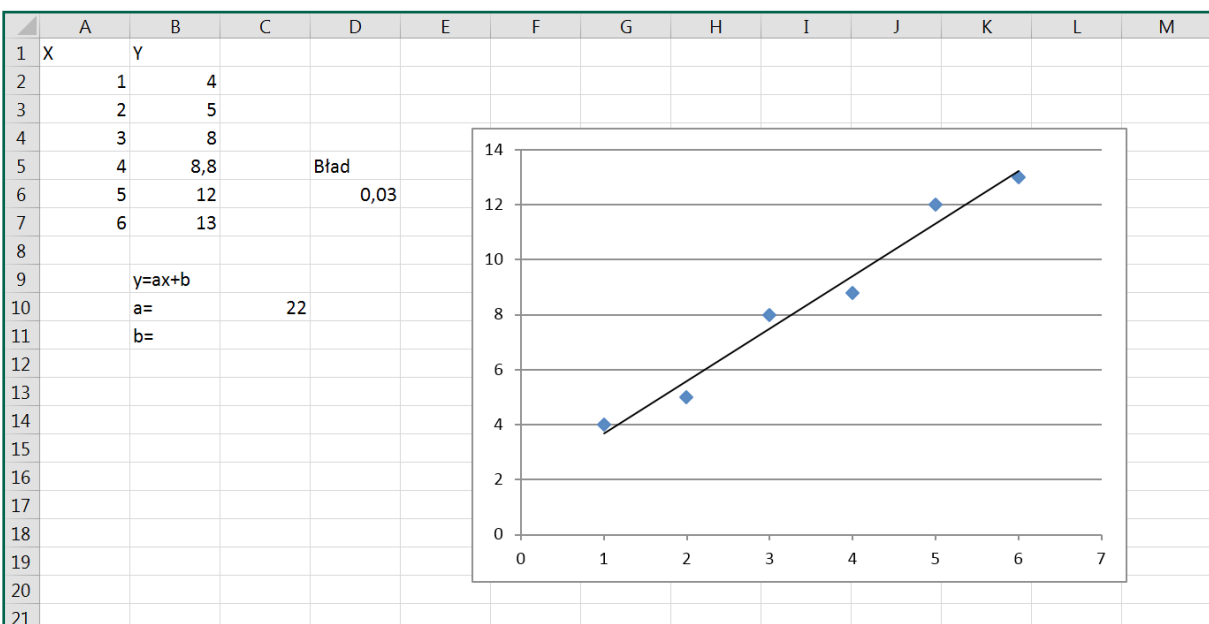
Zaprojektuj grę w arkuszu kalkulacyjnym według poniższych wskazówek.

1. Wprowadź dane do arkusza.



2. W komórce D6 wpisz formułę: $= (C10 - C15)^2 - (C11 - C16)^2$.

3. Ukryj komórki, jak na rysunku.





Zadaniem uczniów jest oszacowanie współczynników a i b na podstawie danych. Uczniowie wpisują oszacowane przez siebie wartości do komórek C9 i C10. Ci, którym uda się osiągnąć błędy równe zero, wygrywają.

Zadanie dla nauczyciela stażysty

Zaprojektuj własną grę dotyczącą rachunku prawdopodobieństwa w arkuszu kalkulacyjnym. Przedstaw propozycję opiekunowi. Razem omówcie zasadność użycia zaproponowanych rozwiązań.

Grywalizacja jako pomoc charytatywna

Na świecie wiele milionów ludzi dotyka problem głodu. Największą organizacją walczącą z nim jest World Food Programme, będąca częścią ONZ. Organizacja ta przygotowała serwis internetowy, którego celem jest pomoc głodującym. Zamieszczono w nim wielopoziomą grę polegającą na odgadywaniu słówek angielskich – za każdą prawidłową odpowiedź gracz zdobywa 10 ziaren ryżu, które następnie są przekazywane potrzebującym. Przy właściwych odpowiedziach wyświetlane są banery reklamujące sponsorów organizacji.

Kiedy wykonamy prawidłowo zadanie, na stronie wyświetla się baner reklamujący sponsorów.

Gra składa się z 60 poziomów, nie ma punktów ujemnych, nikt nikogo nie ocenia. Celem nadrzędnym jest pomoc ludziom głodującym na świecie.



Bibliografia

Tkaczyk P., (2012), *Grywalizacja. Jak zastosować mechanizmy gier w działaniach marketingowych*, Gliwice: Wydawnictwo Helion.

Wardaszko, M., Jakubowski, M. (2013), *Projekt innowacyjnego programu nauczania i symulacyjnej gry decyzyjnej do przedmiotu „ekonomia w praktyce”*, Warszawa: Akademia Leona Koźmińskiego.

