

# Matematyka przydatna w życiu?

## O integracji przedmiotowo-językowej na zajęciach pozalekcyjnych w liceum

JOANNA PITURA  
EWELINA DZIEŻA  
ANNA GRABA

Matematyka jest dziedziną, której znajomość i rozumienie są bardzo istotne dla sprawnego funkcjonowania we współczesnym świecie. Podobnie jak umiejętność porozumiewania się w językach obcych, kompetencje matematyczne mieszczą się w grupie tzw. kompetencji kluczowych, a matematyka jako przedmiot szkolny jest włączona do obowiązkowego nauczania w polskim systemie oświatowym.

**M**ysłenie matematyczne, pojmowane jako *umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym* (Podstawa programowa, t.3. 2009:19), jest ważną umiejętnością, która jest rozwijana na III i IV etapie edukacyjnym (Podstawa programowa, t.6. 2009:19)<sup>1</sup>. Jednak matematyka jest powszechnie postrzegana jako przedmiot niełatwy. Jak zauważają Monika Czajkowska i Margaryta Orzechowska, *matematyka uważana jest za jeden z trudniejszych przedmiotów uczenia się i nauczania, między innymi ze względu na abstrakcyjność pojęć matematycznych, jej dedukcyjny charakter czy specyficzny język* (IBE 2014:185).<sup>2</sup>

Przed nauczycielami stoi więc nieproste zadanie nauczania matematyki w skuteczny sposób. Rodzi się wobec tego pytanie o to, jak jej nauczać, by w przyszłości uczniowie potrafili korzystać z nabytej w szkole wiedzy i by mogli zastosować ją w życiu codziennym. Dostępne badania pokazują, że nauczyciele matematyki deklarują stosowanie różnych metod (podających, aktywizujących i praktycznych) i form pracy (frontalna, grupowa

i indywidualna). Ich dobór jest uzależniony m.in. od typu szkoły, etapu edukacyjnego i doświadczenia nauczyciela (IBE 2014:188). Okazuje się również, że nauczyciele matematyki uważają pracę metodami aktywizującymi (np. gry i zabawy dydaktyczne) za najbardziej efektywną, jednak widzą też wiele przeszkód uniemożliwiających zastosowanie tych metod w swoich klasach, a nauczyciele szkół licealnych *uznają tę metodę za mniej odpowiednią dla starszych uczniów* (IBE 2014:189). Można więc przypuszczać, że na poziomie szkoły licealnej polscy uczniowie mają mniej okazji do tego, by ich kompetencje matematyczne były rozwijane w sposób inny niż podający.

W poszukiwaniu form pracy bardziej aktywizujących w szkole średniej warto odwołać się do zintegrowanego nauczania przedmiotowo-językowego (CLIL) oraz gamifikacji, wykorzystującej elementy gry w kontekstach innych niż rozrywka, np. w edukacji czy w biznesie (por. Dichev i Dicheva 2017, Matallaoui, Hanner i Zarnekow 2017). Przykład takiego rozwiązania dydaktycznego zostanie zaprezentowany poniżej. W artykule przedstawiono zadania matematyczne powstałe w ramach projektu

<sup>1</sup> Według *Zalecenia* Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie.

<sup>2</sup> Przywołujemy zapisy podstawy programowej obowiązującej w roku szkolnym 2016/2017, ponieważ w tych ramach był tworzony i realizowany projekt edukacyjny omawiany w niniejszym artykule.

„Hattersi”<sup>3</sup>, stworzone przez Ewelinę Dziezę oraz Annę Grabę (nauczycielki matematyki z warszawskiego liceum), przy uwzględnieniu kryteriów wypracowanych przez dr Joannę Piturę (lidera projektu). Celem zadań jest rozwijanie – obok myślenia matematycznego – kompetencji językowych (język angielski), umiejętności posługiwania się technologiami informacyjno-komunikacyjnymi oraz współpracy w grupie<sup>4</sup>. Dołożono starań, by zadania te równocześnie uświadamiały uczniom, że wiedza matematyczna jest przydatna w życiu codziennym oraz pokazywały, jak z niej korzystać.

W pierwszej części artykułu opisujemy zadania, a następnie omawiamy przebieg ich realizacji w projekcie. W kolejnej części artykułu prezentujemy wyniki badania ankietowego (badanie percepcji zadań) przeprowadzonego wśród uczniów-uczestników projektu i dokonujemy interpretacji otrzymanych wyników. Mamy nadzieję, że zadania oraz wyniki ewaluacji pozwolą lepiej zrozumieć potrzeby i możliwości uczniów w zakresie zintegrowanego nauczania matematyki i języka angielskiego w ramach zajęć pozalekcyjnych w liceum i będą stanowiły źródło informacji i inspiracji dla dydaktyków.

## Opis rundy matematycznej pt. *Skąpstwo czy oszczędność?*

### WPROWADZENIE<sup>5</sup>

#### Rozpoczynamy od wstępu do instrukcji:

Przyszła czas na matematykę – matematykę, która jest pomocna w rozwiązywaniu problemów z życia codziennego. Przedstawimy Wam dwa różne problemy dotyczące samochodów oraz efektywnego sposobu wydania pieniędzy. Oczywiście, niektórzy mogą być przekonani, że wynikiem Waszej pracy będzie znalezienie najbardziej „skąpego” rozwiązania. Warto zauważyć, że większość ludzi nie uzmysławia sobie tego, że w życiu nie chodzi o to, ile pieniędzy się zarabia, tylko o to, ile się zachowa.

Waszym zadaniem będzie wybranie jednego z dwóch zadań i rozwiązanie go.

Cele zadania:

- kształtowanie umiejętności zbierania informacji i porządkowania ich,
- zbudowanie strategii rozwiązania problemu, sposobu zebrania potrzebnych informacji, wykonanie poprawnych rachunków w kontekście realnych sytuacji życiowych,
- kształtowanie umiejętności analizy danych i wnioskowania,
- wykonanie poprawnego modelu prezentującego rozwiązanie i czytelnej prezentacji otrzymanych rezultatów,
- zbudowanie strategii podziału pracy w grupie<sup>6</sup>.

#### ZADANIE 1. PROBLEM SZKOCKIEGO KIEROWCY

1. Znajdź wszystkie stacje benzynowe w promieniu 5 km od swojej szkoły. Zrób mapę w skali 1:250. W centrum mapy zaznacz szkołę i drogi dojazdu do stacji benzynowych.
2. Sprawdź ceny paliw: 95 i ON, na co najmniej dziesięciu stacjach benzynowych.
3. Wybierz trzy pojazdy (np. samochody rodziców, może być również motor). Sprawdź spalanie tych pojazdów, zakładając, że każdy rusza „zimny” i przejeżdża każdy z odcinków: 1 km, 2 km, 3 km, 4 km, 5 km. Dla każdego z pojazdów oblicz koszt spalania paliwa na tych odcinkach w zależności od ceny paliwa na poszczególnych stacjach.
4. Wybierz stację, na której warto zatankować. Porównaj koszt tankowania i dojazdu do najtańszej i do najbliższej stacji.
5. W formie prezentacji *online* przedstaw otrzymane wyniki z każdego kroku: mapa, ceny paliw, koszty spalania, porównanie kosztu tankowania i dojazdu.

3 Projekt *Hattersi* to inicjatywa edukacyjna wykorzystująca elementy gry (gamifikacja), której celem jest rozwijanie kompetencji kluczowych wśród uczniów klas pierwszych szkoły średniej w ramach zajęć pozalekcyjnych. Projekt był realizowany w roku szkolnym 2016/2017 we współpracy Studenckiego Koła Naukowego SNEC działającego w Instytucie Neofilologii Uniwersytetu Pedagogicznego im. KEN w Krakowie z XXI Liceum Ogólnokształcącym im. Hugona Kołłątaja w Warszawie. W trakcie trwania projektu uczniowie w 5-osobowych zespołach wykonywali pięć zadań (rund) związanych z jedną kompetencją kluczową, które tematycznie odpowiadały przedmiotom: język polski, historia, biologia, matematyka oraz wiedza o społeczeństwie. Wyniki były opracowywane przez zespoły w języku angielskim z użyciem narzędzi cyfrowych i zamieszczane na blogach zespołów. Nagrodą dla zespołów, które przeszły przez wszystkie rundy, było otrzymanie miana *Hattersi* – uczniowie dostali kapelusze, które miały specjalną moc działającą na nauczycieli przez cały kolejny rok szkolny (więcej o projekcie w: Pitura i Chmielarz, 2017; Pitura i Berlińska-Kopeć, 2018).

4 Cele te są zgodne z wymaganiami szczegółowymi zawartymi w podstawie programowej dla języków nowożytnych (Podstawa programowa, t.3 2009).

5 W projekcie instrukcje dla zespołów były przygotowane w języku angielskim.

6 Opracowując cele zadań, autorzy opierali się na wymaganiach ogólnych w zakresie matematyki na IV etapie edukacyjnym. Są to: (1) wykorzystanie i tworzenie informacji, (2) wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji, (3) modelowanie matematyczne, (4) użycie i tworzenie strategii, (5) rozumowanie i argumentacja (Podstawa programowa, t.6 2009).

**ZADANIE 2. „KUPUJĘ BRYKĘ”**

Wiesz, że będziesz musiał/a używać samochodu przez 4 lata. Nie masz jednak samochodu ani odpowiedniej ilości pieniędzy na jego zakup. W tym celu musisz skorzystać z kredytu na okres 4 lat lub z dwóch kredytów na okres 2-letni.

1. Znajdź 4 różne banki udzielające kredytów samochodowych. Sprawdź w każdym z nich oprocentowanie, koszty prowizji (rozpatrzenia wniosku), koszty ubezpieczenia kredytu, koszty związane z zabezpieczeniem kredytu oraz inne (rejestracja samochodu, ubezpieczenie OC, AC itp.).
2. Załóż, że samochód kosztuje 100 tys. złotych. Twój wkład własny to: 0 proc., 25 proc., 50 proc. Wybierz najkorzystniejszą ofertę banku (kredytu) dla okresów kredytowania o długości 4 lub 2 lat, dla każdego z wymienionych wariantów wkładów własnych.
3. Oblicz całkowite koszty pozaodsetkowe oraz całkowity koszt kredytu dla tej oferty.
4. Przedstaw wyniki otrzymane w krokach 1-3 w formie prezentacji *online*.

Wasze metody pracy w obu zadaniach to szczegółowe zestawienie kosztów.

Wyniki opracujcie i przedstawcie w języku angielskim w formie prezentacji *online* o maksymalnej objętości 12 slajdów. Do stworzenia prezentacji możecie użyć jednego z poniższych bezpłatnych narzędzi:

- Google Slides; film instruktażowy: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_SKtcBy9Bvw](https://www.youtube.com/watch?v=_SKtcBy9Bvw)
- Utellstory; <http://www.utellstory.com/>; film instruktażowy: <https://www.youtube.com/watch?v=Qdqdkp9a-qE>

Kryteria oceny obu zadań:

1. zgodność merytoryczna z tematem zadania,
2. poprawne obliczenia,
3. używanie właściwej terminologii,
4. właściwie wyciągnięte wnioski,
5. twórcze i oryginalne ujęcie tematu,
6. długość: minimum 5, nie więcej niż 12 slajdów,
7. poprawność językowa (język angielski).

Termin wykonania zadania: [data realizacji podana przez organizatorów]

**PRZEBIEG RUNDY MATEMATYCZNEJ PROJEKTU**

Omawiane zadania z matematyki stanowiły trzecią rundę w projekcie<sup>7</sup>. Na początku lutego 2017 r. uczniowie otrzymali informacje o rozpoczęciu nowej rundy – umieszczono je na stronie projektu <http://smarthatter.weebly.com>. Zespoły pracowały nad zadaniami poza szkołą<sup>8</sup> przez miesiąc, a następnie przesyłały organizatorom linki do blogów z umieszczonymi tam linkami do swoich prezentacji *online*. Każda praca (prezentacja *online* i blog) była oceniana – przyznawane były punkty w trzech kategoriach: wartość merytoryczna (kryteria 1-6 powyżej), poprawność językowa (język angielski; kryterium 7 powyżej) oraz współpraca w grupie (kryterium zdefiniowane dla każdej rundy w projekcie „Hattersi”). Punktacja wraz z informacją zwrotną były przekazywane poszczególnym zespołom, zaś wyniki zbiorcze w formie tabeli wyników były publikowane na stronie projektu (*Smart Hatter's Blog*).

Rundę z matematyki ukończyły trzy z pięciu zespołów. Okazało się, że był to trudny miesiąc dla uczniów, ponieważ w lutym przypadały ferie szkolne w województwie mazowieckim, co bardzo utrudniło komunikację i realizację zadania. Przykładowy opis zaangażowania w prace nad wykonaniem rundy jednego z zespołów jest zaprezentowany na Rys. 1. i 2. poniżej.

**EWALUACJA RUNDY MATEMATYCZNEJ**

W celu poznania opinii uczniów o zaprojektowanych zadaniach przeprowadzono badanie ewaluacyjne. Podobnie jak w ewaluacji poprzednich zadań opracowanych na potrzeby projektu, badanie to miało na celu sprawdzenie, jak uczniowie postrzegają wykonane zadania: jak oceniają ich przydatność i poziom trudności, czy uznają je za interesujące i czy ich wykonanie jest satysfakcjonujące. Ponadto, starano się dociec, jakie były efekty uczenia się wynikające z wykonania zadań w odczuciu uczniów (por. Pitura i Chmielarz, 2017).

W badaniu tym dokonano pomiaru następujących zmiennych w odniesieniu do zadań z matematyki: (1) ocena całościowa, (2) przydatność, (3) trudność, (3) satysfakcja z wykonania zadania, (4) poziom zainteresowania, (5) postrzegane efekty uczenia się. W tym celu wykorzystano zmodyfikowaną ankietę z wcześniejszych rund ewaluacyjnych w projekcie. Pytania były sformułowane następująco: *Jak całościowo oceniasz zadania z matematyki? Jak*

<sup>7</sup> Wcześniejsze rundy dotyczyły historii i biologii, późniejsze – języka polskiego i wiedzy o społeczeństwie.

<sup>8</sup> W trakcie trwania projektu uczniowie pracowali w 5-osobowych zespołach. Jeden z uczniów był liderem kierującym pracą zespołu, inny uczeń pełnił funkcję kronikarza, którego zadaniem było opisywanie na blogu w języku angielskim zaangażowania w wykonywanie zadań każdego członka zespołu.

## RYS. 1. Runda z matematyki.

The screenshot shows a dark-themed WordPress blog post. At the top left, it says 'My Sites' and 'Reader'. The site name 'KOLLATAJ'S ANGELS' is in the top left corner. Navigation links 'HOME', 'ABOUT', 'CONTACT', and 'BLOG' are in the top right. The main title is 'Chapter Three - The problem of a Scottish driver'. Below the title, the date 'FEBRUARY 27, 2017' and the author 'KOLLATAJ'S ANGELS' are listed. The post text begins with: 'This time, our task concerns cars and petrol. Have you ever had a trouble with easy, practical calculations? How much money you have to spend to refuel? Which petrol is the most appropriate for your vehicle? In this post you get know what is the fuel consumption and how to calculate it.' It then states 'Whole task was divided for 5 steps.' and lists 'Step 1 - Kamila found all petrol stations near to our school, Krzysiek made a map to the scale of 1:250 and drew the acces to the every petrol station.' and 'Step 2 - Krzysiek and Kamila checked prices of fuel 95 and diesel.' The text continues: 'Jagoda, with her mother's help, did the part, where she had to use 3 vehicles. She was checking the fuel consumption, assuming that the cars started cold and cover the distances of 1km, 2km, 3km, 4km and 5km. She calculated fuel consumption for each vehicle. She took into a calculation prices of fuel from each station. That's how she did the reference contained in step 3.'

Źródło: <https://kollatajsangels.wordpress.com/2017/02/27/chapter-three-the-problem-of-a-scottish-driver/>

## RYS. 2. Runda z matematyki - ciąg dalszy. Prezentacja online zespołu jest pod linkiem „The problem of a Scottish driver”.

The screenshot shows the continuation of the blog post. The text continues: 'In step 4 we choose the best station for fuelling vehicles, compared the cost of reaching and fuelling. We choosed the nearest station.' and 'In the end, in step 5 we prepared results of our job in the presentation. Similar to the last tasks, we divided duties. Every group member did few slides.' Below this, there is a section titled 'The problem of a Scottish driver' with the text: 'The task turned out to be very hard to do. Because of the winter break, some of us had a difficulty to spend time for preparing presentation or checking the things related with fuel. It was demanding and labourious job. Despite the need to reconcile the holiday with project, we really enjoy it! Working in the team is really great experience and I hope we all going to get through this with good results.' At the bottom, there are social sharing options: 'Share this' with buttons for 'Press This', 'Twitter', 'Facebook', and 'Google+', and 'Reblog' and 'Like' buttons. A small note says 'Be the first to like this.'

Źródło: <https://kollatajsangels.wordpress.com/2017/02/27/chapter-three-the-problem-of-a-scottish-driver/>

przydatne dla Ciebie były zadania z matematyki? W jakim stopniu odczuwałaś/eś satysfakcję z wykonywania? Jak interesujące były dla Ciebie zadania z matematyki? Odpowiedzi uczniów rejestrowano przy użyciu 5-stopniowej skali odpowiedzi, gdzie 1 oznaczało *wcale/słabe*, zaś 5 – *bardzo/bardzo dobre*. Do każdego pytania dołączona była prośba o uzasadnienie odpowiedzi. W celu poznania opinii uczniów dotyczących tego, jakie umiejętności nabyli, wykonując zadania, użyto pytania otwartego *Czego nauczyłaś/eś się, wykonując zadania z matematyki?*

Wyniki w zakresie oceny całościowej zadań, ich przydatności, trudności, satysfakcji z wykonywania zadań i poziomu zainteresowania są przedstawione poniżej (Rys. 3). Zadania okazały się raczej trudne (średnia  $M=3,73$ ) i średnio przydatne (średnia  $M=3,20$ ). Uczniowie zadeklarowali stosunkowo niski poziom satysfakcji i zainteresowania zadaniami (średnia  $M=2,80$ ; średnia  $M=2,60$ ), dość nisko też ocenili zadania całościowo (średnia  $M=2,80$ ). Uczniowie najmniej różnili się w ocenie trudności zadań (Od. std.=1,03), zaś największe różnice w opiniach były w przypadku poziomu satysfakcji (Od. std.=1,66).

W porównaniu do wyników rundy z biologii (omówienie w: Pitura i Chmielarz 2017), zaobserwowano różnice w ramach każdej zmiennej. Jak zaprezentowano na Rys. 4., runda z matematyki była trudniejsza, mniej satysfakcjonująca i interesująca, niżej też została oceniona całościowo. Co istotne, ocena przydatności obu rund jest dość podobna.

Analiza uzasadnień poszczególnych ocen pokazuje, jakie opinie uczniowie mieli w zależności od oceny, gdzie 1=*wcale/słabe*; 5=*bardzo/bardzo dobre* (Tab. 1.).

Analiza statystyczna opinii uczestników wykazała, że im bardziej przydatne było zadanie w opinii uczniów,

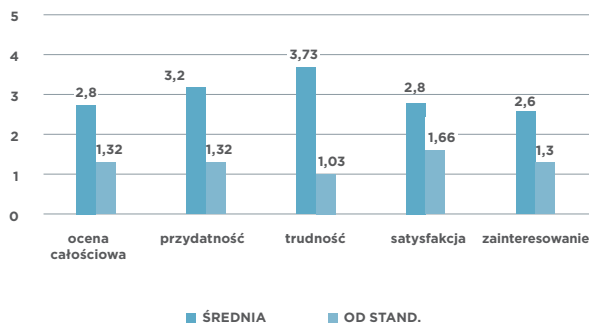
tym bardziej było ono dla nich interesujące, czerpali większą satysfakcję z jego wykonywania i lepiej jest przez nich oceniane całościowo. Ponadto, im wyższy poziom zainteresowania był deklarowany przez uczniów, tym lepiej ocenili oni zadanie całościowo.

Efekty uczenia się zadeklarowane przez uczniów pogrupowano w trzy kategorie: wiedza, umiejętności i postawy. Jeśli chodzi o nową **wiedzę** dotyczącą kredytów samochodowych, uczniowie wskazali, że dowiedzieli się, czym kredyt samochodowy różni się od zwykłego, jakie banki należy brać pod uwagę przy kupnie samochodu na kredyt, na co trzeba zwracać uwagę, zaciągając kredyt, jakie są warunki udzielania kredytu oraz jak wykonywać obliczenia. Jeśli chodzi o drugie zadanie, uczniowie stwierdzili, że dowiedzieli się, jakie są najbliższe stacje paliw oraz poznali ceny paliw w pobliżu szkoły. Jeden uczeń podał, że poznał strony internetowe, które prawdopodobnie przydadzą mu się w przyszłości. W zakresie zdobytych nowych **umiejętności** uczniowie zadeklarowali, że rozwinęli umiejętność pracy w grupie, dokonywania obliczeń (ile benzyny potrzeba, by pokonać daną odległość, jak obliczać kredyt) oraz zarządzania finansami. W kategorii *postawy* jeden uczestnik stwierdził, że *kredyt to nie moja działka*. Tylko jeden uczeń stwierdził, że nie nauczył się niczego, wykonując zadania z matematyki.

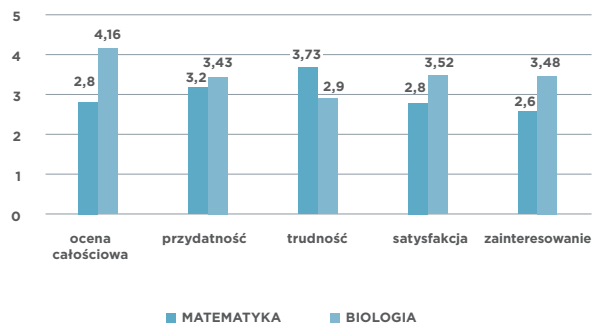
## Dyskusja

Zaprojektowana runda z matematyki miała nawiązywać do spraw życiowych, stąd wybór tematów, np. zarządzania pieniędzmi w kontekście kupowania i eksploatacji samochodu, które uważa się za kompetencję przydatną w dorosłym życiu, czy problematyki bankowości, kredytów, cen paliw, również obliczeń, uznawanych za istotne

rys. 3. Średnie oraz odchylenia standardowe w próbie  $N=15$  (1=*wcale/słabe*; 5=*bardzo/bardzo dobre*)



rys. 4. Średnie dla rundy z matematyki i biologii (1=*wcale/słabe*; 5=*bardzo/bardzo dobre*)



TAB. 1. Zestawienie uzasadnień oceny zadań (1=wcale/słabe; 5=bardzo/bardzo dobre)

ZMIENNA	OCENA UCZNIÓW	UZASADNIENIE (WYPOWIEDZI UCZNIÓW PRYZNAJĄCYCH POSZCZEGÓLNE OCENY)
Ocena ogólna	4-5	Zadanie było bardzo ciekawe, przyjemne; „nabyłem/am ważne umiejętności”.
	3	Zadanie przypadło w niedogodnym terminie – „ciężko było się zgrać z powodu ferii”; było „strasznie trudne”; zadanie było „wymagające i ambitne – fajne 😊” (jeden uczeń).
	1-2	Zadanie było pracochłonne, wymagające dużo czasu, nudne/nie interesujące, dość trudne, wymagało dużo obliczeń i było skomplikowane.
Przydatność	4-5	„Dowiedziałem/am się czegoś o kredytach”; umiejętność wykonania podobnego zadania przyda się w przyszłości; „dużo się nauczyłem/am, a wiedzę wykorzystałem/am w praktyce,,; wiedza ta przyda się przy zakupie samochodu; „wymagało od nas nietypowych informacji, o których nigdy nie myślałam (ceny paliw np.)”.
	3	„Dowiedziałem/am się sporo obliczając kredyty”; „zadanie pogłębiło moją wiedzę na temat kredytów; „nauczyłem/am się, jak obliczać kredyty, a także jak zarządzać pieniężkami, jeśli chodzi o zakup paliwa”.
	1-2	„Ceny paliw się nie przydają”; „nie wykorzystamy zdobytych informacji”; „nauczyłam się obliczać cenę paliwa” (jedna osoba).
Trudność	4-5	„Informacje były trudne do znalezienia”; „w porównaniu z poprzednimi zadaniami, to zadanie było najtrudniejsze”; „Nie było trudne, ale bardzo żmudne, trzeba było wykonać serię obliczeń, upewnić się, to jest męczące, gdyż trwa i trwa, ale nie trudne”; „trudność tkwiła w znalezieniu banków z kredytem na samochód”; wymagało wielu obliczeń; ktoś zauważył, że uczniowie „nie do końca wiedzieli, o co chodzi”; „ciężko z czasem, dużo szukania”; „zadanie nie było na logikę ani nie trzeba było wykorzystywać wiedzy, obliczenia na poziomie podstawowym” (jeden uczeń).
	3	Jedyny uczeń, który przyznał taką ocenę stwierdził, że nie wykonywał obliczeń.
	1-2	Zadanie nie było trudne, ale skomplikowane; „dużo do liczenia i niepewności, co się liczy”.
Satysfakcja	4-5	„Bo udało mi się coś policzyć”; satysfakcjonujące było oglądanie gotowej prezentacji; zadanie było bardzo trudne; zadanie było ciekawe.
	3	-
	1-2	„Nie lubię matematyki”; „Nie jestem fanką tego przedmiotu”; zadanie było nudne/niezbyt ciekawe, monotonne i męczące, nie było tak interesujące jak poprzednie; jedna uczestniczka stwierdziła, że „żaden z tematów nie był interesujący i męczyłam się przy robieniu tego zadania, niestety”; było mało czasu; „nie interesuje mnie robienie tak obszernych obliczeń i moja grupa mi nie pomagała”.
Zainteresowanie	4-5	Zainteresowanie kwestiami ekonomicznymi; zadanie było ciekawe i nietypowe.
	3	„W porównaniu z zadaniami z historii czy biologii, tamte zadania były ciekawsze”; temat nie zainteresował uczestników.
	1-2	„Nie bardzo interesuje mnie obliczanie spalania paliwa itp.”; „bo kredyt samochodowy, dużo obliczeń, temat nieinteresujący”.

i mających szerokie zastosowanie w życiu codziennym. Autorzy zadań zakładali, że dzięki osadzeniu zadań w kontekście praktycznym uda im się pokazać, że wiedza matematyczna jest przydatna w życiu codziennym. Zadania zostały zaprojektowane tak, by uczniowie w sposób aktywny zdobyli tę wiedzę, jednocześnie ćwicząc umiejętności językowe.

Z badania wynika, że zadania z matematyki są postrzegane jako trudniejsze w porównaniu do tych z innych przedmiotów, co jest zbieżne z powszechnym przekonaniem o trudności tego przedmiotu. Niełatwe jest również stworzenie zadania matematycznego, które uczniowie

uznaliby za interesujące i przydatne i czerpaliby satysfakcję z jego wykonania. Okazuje się, że ocena przydatności zadań w dużym stopniu związana jest z zainteresowaniami matematycznymi ucznia: jeśli uczeń twierdzi, że nie interesuje się matematyką, nie uznaje zadań za przydatne.

Pomimo opisanych powyżej trudności, większość uczniów (15 z 25) ukończyła tę rundę. Zaangażowali się w jej realizację, chociaż nie byli do tego zobligowani – projekt stanowił propozycję nieobowiązkowych zajęć szkolnych. Dzięki udziałowi w projekcie uczniowie zdobyli nową wiedzę i przydatne umiejętności matematyczne. Mieli też dodatkową okazję do rozwijania kompetencji

językowych, m.in. środków językowych, rozumienia ze słuchu, tworzenia wypowiedzi pisemnej. Uczniowie rozwijali także umiejętności korzystania z technologii informacyjno-komunikacyjnych i pracy w grupie, uczyli się wykorzystywania czasu na powierzone im zadania oraz odpowiedniego zarządzania własną wiedzą w odpowiedzi na zapotrzebowanie grupy.

Niewątpliwym słabym punktem tej rundy jest fakt, że dwa zespoły jej nie ukończyły. W przyszłości na etapie przygotowawczym należałoby poświęcić więcej uwagi przeszkoleniu zespołów w zakresie pracy w grupie, a zwłaszcza motywowania członków zespołów i planowania wspólnej pracy.

### Podsumowanie

Matematyka jest obecna w wielu obszarach życia i wyrażane przez niektórych uczniów podejście „po co mam się tego uczyć?” z pewnością nie jest funkcjonalne. Dlatego uważamy, że każdy sposób na pokazanie uczniom praktycznego wymiaru tego przedmiotu jest właściwy, w tym także wykorzystywanie języka obcego na zajęciach z matematyki, które stwarza uczniom możliwość rozwijania umiejętności z obu obszarów w tym samym czasie. Jak przekonują wyniki opisanego w artykule projektu, licealiści są skłonni zaangażować się w działania edukacyjne łączące matematykę z językiem angielskim, nawet gdy zadania są dla nich trudne i mało interesujące oraz – co najważniejsze – nieobowiązkowe.

### BIBLIOGRAFIA

- Czajkowska, M., Orzechowska, M. (2014) Nauczyciele matematyki. W: *Liczą się nauczyciele*. Warszawa: Instytut Badań Edukacyjnych, 185-199.
- Dichev, C., Dicheva, D. (2017) Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. W: *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 9.

- Podstawa programowa z komentarzami. T. 3. Języki obce w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum (2009). Warszawa: Ministerstwo Edukacji Narodowej.

- Podstawa programowa z komentarzami. T. 6 Edukacja matematyczna i techniczna w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum matematyka, zajęcia techniczne, zajęcia komputerowe, informatyka (2009). Warszawa: Ministerstwo Edukacji Narodowej.

- Pitura, J., Chmielarz, D. (2017) *Creating a comic strip is very creative and thanks to it we learn and remember* – Student perceptions of a biology challenge in a gamified extracurricular CLIL project. W: *Teaching English with Technology* 17 (3), 77-95 [online] <<http://www.tewtjournal.org/?wpdmact=process&did=NDk3LmhvdGxpbnms>>.

- Pitura, J., Berlińska-Kopeć, M. (2018) Learning English while exploring the national cultural heritage: technology-assisted project-based language learning in an upper-secondary school. W: *Teaching English with Technology* 18 (1), 37-52 [online] <<http://www.tewtjournal.org/issues/volume-18/issue-1/>>.

- Matallaoui, A., Hanner, N., Zarnekow, R. (2017) Introduction to Gamification: Foundation and Underlying Theories. W: S. Stieglitz, C. Lattemann, S. Robra-Bissantz, R. Zarnekow, T. Brockmann (red.) *Gamification: using game elements in serious contexts*. Springer International Publishing, 3-18.

- Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie.

**DR JOANNA PITURA** Adiunkt w Katedrze Cyfrowej Edukacji Językowej Instytutu Neofilologii Uniwersytetu Pedagogicznego im. KEN w Krakowie, opiekun naukowy Studenckiego Koła Naukowego SNEC. Prowadzi badania dotyczące uczenia się i nauczania języka obcego wspomaganego technologią, specjalnych potrzeb edukacyjnych i projektowania uniwersalnego (Universal Design) w edukacji.

**EWELINA DZIEŻA** Absolwentka matematyki na Uniwersytecie Wrocławskim oraz informatyki na Politechnice Warszawskiej. Od ponad dziesięciu lat nauczycielka matematyki w liceach warszawskich.

**ANNA GRABA** Nauczycielka matematyki i analizy matematycznej w XXI LO im. Hugona Kołłątaja w Warszawie.