

W cyfrowej szkole

OEiizK
Ośrodek Edukacji Informatycznej
i Zastosowań Komputerów
w Warszawie

Nr 1(24)2026

informatyka · technologia · edukacja





Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie jest publiczną placówką doskonalenia nauczycieli działającą od 1991 roku, powołaną przez Kuratora Oświaty i Wychowania miasta stołecznego Warszawy. Organem prowadzącym Ośrodek jest obecnie Samorząd Województwa Mazowieckiego.

Ośrodek wyspecjalizował się w edukacyjnych zastosowaniach technologii informacyjno-komunikacyjnych i powszechnym kształceniu informatycznym. Od ponad 30 lat z pasją doskonalili nauczycieli w zakresie informatyki i wykorzystywania technologii informacyjno-komunikacyjnych w edukacji.

Podstawą działania Ośrodka jest uznanie zasadniczej roli nauczyciela w budowaniu społeczeństwa wiedzy i przeświadczenie, że jest on osobą uczącą się przez całe życie.

Różne formy doskonalenia i doksztalcania dostarczają uczestnikom szkoleń specjalistycznej wiedzy i kształtują praktyczne umiejętności niezbędne do funkcjonowania w zmieniającym się świecie.

Dzięki łączeniu kwalifikacji i doświadczenia wykładowców oraz edukatorów z nowoczesnymi technologiami, oferowane przez Ośrodek szkolenia prezentują najwyższy poziom, przygotowane są w oparciu o nowoczesne programy nauczania i dostosowane do różnego stopnia przygotowania nauczycieli.

W ofercie Ośrodka znajduje się kilkadziesiąt szkoleń dopasowanych do aktualnych trendów technologicznych i dydaktycznych. Od 1991 roku w kursach i innych rodzajach działalności Ośrodka uczestniczyło blisko 100 tysięcy nauczycieli.

Od początku istnienia Ośrodek uczestniczy we wszystkich ważnych programach i przedsięwzięciach, które mają znaczenie dla rozwoju edukacji informatycznej i szkolnych zastosowań technologii informacyjno-komunikacyjnych. Były to między innymi: projekty MEN – Ogólne i specjalistyczne kursy dla nauczycieli, Pracownie komputerowe dla szkół, Wyposażenie Poradni Psychologiczno-Pedagogicznych w sprzęt komputerowy wraz z oprogramowaniem, Internetowe Centra Informacji Multimedialnej w Bibliotekach Szkolnych i Pedagogicznych, Komputer dla ucznia, Wspieranie doradztwa zawodowego poprzez kursy i inne formy doskonalenia zawodowego, Intel – Nauczanie ku Przyszłości, Intel – Classmate PC, Mistrzowie Kodowania, Warszawa programuje! Ośrodek współpracuje z wieloma wyższymi uczelniami w kraju i za granicą, uczestniczy w projektach krajowych i międzynarodowych. Prowadził m.in. wraz z Instytutem Informatyki Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego Studium Podyplomowe Informatyki dla Nauczycieli – pierwszego i drugiego stopnia. Uczestniczył m.in. w projektach: MatComp, Colabs, IT for US, ICTime, ICT for IST. Był też organizatorem jubileuszowej X Międzynarodowej Konferencji Eurologo 2005, CBLIS 2010, a w roku 2015 Konferencji Scientix, organizowanej w ramach międzynarodowego projektu European Schoolnet.

Kompetencja, rzetelność oraz klimat współpracy i koleżeństwa są wartościami najwyżej cenionymi w codziennej pracy Ośrodka.

Zatrudnieni w Ośrodku nauczyciele konsultanci posiadają dużą wiedzę merytoryczną i metodyczną oraz łączą w swojej pracy różne specjalności. Jedną z nich jest informatyka, pozostałe to: matematyka, fizyka, chemia, biologia, języki obce, nauczanie wczesnoszkolne, geografia, bibliotekoznawstwo, przedmioty zawodowe, zarządzanie itd. Są autorami i współautorami wielu podręczników i książek, referatów na konferencjach krajowych i międzynarodowych, niezliczonych artykułów i materiałów dydaktycznych. Dzięki pracy wszystkich możemy dzisiaj śmiało chwalić się naszym dorobkiem.

Ośrodek posiada akredytację Mazowieckiego Kuratora Oświaty.

Misja Ośrodka: **Nadajemy nową wartość uczeniu się i nauczaniu.**

Wydawca:

Ośrodek Edukacji Informatycznej
i Zastosowań Komputerów
w Warszawie

ul. Raszyńska 8/10
02-026 Warszawa

egzemplarz bezpłatny

ISSN 2545-1367
NAKŁAD 1200 EGZ.

Redakcja:

Redaktor naczelna:
Bożena Boryczka
Maciej Borowiecki

Skład:

Agnieszka Borowiecka
Marcin Pawlik

Szablon, oprawa graficzna,
przygotowanie do druku:
Marcin Pawlik

Korekta:

Bożena Boryczka

Opracowanie graficzne

okładki:
Wojciech Jaruszewski

Druk:
Drukarnia Kolumb
ul. Kaliny 7
41-506 Chorzów

Adres redakcji:

Ośrodek Edukacji
Informatycznej i Zastosowań
Komputerów w Warszawie

ul. Raszyńska 8/10
02-026 Warszawa
tel. 22 579 41 00
fax: 22 579 41 70

e-mail:
sekretariat@oeiizk.edu.pl

Zapraszamy Państwa do lektury dwudziestego czwartego numeru czasopisma *W cyfrowej szkole*. Układ działów jest tak dobrany, aby każdy z Czytelników, niezależnie od tego, jakiego przedmiotu i na którym poziomie uczy, znalazł dla siebie ciekawą artykuły.

W dziale *Wywiad z ekspertem* zapraszamy do lektury rozmowy z wicedyrektorem ZST w Radomiu, panem Arturem Rudnickim, Microsoft Innovative Expert Educator Fellow, członkiem Rady ds. Informatyzacji Edukacji MEN, pomysłodawcą i głównym organizatorem konferencji pt. „Nowoczesne technologie w służbie cyfrowej szkoły i administracji publicznej”.

W dziale *Cyfrowa edukacja* jak zwykle znajdziemy propozycje dla nauczycieli różnych przedmiotów. Pierwszy artykuł dotyczy misji kosmicznej polskiego astronauty dr. Sławosza Uznańskiego-Wiśniewskiego i jej znaczenia dla edukacji. Kontynuujemy także tematykę związaną z wirtualnym zwiedzaniem muzeów świata, tym razem artykuł dotyczy oferty edukacyjnej przygotowanej przez muzea historii naturalnej. Kolejny artykuł odnosi się do edukacji przyrodniczej, metody STEAM i rozwijania dziecięcej ciekawości.

Centralny egzamin maturalny z informatyki organizowany przez CKE odbył się po raz pierwszy ponad 20 lat temu, w 2005 roku. W dziale *Nauczanie informatyki* zapraszamy do zapoznania się z refleksami na ten temat prof. Krzysztofa Diksa z Instytutu Informatyki Uniwersytetu Warszawskiego, od wielu lat związanego także ze szkolną edukacją informatyczną, egzaminem maturalnym z informatyki i „ojcem” sukcesów polskich uczniów w międzynarodowych olimpiadach informatycznych. Od roku szkolnego 2025/26 zmieniła się nieco formuła organizacji I etapów olimpiad i konkursów informatycznych, w tym przedmiotowego konkursu informatycznego LOGIA dla uczniów klas IV-VIII szkół podstawowych woj. mazowieckiego. Informacje o zasadach i przebiegu tury szkolnej znajdziemy w jednym z artykułów. Kontynuujemy także cykl artykułów poświęcony programowaniu dronów edukacyjnych. Czy arkusz kalkulacyjny może wspierać naukę algorytmiki i programowania? O tym dowiemy się w kolejnym artykule.

W dziale *Edukacja wczesnoszkolna* polecamy artykuł dotyczący problemu, jak z dziećmi w przedszkolu i klasach I-III rozmawiać o sztucznej inteligencji. Drugi artykuł w tym dziale dotyczy wykorzystania środowiska Scratch w edukacji informatycznej. Ten temat poruszaliśmy także w kilku wcześniejszych numerach *W cyfrowej szkole*.

W dziale *Bezpieczeństwo i prawo* zapraszamy do lektury ostatniego artykułu cyklu o mrocznych aspektach sztucznej inteligencji oraz wykorzystaniu internetu i AI do różnego rodzaju oszustw. Polecamy także artykuł poruszający bardzo ważny temat wykorzystania środków cyfrowych do dezinformacji związanej ze zdrowiem.

W dziale *Wydarzenia i relacje* znajdziemy m. in. sprawozdania z dwóch konferencji, bardzo ważnych dla edukacji informatycznej i wykorzystania nowoczesnych technologii w edukacji: „Dyrektor 4.0 we współczesnej szkole” oraz z 20. jubileuszowej konferencji „Nowoczesne technologie w służbie cyfrowej szkoły i administracji publicznej” w Radomiu.

Następny numer *W Cyfrowej Szkole* ukaże się w drugim kwartale 2026 roku.

Przyjemnej lektury!

Spis treści

Felieton

Czym jest dla nas AI?.....	2
Infografika jako narzędzie pracy nauczyciela – dlaczego warto?	5

Wywiad z ekspertem

„Ultimate Dream – Nie bójmy się marzyć”, w Zespole Szkół Technicznych w Radomiu niemożliwe nie istnieje.....	6
--	---

Cyfrowa edukacja

Znaczenie misji na ISS dla edukacji.....	21
Sztuka widzenia świata – w muzeach historii naturalnej	25
Jak nie zgasić iskry – o pielęgnowaniu dziecięcej ciekawości w edukacji przyrodniczej.....	31

Nauczanie informatyki

Matura z informatyki ma już 20 lat.....	36
Jak arkusz wspiera naukę algorytmiki i programowania.....	42
Przedmiotowy Konkurs Informatyczny LOGIA w nowej odsłonie.....	45
Odlotowe programowanie – część 2. Drony i aplikacje mobilne.....	49

Edukacja wczesnoszkolna

Sztuczna inteligencja w przedszkolu i klasach 1–3? Mądrze, bezpiecznie i po ludzku	54
Wiosna ze Scratchem – kwiatowa łąka	58

Bezpieczeństwo i prawo

Ciemna strona sztucznej inteligencji – video i audio	63
Wpływ dezinformacji na zdrowie. Po co nam edukacja zdrowotna?	69

Wydarzenia i relacje

„Dyrektor 4.0 we współczesnej szkole” – relacja z konferencji dla dyrektorów szkół województwa mazowieckiego	75
Nowoczesne technologie w służbie cyfrowej szkoły i administracji publicznej – po raz 20.!	79
Just Maps / Sprawiedliwe mapy – projekt czas zacząć	84

Czym jest dla nas AI?

Agnieszka Borowiecka

Pytanie: Jaka jest reakcja przeciętnego nauczyciela na widok sztucznej inteligencji?

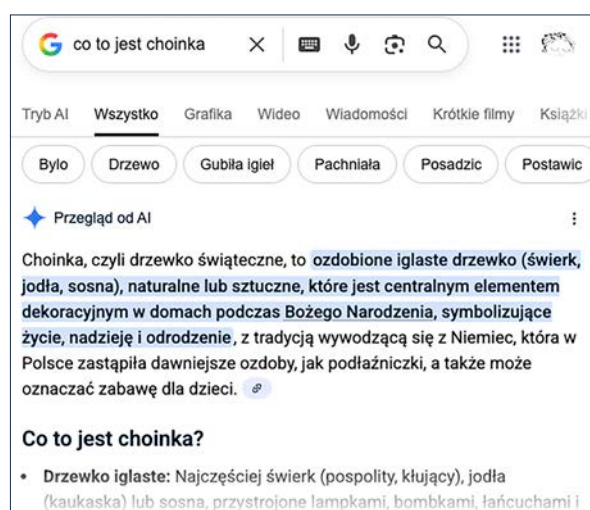
Odpowiedź: Ajjiiii!

W świecie natłoku informacji, zalewu cyfrowych treści, powszechnego dostępu do urządzeń mobilnych, gdzie nawet telewizor jest już przestarzały, a radio praktycznie wychodzi z użytku, gdy coraz częściej wiele rzeczy „robi się samo” i to lepiej, niż gdybyśmy zrobili to sami. Coraz częściej pojawiają się nietypowe pytania: Czy nauczyciele są jeszcze w ogóle potrzebni? Czy szkoła nie jest po prostu przestarzała? Tak naprawdę, czy w ogóle powinniśmy uczyć – zarówno siebie, jak i innych? Może najwyższy czas zamknąć szkoły, wysłać nauczycieli na emeryturę (tych starszych) lub do innej pracy (tych młodszych). A dzieci i młodzież? Jakoś sobie poradzą...

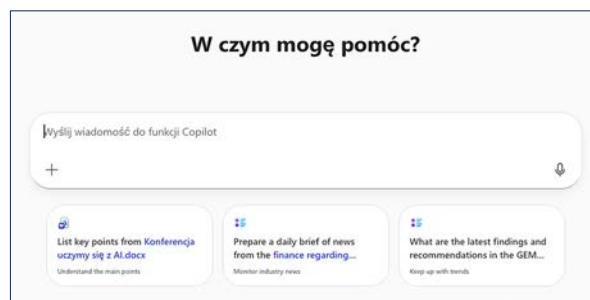
Po głębszym zastanowieniu można dojść do przekonania, że sztuczna inteligencja jest najgorszym wynalazkiem ludzkości. Czy można jej uniknąć? Raczej nie. Wystarczy otworzyć przeglądarkę internetową, np. Chrome, a w pasku adresu od razu pojawia się przycisk *Tryb AI*.



Jeśli szukamy informacji na jakiś temat, pierwsze, co zobaczymy, to *Przegląd od AI*. Co prawda poniżej będzie widoczna lista stron, które wyszukiwarka uznała za powiązane z interesującą nas informacją, ale ile osób zadaje dziś sobie trud przewinięcia ekranu i kliknięcia w kilka wybranych przez siebie linków?



Jeżeli chcemy skorzystać z pakietu biurowego online, wcale nie jest lepiej. Wita nas piękne okno *W czym mogę pomóc?*, a po przejściu do konkretnej aplikacji AI mniej lub bardziej dyskretnie będzie nam towarzyszyć w naszej pracy.



Tutaj AI działa jawnie, a w ilu miejscach atakuje nas bez naszej wiedzy? Czy natrętna korekta na smartfonie przerabiająca nasze SMS-y na zupełnie niezrozumiałe treści, to jeszcze słownik językowy, czy już sztuczna inteligencja? Komunikat na dworcu lub w metrze, wywiad w radiu, film na YouTube to jeszcze głos prawdziwego człowieka – czy już sztuczny, zmontowany przez automat i odtwarzany przez inny automat element naszej codzienności? Kto steruje robotem sprząającym nasz dom? Kto patrzy na nas

przez oczy kamer monitorujących miasto? Doprawdy, rzeczywistość nie tylko dogania, ale już w wielu momentach prześciga świat pokazywany kilkanaście lat temu na filmach *science fiction*.

W tej sytuacji pytanie tytułowe felietonu ma głęboki sens. Na jednym ze spotkań w Ośrodku kolega, chyba całkiem poważnie, zadał pytanie, czy jesteśmy przygotowani na otaczającą rzeczywistość. Prowadząc szereg szkoleń dotyczących AI i śledząc na bieżąco nowości pojawiające się w różnych usługach związanych ze sztuczną inteligencją, szczerze przyznał, że jest przerażony zachodzącymi zmianami. Bo, jak podkreślił, czy ma sens na przykład uczyć się przygotowywać prezentację lub nagrywać i montować film, skoro AI robi to o wiele szybciej, a w wielu sytuacjach nawet lepiej. Ostatecznie nie każdy z nas ma odpowiedni zmysł artystyczny i zna się na każdym temacie. Jako dowód pokazywał „wywiad” przeprowadzony przez „żeńskie” AI z „męskim” AI na temat historii konferencji *Ogólnopolski Zjazd Opiekunów Szkolnych Pracowni Internetowych – Mrozy* i jej wpływu na edukację w Polsce. Przez chwilę sama myślałam, że to prawdziwy wywiad. Czy zatem jesteśmy jako Ośrodek w ogóle potrzebni? Czy jest coś, czego możemy nauczyć naszych beneficjentów – nauczycieli?

Chwilami się sama zastanawiam, jak uczyć i czego uczyć. Większość szkoleń prowadzimy obecnie online, rzadko widząc się z nauczycielami twarzą w twarz. Spotkania stacjonarne od czasu pandemii nie cieszą się dużym powodzeniem, czego jednak nieco szkoda. Mówiąc do ekranu komputera i czekając, aż ktoś odpowie na zadane pytanie i czy w ogóle ktoś będzie chciał odpowiedzieć, mamy często wrażenie, że rozmawiamy sami z sobą. Nauczyciele biorący udział w naszych szkoleniach narzekają, że uczniowie nie chcą się uczyć, że jeśli mają pracę do wykonania, to nie robią jej sami, lecz korzystają z AI. Nawet na konkursach i olimpiadach, szczególnie na etapie domowym, pojawiają się próby nadsyłania rozwiązań wygenerowanych przez sztuczną inteligencję jako własnych. Cóż, my nauczyciele nie jesteśmy wcale wiele lepsi. Nawet jeśli zapisaliśmy się na szkolenie, zgłosiliśmy się na zajęcia (a nie wszyscy z zapisanych uczestników docierają do tego etapu), to już nie za bardzo chcemy się zapoznać z materiałami i wykonać zadane prace. Nawet, o zgrozo, powielamy błędy naszych uczniów – i wysyłamy dzieło AI jako rozwiązanie zadanego problemu. Czy to ma nas czegoś nauczyć?

Skoro zatem AI jest szybsze, w wielu momentach lepsze i efektywniejsze, to czy nadal powinniśmy się uczyć jak napisać list lub opowiadanie, wyszukiwać informacje w tabeli z danymi, robić wykres lub prezentację, pisać programy realizujące znane wszystkim od dawna algorytmy, rysować, szkicować, malować obrazy, nagrywać filmy, śpiewać i recytować.

Jak myśleć i analizować.

Jak rozumieć i czuć.

Jak żyć...

Jako Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie mamy za sobą bogatą przeszłość. Działamy już prawie 35 lat i wielokrotnie dostosowywaliśmy się do zmieniającej się sytuacji edukacyjnej w Polsce. Wiele nauczycieli wykorzystuje w swojej pracy wiedzę i umiejętności zdobywane na naszych szkoleniach, warsztatach i konferencjach. Co roku tworzymy nową ofertę, mając nadzieję, że okaże się ona wartościowa i przydatna dla nauczycieli, a dzięki nim także dla uczniów. Nasze działania kierujemy do nauczycieli wszystkich przedmiotów, dyrektorów szkół, do uczniów, a nawet ich rodziców. Chcemy pokazywać, że technologia może być wartościowa, jeśli jest wykorzystywana we właściwy sposób. Staramy się łączyć analogowe i cyfrowe metody pracy na różnych przedmiotach i w jeszcze większym stopniu wdrażać nowoczesne metody pracy: STEAM, IBSE czy krytyczne myślenie. Znajduję to odzwierciedlenie w opracowywanych co roku priorytetach pracy Ośrodka.

W roku szkolnym 2025/26 przyjęliśmy następujące priorytety:

1. Wspieranie rozwoju umiejętności cyfrowych uczniów i nauczycieli poprzez kształcenie kompetencji 4K – kreatywność, krytyczne myślenie, komunikacja, kooperacja. Uczenie się przez całe życie.
2. Wdrażanie nowoczesnych metod nauczania promujących interdyscyplinarne podejście na wszystkich przedmiotach, ze szczególnym uwzględnieniem przedmiotów przyrodniczych i ścisłych. Kształtowanie myślenia analitycznego.
3. Tradycyjne i nowoczesne spojrzenie na edukację. Szkoła miejscem edukacji obywatelskiej, kształtowania postaw społecznych i patriotycznych, odpowiedzialności za region i ojczyznę.
4. Badanie i udoskonalanie efektywności nauczania. Poprawne metodyczne wykorzystywanie przez nauczycieli narzędzi i materiałów dostępnych w sieci, w szczególności opartych na sztucznej inteligencji. Korzystanie z zasobów Zintegrowanej Platformy Edukacyjnej.
5. Kształtowanie postaw i zachowań wspierających zdrowie fizyczne i psychiczne. Promowanie higieny cyfrowej i bezpiecznego poruszania się w sieci.
6. Wspieranie aktywności poznawczej i poczucia sprawczości ucznia poprzez promowanie oceniania kształtującego i metod aktywizujących w dydaktyce. Wzmacnianie roli doradztwa zawodowego.

Zachęcamy nauczycieli z województwa mazowieckiego do pracy nad swoim warsztatem, pogłębiania wiedzy i poszerzania umiejętności również w zakresie pracy ze sztuczną inteligencją. Nasze działania często mają również wpływ na nauczycieli z innych województw, dzięki udziałowi nauczycieli-konsultantów z Ośrodka w różnych konferencjach na terenie całej Polski.

Priorytety Edukacyjne na Rok Szkolny 2025/26

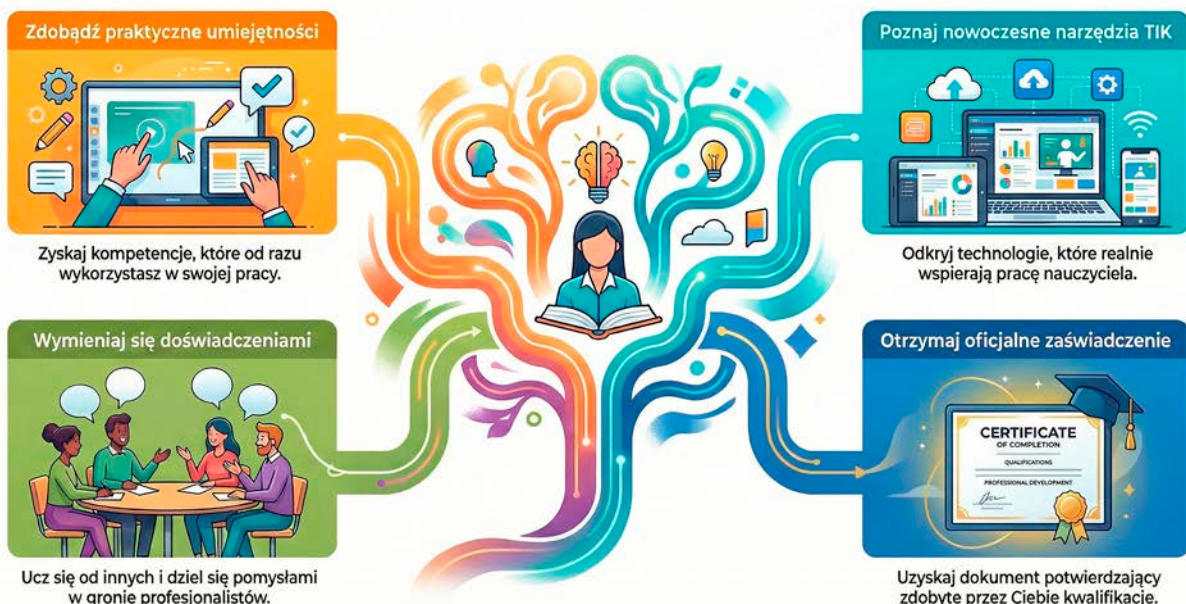


© NotebookLM

Zatem tak, uważamy, że nadal warto się uczyć i trzeba uczyć – siebie i naszych uczniów. Nigdy nie wiadomo, jaka będzie nasza przyszłość i co ze zdobytej przez nas wiedzy oraz umiejętności okaże się przydatne. AI nie może nas zastąpić. AI nie powinno nas zastępować. Zróbmy wszystko, by sztuczna inteligencja okazała się jednak siłą napędową i pomocnikiem, a nie wrogiem ludzkości.

PS. Wspomniany wcześniej kolega stwierdził, że kwartalnika „W cyfrowej szkole” nikt nie czyta. Mam nadzieję, że to nie jest prawda i zachęcam do zapoznania się ze wszystkimi artykułami w tym oraz w poprzednich numerach naszego kwartalnika.

Rozwiń Swój Warsztat Nauczyciela!



© NotebookLM

Infografika jako narzędzie pracy nauczyciela – dlaczego warto?

dr Katarzyna Olędzka

Infografiki stają się jednym z najskuteczniejszych sposobów przekazywania treści w edukacji. Łączą obraz, skrótowe informacje i przejrzystą strukturę, dzięki czemu nawet złożone zagadnienia można przedstawić w sposób szybki do zrozumienia i atrakcyjny graficznie. Dla uczniów – zwłaszcza pokolenia przyzwyczajonego do komunikatów wizualnych – taka forma pomaga w zapamiętywaniu, porządkowaniu wiedzy i budowaniu skojarzeń.

Przygotowana infografika dotycząca *Priorytetów edukacyjnych OEliZK na rok szkolny 2025/26* to przykład, jak można:

- syntetycznie ująć kluczowe kierunki pracy edukacyjnej,
- wesprzeć komunikację z nauczycielami, rodzicami i uczniami,
- wykorzystać grafikę jako punkt wyjścia do dyskusji i planowania działań dydaktycznych.

NotebookLM – praktyczne narzędzie dla nauczycieli



Do stworzenia infografiki można wykorzystać różne narzędzia cyfrowe, a jednym z nich jest NotebookLM. To środowisko może stać się wsparciem w codziennym planowaniu zajęć, przygotowywaniu materiałów dydaktycznych oraz wprowadzaniu uczniów w pracę z narzędziami sztucznej inteligencji.

„Ultimate Dream – Nie bójmy się marzyć”, w Zespole Szkół Technicznych w Radomiu niemożliwe nie istnieje

Z Arturem Rudnickim, wicedyrektorem Zespołu Szkół Technicznych im. T. Kościuszki w Radomiu, członkiem Rady ds. Informatyzacji Edukacji MEN, Microsoft Innovative Expert Educator Fellow oraz Master Trainer, trzykrotnie zaliczonym do grona 100 osób, które w wybitny sposób przyczyniły się do rozwoju umiejętności cyfrowych w Polsce, rozmawia Grażyna Gregorczyk

Edukacja musi podążać za bardzo dynamicznie zmieniającym się światem.

I bardzo zależy nam, żeby Radom był w tej kwestii wyjątkowo konkurencyjny.

Wiceprezydent Radomia Łukasz Molenda

Grażyna Gregorczyk: Większość moich rozmówców to nauczyciele i zdarza się, że zadają im to samo pytanie, dlaczego wybrali ten zawód. Dostaję różne odpowiedzi. Często słyszę, że jest to praca, która daje im poczucie spełnienia, satysfakcji i potrzebę nieustannego rozwoju. Bo kochają pracę z młodymi ludźmi, ich energię, ciekawość świata i potencjał. Bo wierzą, że edukacja ma moc zmieniania świata na lepsze. Często zachętą do pracy w tym zawodzie był charyzmatyczny nauczyciel.

I choć zawód ten jest niezwykle różnorodny i pasjonujący, a także bardzo odpowiedzialny, wciąż bywa niedoceniany. A szkoda, bo przecież jakże prawdziwe są słowa amerykańskiego historyka i pisarza Henry'ego Brooksa Adamsa – „Nauczyciel ma wpływ na wieczność. Nie jest bowiem w stanie określić, gdzie kończy się jego oddziaływanie”.

Ukończył Pan Wyższą Szkołę Inżynierską im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, obecnie Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego.

Proszę powiedzieć, jak Pan trafił do zawodu nauczyciela? Co skłoniło Pana, by uczyć informatyki i przedmiotów technicznych w Zespole Szkół Technicznych im. T. Kościuszki w Radomiu?

Artur Rudnicki: Czasami o wyborach naszej drogi zawodowej decydują przypadki, dotyczyło to również mnie. Byłem na piątym roku studiów i jednocześnie pracowałem zawodowo w sektorze technologii informatycznych. W połowie lat dziewięćdziesiątych dziedzina IT była dopiero w fazie intensywnego rozwoju: komputery osobiste z systemem Windows 95, internet i technologie webowe, języki programowania, multimedia i komunikacja sieciowa. Informatycy i programiści, podobnie jak dzisiaj, należeli do najbardziej poszukiwanych specjalistów na rynku pracy.

Dobrze odnajdowałem się w tym komputerowym świecie nowych technologii, można powiedzieć, że

z tą technologią byłem za pan brat. Eksploatacja systemów komputerowych, urządzeń peryferyjnych, a nawet administrowanie lokalnych sieci komputerowych, nie stanowiły dla mnie tajemnic.



Skontaktował się wówczas ze mną jeden z pracowników naukowych uczelni, zresztą starszy brat mojego kolegi z klasy. Mówił, że w Zespole Szkół

Energetycznych, tzw. „Energetyku”, potrzebują kogoś, kto mógłby nie tylko poprowadzić zajęcia z informatyki, ale również zająć się sprzętem, ponieważ brakowało takiego specjalisty.

Lubię wyzwania i postanowiłem podjąć się tego zadania, tym bardziej, że sam byłem absolwentem szkoły. Zaproszono mnie na rozmowę i mój nauczyciel, który w międzyczasie został dyrektorem, zaproponował mi pracę. Byłem w trakcie studiów, formalnie miałem tylko wykształcenie średnie i nie posiadałem przygotowania pedagogicznego, więc była to praca za najniższe wynagrodzenie. Zdecydowałem się jednak uczyć młodych ludzi, którzy byli tylko kilka lat młodszy ode mnie.

Okazało się, że mam w sobie wiele cierpliwości, spokoju i chęci do pracy z młodzieżą. Potrafię się z nimi dogadać, przekazać im swoją wiedzę i doświadczenie.

Jestem już ponad trzydzieści lat w tym Zespole. Mam ogromne zadowolenie z wykonywanej przeze mnie pracy, ciągle wiele pomysłów. Nawet entuzjazm do podejmowania nowych wyzwań mi nie przeszedł.

GG: Zespół Szkół Technicznych im. T. Kościuszki w Radomiu to placówka, która powstała w wyniku połączenia dwóch radomskich szkół o wieloletnich tradycjach: Zespołu Szkół Energetycznych, który Pan już poprzednio przywołał, i Zespołu Szkół Mechanicznych. W październiku 2019 roku Zespół świętował 100-lecie istnienia Szkół Technicznych w Radomiu.

Co stanowi o wyjątkowości Państwa szkoły zawodowej i jak historia wpływa na jej współczesny wizerunek? Jakie są najważniejsze momenty, które ukształtowały jej dzisiejszy charakter?

Artur Rudnicki: Szkoła ma długą i bogatą historię, która jest świadectwem jej trwałości i znaczenia. Placówka pod obecną nazwą powstała w 2002 roku, jak już Pani wspomniała, łącząc dorobek i tradycję Zespołu Szkół Mechanicznych oraz Zespołu Szkół Energetycznych.

Zespół Szkół Mechanicznych ma swoje początki jeszcze w 1919 roku, kiedy to została utworzona Państwowa Średnia Szkoła Techniczna Kolejowa, przekształcona w tym samym roku w Państwowe Szkoły Przemysłowe.

Można powiedzieć, że dały one początek całemu szkolnictwu zawodowemu w Radomiu. To z nich po wojnie wydzielono Technikum Mechaniczne, a dwa lata później w tym technikum uruchomiono wydział elektryczny. Szkoła przekształciła się wówczas w Technikum Mechaniczno-Elektryczne. W roku 1966 nastąpił kolejny podział placówki – na Technikum Energetyczne i Technikum Mechaniczne. Jako odrębne organizmy – najpierw technika, potem zespoły szkół – funkcjonowały przez 36 lat.

Wszechstronna krytyka szkolnictwa zawodowego w latach dziewięćdziesiątych spowodowała, że mało zainteresowanie młodzieży szkołami zawodowymi na korzyść liceów ogólnokształcących i liceów profilowanych. Dlatego w 2002 roku ponownie połączono „Energetyka” z „Mechanikiem” pod nazwą Zespół

Szkół Technicznych. Wtedy też nadano Zespołowi imię Tadeusza Kościuszki.

Przy okazji warto wspomnieć, że historyczny patron szkoły także miał przygotowanie techniczne, był wojskowym inżynierem. Jego umiejętności inżynierskie, jakimi wykazał się podczas prac fortyfikacyjnych, przyniosły mu rozgłos i uznanie za wkład w amerykańskie zwycięstwa w wojnie o niepodległość Stanów Zjednoczonych.

Wejście do szkoły zdobi mural „Kościuszkę jak malowanego” przedstawiający patrona, który został przygotowany przez nauczycieli i uczniów. Warto dodać, że w 2017 roku mural wykonany innowacyjną techniką zdobył trzecie miejsce w konkursie organizowanym z okazji krakowskiego zlotu placówek noszących imię bohatera narodowego.

GG: Czy z tej bogatej historii szkoła czerpie inspiracje do tworzenia innowacyjnych rozwiązań, które odpowiadają na współczesne wyzwania i potrzeby?

Artur Rudnicki: Zespół Szkół Technicznych im. Tadeusza Kościuszki w Radomiu to nowoczesna placówka edukacyjna, która od początku swojego istnienia kształci młodzież w zawodach technicznych, łącząc tradycję z innowacją. To jedna z czołowych szkół technicznych nie tylko w regionie, ale także w skali całego kraju, która dla polskiej gospodarki realizuje nowatorskie projekty. Jesteśmy największą szkołą zawodową na Mazowszu, uczy się u nas 1500 uczniów.

Szkoła, jak w przeszłości, tak i obecnie, kładzie nacisk na kształcenie w konkretnych zawodach technicznych, które są potrzebne w regionie i w kraju.

Tradycja Zespołu wiąże się także z utrzymywaniem wysokiego poziomu nauczania i praktycznego przygotowania do pracy w zawodzie. Uczniowie regularnie uczestniczą w konkursach, olimpiadach i innych wydarzeniach związanych z zawodami, w których się kształcą, zdobywając liczne nagrody i wyróżnienia. Jako przykład mogą podać coroczne sukcesy naszych uczniów w Olimpiadzie Wiedzy Elektrycznej i Energetycznej EUROELEKTRA, której organizatorem jest Stowarzyszenie Elektryków Polskich i w Olimpiadzie Wiedzy o Elektrotechnice i Energetyce – EDU-ELEKTRA, organizowanej przez Fundację Edukacyjną EDUELEKTRA w Bydgoszczy.

GG: Czy w szkole pielęgnowane są zwyczaje lub działania związane z uroczystościami szkolnymi i wydarzeniami lokalnymi? Jakie formy przybierają te obchody i jakie znaczenie mają dla społeczności szkolnej?

Artur Rudnicki: Staramy się, oprócz dobrego przygotowania do zawodu, kultywować tradycje w przekazywaniu wiedzy o wartościach kulturowych i historycznych. Podczas obchodów rocznic i wydarzeń ważnych dla szkoły i społeczności lokalnej, często spotykają się uczniowie, absolwenci, dawni i obecni nauczyciele. Duży wkład w tym zakresie mają Komisje Przedmiotów Ogólnokształcących – zwłaszcza historycy i poloniści.

Wiele uroczystości związanych jest z naszym patronem. Takim „Kościuszkowskim” wydarzeniem w życiu szkolnej społeczności był udział delegacji placówki w specjalnym koncercie z okazji Roku Tadeusza Kościuszki, upamiętniającym 200. rocznicę jego śmierci. Koncert odbył się w Pałacu Prezydenckim w Warszawie, uczniowie pojechali tam na zaproszenie prezydenta Andrzeja Dudy.

Chciałbym podkreślić duże zaangażowane uczniów we wszystkie te przedsięwzięcia. Przykładem może być ostatnia akademia z okazji Dnia Edukacji Narodowej, gdzie w przygotowanie programu artystycznego aktywnie włączyli się nawet uczniowie klas pierwszych – dopiero rozpoczynający swoją przygodę ze szkołą.

Priorytetem naszej pracy jest solidne przygotowanie zawodowe uczniów, aby po ukończeniu szkoły potrafili samodzielnie funkcjonować i odnieść sukces w życiu zawodowym. Ale chcemy też, żeby znali swoje korzenie, rozumieli historię i potrafili kierować się w dorosłym życiu wartościami, które pomagają budować dobre, świadome i odpowiedzialne życie.

GG: Warto podkreślić, że w dobie dynamicznego rozwoju technologii, sztucznej inteligencji i rosnącego znaczenia nauk ścisłych, uczniowie w ten sposób mają okazję łączyć humanistykę z technologią, kształtując umiejętność niezwykle cenną we współczesnej edukacji.

Zespół Szkół Technicznych im. T. Kościuszki w Radomiu to szkoła od wielu lat wiodąca prym na rynku edukacyjnym w zakresie nowoczesnych technologii informacyjnych. Szkoła wielokrotnie była nagradzana i wyróżniana. Już w 2008 roku otrzymała od Marszałka Województwa Mazowieckiego tytuł „Najlepiej Zinformatyzowanej Szkoły”.

W kolejnych latach Zespół wielokrotnie był honorowany tytułem „Microsoft Showcase School”. To zaszczytne wyróżnienie dowodziło, że szkoła także na świecie była postrzegana jako placówka wywierająca wpływ na przyszłość edukacji, na zmianę w sposobie nauczania i podejściu do wiedzy. Taka szkoła, która jest wizytówką miasta i przykładem rozwoju dla innych placówek, nie powstaje z dnia na dzień. To skomplikowany proces rozłożony w czasie. Jakie są kluczowe elementy, które wyróżniają tę szkołę spośród innych?

Artur Rudnicki: Misją naszej szkoły jest takie przygotowanie młodych ludzi, aby w przyszłości odnieśli sukces w dynamicznie zmieniającym się świecie technologii i przemysłu. Kadra doświadczonych nauczycieli z pasją przekazuje wiedzę i umiejętności, a ich zaangażowanie i profesjonalizm są kluczowe dla rozwoju i przyszłych osiągnięć uczniów.

Nasza szkoła wyróżnia się nowoczesnymi kierunkami kształcenia, ścisłą współpracą z przemysłem oraz bardzo dobrym wyposażeniem pracowni i laboratoriów.

W ramach 5-letniego technikum Zespół oferuje kształcenie w siedmiu zawodach, umożliwiając zdobycie jednego z tytułów technika: elektryka, energetyka, informatyka, programisty, mechanika, mechatronika oraz technika urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (OZE). Natomiast w ramach 3-letniej szkoły

branżowej kształci w zawodach: elektryk i operator obrabiarek skrawających.

Placówka dysponuje zaawansowanymi technologicznie laboratoriami i pracowniami, które umożliwiają uczniom naukę na najnowocześniejszym sprzęcie. Każdego roku wprowadzamy nowe rozwiązania, starając się być zawsze na bieżąco z najnowszymi osiągnięciami rynku IT. To środowisko sprzyja praktycznemu poznawaniu zawodu i rozwijaniu umiejętności, które są bezpośrednio przydatne w przemyśle.

Szkoła aktywnie współpracuje z lokalnymi i międzynarodowymi firmami (m. in. Microsoft, Cisco, Konica Minolta), a także z Radomskim Kłastrem Metalowym. Ta współpraca przekłada się na realne korzyści dla uczniów: praktyki u przedsiębiorców, dostęp do najnowszych technologii, a nawet stypendia dla najlepszych uczniów (np. od PGNiG Termika).

Możemy pochwalić się wysoką zdawalnością matur i egzaminów zawodowych, których wyniki wyróżniają placówkę na tle innych szkół Radomia i są wyższe niż średnia techników na Mazowszu czy w kraju. Ponadto dzięki naszym staraniom uczniowie mają możliwość zdobywania certyfikatów uznawanych na całym świecie, co zwiększa ich konkurencyjność na rynku pracy.

Udział w projektach programu Erasmus+ umożliwia uczniom poznawanie międzynarodowego środowiska, pozwala na wymianę doświadczeń, doskonalenie języków obcych i odkrywanie nowych perspektyw zawodowych.

To szkoła, która nie tylko uczy zawodu, ale także rozwija osobowość młodych ludzi, przygotowując do świadomego i aktywnego uczestnictwa w przyszłym życiu zawodowym i społecznym.

GG: Od 2002 roku pełni Pan funkcję wicedyrektora Zespołu Szkół Technicznych. Tamten czas, początek XXI wieku, przyniósł oświacie wiele ciekawych programów z obszaru technologii informacyjno-komunikacyjnych, które miały unowocześnić polskie szkoły i rozwijać kompetencje cyfrowe uczniów i nauczycieli.

Kontynuowane były programy „Pracownia internetowa w każdej szkole”, „Wyposażenie Poradni Psychologiczno-Pedagogicznych w sprzęt komputerowy”, „Internetowe Centra Informacji Multimedialnej w Bibliotekach Szkolnych i Pedagogicznych”, mające na celu wyposażenia placówek w sprzęt i oprogramowanie. Towarzyszyły temu masowe szkolenia nauczycieli.

Program „Intel – Nauczanie ku Przyszłości”, realizowany we współpracy z firmą Microsoft, stawiał na przygotowanie możliwie dużej liczby nauczycieli do stosowania technologii informacyjnej w nauczaniu i pracy własnej.

Jak mówi Paweł Czerwony – szef Google for Education na Europę Środkowo-Wschodnią, dla sukcesu cyfrowej transformacji szkoły „znaczenie mają ludzie, którzy prowadzą szkołę”.

Czy zostając wicedyrektorem miał już Pan koncepcję swojej „Cyfrowej Szkoły Przyszłości”, wiedział w jakim kierunku będzie się rozwijać? Jak przekonał Pan nauczycieli, aby

chcieli TIK i cyfrowe narzędzia wykorzystywać do wspierania procesu nauczania, uczenia się i rozwoju kompetencji cyfrowych uczniów?

Artur Rudnicki: Gdybym w 2002 roku próbował sobie wyobrazić moją szkołę, jak będzie wyglądać za dwadzieścia parę lat, z pewnością nie byłbym w stanie przewidzieć tego, jak bardzo się zmieni.

Początek XXI wieku był okresem, w którym technologia informacyjna coraz śmielej wkraczała w codzienność – stając się narzędziem pracy, nauki i rozrywki. Szkoły dopiero nadrabiały zapóźnienia sprzętowe. Ze względu na ograniczony budżet pracownie były modernizowane co kilka lat, nie na bieżąco. W wielu placówkach wciąż używano komputerów z końca lat 90., które były wykorzystywane głównie do nauki podstaw obsługi komputera i pakietu biurowego.

W tym samym czasie sprzęt w domach uczniów – zwłaszcza w rodzinach, które inwestowały w komputery osobiste – często był nowocześniejszy. Internet w szkołach dopiero raczkował, a w domach zaczynała się era Neostrady i stałego dostępu do sieci.

Uczniowie różnie reagowali na tę sytuację w szkole. Z jednej strony byli zainteresowani i ciekawi, bo komputer wciąż był dla wielu symbolem nowoczesności i narzędziem przyszłości. Z drugiej – posiadający w domach nowszy sprzęt szybko zauważali różnice między komputerami szkolnymi a tymi, z których korzystali prywatnie. Czasami żartowali, że „szkolne komputery są wolniejsze niż lekcje”.

Postanowiłem odwrócić tę sytuację. To szkoła powinna dysponować nowocześniejszym sprzętem niż ten, z którego uczniowie korzystają w domach – w końcu to tutaj zdobywają kompetencje potrzebne w przyszłości. Chciałem, aby młodzież wracająca do szkoły po feriach czy wakacjach z ciekawością uruchamiała komputery, by sprawdzić, co się zmieniło, co przybyło, z czego mogą skorzystać – i to udało mi się osiągnąć.

Na samym początku zgromadziłem wokół siebie podobnych technologicznych zapaleńców, którzy pomagali mi w sprawach technicznych, informatycznych, ale także organizacyjnych.

Pozyskiwaliśmy pierwsze projektory, multimedia, interaktywne tablice. Szukaliśmy sposobów finansowania nowego sprzętu, sponsorów, bezpłatnych rozwiązań dla edukacji. Przekonywaliśmy partnerów technologicznych, żeby u nas inwestowali i jakie z tego powodu będą mieli korzyści. Sięgaliśmy po wsparcie z programów rządowych i europejskich, także tych, o których była już mowa wcześniej.

Starłem się również zaszczerpić w nauczycielach postawę mentorską – aby dla swoich uczniów byli przewodnikami, którzy zaskakują ciekawymi lekcjami z wykorzystaniem technologii, zamiast ograniczać się do tradycyjnego schematu „kreda i tablica”.

Pomimo że tempo zmian technologicznych jest dziś ogromne i trudno nadążyć za wszystkimi nowinkami, staramy się w dalszym ciągu być na bieżąco, aktualizować oprogramowanie i systemy operacyjne, aby

uczniowie uczyli się na najnowszych rozwiązaniach. Musimy wyprzedzać rzeczywistość, by nasi wychowankowie byli dobrze przygotowani, gdy wejdą na rynek pracy.

GG: A ten rynek zmienia się praktycznie z dnia na dzień, co jest potęgowane m.in. przez dynamiczny rozwój sztucznej inteligencji. Jedne zawody znikają, inne dopiero powstają.

Zmiany, z którymi mamy aktualnie do czynienia na rynku pracy są porównywalne z dotychczasowymi rewolucjami przemysłowymi. Czekają nas gruntowne przetasowanie oczekiwanych od pracowników kompetencji i umiejętności. To wyzwanie nie tylko dla tych, którzy już są na rynku pracy, ale też młodych, którzy decydują o swojej zawodowej przyszłości. Może bowiem być tak, że czeka ich kariera w zawodzie, który jeszcze nie istnieje lub dopiero powstaje.

Już po raz siódmy Minister Edukacji ogłosił prognozę zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy¹. Jej celem jest wskazanie, w jakim kierunku powinna rozwijać się oferta szkolnictwa branżowego.

W 2025 roku zawody o szczególnym znaczeniu dla rozwoju państwa, to m. in.: technik automatyk, technik automatyk sterowania ruchem kolejowym, technik elektromobilności, technik elektryk, technik energetyk, technik mechatronik, technik programista, technik robotyk.

Czy prognozy dotyczące rynku pracy mają wpływ na ofertę edukacyjną szkół? W jakim stopniu Zespół Szkół Technicznych bierze je pod uwagę, planując kierunki kształcenia dla młodzieży?

Artur Rudnicki: Oczywiście, jako szkoła uwzględniamy te prognozy i proponujemy młodzieży kierunki kształcenia odpowiadające potrzebom rynku pracy, jak to przedstawiałem już na początku naszej rozmowy. Staramy się także współpracować z innymi szkołami technicznymi na terenie Radomia, żeby nie dublować kierunków.

W Polsce coraz więcej uczniów decyduje się na naukę w szkołach technicznych, co może być sygnałem rosnącego zainteresowania zawodami wymagającymi specjalistycznych umiejętności. Na ogół nie mamy problemów z naborem chętnych do nauki. Wyjątkiem był ubiegły rok, kiedy do szkół ponadpodstawowych dotarli uczniowie z niżu spowodowanego nowelizacją ustawy o systemie oświaty znoszącej obowiązek szkolny dla sześciolatków. Przyjęliśmy wtedy młodzież tylko do ośmiu klas pierwszych, w tym roku było lepiej, zostało uruchomionych trzynaście.

Przy tej okazji kilka uwag na temat doradztwa zawodowego w szkołach podstawowych. System doradztwa ma solidne podstawy formalne i dobre założenia, ale jego skuteczność jest ograniczona z różnych przyczyn, m. in. przez brak odpowiednio przygotowanych kadr, czasu na te zajęcia i potrzebnych pomocy. W obecnym kształcie ma raczej charakter informacyjny niż realnie doradczy.

W odpowiedzi na zapotrzebowanie rynku pracy zaproponowaliśmy młodzieży nowoczesny kierunek

¹ <https://monitorpolski.gov.pl/MP/2025/106> [dostęp: 24.10.2025]

kształcenia, jakim jest technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (OZE). Posiadamy odpowiedni sprzęt dla tej specjalizacji, uruchamiane przez nas Branżowe Centrum Umiejętności ma kształcić w dziedzinie energetyki odnawialnej, szczególnie jeśli chodzi o energię ze słońca, czyli montaż kolektorów słonecznych, ogniw fotowoltaicznych, pomp ciepła.

Ku naszemu zaskoczeniu okazało się, że wiedza i zainteresowanie młodzieży w tym zakresie są niewielkie. Ciągłe natomiast jest bardzo duże zainteresowanie takimi kierunkami, jak technik informatyk czy technik programista, a małe kierunkami, które wydawałoby się, że są bardzo potrzebne. Dzisiaj technik OZE, który potrafi zainstalować panele fotowoltaiczne, skonfigurować cały system, jest na wagę złota, poszukiwany przez zakłady związane z wdrażaniem odnawialnych źródeł energii. Tym bardziej, że w dobie rozwoju sztucznej inteligencji coraz większego znaczenia nabierają umiejętności praktyczne i techniczne – takie jak: prace monterskie, zawód elektryka, technika OZE, mechatronika, mechanika czy konfigurowanie sieci komputerowych. To obszary, których nie da się w pełni zastąpić przez algorytmy ani zautomatyzować. To umiejętności, które pozostają poza zasięgiem sztucznej inteligencji.

GG: Czy mógłby Pan powiedzieć kilka słów o tym, jak w Zespole zorganizowane jest doradztwo zawodowe, czy można je uznać za dobry przykład? Jeśli tak, to co sprawia, że jest ono skuteczne?

Artur Rudnicki: Ponad dwadzieścia lat temu powstał w naszym Zespole Szkolny Klub Aktywizacji Zawodowej, tak zwana SKAZa, a z niego wyłonił się Szkolny Ośrodek Kariery, w skrócie SZOK. Nauczyciele, którzy byli inicjatorami tego przedsięwzięcia, mówią, że powstał trochę na zasadzie metody harcerskiej, czyli „uczenia w działaniu” oraz pracy w małych grupach, a trochę z potrzeby proaktywnego wychowywania młodzieży. Podstawą działania Szkolnego Ośrodka Kariery zawsze było wykorzystanie potencjału osób, które chcą w nim działać, uczniów i nauczycieli wspierających.

Szkolny Ośrodek Kariery, oprócz prowadzenia typowych dla doradztwa zawodowego działań, takich jak: spotkania doradcze, szkolenia i kursy czy promocja szkoły, organizuje imprezy cykliczne. Przez kilka początkowych lat przygotowywana była Wystawa Prezentacje „Elektroszkoła”, która miała za zadanie przybliżyć młodzieży z klas o profilu elektrycznym nowości związane z ich zawodem. Do szkoły zapraszani byli przedstawiciele różnych firm zajmujących się osprzętem elektrycznym, aby zaprezentować nowe produkty i porozmawiać o możliwościach zatrudnienia w tych firmach.

Aktualnie realizowane są dwa duże projekty: Ogólnopolskie Targi Szkół Wyższych oraz Wystawa Interaktywna – „Mózg”, która zastąpiła „Elektroszkołę”.

Zdobyte przez uczniów doświadczenia związane z kreatywnym i twórczym działaniem podczas przygotowania targów i wystawy, dają im możliwość zdobycia nowych doświadczeń, umiejętności pracy

zespołowej i działania projektowego i stanowią cenne przygotowanie do dalszej nauki i przyszłej aktywności zawodowej.

GG: Mogę tylko dodać, że w tym roku w marcu odbyły się w Radomiu Jubileuszowe XX Ogólnopolskie Targi Szkół Wyższych. Wydarzenie zgromadziło młodzież, która mogła zapoznać się z ofertą edukacyjną uczelni z całej Polski, a także uzyskać odpowiedzi na pytania dotyczące wyboru dalszej nauki.

Artur Rudnicki: Jednym z twórców systemu doradztwa w naszym Zespole jest Tomasz Magnowski, nauczyciel przedmiotów elektrycznych i od wielu lat szkolny doradca zawodowy. To on stworzył Szkolny Ośrodek Kariery.

Tomek Magnowski jest elektrykiem, specjalistą, który potrafi nie tylko wykonywać swój zawód, ale i nauczyć go innych. To bardzo dobrze wpisuje się w moją koncepcję kształcenia zawodowego. Nauczyciele uczący przedmiotów zawodowych nie mogą być tylko teoretykami, oderwanymi od rzeczywistości zawodowej, która nas otacza.

Nauczyciel informatyki czy administracji i eksploatacji systemów komputerowych, jak to jest w moim przypadku, powinien mieć doświadczenie w zakresie administrowania jakimiś sieciami. Dzięki temu posiada również praktyczną wiedzę oraz cieszy się większym autorytetem wśród uczniów.

Podczas współpracy ze szkołami portugalskimi w ramach programu Erasmus+, mogłem zapoznać się z rozwiązaniem, polegającym na tym, że zajęcia teoretyczne w szkołach zawodowych prowadzili nauczyciele, natomiast zajęcia praktyczne – specjaliści z firm, którzy na co dzień pracowali z rzeczywistym sprzętem i technologiami.

Może pomysł, żeby nauczyciel zawodu po kilku latach pracy w szkole szedł na jakiś czas pracować w przemyśle, nie jest do końca pozbawiony sensu? Nauczyciel mógłby poznać najnowsze technologie, procedury i realia danej branży, co potem przełożyłoby się na bardziej aktualne i atrakcyjne zajęcia dla uczniów. Taki kontakt z firmami wzmocniłby także współpracę między szkołami i pracodawcami.

GG: Wspomniał Pan, że w Zespole Szkół Technicznych będzie działać Branżowe Centrum Umiejętności, które ma kształcić w dziedzinie energetyki odnawialnej.

Na czym polega idea Branżowych Centrów Umiejętności? Jaki jest cel powoływania takiego typu placówki edukacyjno-szkoleniowej? Do kogo skierowany jest ten projekt? Z jakich środków jest finansowany? Na jakie potrzeby regionu odpowiada Centrum w Waszej szkole?

Artur Rudnicki: Branżowe Centra Umiejętności (BCU) to nowy rodzaj zaawansowanych technologicznie placówek kształcenia pozaszkolnego i egzaminowania, powstałych w ramach Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO).

Centra są przeznaczone dla szerokiego grona odbiorców, w tym uczniów szkół branżowych i techników, studentów, pracowników branż i innych osób

dorosłych, na przykład takich, które potrzebują przekwalifikowania się. Dla nauczycieli kształcenia zawodowego stanowią wsparcie w zakresie rozwoju ich warsztatu pracy.

Te nowoczesne ośrodki szkoleniowo-edukacyjne nie tylko zapewniają wysoką jakość kształcenia zawodowego, ale przede wszystkim łączą edukację z realnymi potrzebami rynku pracy w danej branży.

Radom, jako pierwsze miasto w Polsce, uruchomił Branżowe Centrum Umiejętności dla branży elektryczno-mechatronicznej w dziedzinie automatyki przemysłowej. Działa ono w Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego Nr 2. Drugie BCU działa w Zespole Szkół Budowlanych i kształci specjalistów w dziedzinie prac wykończeniowych.

Kolejne Branżowe Centrum Umiejętności, które ma kształcić w dziedzinie energetyki odnawialnej, będzie działać w naszym Zespole. Projekt Centrum został przygotowany przez nauczycieli Zespołu Szkół Technicznych we współpracy z Instytutem Technologii Eksploatacji – Łukasiewicz oraz Stowarzyszeniem Elektryków Polskich (SEP).

BCU jest dofinansowane w pewnym stopniu przez samorząd, ponieważ w przypadku tego typu placówki podatek VAT jest niekwalifikowany, czyli nie można go rozliczyć z pieniędzy KPO. Tę brakującą kwotę pokrywa wtedy samorząd.

Otwarcie naszego Centrum nastąpi w styczniu 2026 roku. Będzie to placówka bardzo nowoczesna, niektóre rozwiązania technologiczne nie są jeszcze dostępne nawet w przedsiębiorstwach tej branży.

GG: Kształcenie dualne, czyli edukacja oparta na współpracy szkoły zawodowej i przedsiębiorstwa, jest coraz bardziej popularna w Europie, zwłaszcza w Niemczech, Szwajcarii i Austrii, gdzie stanowi ugruntowany już system edukacyjny. Czy Pana zdaniem kształcenie dualne to przyszłość szkolnictwa zawodowego? Jakie przynosi korzyści dla dwóch partnerów: przedsiębiorstwa oraz szkoły zawodowej?

Artur Rudnicki: Kształcenie dualne stanowi doskonały przykład połączenia teorii z praktyką, umożliwiając uczniom zastosowanie zdobytej wiedzy i umiejętności zawodowych w realnych warunkach pracy.

Uczniowie uzyskują wiedzę teoretyczną w szkole, a zajęcia praktyczne odbywają w nowoczesnych zakładach produkcyjnych – w firmach z Radomia i okolic. Nauka praktyczna odbywa się w małych, 2-3 osobowych grupach, dwa razy w tygodniu. Dzięki temu młodzi ludzie uczą się przyszłego zawodu w praktyce, co w przyszłości uczyni z nich dobrze wykwalifikowanych i doświadczonych pracowników.

Kształcenie dualne w Radomiu rozpoczęło się w roku szkolnym 2016/2017 i poprzedzone było ponad 4-letnim okresem przygotowań. W tym czasie zainteresowane grupy, tj. przedsiębiorcy regionu radomskiego, dyrektorzy szkół technicznych – zawodowych oraz przedstawiciele samorządu, pracowali nad modelem kształcenia połączonego z edukacją w szkole oraz regularną praktyką zawodową. Rezultatem

tej pracy było powołanie dwóch pierwszych klas, tzw. dualnych, o specjalności operator maszyn sterowanych numerycznie w Zespole Szkół Zawodowych im. mjr. Henryka Dobrzańskiego „Hubala” oraz w naszym Zespole. Wybór specjalności był spowodowany tym, że region radomski, to właśnie branża CNC².

Żeby zorganizować kształcenie dualne w danej specjalizacji, należy najpierw zorientować się, czy blisko szkoły mamy takie firmy. W naszym regionie pomocną była Izba Przemysłowo-Handlowa Ziemi Radomskiej, do której należą w większości firmy z tej dziedziny przemysłu. Izba wspiera kształcenie dualne, m. in. realizując międzynarodowe projekty dla kadry radomskich szkół i przedsiębiorców współpracujących w tym modelu.

Kształcenie dualne przynosi wiele korzyści. Zapewnia uczącym się dostęp do niezbędnych narzędzi edukacyjnych, jednocześnie ograniczając koszty utrzymania infrastruktury po stronie szkoły. Pracodawcy zyskują przygotowanego pracownika, nie ponosząc dodatkowych kosztów związanych z jego adaptacją, natomiast młody człowiek otrzymuje gwarancję zatrudnienia po ukończeniu nauki.

Efektywne wdrożenie modelu kształcenia dualnego wymaga solidnych podstaw organizacyjnych. Pracownicy, którzy opiekują się uczniami, muszą mieć przygotowanie pedagogiczne. Należy także rozwiązać problem strat ponoszonych przez pracodawców podczas tzw. przestojów, kiedy pracownik odchodzi od maszyny, by zająć się uczniem.

Przy rozwiązaniu wszystkich takich kwestii dużą rolę odegrał nasz samorząd, który zauważył korzyści dla regionu. Kształcenie dualne daje możliwość podniesienia kompetencji technicznych lokalnej społeczności oraz możliwość zatrzymania wykształconych młodych ludzi przed migracją do innych ośrodków przemysłowych. Wielu uczniów korzystających z tej formy kształcenia wybiera dalszą drogę nauki, ale wielu z nich zostaje w naszych firmach. Należy pamiętać, że kiedyś na terenie byłego województwa radomskiego było ogromne bezrobocie. Teraz wprawdzie jest mniejsze, ale stopa bezrobocia w Radomiu i powiecie radomskim ciągle jest wyższa, niż na przykład w całym województwie mazowieckim.

GG: Jaką rolę w kształceniu dualnym odgrywa Radomski Klaster Metalowy?

Artur Rudnicki: Radomski Klaster Metalowy jest lokalnym liderem, który wspiera i koordynuje rozwój edukacji zawodowej w Radomiu i w regionie Południowego Mazowsza. Jest to stowarzyszenie firm i partnerów z branży metalowej, które podjęły wyzwanie i kształcą naszą młodzież w systemie dualnym. Należy do nich nawet Fabryka Broni „Łucznik” – Radom, gdzie nasi uczniowie także mają praktyki.

2 CNC, skrót ang. terminu *Computerized Numerical Control* – komputerowe sterowanie urządzeń numerycznych.

GG: W Zespole Szkół Technicznych działa Szkoła Mistrzostwa Sportowego w dziedzinie lekkiej atletyki. Uczniowie zdobywają laury nie tylko na Mistrzostwach Polski, ale przywożą medale z Mistrzostw Europy i miejsca punktowane z Mistrzostw Świata. Szkoła promuje zdrowy tryb życia i współorganizuje coroczny „Bieg Kazików”, który cieszy się dużą popularnością wśród Radomian.

Jaka była idea powołania klasy sportowej w ramach technikum? W jaki sposób szkoła umożliwia uczniom nabycie kwalifikacji zawodowych i jednocześnie osiąganie sukcesów sportowych w kraju i za granicą?

Artur Rudnicki: Sport jest mocno związany z Zespołem Szkół Technicznych już od samego początku istnienia placówki. Przez długie lata siłą napędową szkolnych osiągnięć sportowych byli lekkoatleci.

Jak już wspominałem, jestem absolwentem tej szkoły (a właściwie Technikum Energetycznego) i moja historia także zaczęła się od sportu. Jako uczeń szkoły podstawowej trenowałem piłkę ręczną i nasza drużyna zdobyła brązowy medal Mistrzostw Polski Juniorów. Chcieliśmy dalej trenować i postanowiliśmy kontynuować naukę w „Energetyku”, ponieważ szkoła jako jedyna umożliwiała nam trening osiem razy w tygodniu, pięć razy rano i trzy po południu. Byli tam fantastyczni nauczyciele wychowania fizycznego i to nam umożliwiło dalszy rozwój.

Mury naszej szkoły opuściło liczne grono medalistów mistrzostw Polski oraz reprezentantów kraju w zawodach międzynarodowych. Autorem tych sukcesów i wychowawcą utalentowanych sportowców był Leszek Trzos. Wśród jego podopiecznych znalazł się m.in. Artur Błasiński – czołowy polski biegacz na dystansach średnich i długich, wicemistrz Polski w maratonie w 2002 roku. Żartobliwie można powiedzieć, że był faktycznym mistrzem kraju, ponieważ w zawodach ustąpił jedynie zawodnikowi z Kenii, która była potęgą w biegach długodystansowych.

Dzięki temu, że nasi uczniowie reprezentowali wysoki poziom sportowy, w 2015 roku została powołana Szkoła Mistrzostwa Sportowego, której ideą było

zapewnienie uczniom możliwości wszechstronnego rozwoju. Szczególny nacisk został położony na konkurencje lekkoatletyczne. Rozwój tej dyscypliny pozwolił na wychowanie wielu reprezentantów kraju, medalistów Mistrzostw Europy, Świata i Polski.

Dzisiaj zarówno Artur Błasiński, jak i wychowana przez niego biegaczka na 400 m Bożena Jadczak, są trenerami i nauczycielami w Szkole Mistrzostwa Sportowego.

GG: Jak w klasach mistrzostwa sportowego udaje się uczniom połączyć intensywny trening sportowy z realizacją programu nauczania?

Artur Rudnicki: Uczniowie Szkoły Mistrzostwa Sportowego mają możliwość uzyskania kwalifikacji zawodowych tylko na kierunku technik informatyk. Uznaliśmy, że inne kierunki byłyby dla młodzieży za trudne do połączenia nauki i aktywności sportowej. Uczniowie w Szkole Mistrzostwa Sportowego, oprócz 10 godzin wychowania fizycznego, mają jeszcze trzy treningi po południu, zawody, obozy sportowe. Bardzo wspieramy tę młodzież. Naprawdę ciężko pracują i to przynosi efekty.

Kilka lat temu nasza wychowanka Martyna Kotwiła zdobyła w Gruzji brązowy medal Mistrzostw Świata w biegu na 200 m. Potem była mistrzynią Polski. Już w seniorskiej kadrze w biegu na 200 m wygrywała z utytułowaną Anną Kielbasińską. W 2018 roku jej bieg na 200 metrów był największym wydarzeniem Mistrzostw Polski w Lublinie. Martyna poprawiła rekord Polski junierek, który od 54 lat należał do Ireny Szewińskiej.

Aktualnie podejmujemy starania o wybudowanie nowoczesnej hali sportowej, która będzie służyć jako obiekt treningowy i miejsce rozgrywek, umożliwiając jednocześnie organizację zawodów na poziomie klasy mistrzowskiej.

GG: Rynek technologii zmienia się bardzo szybko – utrzymanie stanu laboratoriów i pracowni zawsze na nowoczesnym poziomie wymaga ciągłych inwestycji. Dotyczy to

SZKOŁA MISTRZOSTWA SPORTOWEGO
przy Zespole Szkół Technicznych

Zapraszamy!!!

radom siła w precyzji www.radombiega.pl

sprzętu, oprogramowania, maszyn CNC itp. Rosnąca liczba uczniów także stawia wymagania co do infrastruktury, liczby pracowni, praktyk. Jeżeli szkoła będzie się rozrastać, potrzebne będą inwestycje w budynki, sprzęt, większą liczbę nauczycieli, a to wymaga stabilnego finansowania. Skąd Państwo pozyskują fundusze na ten rozwój?

Artur Rudnicki: Szkolnictwo zawodowe w Polsce finansowane jest głównie przez samorządy, które otrzymują tzw. kwotę potrzeb oświatowych, zastępującą dotychczasową subwencję oświatową. W kwestii finansów w pierwszej kolejności ściśle współpracujemy z samorządem.

Radomski samorząd mocno stawia na kształcenie zawodowe i podnoszenie poziomu szkół technicznych, wychodząc z założenia, że pieniądze zainwestowane w kompetencje i umiejętności uczniów, to jednocześnie dobra inwestycja w przyszłość gospodarki w regionie.

GG: Dotarłam do informacji, że zgłoszony przez miasto projekt „Rozwój nowoczesnej infrastruktury w zakresie edukacji zawodowej w Radomiu w celu wzmocnienia jakości i konkurencyjności kształcenia zawodowego” uzyskał unijne dofinansowanie w kwocie 7,5 mln zł. Dzięki tym funduszom siedem radomskich szkół technicznych zostanie wyposażonych w nowoczesny sprzęt, który będzie wykorzystywany do praktycznej nauki zawodu. O jakie nowe wyposażenie wzbogaci się Zespół Szkół Technicznych?

Artur Rudnicki: Jeżeli chodzi o zaplecze dydaktyczne, to w ramach tego projektu szkoła otrzyma kamerę termowizyjną, zestawy komputerowe i pulpity sterownicze do programowania CNC.

Dodatkowe środki na naszą działalność pochodzą z budżetu państwa, na przykład z programów dotacyjnych, środków Unii Europejskiej oraz dotacji celowych na konkretne cele. Wydział Funduszy Unijnych w Urzędzie Miasta przekazuje nam informacje na temat projektów, które mogą nas dotyczyć, a my staramy się je wykorzystać.

Źródeł finansowania poszukujemy również samodzielnie, jak to miało miejsce na przykład przy tworzeniu Branżowego Centrum Umiejętności. Wprawdzie duża część finansowania na tym etapie pochodziła ze środków budżetu państwa, refundowanych później z Krajowego Planu Odbudowy (KPO), ale też konieczny był udział samorządu. Jak już wspominałem, w przypadku tej placówki podatek VAT jest wydatkiem niekwalifikowanym, czyli nie można go było rozliczyć w ramach funduszy unijnych.

Pozyskujemy też partnerów technologicznych, których namawiamy do wspierania naszych działań edukacyjnych.

W ubiegłym roku został podpisany list intencyjny z firmą Cisco, którego celem jest uruchomienie innowacji pedagogicznej w zawodzie technik informatyk pod nazwą „Cyberbezpieczeństwo”. Kursy pozwolą uczniom zdobyć praktyczne umiejętności w zakresie monitorowania, wykrywania i reagowania na zagrożenia cybernetyczne i przygotować ich do roli specjalisty cyberbezpieczeństwa.

Bardzo dobrą współpracę mamy również z firmą Konica Minolta, której kolejnym krokiem było podpisanie w marcu 2025 umowy patronackiej klasy technik programista. Współpraca ta ma na celu m.in. wspólne działania w ramach innowacji pedagogicznej związanej z programowaniem *low code/no code* w zawodzie technik programista.

Konica Minolta umożliwia również uczniom odbywanie praktyk, dzięki czemu nie tylko będą mieli dostęp do najnowszych rozwiązań technologicznych, ale także będą mogli rozwijać swoje umiejętności pod okiem doświadczonych instruktorów.

GG: WorldSkills oraz EuroSkills to międzynarodowe, cykliczne wydarzenia, których zadaniem jest promowanie umiejętności zawodowych. W konkursach mogą brać udział zarówno uczniowie szkół branżowych, techników, jak i studenci uczelni wyższych. Największe tego rodzaju zawody na świecie nazywane są igrzyskami olimpijskimi w edukacji branżowej.

W 2023 roku edycja konkursu EuroSkills została zorganizowana po raz pierwszy w Polsce, w Gdańsku. EuroSkills 2025 odbyło się we wrześniu w Herning, w Danii.

Czy uczniowie Zespołu Szkół Technicznych biorą udział w tych konkursach, krajowych lub międzynarodowych?

Artur Rudnicki: W tym roku Radom zgromadził utalentowanych uczniów oraz młodych profesjonalistów z całej Polski, którzy rywalizowali w ramach regionalnych konkursów SkillsPoland 2025 w konkurencjach prac budowlanych i wykończeniowych oraz frezowania CNC. W ich organizację zaangażowane były Branżowe Centra Umiejętności nr 1 i 2.

Nasi uczniowie biorą udział w cyklicznych wydarzeniach, które mnie, informatykowi są bliższe, takich jak „Godzina Kodowania” czy „Europejski Tydzień Kodowania – Code Week”, który w tym roku odbywał się od 11 do 26 października. Chętnie włączają się też w inne działania o charakterze edukacyjnym, jakimi są projekty.

W czerwcu tego roku nasi uczniowie zajęli III miejsce w prestiżowym, międzynarodowym projekcie edukacyjnym „Mystery Box”, którego organizatorem była renomowana duńska firma technologiczna Shape Robotics – producent nowoczesnych narzędzi edukacyjnych, w tym robotów Fable. Uznanie zdobyła interaktywna gra edukacyjna, która w nowatorski sposób uczyła, jak bezpiecznie poruszać się w przestrzeni cyfrowej.

Także w tym samym miesiącu w Warszawie odbyła się Gala Finałowa „Turnieju Trójgamicznego” – ogólnopolskich mistrzostw w tworzeniu gier komputerowych, podczas których szkolna drużyna z grą „History of Balls” zajęła drugie miejsce.

Uczniowie uczestniczą również z powodzeniem w wielu olimpiadach, na przykład Olimpiadzie Wiedzy o Wynalazczości czy Olimpiadzie Innowacji Technicznych w Telekomunikacji i Informatyce.

Największe sukcesy, o czym już wcześniej wspominałem, uczniowie odnoszą w Olimpiadzie Wiedzy

Elektrycznej i Energetycznej EUROELEKTRA oraz w Olimpiadzie Wiedzy o Elektrotechnice i Energetyce – EDU-ELEKTRA. I nie jest to dziełem przypadku – na chwilę cofnę się w czasie.

Przed 2011 rokiem współwłaścicielem warszawskich elektrociepłowni Siekierki i Żerań była duża szwedzka firma Vattenfall Heat. Kiedy na rynku pracy brakowało techników energetyków, kierownictwo firmy zaczęło poszukiwać szkoły, która mogłaby takich specjalistów wykształcić.

Po przeglądzie możliwości technicznych szkół na Mazowszu, wybór padł na naszą szkołę. Zespół złożony z przedstawicieli Vattenfall Heat, Konfederacji Pracodawców Lewiatan oraz naszych nauczycieli, przygotował program kształcenia dla technika energetyka i jako pierwsza szkoła w Polsce zrobiliśmy nabór na ten kierunek.

W późniejszych latach elektrociepłownie zostały wykupione przez skarb państwa, stały się PGNiG Termika S.A, a od 13 stycznia tego roku ORLEN Termika S.A.

PGNiG Termika przez wiele lat wspierała młodych pasjonatów energetyki na ich drodze ku karierze, organizując na przykład co roku Galę Stypendialną. Brała w niej udział grupa uczniów Zespołu Szkół Technicznych, którzy kształcili się w zawodzie technik energetyk i mogli pochwalić się nieprzeciętnymi wynikami edukacyjnymi z przedmiotów zawodowych.

GG: Pełni Pan rolę egzaminatora egzaminu maturalnego z informatyki oraz egzaminu w zawodzie technik informatyk. Od kilku lat jest Pan powoływany na przewodniczącego zespołu egzaminatorów przez OKE Warszawa do prac komisji, która sprawdza praktyczny egzamin w zawodzie technik informatyk. Jest Pan także autorem komentarzy do rozwiązań publikowanych przez Centralną Komisję Egzaminacyjną w zawodzie technik informatyk.

W dotychczasowych rozmowach z ekspertami często starałam się dociec, dlaczego do matury z informatyki na poziomie rozszerzonym przystępuje tak mało osób (w tym roku 8,6 tys., co stanowi 3,2% wszystkich maturzystów), pomimo że informatyka wciąż należy do pięciu najpopularniejszych kierunków studiów.

Tym razem chciałam zapytać o egzaminy zawodowe. Od kiedy egzaminy i inne standaryzowane formy oceny wyników uczniów zostały wprowadzone do oświaty zawodowej, budzą skrajne opinie.

Zwolennicy uważają, że wyniki egzaminów stanowią najbardziej obiektywne i wiarygodne źródło informacji o całym procesie kształcenia zawodowego, które można wykorzystać na przykład do oceny jakości edukacji. Na podstawie wyników z egzaminów tworzone są różnorodne zestawienia i rankingi szkół, co sprawia, że stają się one narzędziem oceny dyrektorów i nauczycieli, a także wpływają pośrednio na wybory rodziców i uczniów dotyczące dalszej nauki.

Przeciwnicy natomiast dostrzegają w nich poważne zagrożenie, twierdząc, że egzaminy wypaczają istotę edukacji, prowadząc do instrumentalnego podejścia i zawężenia realizacji podstawy programowej i programu nauczania oraz tzw. „uczenia pod testy”.

Czy Pana zdaniem wyniki egzaminów są wykorzystywane w sposób optymalny i adekwatny do aktualnych potrzeb edukacyjnych? Czy weryfikują jakość procesu kształcenia, a z drugiej strony stanowią przepustkę do sukcesu na rynku pracy?

Artur Rudnicki: Egzamin zawodowy jest egzaminem zewnętrznym. Jako taki powinien umożliwiać uzyskanie porównywalnej i obiektywnej oceny poziomu osiągnięć zdającego poprzez zastosowanie jednolitych wymagań i kryteriów oceniania. Zasady przeprowadzania egzaminu zostały opracowane przez instytucje zewnętrzne, funkcjonujące niezależnie od systemu kształcenia.

Egzamin składa się z dwóch oddzielnych części: pisemnej i praktycznej, z których każda ma inne progi zaliczenia. Aby zdać część praktyczną, trzeba uzyskać aż 75% punktów, podczas gdy na część pisemną wystarczy 50%.

W związku z charakterem moich szkolnych obowiązków regularnie kontaktuję się z firmami z branży elektronicznej i informatycznej, a także z pracodawcami.

Egzamin zawodowy, mimo że jest wymagający, w moim odczuciu nie liczy się tak, jak powinien. Rekruterzy nie zawsze pytają o jego wynik. Już bardziej liczy się ukończona szkoła.

Pracodawcy oceniają starającego się o pracę głównie przez pryzmat praktycznych umiejętności i zdobytego doświadczenia, które przekładają się na kompetencje potrzebne na danym stanowisku.

Pytania i zadania na egzaminy zawodowe są tworzone na podstawie aktualnych podstaw programowych dla danego zawodu przez Okręgowe Komisje Egzaminacyjne (OKE), a ostatecznego wyboru zestawu zadań dla zdających dokonuje Centralna Komisja Egzaminacyjna (CKE). Opinie na temat zawartości tych zestawów, zwłaszcza dotyczące części pisemnej, są zróżnicowane. Wiele osób je krytykuje, wskazując na nieaktualne lub niepoprawne merytorycznie pytania w niektórych zestawach.

Odpowiednie przygotowanie uczniów do egzaminu zawodowego ma kluczowe znaczenie, ponieważ pozwala im lepiej zaprezentować zarówno wiedzę teoretyczną, jak i umiejętności praktyczne. To, że ja i moi koledzy jesteśmy egzaminatorami, stanowi dla naszych uczniów dużą pomoc. Dzięki temu możemy przekazać im nie tylko wiedzę wynikającą z materiałów publikowanych przez OKE i CKE, ale także praktyczne wskazówki dotyczące przebiegu egzaminu — na co egzaminatorzy zwracają uwagę oraz jak zorganizować pracę, aby osiągnąć maksymalny rezultat. Dzięki temu uczniowie są bardziej pewni siebie, skuteczniej radzą sobie ze stresem i potrafią lepiej zarządzać czasem.

GG: Chciałabym jednak zahaczyć o maturę z informatyki i zapytać o różnice w wynikach maturalnych uczniów liceum i technikum. W 2025 roku licealiści osiągnęli średni wynik z egzaminu z informatyki około 50%, technicy zaledwie 34%. Skąd biorą się te różnice? Mogłoby się wydawać, że

skoro przez kilka lat mieli przedmioty zawodowe, poradzą sobie bez problemu również na maturze z informatyki.

Artur Rudnicki: Uczniowie na maturze z informatyki zderzają się z zadaniami wymagającymi zupełnie innego podejścia. Egzamin zawodowy sprawdza, czy uczeń potrafi działać w konkretnej sytuacji praktycznej. Matura z informatyki sprawdza, czy rozumie zasady, potrafi analizować i rozwiązywać nietypowe problemy teoretyczne.

Na maturze z informatyki wiodącym zagadnieniem, które umożliwia uzyskanie największej liczby punktów jest programowanie. Zadania z tego zakresu wymagają umiejętności w zakresie algorytmiki, struktur danych, programowania, np. w środowisku C++ czy Python. W technikum informatycznym nie wykorzystujemy tych środowisk. Uczymy języków, takich jak PHP, JavaScript czy Java.

Jeżeli chcielibyśmy mieć w technikum dobrze zdany egzamin maturalny i dobrze zdane egzaminy zawodowe, to należałoby uczyć informatyki w zakresie rozszerzonym. Zresztą tak próbowaliśmy robić przez dwa lata. Zrezygnowaliśmy jednak z różnych powodów.

Większość naszych uczniów po maturze wybierała techniczne szkoły wyższe, w których bardziej liczył się wynik z matematyki czy fizyki niż z informatyki.

GG: W dobie cyfryzacji zawody stają się coraz bardziej związane z nowymi technologiami. Czy Pana zdaniem egzaminy zawodowe nie powinny, oprócz umiejętności związanych z danym zawodem, uwzględniać także umiejętności cyfrowych, które są niezbędne na rynku pracy? Czy nie należałoby zwiększyć roli technologii i cyfryzacji na egzaminie zawodowym?

Artur Rudnicki: Oczywiście, dzisiaj komputer jest narzędziem dla każdego. Technologie cyfrowe mają ogromny wpływ na wszystkie dziedziny pracy, zwłaszcza w zawodach technicznych, przemysłowych, gdzie usprawniają procesy, automatyzują zadania i zwiększają wydajność. Bez umiejętności korzystania z technologii trudno efektywnie wykonywać obowiązki zawodowe i nadążać za zmianami na rynku pracy.

Lecz z tą technologią cyfrową w różnych zawodach jest różnie, na przykład w zawodzie technika mechatronika jest uwzględniona, ale technika elektryka już nie.

Mamy jeszcze takie zawody, choć to może być trudne do wyobrażenia, gdzie egzamin praktyczny jest przeprowadzany w formie pisemnej. Uczeń ma za zadanie opracować na kartce jakiś projekt, bez konieczności sprawdzenia, czy da się go wykonać i czy będzie działał poprawnie.

GG: Najnowszy ranking kompetencji przyszłości opracowany przez World Economic Forum w raporcie „Future of Jobs 2025”³ udowadnia, że praca przyszłości wymaga połączenia zaawansowanych kompetencji technologicznych

z kompetencjami miękkimi, takimi jak krytyczne myślenie, rozwiązywanie problemów, podejmowanie decyzji, umiejętność pracy w zespole, komunikacja czy zarządzanie stresem.

Czy te umiejętności miękkie, niezbędne w większości zawodów, nie powinny być także uwzględniane w systemie egzaminów zawodowych?

Artur Rudnicki: Dzisiaj pracodawcy, oprócz formalnych kwalifikacji i wiedzy teoretycznej, cenią również kompetencje miękkie. Dlatego uważam, że wprowadzenie tych zagadnień do procesu edukacyjnego, do każdego przedmiotu, jest niezbędne, chociaż bardzo trudne.

Wiążę duże nadzieje z prowadzonymi obecnie pracami nad nowymi podstawami programowymi. Wprowadzie wszyscy na razie skupili się na szkołach podstawowych, to moim zdaniem większy nacisk powinien być położony na szkoły ponadpodstawowe, bo czasy zmieniają się dynamicznie.

Staram się rozwijać kompetencje miękkie u moich uczniów poprzez różnorodne działania dydaktyczne i organizacyjne, na przykład poprzez zespołową realizację projektów, które następnie trzeba fizycznie wykonać, a efekty sprawdzić i zaprezentować.

Takie działania kształtują umiejętność pracy w grupie, kreatywność, odporność na stres, przygotowując uczniów do realnych wyzwań zawodowych w przyszłości.

GG: Od wielu lat Zespół Szkół Technicznych w Radomiu współpracuje bardzo intensywnie z firmą Microsoft w zakresie wdrażania, wykorzystania i testowania nowoczesnych technologii dostarczanych na rynek głównie edukacyjny. W tym roku szkoła po raz kolejny została uhonorowana tytułem „Microsoft Showcase School”. Proszę przyjąć moje gratulacje!

Na czym polega program „Microsoft Showcase School”? Jakie są jego kluczowe elementy? Czym charakteryzują się szkoły, którym zostaje przyznany ten tytuł? O czym świadczy to zaszczytne wyróżnienie? Jakie korzyści szkole, nauczycielom, uczniom, rodzicom przynosi udział w tym programie?

Artur Rudnicki: Chciałbym na chwilę wrócić do początków, do pierwszej dekady tego wieku, kiedy to był realizowany program „Pracownia internetowa w każdej szkole”. Program miał na celu wyposażenie szkół ponadgimnazjalnych w multimedialne pracownie komputerowe, pracujące w oparciu o serwery Windows Small Business Server (SBS) firmy Microsoft.

Najlepsze w Polsce szkolenia dla administratorów szkolnych pracowni komputerowych wyposażonych w te serwery prowadzili w Waszym Ośrodku⁴ Janusz Wierzbicki i niestety już nieżyjący Darek Fabicki. Najpierw byłem uczestnikiem tych szkoleń, później z racji swoich doświadczeń w administrowaniu serwerami i w wyniku rekomendacji Darka i Janusza, także

3 *The Future of Jobs Report 2025*, https://tiny.pl/mntjcs_t [dostęp:24.10.2025]

4 Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie, publiczna placówka doskonalenia nauczycieli, prowadzona przez Samorząd Województwa Mazowieckiego.

je prowadziłem. Nowe doświadczenia uświadomiły mi, jak wiele do zaoferowania ma ta globalna firma, jaką jest Microsoft.

W tamtym czasie firma Microsoft realizowała różne programy, których celem było wspieranie instytucji edukacyjnych poprzez oferowanie nowoczesnych technologii, oprogramowania i narzędzi, które miały ułatwić nauczanie i naukę. Firma nagradzała także innowacyjne szkoły, wykorzystujące technologie w procesie nauczania, a także umożliwiające uczniom rozwój umiejętności potrzebnych w XXI wieku.

Nasza szkoła każdego roku wprowadzała nowe rozwiązania, starając się być zawsze na bieżąco z najnowszymi osiągnięciami rynku IT, stawiała na rozwój i doskonalenie umiejętności kadry.

W 2011 roku Microsoft, na podstawie przedstawionych dokumentów, których przygotowanie wymagało od nas wiele pracy, przyznał Zespołowi tytuł „Microsoft Innovative Pathfinder School”. W kolejnym roku otrzymaliśmy tytuł „Mentor School”, co oznaczało najwyższą pozycję w ogólnoswiatowym programie „Microsoft Partners in Learning”.

W 2015 roku Zespół Szkół Technicznych w Radomiu dołączył do grupy ponad 150 najbardziej innowacyjnych szkół z całego świata. Szkoła została wyróżniona tytułem „Microsoft Showcase School”, czyli szkoły mentorskiej.

GG: Natomiast Pan, jako jedna z 17 osób na świecie, otrzymał wtedy specjalne, bo mentorskie wyróżnienie „Microsoft Innovative Educator Fellow”. Jest to tytuł przyznawany ekspertom Microsoft w dziedzinie edukacji, którzy wyróżniają się w społeczności MIE Expert.

Artur Rudnicki: W bieżącym roku Zespół Szkół Technicznych po raz kolejny został wybrany przez Microsoft do programu „Showcase School” jako szkoła stosująca nowoczesne rozwiązania informatyczne, przekształcające środowisko nauczania w oparciu o wykorzystanie technologii mobilnych oraz aplikacji w tzw. „chmurze”. Dzięki tym rozwiązaniom proces edukacji jest bardziej skoncentrowany na uczniu, przez co osiąga on lepsze wyniki w codziennej pracy.

Zdobycie tego tytułu nie byłoby możliwe, gdyby nie wielkie zaangażowanie i pasja naszych nauczycieli, wykorzystujących na co dzień nowoczesne technologie, zmieniając w ten sposób na lepsze środowisko nauczania.

Udział szkoły w programie „Microsoft Showcase School” oznacza także wiele korzyści dla całej szkolnej społeczności. Oprócz przyznania szkole specjalnego logo, dzięki któremu jest ona rozpoznawana jako „Showcase School”, możemy współpracować z innymi szkołami na świecie i dzielić się wiedzą i doświadczeniami. Mamy członkostwo w programie „Azure Dev Tools for Teaching” (dawniej „Microsoft IT Academy”). Nasi nauczyciele mają możliwość zdobycia tytułu „Microsoft Innovative Edukator Expert”, dostęp do różnych wartościowych materiałów edukacyjnych, zaproszenie na spotkania szkół Global

Forum oraz BETT Show w Londynie lub Singapurze, comiesięczne uczestnictwo w webinarach.

GG: W ramach programu „Microsoft – Partnerstwo dla Przyszłości”, który dotyczył wspierania edukacji informacyjnej, w stolicy Portugalii Lizbonie zasiadał Pan w międzynarodowym jury konkursu na „Europejskiego Innowacyjnego Nauczyciela”. W Redmond w Stanach Zjednoczonych, jako jeden z 13 ekspertów, oceniał Pan uczestników konkursu „Microsoft Innovative Educator Expert”.

Brał Pan także udział w Europejskich lub Światowych Forach Innowacyjnych Nauczycieli, które stwarzały znakomitą okazję do poznania pomysłów realizowanych przez innych nauczycieli z całego świata.

Kim dla Pana jest innowacyjny nauczyciel, jakimi cechami może go Pan opisać? Jak, Pana zdaniem, wygląda innowacyjność polskich nauczycieli na tle europejskich i światowych liderów? Jakie kluczowe kompetencje powinien rozwijać współczesny nauczyciel?

Artur Rudnicki: Moim zdaniem odpowiedź na tak postawione pytania nie jest prosta.

Kiedy brałem udział w pracach jury wspomnianego konkursu na „Europejskiego Innowacyjnego Nauczyciela” w Lizbonie, zapamiętałem dwie nauczycielki. Jedna pochodziła z małej wioski w Gruzji. Z gruzińskiego Ministerstwa Edukacji udało jej się pozyskać taki mały komputer Classmate PC, który pozwolił jej zrealizować innowację edukacyjną. Polegała na tym, że razem ze swoimi uczniami tworzyła filmy, które pokazywały codzienne życie ludzi w tej wiosce, różne zwierzęta żyjące w zagrodach, okoliczną przyrodę. Dla mnie sam pomysł i jego wykonanie były niezwykle innowacyjne.

Druga nauczycielka pochodziła z Białorusi. Ona z kolei musiała uzyskać od swojego ministerstwa zgodę na wysłanie e-maila do Brazylii, do szkoły, z którą chciała współpracować realizując temat dotyczący lasów równikowych Amazonii, największego na świecie wilgotnego lasu tropikalnego, nazywanego „płucami Ziemi”. Była to dla mnie zarówno mega innowacja, ale też odwaga podjęcia takich działań.

Dzisiaj najbardziej innowacyjnym nauczycielom na świecie nadawany jest tytuł „Microsoft Innovative Educator Expert” (Innowacyjny Edukator Ekspert). Tworzą oni globalną społeczność, której zadaniem jest współpraca, wymiana doświadczeń, tworzenie pozytywnych zmian w edukacji.

Eksperci MIE są otwarci na nowości, stale uczą się i rozwijają. Cechuje ich twórcze podejście do nauczania i nieszablony sposób myślenia. Wykorzystują technologie firmy Microsoft i innowacyjne sposoby pracy z uczniami w klasie, aby zwiększyć ich zaangażowanie, kreatywność i współpracę.

W Polsce społeczność MIE Expertów stale się zwiększa. Są to dyrektorzy szkół, nauczyciele różnych przedmiotów na każdym etapie edukacji, trenerzy i konsultanci, szkolni administratorzy IT.

Aż 27 nauczycieli z naszej szkoły uzyskało tytuł „Microsoft Innovative Educator Expert” na rok szkolny

2025/2026, dołączając tym samym do globalnej społeczności innowatorów edukacji.

Ciągle, dynamiczne zmiany w polskiej edukacji powodują konieczność poszukiwania nowych, nie-standardowych metod czy form pracy. Innowacyjni nauczyciele nieustannie patrzą na wyzwania z różnych perspektyw. Na przykład szukają sposobów nauczania, które w jak najbardziej efektywny sposób odpowiadają indywidualnym potrzebom każdego ucznia.

W naszym Zespole bardzo intensywnie wykorzystujemy technologie cyfrowe, natomiast Komisja Przedmiotów Informatycznych zaproponowała taką innowację – zasugerowała, żeby tam, gdzie się da, wprowadzać tradycyjne zeszyty.

Ja także na trudnym przedmiocie, jakim jest eksploatacja i konfiguracja urządzeń sieciowych, polecam swoim uczniom rysowanie schematów najpierw na kartce. Następnie tłumaczymy, jak zaprojektowany system działa i dopiero na tej podstawie budujemy układ i go sprawdzamy.

Innowacyjność może być zatem bardzo różna. Jakiś czas temu realizowaliśmy projekt, w którym jednym z partnerów była placówka w Gaziantep w Turcji, miejscowości położonej bardzo blisko Syrii. Pokazaliśmy wtedy taką ciekawą technologię, która zaangażowała do działania całe międzynarodowe towarzystwo. Podłączyliśmy do jednego komputera kilka myszek za pomocą zabawnego i prostego narzędzia Microsoft Mouse Mischief, które umożliwiało jednocześnie współpracę wielu użytkowników.

Wówczas jeden z uczestniczących w spotkaniu nauczycieli podsumował to ćwiczenie stwierdzeniem: „jaka ciekawa może być lekcja, a u nas tylko *slide-show* i *slideshow*, straszna nuda”.

GG: Utrzymanie wysokiego poziomu szkoły, to także dbanie o kwalifikacje kadry, szkolenia, znajomość najnowszych trendów technologicznych.

Jak to wygląda w Pana szkole? Czy nauczyciele chętnie uczestniczą w różnego rodzaju szkoleniach pogłębiających wiedzę i rozwijających ich umiejętności wykorzystania nowoczesnych technologii w pracy i w życiu codziennym? Z jakich form korzystają najczęściej? Jak realizować doskonalenie nauczycieli w praktyce, aby było skuteczne?

Czy z uwagi na wysokie kwalifikacje kadra ZST dzieli się z nauczycielami innych radomskich szkół swoją wiedzą i pomysłami wykorzystania nowoczesnych rozwiązań IT?

Artur Rudnicki: Zespół Szkół Technicznych w Radomiu to placówka, która od wielu lat wiedzie prym na rynku edukacyjnym w zakresie nowoczesnych technologii informacyjnych.

W ubiegłym roku Zespół zajął trzecie miejsce w konkursie Mazowiecki Lider Cyfryzacji w kategorii „Cyfrowa szkoła” za projekt „Metamorfoza technologiczna przygotowująca system szkolny na wyzwania XXII wieku”.

Każdego roku wprowadzamy nowe rozwiązania, starając się być zawsze na bieżąco z najnowszymi

osiągnięciami rynku IT. Nasi nauczyciele aktywnie wykorzystują nowe technologie zarówno podczas lekcji, jak i pracy własnej. Dlatego bardzo dbamy o ich rozwój i doskonalenie kompetencji cyfrowych, proponując różne formy wewnątrzszkolnego doskonalenia.

Na przykład ostatnio w ramach WDN prowadzę w swojej szkole nowatorski projekt dotyczący sztucznej inteligencji. Zauważyłem, że pomimo tego, iż jest bardzo popularna, nie potrafimy z niej właściwie korzystać. Projekt będzie trwał pół roku i obejmie zarówno spotkania online, jak i stacjonarne. Wykonując różne zadania, będziemy uczyć się, jak formułować jasne i precyzyjne polecenia (prompty), krytycznie analizować otrzymane wyniki, sprawdzać je i uzupełniać, traktując AI jako wsparcie, a nie źródło ostatecznych rozstrzygnięć. I najważniejsze, jak można ją wykorzystać na lekcji z uczniami i w pracy własnej nauczyciela.

Doskonalenie nauczycieli w szkole zawodowej to ciągły proces podnoszenia ich kwalifikacji i umiejętności również w zakresie nauczanego zawodu. Obejmuje szkolenia branżowe, kursy, staże czy studia podyplomowe, a także samokształcenie i doskonalenie wewnątrzszkolne.

Kadra Zespołu chętnie dzieli się swoją wiedzą i pomysłami wykorzystania nowoczesnych rozwiązań IT, współpracując na przykład z radomskimi placówkami doskonalenia. Prowadzi wiele szkoleń dla grup nauczycieli nie tylko z Radomia. Wspiera również działania innych grup nauczycieli czynnie uczestnicząc w pracach nad różnymi projektami zawodowymi.

Wcześniej wspomniałem, że 27 nauczycieli, jako jedna z największych grup MIEE w naszym kraju, uzyskało na rok szkolny 2025/2026 tytuł „Microsoft Innovative Educator Expert”. To szczególne wyróżnienie, które dostaje się od firmy Microsoft, jest poświadczeniem, że ich działania zostały dostrzeżone nie tylko w budynku Zespołu Szkół Technicznych w Radomiu, ale również w wielu innych miejscach na terenie całego kraju. Nasi MIEE biorą bowiem udział w różnych szkoleniach, konferencjach nie tylko jako słuchacze, ale również często jako prowadzący.

Od 20 lat systematycznie, przy współudziale największych firm z rynku EdTech⁵, przygotowujemy dla zainteresowanych nauczycieli, jednostek samorządowych oraz firm Konferencję „Nowoczesne technologie informacyjne w służbie cyfrowej szkoły i administracji publicznej”. Nauczyciele z naszego Zespołu, obok zaproszonych gości, także prowadzą ciekawe wykłady i warsztaty, podczas których dzielą się swoją wiedzą i pasją z uczestnikami przybyłymi z całego kraju.

GG: Swoją wiedzą i doświadczeniem w zakresie edukacyjnych zastosowań środków i narzędzi technologii cyfrowych chętnie dzieli się Pan przygotowując wystąpienia

⁵ Firmy Edtech to przedsiębiorstwa zajmujące się tworzeniem i rozwijaniem technologii edukacyjnych (z ang. *Educational Technology*), które wykorzystują sprzęt i oprogramowanie do ulepszania nauczania i uczenia się.

i warsztaty podczas licznych ogólnopolskich konferencji. Można tutaj wymienić chociażby: „K@SSK – Konferencję Administratorów Szkolnych Sieci Komputerowych” w Nowym Tomyślu, „Kongres Zarządzania Oświatą” organizowany przez Ogólnopolskie Stowarzyszenie Kadry Kierowniczej Oświaty, Konferencję „Lepsza Edukacja!” we Wrześni czy „Technologie Jutra” w Wieluniu.

Był Pan także pomysłodawcą wspomnianej, cyklicznej Ogólnopolskiej Konferencji Informatycznej, która organizowana jest w Zespole Szkół Technicznych od 2006 roku. Początkowo jako „Nowoczesne technologie informacyjne w służbie edukacji”, a obecnie „Nowoczesne technologie informacyjne w służbie cyfrowej szkoły i administracji publicznej”. Konferencja, na którą przyjeżdżają nauczyciele z całego kraju, cieszy się dużą popularnością i uważana jest za jedną z najlepiej zorganizowanych konferencji z dziedziny IT przeznaczonych dla edukacji i administracji publicznej w Polsce.

Prezydent Radomia Andrzej Kosztowniak tak o niej mówił: „Organizacja konferencji o tej tematyce przez jedną z naszych najlepszych szkół o profilu technicznym jest przedsięwzięciem doskonale ugruntowującym markę naszego miasta, opartą na sile w precyzji i zarazem wydarzeniem o wielkim wydźwięku promocyjnym dla tejże marki”.

Od czasu pierwszej konferencji minęło dwadzieścia lat. W dniach 21–23 listopada 2025 roku w Zespole Szkół Technicznych odbędzie się 20. edycja wydarzenia, które łączy pasjonatów nowoczesnych technologii w edukacji i administracji publicznej⁶

W stosunku do pierwszej konferencji inicjatywa ta rozrosła się, zarówno organizacyjnie, jak i merytorycznie i zyskała prestiż i ogólnopolskie uznanie.

Skąd wziął się pomysł na konferencję? Co spowodowało taki jej rozkwit, jakie czynniki, Pana zdaniem, złożyły się na sukces konferencji? Co sprawiło, że z biegiem lat konferencja zaczęła przyciągać coraz większą liczbę uczestników i znaczących prelegentów: profesjonalistów, ekspertów, firmy?

Co czeka uczestników w tym roku? Jakie nowe tematy, zagadnienia?

Artur Rudnicki: Organizując w 2006 roku pierwszą konferencję, chciałem stworzyć takie miejsce, gdzie nauczyciele różnych przedmiotów, nie tylko informatyki, mogliby poznawać innowacje w obszarze technologii informacyjnych, rozwijać się, poszerzać swoją wiedzę o wykorzystaniu TIK w edukacji, by mogli być o krok przed uczniami.

Dwadzieścia lat temu nie mieliśmy dostępu do takich narzędzi jak webinaria, które dziś pozwalają zdobywać nową wiedzę i umiejętności, śledzić najnowsze trendy w edukacji oraz wymieniać doświadczenia z innymi specjalistami — i to bez wychodzenia z domu. Oglądając praktyczne wskazówki i poznając nowoczesne narzędzia dydaktyczne, nauczyciele

mogą niemal od razu wdrażać je w swojej codziennej pracy.

Konferencje organizowane przez nasz Zespół zawsze koncentrowały się na aktualnych tematach związanych z nowymi technologiami, innowacjami i wyzwaniem w dziedzinie oświaty.

Główny temat tegorocznej, jubileuszowej konferencji, to szanse i zagrożenia, jakie niesie ze sobą sztuczna inteligencja i jej wpływ na proces edukacyjny, z perspektywy praktyków, badaczy i pedagogów.

Wiele wykładów i warsztatów poświęconych jest technologiom, takim jak 3D, AR/VR, wirtualnym pracownikom doświadczalnym czy przemysłowi 4.0.

Jeden z wykładów dotyczy rządowego programu „Cyfrowy Uczeń”, który ma na celu rozwijanie kompetencji cyfrowych uczniów już od najmłodszych lat.

Zaproszone firmy z branży EdTech przedstawiają swoje najnowsze rozwiązania informatyczne, a uczestnicy konferencji będą mogli zapoznać się z nimi odwiedzając ich stoiska.

W programie zaplanowanych jest wiele ciekawych spotkań, sesji prowadzonych przez ekspertów z branży IT i edukacji, uroczysta kolacja, a także kilka niespodzianek.

Konferencja stwarza okazję nie tylko do zapoznania się z tym, co aktualne, ale także do bezpośrednich spotkań, umożliwia wymianę wiedzy, opinii i doświadczeń pomiędzy uczestnikami, a także nawiązywanie nowych kontaktów.

W dobie dynamicznego rozwoju sztucznej inteligencji i mediów społecznościowych szczególnego znaczenia nabiera autentyczna relacja międzyludzka – coś, czego żadna technologia nie zastąpi.

Zawsze też staramy się przygotować jakąś niespodziankę technologiczną. W tym roku będą to pierwsze w Polsce zajęcia na nowym typie komputerów osobistych, jakimi są najszybsze i najbardziej inteligentne komputery z systemem Windows i ze sztuczną inteligencją, czyli komputery Copilot+ PC.

Szykujemy też coś ekstra. Będzie to jubileuszowy koncert zespołu Róże Europy, legendy polskiego rocka, której nie trzeba chyba nikomu przedstawiać. Będzie muzyka, będzie klimat, będą wspomnienia.

GG: Mogę już tylko przywołać słowa piosenki, którą Państwo zapraszali na konferencję w 2023 roku:

*Wszyscy razem, w jednym rytmie, Konferencja – zawołajmy! Uwolnijmy swe marzenia, do Radomia przybywajmy!*⁷

GG: Od wielu lat współpracuje Pan z Ośrodkiem Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie, bierze udział w konferencjach, seminariach dla nauczycieli, prowadzi webinaria dla edukatorów dotyczące technologii „Microsoft dla Edukacji”.

Przypomnę chociażby cykliczne konferencje, takie jak „Majowe Mrozy w Warszawie”, „Bezpieczeństwo

⁶ Rozmowa została przeprowadzona w październiku 2025 roku. Relacja z XX edycji ogólnopolskiej konferencji „Nowoczesne technologie w służbie cyfrowej szkoły i administracji” jest zamieszczona w tym numerze.

⁷ Pełna wersja dostępna pod adresem: <https://tiny.pl/n8jnpmk5> [dostęp: 24.10.2025]

informacyjne w szkole i placówce oświatowej” czy „Dyrektor 4.0 we współczesnej szkole”.

Jakie wartości wnosi do Pana pracy zawodowej współpraca z placówką doskonalenia nauczycieli, jaką jest OEliZK? Jak Pan ocenia korzyści dla Zespołu Szkół Technicznych wynikające z tej współpracy?

Artur Rudnicki: Wspominałem już o moich pierwszych kontaktach z Ośrodkiem, kiedy zaproszono mnie do prowadzenia kursów dla administratorów szkolnych pracowni komputerowych. Było to dla mnie liczącym się wyróżnieniem.

Potem jeszcze wiele razy uczestniczyłem w organizacji różnych szkoleń, na przykład w ramach Grantów Mazowieckiego Kuratora Oświaty dla rejonu radomskiego, prowadziłem webinaria dla edukatorów nt. „Microsoft dla Edukacji” oraz brałem udział w konferencjach, o których Pani wspomniała.

Muszę także wspomnieć o niemałym wkładzie Ośrodka w organizację naszej konferencji, przygotowywanej przez Zespół w Radomiu. Nauczyciele OEliZK prowadzili warsztaty, które zawsze dostarczały uczestnikom wielu wrażeń i były źródłem twórczych inspiracji. Od wielu lat cieszą się popularnością, ponieważ pokazują, jak technologia może realnie wspierać proces dydaktyczno-wychowawczy. Tak będzie również w tym roku, podczas XX Jubileuszowej Konferencji, bowiem konsultanci przygotowali ciekawe propozycje – jedenaście warsztatów i trzy wykłady.

Współczesna szkoła potrzebuje nowych technologii w mądrym wydaniu. Transformacja cyfrowa placówki to złożony i trudny proces wymagający m. in. stałego podnoszenia kompetencji cyfrowych nauczycieli, zmiany sposobu uczenia się i nauczania, systematycznego rozwijania infrastruktury szkoły.

W obszarze technologii cyfrowych w oświacie i postępu, który się dokonał w związku z nimi, rola Ośrodka Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie jest nie do przecenienia. Dlatego uważam, że jest to bardzo ważne, jeśli nie najważniejsze miejsce na mapie Polski, punkt odniesienia dla całej oświaty.

Ośrodek dostrzega potencjał technologii, jest otwarty na nowe trendy, innowacyjne rozwiązania dydaktyczne, ale potrafi krytycznie ocenić ich przydatność. Wspiera nauczycieli w integracji technologii z edukacją poprzez szkolenia, organizację konferencji, webinaria, przygotowuje materiały dydaktyczne. Pomaga szkołom i placówkom przystosowywać się do zmian, jakie przynosi technologia, na przykład takich, jak pojawienie się sztucznej inteligencji.

GG: Za swoją pracę zawodową otrzymał Pan wiele nagród i wyróżnień.

Od 2005 roku jest Pan szkolnym liderem w programie „Microsoft dla Edukacji”, w którym szkoła uzyskała tytuł „Microsoft Showcase School”. Szkoła, którą Pan kieruje, została włączona do grona najbardziej innowacyjnych szkół z całego świata. Zasiadał Pan w jury konkursu na „Europejskiego Innowacyjnego Nauczyciela”.

Uzyskał Pan tytuły „Microsoft Certified Specialist” (MCP), „Microsoft Office Specialist” (MOS) oraz „Microsoft Certified Educator” (MCE), a także „Microsoft Innovative Expert Educator Fellow” oraz „Master Trainer”.

Jest Pan cenionym trenerem i wykładowcą, prelegentem na organizowanych w całym kraju licznych konferencjach i szkoleniach z zakresu wykorzystania nowoczesnych technologii w codziennej pracy dyrektorów szkół, nauczycieli oraz oświatowej administracji.

Posiada Pan odznaczenia państwowe: Brązowy i Srebrny Krzyż Zasługi oraz dwukrotnie otrzymał Pan Nagrodę Ministra Edukacji Narodowej. Przez kapitułę SPRUC – Szerokiego Porozumienia na rzecz Umiejętności Cyfrowych – został Pan trzykrotnie zaliczony do grona 100 osób, które w wybitny sposób przyczyniły się do rozwoju umiejętności cyfrowych w Polsce. Jest Pan członkiem Rady ds. Informatyzacji Edukacji MEN.

Gdyby miał Pan powiedzieć, które z tych osiągnięć, nagród ceni Pan najbardziej, są dla Pana najważniejsze?

Czy to uznanie środowiska oświatowego aktywuje Pana do rozwoju, zdobywania nowych umiejętności, motywuje do podejmowania coraz to nowych wyzwań?

Artur Rudnicki: Cieszę się z każdego wyróżnienia, bo to dowód, że moja praca jest zauważana i doceniana – choć nie dla nagród i tytułów to wszystko robię. Myślę, że najwięcej satysfakcji dało mi przyznanie tytułu „Microsoft Innovative Expert Educator Fellow”.

GG: Jak należy rozumieć ten tytuł?

Artur Rudnicki: MIE Fellow to poziom lidera w programie MIE Expert. Jest to osoba, która nie tylko stosuje technologie w klasie, ale również wspiera innych nauczycieli, działa jako mentor, organizuje szkolenia, konferencje, współpracuje z Microsoft lub jego partnerami.

Kiedy otrzymałem to wyróżnienie, nagrodą i niezwykłą przygodą był dla mnie wyjazd do Redmond w stanie Waszyngton, gdzie mieści się główna siedziba Microsoftu. W położonym na ogromnym terenie kampusie znajdują się pracownie i biura firmy, centra dla zwiedzających, ale także boiska sportowe i rozległe zielone przestrzenie. Między budynkami kursują autobusy i taksówki.

Nauczycielom, którzy tak jak ja otrzymali tytuł MIE Fellow, pokazano wówczas „House of the Future” – „Dom Przyszłości”, zaprojektowany w oparciu o badania prowadzone przez zespoły techniczne Microsoftu. Ekspozycja, która odzwierciedlała wizję przyszłości domu i miejsca pracy, nie była dostępna dla publiczności, pokazano ją publicznie dopiero po kilku latach od naszego pobytu.

Wszystkie tytuły i nagrody, jakie otrzymuję za moją pracę, są dla mnie motywacją do dalszego działania, dzielenia się doświadczeniem i inspirowania innych nauczycieli do odkrywania możliwości, jakie daje technologia. W technologii nigdy nie ma nudy – cały czas pojawia się coś nowego.

GG: Czy w obliczu tylu aktywności i planów ma Pan czas na pozazawodowe zainteresowania? W Pana charakterystyce można przeczytać, że są to mocna muzyka, sport (w szczególności piłka ręczna) i nowe technologie.

Artur Rudnicki: Bardzo lubię podróże. Podróżować zacząłem w czasach, kiedy jeszcze nie było tanich linii lotniczych. Po Europie jeździłem wówczas samochodem z całą rodziną.

Podczas ostatnich wakacji zwiedzaliśmy Alpy. Góry latem, zwłaszcza w okolicach Tyrolu, są malownicze, zielone, tętniące życiem i pełne przestrzeni – inspirowały, ale też pozwalają odpocząć. Na ferie mam już zaplanowany wyjazd na Sycylię, tam jeszcze nie byłem.

Podróże pozwalają poznać, jak żyją i funkcjonują ludzie w różnych rejonach świata. Często odwołuję się do doświadczeń zebranych podczas wyjazdów, otwierając uczniów na inne kultury, języki, tradycje, ucząc ich tolerancji i szacunku dla różnorodności.

GG: Ryszard Kapuściński – polski reportażysta, publicysta, poeta i fotograf, zwany „cesarzem reportażu”, napisał kiedyś w swojej książce *Podróże z Herodotem*: „Wszak istnieje coś takiego jak zarażenie podróżą i jest to rodzaj choroby w gruncie rzeczy nieuleczalnej”.

Artur Rudnicki: Jeżeli chodzi o sport, to dzisiaj jestem już tylko aktywnym kibicem. Zdażyłem jeszcze przed naszym spotkaniem obejrzeć, przynajmniej we fragmentach, mecze Ligi Mistrzów rozgrywane w mojej dyscyplinie, czyli piłce ręcznej. Drużyna Industria Kielce wygrała swój drugi mecz, niestety Orlen Wisła Płock przegrała, ale nie było z kim, bo z Barceloną.

Chociaż nie interesuję się specjalnie piłką nożną czy innymi dyscyplinami, zdarza się, że nawet moich uczniów zaskakuję znając wyniki czy jakieś szczegóły rozgrywek.

GG: Wróćmy jeszcze na chwilę do jubileuszowej konferencji. Kończy ją wykład o niezwyklej tytule „ULTIMATE DREAM – Nie bójmy się MARZYĆ”, który wygłosi wyjątkowy duet: Karol Adamski – alpinista i Maria Ocioszyńska – fotografa i twórczyni treści.

ULTIMATE DREAM to ekstremalny projekt tej dwójki Polaków, wyprawa, jedna z najbardziej szalonych w historii! W ciągu zaledwie 12 miesięcy podejmą próbę zdobycia: Korony Ziemi – 9 najwyższych szczytów każdego kontynentu, Korony Wulkanów – 8 najwyższych wulkanów świata, Bieguna Północnego i Południowego – na rowerze i przebiegnięcia maratonu na Antarktydzie.

Wydaje się, że to jest niemożliwe do realizacji. Jednak, jak mawiał Walt Disney: „Jeśli potrafisz o czymś marzyć, potrafisz to również osiągnąć”. Marzenia, choć czasem wydają się nieosiągalne, są siłą napędową, która motywuje nas do działania.

A jakie jest Pana Ultimate Dream, czyli ten najważniejszy, upragniony cel w życiu zawodowym lub osobistym?

Artur Rudnicki: Mam takie, może trochę niezwykle marzenie. Chciałbym, żeby moi uczniowie zapamiętali mnie jako nauczyciela wymagającego, dającego ciekawe zadania do wykonania, który nauczył ich

wytrwałości, pomógł zrozumieć, że wysiłek naprawdę przynosi efekty, dał solidne podstawy nie tylko do przedmiotu, ale także do dorosłego życia. Dał prawdziwą szkołę życia, która z perspektywy czasu naprawdę się im opłaciła.

Bardzo często mówię uczniom, żeby będąc w szkole robili różne rzeczy, nie bali się popełniać błędów, bo teraz można je poprawić. — Uczcie się teraz na błędach, bo potem w dorosłym życiu może już nie być okazji do poprawki.

Znam nawet takiego rodzica, który był dawniej moim uczniem, a potem uczył także jego syna. Ten ojciec powiedział mi kiedyś, że wprawdzie w szkole było ciężko, ale że teraz czasami brakuje mu tych zadań do wykonania, tych edukacyjnych wyzwania, tej dyscypliny.

GG: Przytaczana przeze mnie wielokrotnie w różnych wypowiedziach zasada skutecznego uczenia się według Seymoura Paperta, mówi: „Uczymy się na błędach (ang. *you can't get it right without getting it wrong*). Nie ma sukcesu bez niepowodzeń. Nic naprawdę ważnego nie działa od razu dobrze. Jedyną drogą do sukcesu jest staranne analizowanie, co i dlaczego nie funkcjonuje prawidłowo. By odnieść sukces, musisz uwolnić się od strachu przed błędami”⁸.

W procesie uczenia się mamy prawo do popełniania różnych błędów. Szkoda, że współczesna polska szkoła nie stwarza warunków do eksperymentowania, mierzenia się z wyzwaniami, do uczenia się przez doświadczenie, którego częścią jest możliwość popełniania błędów. Jeśli nie teraz, to kiedy?

Życzę Panu i całemu Zespołowi udanej XX Jubileuszowej Konferencji. Niech to będzie wyjątkowe wydarzenie!

Bardzo dziękuję za rozmowę.

⁸ A. Walat, *O konstrukcjonizmie i ośmiu zasadach skutecznego uczenia się według Seymoura Paperta*, Meritum nr 4 (7)/2017, s. 8-13

Znaczenie misji na ISS dla edukacji

Justyna Kamińska, Ewa Kowalska

Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (ang. *International Space Station*, ISS) to jedno z najbardziej ambitnych przedsięwzięć inżynierskich w historii ludzkości – przykład współpracy międzynarodowej oraz dążenia do poszerzania granic naszej wiedzy i eksploracji kosmosu. ISS jest wyjątkową platformą badawczą, na której naukowcy z wielu państw prowadzą eksperymenty w warunkach mikrogravitacji, niemożliwe do przeprowadzenia na Ziemi. Wyniki tych badań przyczyniają się do rozwoju nauki, technologii i przyszłych misji załogowych poza orbitę naszej planety.

Polska również stała się ważną częścią tego globalnego przedsięwzięcia dzięki IGNIS – pierwszej technologiczno-naukowej misji z udziałem polskiego astronauty dr. Sławosza Uznańskiego-Wiśniewskiego na ISS.

Nazwa misji IGNIS (łac. *ignis* – ogień) symbolizuje iskrę innowacji i inspirację, jaką ma ona nieść Polakom, szczególnie młodemu pokoleniu. Dr Uznański stał się najlepszym ambasadorem polskiej nauki i przemysłu oraz inspiracją dla następnych pokoleń – pokazał, że marzenia o locie w kosmos są osiągalne.

IGNIS została zrealizowana w ramach Axiom Mission 4 (Ax-4) – prywatnego lotu załogowego współorganizowanego przez firmę Axiom Space, we współpracy z Europejską Agencją Kosmiczną (ESA) i Polską Agencją Kosmiczną (POLSA). Rakieta Falcon 9 wraz z astronautami w kapsule Dragon wystartowała z Przylądka Canaveral 25 czerwca 2025 roku o godzinie 08:31 CEST, a po 28 godzinach lotu nastąpiło pomyślne dokowanie do ISS.

Emblemat misji IGNIS ma wiele symbolicznych znaczeń. Widnieje na nim m.in. sylwetka orła, którego skrzydła mają białą-czerwoną barwę, a ogon przypomina płomień. Jest to nawiązanie do godła oraz barw narodowych Polski. Gwiazdy znajdujące się nad nazwą misji układają się w Gwiazdozbiór Tarczy (Scutum) na cześć wielkiego gdańskiego astronoma Jana Heweliusza. Litera „I” w nazwie IGNIS symbolizuje Międzynarodową Stację Kosmiczną (ISS), co podkreśla ścisły związek tej inicjatywy z globalną współpracą naukową. Misję IGNIS można zatem uznać za narodowe przedsięwzięcie, które nie tylko daje możliwość szerszej międzynarodowej współpracy, ale również rozpoczyna nową erę obecności Polski w lotach załogowych.



Ilustracja 1. Polski astronauta dr Sławosz Uznański-Wiśniewski¹

¹ Źródło obrazu: <https://tiny.pl/313423c6>

Ilustracja 2. Emblemat misji IGNIS²

Misja IGNIS miała charakter naukowy, technologiczny, edukacyjny i strategiczny. Jej kluczowym elementem było przeprowadzenie ponad 60 badań, w tym około 20 eksperymentów, z czego aż 13 przygotowali polscy naukowcy i inżynierowie. Skupiały się one na:

- badaniach biologicznych i medycznych (mikrobiom, adaptacje mięśniowo-kostne, wpływ promieniowania),
- eksperymentach materiałowych i inżynieryjnych,
- testach technologii opartych na sztucznej inteligencji i automatyzacji,
- analizie funkcjonowania człowieka w warunkach mikrogravitacji.

Misja znacząco wzmocniła kompetencje technologiczne w kraju oraz pozycję Polski w ESA, otwierając drogę do przyszłych lotów załogowych.

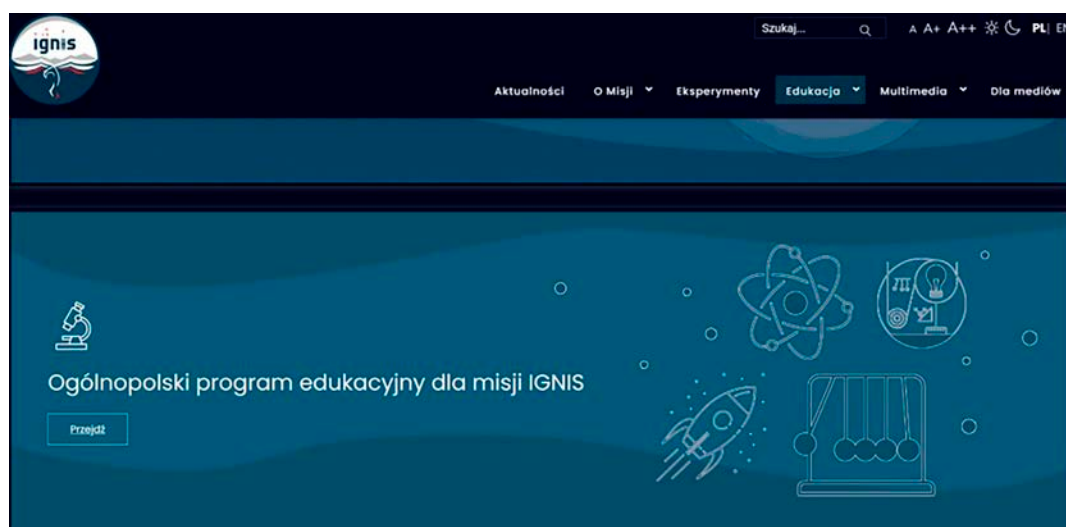


Ilustracja 3. Ikony trzynastu polskich eksperymentów przeprowadzonych w ramach IGNIS

Aby w pełni wykorzystać potencjał misji IGNIS, Polska Agencja Kosmiczna (POLSA) we współpracy z Ministerstwem Rozwoju i Technologii (MRiT) oraz Europejską Agencją Kosmiczną (ESA) przygotowała szeroko zakrojony, ogólnopolski program edukacyjny³.

² Źródło obrazu: <https://tiny.pl/3h-qk1fn>

³ <https://plinspace.pl/edukacja/program-edukacyjny-ignis>



Ilustracja 4. Strona internetowa Ogólnopolskiego programu edukacyjnego dla misji IGNIS

Jego głównym celem była nie tylko popularyzacja wiedzy o misji, ale przede wszystkim rozbudzenie zainteresowania nauką, technologią i kosmosem wśród młodych ludzi. Program został opracowany tak, aby mogli z niego skorzystać wszyscy – od nauczycieli i edukatorów, przez uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych, aż po studentów i młodych naukowców. Twórcy programu chcieli, by misja IGNIS stała się inspiracją dla jak najszerszej grupy odbiorców oraz motywowała do rozwijania umiejętności związanych z naukami ścisłymi, inżynierią czy nowymi technologiami. Ważnym elementem było również pokazanie sektora kosmicznego jako ścieżki zawodowej, dostępnej także dla młodych ludzi z Polski. W ramach programu przygotowano szereg narzędzi i ścieżek tematycznych, które w przystępny sposób przeniosły szkoły w świat badań kosmicznych. Jednym z kluczowych elementów były „Lekcje z orbity” – zestaw materiałów edukacyjnych, które nauczyciele mogą wykorzystać na zajęciach. Opracowane scenariusze lekcji, filmy edukacyjne oraz eksperymenty do wykonania w klasie mogą pomóc uczniom zrozumieć, jak wygląda praca w warunkach mikrogravitacji i dlaczego badania prowadzone na ISS mają tak duże znaczenie. Dodatkowym atutem są nagrania przygotowane bezpośrednio na stacji kosmicznej. Kolejna ścieżka, „Zostań Kosmicznym Inżynierem”, została stworzona z myślą o tych, którzy lubią projektować, konstruować i eksperymentować. Uczniowie mogą spróbować swoich sił w tworzeniu prostych układów elektronicznych, projektowaniu 3D czy analizie danych technicznych. Program zachęca do rozwijania kreatywności oraz umiejętności inżynierskich – kompetencji kluczowych w świecie technologii. Jednym z najbardziej emocjonujących elementów programu były jednak połączenia na żywo z Międzynarodową Stacją Kosmiczną. Zaplanowano transmisje wideo i połączenia radiowe, podczas których uczniowie mogli bezpośrednio porozmawiać ze Sławoszem Uznańskim. Spotkaniom towarzyszyły warsztaty i pikniki naukowe. Dla wielu młodych ludzi była to pierwsza okazja, by zobaczyć polskiego astronautę pracującego w kosmosie i zadać mu pytania dotyczące życia na stacji czy prowadzonych tam badań.

Misja IGNIS nie zakończyła się wraz z powrotem astronauty na Ziemię. W październiku rozpoczęła się ogólnopolska trasa technologiczno-naukowa misji IGNIS z udziałem Sławosza Uznańskiego-Wiśniewskiego – „Polska sięga gwiazd”⁴. Podczas tej trasy astronauta odwiedza różne uczelnie i opowiada m.in. o pracy w kosmosie, eksperymentach realizowanych w warunkach mikrogravitacji, nowoczesnych technologiach, a także o wkładzie polskiego sektora kosmicznego w realizację tych badań. Te spotkania to dla młodzieży wyjątkowa szansa, by na żywo spotkać astronautę i zadać mu pytania.

Jak szkoły mogą wykorzystać potencjał ISS? Możliwości, jakie misje kosmiczne otwierają przed szkołami są naprawdę ogromne. Dzięki materiałom z ISS oraz programom edukacyjnym nauczyciele mogą wprowadzać do swoich zajęć elementy prawdziwych badań kosmicznych. W wielu szkołach uczniowie zaczynają tworzyć własne, proste „mini-laboratoria kosmiczne”, w których odtwarzają lub symulują zjawiska zachodzące w mikrogravitacji. Korzystając z udostępnionych danych i obserwacji z orbity mogą prowadzić projekty badawcze na podstawie rzeczywistych wyników eksperymentów wykonywanych na ISS. Takie działania pozwalają również na łączenie różnych przedmiotów w jeden spójny projekt. Fizyka, biologia, geografia, chemia i informatyka przestają funkcjonować jako odrębne lekcje – zamiast tego stają się częścią większej całości, na przykład projektu o życiu i pracy w przestrzeni kosmicznej. Uczniowie mogą analizować dane, projektować modele 3D, badać wpływ mikrogravitacji na rośliny lub tworzyć własne konstrukcje techniczne inspirowane ISS.

Równie cenne jest nawiązywanie współpracy między szkołami, uczelniami oraz instytucjami naukowymi. Dzięki temu uczniowie mogą wymieniać się wynikami badań, wspólnie realizować projekty i brać udział w warsztatach czy wykładach prowadzonych przez ekspertów związanych z sektorem kosmicznym. Wszystko to sprawia, że nauka staje się doświadczeniem – czymś, czego można dotknąć, zbadać i przeżyć, a nie tylko przeczytać

⁴ <https://tiny.pl/1v489fx7>

w podręczniku. Korzystanie z potencjału ISS pozwala uczniom poczuć się częścią prawdziwego świata nauki, a to budzi w nich ciekawość, motywację i chęć odkrywania kolejnych tajemnic Wszechświata.

Widok Polaka w przestrzeni kosmicznej jest dodatkową inspiracją i motywacją dla uczniów. Możliwość obserwowania, jak dr Sławosz Uznański-Wiśniewski prowadzi eksperymenty na ISS uczyniło naukę „namacalną”. Uczniowie mogli przekonać się, że badania to nie abstrakcja, ale rzeczywista przygoda, w której oni również mogą wziąć udział. Pozostaje mieć nadzieję, że dzięki temu młodzież bardziej zainteresuje się astronomią, robotyką czy biologią kosmiczną. Poza tym sama postać naszego astronauty, jego ścieżka kariery, jego entuzjazm i ciężka praca pokazują młodym ludziom, że marzenia się spełniają, a silna motywacja i wytrwałe dążenie do celu może zaprowadzić bardzo daleko, prawie „aż do gwiazd”.

Aby w pełni wykorzystać potencjał ISS w edukacji warto kontynuować projekty badawcze, symulacje eksperymentów oraz współpracę między szkołami i uczelniami. Misja IGNIS może stać się punktem zwrotnym dla polskiej edukacji STEM, a jej edukacyjny „efekt kuli śnieżnej” oraz połączenie inspiracji, nauki i innowacji – będą wpływać na kolejne pokolenia młodych odkrywców.



Ilustracja 5. Projekty edukacyjne na stronie Polskiej Agencji Kosmicznej

Sztuka widzenia świata – w muzeach historii naturalnej

Elżbieta Pryłowska-Nowak

Współczesne muzea historii naturalnej prezentują procesy przyrodnicze i ekologiczne, podnoszą świadomość ekologiczną społeczeństwa, popularyzują wiedzę o zagrożeniach dla bioróżnorodności i konieczności ochrony planety. Są także cyfrowymi centrami wiedzy o planecie, a dzięki ekspozycjom w różnych formach uczą, jak funkcjonują ekosystemy, jakie są zagrożenia dla różnorodności biologicznej, dlaczego warto chronić środowisko.

Genezy muzeów historii naturalnej należy szukać w gabinetach osobliwości w czasach renesansu i oświecenia. Bogate osoby, pasjonaci wybranych tematów, gromadziły rzadkie minerały, zwierzęta i rośliny w celach kolekcjonerskich. Ich prywatne zbiory często stawały się z czasem załączkami muzeów. Jednym z najsłynniejszych nowożytnych gabinetów był zbiór Ole Worma (1588–1654), uczonego i lekarza duńskiego. Worm był wykładowcą uniwersytetu w Kopenhadze, a stworzona przez niego kolekcja pełniła funkcję pomocy naukowych, która z czasem stała się właśnie muzeum. Katalog zbiorów dzielił się na cztery części: skamieliny, rośliny, zwierzęta oraz rękodzieła, czyli okazy spoza nauk przyrodniczych. Kolekcja przechowywana w rezydencji położonej na Frue Plads w Kopenhadze była dostępna – zarówno dla uczniów oraz przyjaciół Worma, jak i dla innych osób, także przybywających z zagranicy¹. Od XIX wieku muzea historii naturalnej to nie tylko przestrzenie pełne eksponatów i dioram². To ośrodki badań, edukacji i refleksji nad losem naszej planety. Współcześnie, w dobie globalnego ocieplenia, masowego wymierania gatunków i degradacji środowiska, są ambasadorami bioróżnorodności i zrównoważonego rozwoju. Dodatkowo świat przyrody stał się dostępny online dla każdego ucznia, nauczyciela i pasjonata nauki dzięki udostępnianiu digitalizowanych zbiorów i przekazom multimedialnym na stronach muzealnych, w zasobach Google Arts & Culture, Sketchfab, filmach w serwisie YouTube realizowanych w technologii VR.



Ilustracja 1. Ilustracja przedstawiająca zwiedzających Galerię Zoologiczną Muzeum Brytyjskiego w XIX wieku³

¹ J. Orzeł, *Gabinety osobliwości / gabinety naturalne na szlakach podróżników z Rzeczypospolitej*, <https://tiny.pl/44ng-q4r>

² Diorama muzealna to trójwymiarowy obrazek, który tworzy efekt ruchu i głębi w przestrzeni. Ze względu na trójwymiarowość stanowi atrakcyjny nośnik treści edukacyjnych, przez co chętnie wykorzystywana jest w ekspozycjach muzealnych.

³ Źródło obrazu: https://tiny.pl/k6_8hp3x

Wybrane muzea historii naturalnej

Amerykańskie Muzeum Historii Naturalnej w Nowym Jorku (AMNH)⁴ zostało założone w 1869 roku. Jest jednym z największych i najbardziej znanych muzeów przyrodniczych świata. Jego kolekcje obejmują ponad 30 milionów eksponatów, w tym największe kolekcje skamieniałości i owadów. Dodatkowo ma nowoczesne laboratoria molekularne oraz jedną z największych na półkuli zachodniej bibliotek o historii naturalnej. Jest pionierem w organizowaniu ekspedycji terenowych i tworzeniu dioram. Prowadzi badania z antropologii, astronomii, zoologii, paleontologii i wielu innych dziedzin⁵. Pełni ważną funkcję edukacyjną. Jest odwiedzane corocznie przez prawie 5 mln zwiedzających, w tym wielu nauczycieli z uczniami.



Ilustracja 2. Widok fragmentu ekspozycji w Muzeum Historii Naturalnej w Nowym Jorku⁶

Muzeum organizuje liczne programy edukacyjne, naukowe i artystyczne – inicjatywy łączące naukę i prezentowanie przykładów działań dla dobra planety. W ten sposób muzea wykorzystują swoją wiedzę specjalistyczną, aby organizować nowatorskie przekazy, zwracające uwagę na zmiany klimatu. Przykładem są wybrane muzealne dioramy, które z okazji Tygodnia Klimatu w Nowym Jorku zostały w pewnym zakresie przekształcone, aby podkreślić wpływ zmian klimatu i działalności człowieka na ekosystemy i bioróżnorodność naszej planety.

Zwiedzający w AMNH mogą oglądać znane środowiska przez pryzmat wyzwań klimatycznych i zgłębiać stopień odporności tych środowisk na zmiany klimatu za pomocą wielkoformatowych grafik i mediów interaktywnych. Dotyczą one następujących przykładów:

1. *Diorama delfinów i tuńczyków*: Odkryj nowe zagrożenie, jakie stwarzają tworzywa sztuczne i pomóż je usunąć.
2. *Diorama rafy koralowej Andros*: Zbadaj zagrożenia, jakie wynikają z bielenia koralowców dla życia morskiego.
3. *Diorama morsów*: Dowiedz się, jak utrata siedlisk może prowadzić do zapelnienia siedlisk i rywalizacji o zasoby.
4. *Diorama bizona amerykańskiego i widłoroga*: Odkryj, co się dzieje, gdy łąki zostają przekształcone w pola uprawne.
5. *Diorama łosia z Alaski*: Dowiedz się, jak zmiany klimatu wpływają na populacje kleszczy i co to oznacza dla zdrowia zwierząt i ludzi.
6. *Diorama niedźwiedzia brunatnego z Alaski*: Odkryj, jak zmienił się ten ekosystem przedstawiony 100 lat temu.
7. *Las równinny południowo-wschodniego wybrzeża*: Dowiedz się, dlaczego mokradła odgrywają kluczową rolę w ochronie przed powodzią.
8. *Las liściasty mieszany*: Sprawdź, czy potrafisz odróżnić fakty od fikcji w kontekście zagrożeń związanych z pożarami lasów i ich wpływu na zdrowie ludzi.

⁴ <https://www.amnh.org>

⁵ https://tiny.pl/47bs5_2w

⁶ Źródło obrazu: https://tiny.pl/cg7h6q_h



Ilustracja 3. Wizualizacja przedstawiająca badanie zmian klimatu⁷

Ology⁸ to strona naukowa dla dzieci prowadzona pod kierunkiem AMNH. Ta interaktywna platforma wykorzystuje gry, filmy, interaktywne zadania, spotkania z naukowcami, aby dzieci poznawały od najmłodszych lat środowisko naturalne oraz sposoby jego ochrony. Materiały dla dzieci dotyczą m.in. następujących zagadnień: skamieniałości, wszechświat, genetyka, bioróżnorodność, zmiany klimatu, biologia morza itp. Poniżej przytoczony jest fragment tekstu wprowadzającego do ćwiczenia: „Co mówią o Tobie Twoje śmieci?” – zachęcam do przeprowadzenia go z uczniami.

 Antropologia Ludzie i kultury w przeszłości i dziś	 Archeologia Ludzie i artefakty z czasów starożytnych
 Astronomia Wszechświat i wszystko co się w nim znajduje	 Różnorodność biologiczna Bogactwo życia na Ziemi
 Mózg Narząd wewnątrz naszych czaszek	 Zmiana klimatu Długoterminowe zmiany globalnej temperatury
 Ziemia Dynamiczna planeta, którą nazywamy domem	 Genetyka Jak geny są przekazywane z pokolenia na pokolenie
 Biologia morska Życie w oceanie	 Mikrobiologia Bakterie, wirusy i inne mikroorganizmy
 Paleontologia Dinozaury i inne stworzenia, które żyły dawno temu	 Fizyka Światło i materia w przestrzeni i czasie
 Woda Płyn, który umożliwia życie na Ziemi	 Zoologia Wszystkie zwierzęta od owadów do ssaków

Ilustracja 4. Wykaz tematyki omawianej na stronie Ology

Kiedy archeolodzy prowadzą wykopaliska, szukają wskazówek dotyczących życia w przeszłości. Większość z nich znajduje się w prostych przedmiotach codziennego użytku, takich jak ceramika oraz w rozbitych przedmiotach, które wyrzucali do śmieci. Starożytne śmieci wiele mówią archeologom o przeszłości. Mogą one powiedzieć

7 Źródło obrazu: https://tiny.pl/mrxys_qh
8 <https://www.amnh.org/explore/ology>

na przykład, ile osób mieszkało w danym domu, jakie czynności wykonywali i co jedli. W przeszłości ludzie nie wywozili śmieci na wysypisko co tydzień. Starożytne doły śmietnikowe często znajdują się w pobliżu domów. Niektóre rzeczy wrzucane do dołów, na przykład jedzenie, były biodegradowalne i dość szybko ulegały rozkładowi. Na szczęście przetrwały inne rzeczy, takie jak ceramika i przedmioty kamienne.⁹

Strona Ology zawiera dużo ciekawych propozycji dydaktycznych do wykorzystania w pracy z uczniami.

Muzeum Historii Naturalnej w Londynie¹⁰ jest globalnym centrum badań naukowych i edukacji ekologicznej. Jego zbiory obejmują ponad 70 milionów okazów ze wszystkich części świata. Wśród nich jest duża liczba okazów typowych, a także roślin i zwierząt po raz pierwszy opisanych i nazwanych. Zbiory pogrupowane są w działy: botanika, entomologia, mineralogia, paleontologia i zoologia. Są także znaczące kolekcje historyczne: Jamesa Cooka – wynik jego wypraw na Pacyfik, Charlesa Darwina – wynik podróży na HMS Beagle. Praca w muzeum ma w dużej mierze charakter akademicki. Placówka organizuje szereg popularnych wystaw, prowadzi stronę internetową, która przybliża publiczności fakty, wiadomości i historie dotyczące nauki i przyrody. Prowadzi również krajowe i międzynarodowe badania taksonomiczne.



Ilustracja 5. Fragment ekspozycji dotyczącej kosmosu w Muzeum Historii Naturalnej w Londynie¹¹

Na stronie znajdziemy odpowiedzi na wiele ważnych pytań dotyczących natury. Takim przykładem jest historia pt. *Od wilków do szczekania: Historia naszych najstarszych towarzyszy*, zwracająca uwagę na to, że udomowienie wilków trwało przez długi czas. W różnych miejscach odkryto starożytne kości psów, które znamy dzisiaj, pochodzące sprzed około 15 tysięcy lat. Chociaż dokładne miejsce, w którym nastąpiło udomowienie, pozostaje niejasne, badania pokazują, że najwcześniejsze psy migrowały po świecie wraz z ludźmi. Przykładem prowadzonych badań i współpracy jest badanie przez naukowców z Londynu i Botswany masowych zatruc słońi w delcie Okavango. Korzystając z informacji pochodzących z badań lotniczych i obserwacji satelitarnych, zespół naukowców zidentyfikował 20 oczek wodnych o bardzo wysokim zagęszczeniu występowania sinic – grupy glonów znanych z wytwarzania toksyn, z których niektóre byłyby wystarczająco silne, aby zabić słońie. Okazało się, że przyczyną zatruc były najprawdopodobniej toksyczne sinice, których zakwity nasiliły się wskutek zmian klimatu¹².

Muzeum podejmuje współpracę z innymi instytucjami kultury w celu popularyzowania swoich zbiorów i idei zrównoważonego rozwoju. Przykładem jest wirtualny przekaz portalu Google Arts & Culture, gdzie można obejrzeć liczne wirtualne wystawy, w tym prehistorycznego gada morskiego, pionierskie badania muzeum w przekazie filmowym, nowe wystawy poświęcone tematyce przyrodniczej (Ilustracja 6).

Muzeum popularyzuje także działania lokalne, w które możemy się zaangażować w codziennym życiu i mieć realny wpływ na ochronę naszej planety. Oto propozycje dwóch aktywności związanych z odzieżą i klimatyzowaniem pomieszczeń.

1. *Naucz się naprawiać ubrania*, a przyniesie to następujące korzyści – nabycie nowych umiejętności, ograniczenie marnotrawstwa, oszczędność pieniędzy, poprawa zdrowia, ograniczenie zanieczyszczenia, obrona innych, a wszystko przy krótkotrwałym wysiłku i długoterminowym zysku¹³.

⁹ <https://tiny.pl/1qwcpxs5>

¹⁰ <https://www.nhm.ac.uk>

¹¹ Źródło obrazu: https://tiny.pl/f30yy_0t

¹² J. Ashworth, *Climate change linked to mass poisoning of hundreds of elephant*, <https://tiny.pl/43y-vttw>

¹³ https://tiny.pl/j9bmf6_8

2. *Utrzymuj dom latem w chłodzie bez klimatyzacji, a otrzymasz w zamian następujące korzyści: poprawę zdrowia, oszczędność energii i pieniędzy, redukcję emisji przy zaangażowaniu minimalnego wysiłku*¹⁴.



Ilustracja 6. Jeden z widoków wirtualnego zwiedzania Muzeum¹⁵

Inne ciekawe muzea historii naturalnej na świecie:

- Muséum national d'Histoire naturelle (Francja)
- Das Naturhistorische Museum Wien (Austria)
- Museo de La Plata (Argentyna)
- Melbourne Museum (Australia)
- National Natural History Museum of China (Chiny)
- Lee Kong Chian Natural History Museum (Singapur)
- The Smithsonian National Museum of Natural History (USA)

Bardzo ważną inicjatywą byłoby utworzenie muzeum historii naturalnej w Polsce, aby integrowało eksponaty regionalnych i lokalnych muzeów, a także ujawniło szerokie zbiory zarchiwizowane w licznych magazynach.



Ilustracja 7. Bransoletka wykonana między innymi z krzemienia pasiastego¹⁶

Opierając się na rekomendacjach uczestników szkoleń odbytych w OEliZK polecamy następujące zasoby muzealne w Polsce:

- **Muzeum Mineralów i Skamieniałości w Świętej Katarzynie** gromadzi zbiory z Krzemionkowskiego Regionu Pradziejowego Górnictwa Krzemienia Pasiastego wpisanego na listę UNESCO. Prezentuje historię

¹⁴ <https://tiny.pl/xyywyz8k>

¹⁵ <https://tiny.pl/7xjth>

¹⁶ Ze zbiorów Muzeum Mineralów i Skamieniałości w Świętej Katarzynie

neolitycznego górnictwa. Warto zwrócić uwagę na unikatowość występowania krzemienia pasiastego – jedynie w Górach Świętokrzyskich (zwany jest świętokrzyskim diamentem)¹⁷.

- **Muzeum Łowiectwa i Jeździectwa** jest oddziałem Muzeum Łazienki Królewskie w Warszawie i działa na ich terenie w tzw. Koszarach Kantonistów, zbudowanych w latach 1826-1828 oraz w pochodzących z lat 1825-1826 Stajniach Kubickiego. Muzeum zajmuje się popularyzacją wiedzy związanej z narodową tradycją łowiectwa i jeździectwa, hodowlą koni na ziemiach polskich, a także tematyką przyrodniczą¹⁸.
- **Muzeum Żup Krakowskich Wieliczka** – na zbiory składają się głównie skały z solnych złóż miocenskich Podkarpacia oraz centralnej Polski. Są to znane odmiany soli kamiennych o tradycyjnych nazwach „wielickich”. Cenną część zbiorów stanowią wtórne mineralizacje halitu, czyli kryształy i okryształizowania, oryginalne formy „choinkowe”, stalaktyty, stalagmity, kolumny, sole gąbczaste, włókniste i włosy solne¹⁹.
- **Muzeum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie** w swoich zbiorach posiada ponad pół miliona okazów geologicznych i paleontologicznych, zarówno z Polski, jak i ze świata. Ekspozycja muzeum liczy ponad 3,5 tysiąca okazów, w tym szkielety wymarłych zwierząt z epoki lodowcowej, rekonstrukcję dinozaura – dilofozaura (*Dilophosaurus wetherilli*) i tropy dinozaurów zamieszkujących kiedyś nasze ziemie. Oprócz stałych wystaw regularnie prezentowane są tematyczne wystawy czasowe²⁰.
- **Muzeum Przyrodnicze we Wrocławiu** – kolekcje zgromadzone w muzeum to: bezkręgowce, owady, ptaki, ssaki, ryby, gady i płazy oraz herbarium. Zbiory powstały z połączenia muzeów: zoologicznego, botanicznego oraz zielnika – czyli herbarium – placówek, które pierwotnie funkcjonowały w Uniwersytecie jako jednostki samodzielne lub afiliowane przy instytutach²¹.



Ilustracja 8. Widok wirtualnego zwiedzania Muzeum Geologicznego PIG-PIB²²

Podsumowanie

W dobie zmian klimatycznych i zagrożeń dla bioróżnorodności, muzea stają się ważnym centrum badań, informacji i działań proekologicznych, a w sytuacji spadającego zaufania społecznego do informacji znajdujących w sieci internet, pozostają jednymi z najbardziej zaufanych instytucji. Muzea historii naturalnej obrazują sztukę widzenia świata, ponieważ nie są jedynie miejscami neutralnej prezentacji faktów o przyrodzie, lecz instytucjami kształtującymi określone sposoby patrzenia na rzeczywistość. Każda ekspozycja opiera się na selekcji i interpretacji okazów i treści – decyzjach o tym, które obiekty uznać za reprezentatywne, jak je uporządkować, jakie narracje im przypisać. Ekspozycje muzealne odzwierciedlają naturę, ale układ sal, kompozycje gablot, oświetlenie, scenograficzne dioramy wykorzystują środki właściwe sztukom wizualnym. Dzięki temu muzeum staje się medium wizualnej retoryki – uczy patrzenia na świat – na co zwracać uwagę, jak rozpoznawać zależności i jak porządkować złożoność natury. Ekspozycje muzealne odzwierciedlają zarówno aktualny stan wiedzy, jak i wartości oraz wyobrażenia epoki, w której powstają. Muzeum staje się miejscem, gdzie historia naturalna splata się z kulturą, a samo „widzenie” zostaje ukształtowane jako sztuka rozumienia i interpretowania rzeczywistości.

¹⁷ <https://www.swkatarzyna-muzeum.pl/krzemien-pasiasty/opis>

¹⁸ <https://www.lazienki-krolewskie.pl/pl/muzeum-lowiectwa-i-jezdziectwa>

¹⁹ <https://muzeum.wieliczka.pl/kolekcje/geologia>

²⁰ <https://tiny.pl/3466t4sv>

²¹ <https://muzeum-przyrodnicze.uni.wroc.pl/index.php?go=kolekcje>

²² https://tiny.pl/pxs9_kg0

Jak nie zgasić iskry – o pielęgnowaniu dziecięcej ciekawości w edukacji przyrodniczej

Renata Sidoruk-Sołoduha

Zachowuj się jak dziecko – zadawaj pytania, bądź ciekawy, odkrywaj.

Walt Disney

Młody człowiek rodzi się z naturalną ciekawością świata. Jak sprawić, by nie zgasła ona w ferworze szkolnym? Zamiast podawać gotowe odpowiedzi, nauczyciel może zadawać pytania: „Co o tym myślisz?”, „Dlaczego tak się dzieje?”. Warto stosować pytania otwarte, które pobudzają wyobraźnię i skłaniają do refleksji. Można pozwolić uczniom eksperymentować i popełniać błędy, tworzyć środowisko pełne bodźców – z grammi edukacyjnymi czy ciekawymi materiałami edukacyjnymi. Organizowanie wspólnych wycieczek, zajęć terenowych, obserwacji przyrody, wizyt w muzeach dodatkowo wzmacnia proces uczenia się. Technologia? Tak, ale w sposób przemyślany – jako narzędzie wspierające odkrywanie, a nie zastępujące ciekawość.

Ciekawym rozwiązaniem może być lekcja biologii w formule STEAM z wykorzystaniem sztucznej inteligencji na temat: „Czy bezkarnie można przetaczać krew?”.

Czas trwania zajęć: 90 minut

Cele lekcji:

- Uczeń rozumie, czym jest transfuzja krwi i jakie niesie ze sobą ryzyko.
- Uczeń potrafi obliczyć objętość krwi w organizmie oraz ilość możliwą do oddania.
- Uczeń potrafi zaprojektować prosty eksperyment symulujący transfuzję.
- Uczeń korzysta z zasobów cyfrowych i wirtualnych laboratoriów.
- Uczeń tworzy schematy i rysunki ilustrujące przebieg eksperymentu z wykorzystaniem TIK.

Etapy lekcji:

1. Wprowadzenie (10 min.)

Nauczyciel przedstawia temat lekcji i wyjaśnia, czym jest podejście STEAM.

Krótkie pytania aktywizujące: Czy każdy może oddać krew? Dlaczego transfuzja może być niebezpieczna?

2. S – Science (25 min.)

Uczniowie oglądają film edukacyjny *What happens if you're injected with the wrong blood type?*¹ w serwisie YouTube.

Kolejny etap to dyskusja na podstawie obejrzanego filmu na tematy: Co to jest grupa krwi? Jakie mamy grupy krwi? Dlaczego nie każdą krew można przetoczyć każdemu? Jaka jest historia transfuzji krwi?

Pytania i odpowiedzi do filmu wygenerowane zostały za pomocą sztucznej inteligencji w Google NotebookLM²:

- 1) **Dlaczego Williamowi Halstedowi powiodła się transfuzja krwi, którą przeprowadził w 1881 roku na swojej siostrze Minnie, która doznała krwotoku po porodzie, skoro grupy krwi nie były jeszcze odkryte za jego życia?**

¹ <https://tiny.pl/nfgzk605>

² <https://notebooklm.google>

William Halsted miał szczęście. Jego transfuzja pomogła jego siostrze Minnie, która doznała krwotoku po porodzie tylko dlatego, że **on i siostra mieli tę samą grupę krwi**. To nie jest pewne nawet wśród bliskich krewnych.

- 2) **Kim był Jean-Baptiste Denis i co przetoczył Antoine'owi Mauroyowi w 1667 roku, mając nadzieję, że zabieg zmniejszy objawy chorobowe u pacjenta?**

Jean-Baptiste Denis był **francuskim lekarzem**. W 1667 roku jako pierwszy przetestował metodę transfuzji na ludziach. Denis przetoczył Antoine'owi Mauroyowi **owczą krew**, mając nadzieję, że zabieg zmniejszy jego objawy chorobowe.

- 3) **Jakie były fizyczne objawy niebezpiecznej reakcji układu immunologicznego, które zaobserwowano u pacjenta Denisa po drugiej transfuzji?**

Po drugiej transfuzji pacjent Denisa dostał gorączki, **silnego bólu w dolnej części pleców oraz intensywnego pieczenia w ramieniu**. Ponadto zamiast moczu oddawał **gęstą, czarną ciecz**. Mimo że nikt wtedy o tym nie wiedział, były to oznaki niebezpiecznej reakcji układu immunologicznego.

- 4) **Co dzieje się na poziomie biologicznym (w odniesieniu do białek, przeciwciał i antygenów) w trakcie reakcji układu immunologicznego na przetoczenie obcej krwi i jakie mogą być ekstremalne konsekwencje tej reakcji dla organów życiowych?**

- **Przebieg reakcji:** Reakcja układu immunologicznego rozpoczyna się wraz z produkcją białek, czyli **przeciwciał**, które potrafią odróżnić własne komórki od obcych. Przeciwciała rozpoznają obce białka, czyli **antygeny**, które są wbudowane w błonę komórkową intruza. Przeciwciała przyłączają się do antygenów, co jest sygnałem dla innych komórek, aby zaatakowały i zniszczyły obce komórki. Zniszczone komórki są następnie usuwane z organizmu z moczem.
- **Ekstremalne konsekwencje:** W ekstremalnych przypadkach duża liczba zniszczonych komórek może utworzyć **skrzepy**. **Blokują one przepływ krwi do organów**, co prowadzi do **niewydolności nerek i innych organów**.

- 5) **Kto i w którym roku odkrył grupy krwi, co było „kluczowym krokiem do powodzenia transfuzji międzyludzkich” i jaką prostą metodę stosowali lekarze do 1907 roku, aby sprawdzić, czy grupy krwi dawcy i biorcy są jednakowe?**

Grupy krwi odkrył austriacki lekarz **Karl Landsteiner w 1901 roku**. Był to kluczowy krok do powodzenia transfuzji międzyludzkich.

Do 1907 roku lekarze stosowali prostą metodę, aby sprawdzić zgodność: **mieszali niewielkie ilości krwi przed wykonaniem transfuzji**. Jeśli nie utworzyły się skrzepy, uznawano, że grupy były jednakowe. Tworzenie się skrzepów zaobserwowane przez Landsteinera świadczyło o tym, że przeciwciała łączą się z komórkami o innych antygenach, powodując zlepianie się komórek krwi.

- 6) **Jaki naturalny mechanizm sprawiał, że wszystkie wczesne transfuzje musiały odbywać się w czasie rzeczywistym, bezpośrednio między pacjentami i co zatrzymuje ten proces?**

Wszystkie transfuzje do tego momentu musiały odbywać się w czasie rzeczywistym, bezpośrednio między pacjentami, ponieważ **krew krzepnie prawie natychmiast w kontakcie z powietrzem**. Jest to naturalny mechanizm, który zapobiega utracie krwi w wyniku urazu.

- 7) **Która substancja została odkryta w 1914 roku jako pierwsza, zatrzymująca proces krzepnięcia poprzez usuwanie wapnia, a który środek przeciwzakrzepowy (odkryty w 1916 roku) deaktywuje enzymy odpowiedzialne za krzepnięcie i jest używany po dziś dzień?**

W 1914 roku badacze odkryli, że **cytrynian sodu** zatrzymuje proces krzepnięcia, ponieważ usuwa wapń, który jest niezbędny do tego procesu. Krew z cytrynianem sodu mogła być przechowywana na później, co było pierwszym krokiem do transfuzji na większą skalę.

W 1916 roku para amerykańskich badaczy odkryła efektywniejszy środek przeciwzakrzepowy, **heparynę**, która deaktywuje enzymy odpowiedzialne za krzepnięcie. **Heparyna jest używana do dzisiaj**.

- 8) **W jaki sposób odkrycie heparyny i stworzenie przenośnych maszyn wpłynęło na opiekę medyczną podczas I wojny światowej i co zainspirowało te proste pojemniki do transportu krwi po zakończeniu konfliktu?**

Odkrycie heparyny oraz stworzenie przenośnych maszyn przez amerykańskich i brytyjskich badaczy umożliwiło **transport krwi na pola walk pierwszej wojny światowej**.

Dzięki odkrytej heparynie medycy mogli **bezpiecznie przechowywać i konserwować krew**, dostarczając ją bezpośrednio rannym żołnierzom na polu walki. Po wojnie ten prosty pojemnik służący

do transportu krwi stał się inspiracją dla **współczesnych banków krwi** zakładanych w szpitalach na całym świecie.

Prezentacja procedury eksperymentu została przedstawiona za pomocą książeczki online³ wykonanej w aplikacji Book Creator⁴.

Krok kolejny: **Eksperyment symulujący transfuzję krwi:**

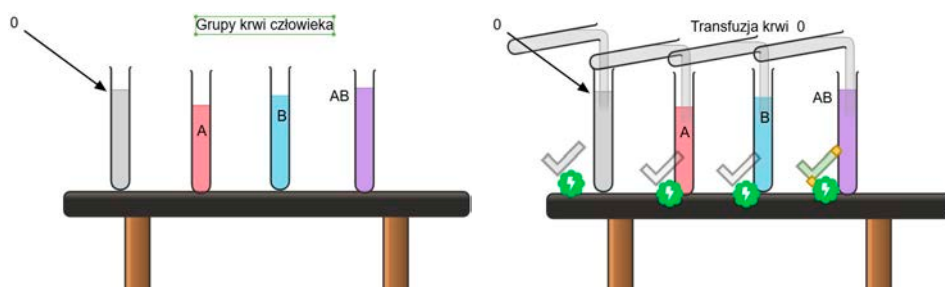
- Woda + barwniki spożywcze (czerwony i niebieski) + probówki
- Symulacja transfuzji „krwi” różnych grup – obserwacja „zgodności” i „niezgodności”
- Grupa krwi 0 – sama woda, A – woda plus kropla czerwonego barwnika, B – woda plus kropla niebieskiego barwnika, AB – woda plus kropla niebieskiego i czerwonego barwnika

Transfuzja:

- a. dodajemy do wszystkich grup krwi grupę krwi 0 – brak zmian w kolorystyce – grupa krwi 0 to uniwersalny dawca;
- b. dodajemy do grupy krwi AB wszystkie inne – brak zmian w kolorystyce – grupa krwi AB to uniwersalny biorca;
- c. dodajemy np. do grupy krwi 0 grupę A z czerwonym barwnikiem – kolor się zmienia, więc transfuzji nie możemy dokonać.

3. **T – Technology** (15 min.)

Uczniowie projektują przebieg eksperymentu w wirtualnym laboratorium Chemix⁵:



Ilustracja 1. Prezentacja przebiegu eksperymentu transfuzji krwi wykonanego w laboratorium Chemix

4. **E – Engineering** (10 min.)

Uczniowie rozwiązują zagadki „Dar życia” na temat transfuzji krwi, znajdujące się na stronie „Czy możemy bezkarnie przetaczać krew?”⁶.

5. **A – Arts** (15 min.)

Uczniowie tworzą schematy lub rysunki ilustrujące przebieg eksperymentu w darmowej aplikacji Chemix. Mogą wykorzystać tablety lub komputery do wykonania prac graficznych. Podczas pracy może być przydatna instrukcja aplikacji Chemix⁷.

6. **M – Mathematics** (10 min.)

Uczniowie wykonują obliczenia:

- 1) Ile krwi ma osoba o masie 60 kg?
- 2) Ile krwi można bezpiecznie oddać?
- 3) Ile krwi potrzeba do transfuzji po operacji?

Klucz odpowiedzi:

Średnia objętość krwi u człowieka to ok. 70 ml/kg masy ciała.

- 1) Ile krwi ma osoba o masie 60 kg?

Obliczenie: $60 \text{ kg} \times 70 \text{ ml/kg} = 4200 \text{ ml} = 4,2 \text{ litra}$

Odpowiedź: Osoba o masie 60 kg ma około 4,2 litra krwi.



Ilustracja 2. Kod QR do instrukcji pracy w laboratorium Chemix

³ <https://tiny.pl/jq3h56s4>

⁴ <https://bookcreator.com>

⁵ <https://chemix.org>

⁶ <https://tiny.pl/qkg0b24w>

⁷ https://tiny.pl/6sc80_rh

2) Ile krwi można bezpiecznie oddać?

Zwykle bezpieczna ilość oddanej krwi to około 10% objętości krwi.

Obliczenie: $10\% \times 4200 \text{ ml} = 420 \text{ ml}$

Odpowiedź: Można bezpiecznie oddać około 420 ml krwi.

3) Ile krwi potrzeba do transfuzji dla osoby po operacji?

To zależy od rodzaju operacji i stanu pacjenta, ale typowa jednostka krwi to około 450 ml. W praktyce często podaje się 1–3 jednostki, czyli:

- 1 jednostka: 450 ml
- 2 jednostki: 900 ml
- 3 jednostki: 1350 ml

Odpowiedź: Do transfuzji po operacji może być potrzebne od 450 ml do 1350 ml krwi, w zależności od sytuacji klinicznej.

7. Podsumowanie (5 min.)

Refleksja: Dlaczego zgodność grup krwi jest tak ważna? Czy można bezkarnie przetaczać krew?

Krótki quiz edukacyjny na podsumowanie lekcji, w którym uczniowie mogą poprawić swoje błędne odpowiedzi⁸.

Nauczyciel potrzebuje inspiracji, aby skutecznie wspierać rozwój ucznia. Motorem do opracowania przedstawionej w artykule lekcji był dla mnie udział w konferencji „Odkryj przyrodę na nowo – przedmioty przyrodnicze w dobie reformy”, która odbyła się w dniach 3–5 października 2025 roku w Krakowie. Wydarzenie zorganizowane przez Polskie Stowarzyszenie Nauczycieli Przedmiotów Przyrodniczych (PSNPP) zgromadziło wielu nauczycieli biologii, chemii, fizyki, geografii i przyrody z całej Polski.

Konferencja była poświęcona wyzwaniom wynikającym z reformy podstawy programowej oraz wprowadzaniu nowego, interdyscyplinarnego podejścia do nauczania przedmiotów przyrodniczych. Uczestnicy mogli wziąć udział w wykładach ekspertów, m.in. na temat nowych podstaw programowych, oceniania kształtującego oraz roli sztucznej inteligencji w edukacji. Program obejmował również trzy sesje warsztatowe, w których nauczyciele wybierali spośród różnorodnych tematów – od eksperymentów chemicznych w małej skali, przez interdyscyplinarne projekty, po zajęcia terenowe. Warsztaty pozwoliły zdobyć praktyczne umiejętności, dały możliwość wymiany doświadczeń i poznania narzędzi, które pozwalają uczniom odkrywać świat w sposób aktywny i twórczy.

Według mnie jednym z najbardziej intrygujących i inspirujących warsztatów dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych był „KDR – kryminalny dramat rodzinny”⁹. Zajęcia łączyły interdyscyplinarną wiedzę z zakresu chemii, biologii, fizyki i geografii. Warsztat rozpoczął się od historii: w pewnej rodzinie doszło do dramatycznego zdarzenia, choć nic wcześniej na to nie wskazywało. Rozwiązania zagadki podjął się chłopiec, dysponujący jedynie szkolnym wyposażeniem do badań. Dzięki wspólnym eksperymentom w technice małej skali, analizom biologiczno-chemicznym zgromadzonego materiału dowodowego, uczestnicy krok po kroku odkrywali prawdę, ucząc się jednocześnie, jak w praktyce wykorzystać interdyscyplinarne podejście do nauczania.

Kolejną inspiracją były warsztaty „Lekcje bez prądu – darmowe generatory gier edukacyjnych i kart pracy”. Podczas zajęć uczestnicy poznali proste narzędzia online umożliwiające tworzenie gier edukacyjnych i materiałów dydaktycznych, które można wykorzystać na różnych etapach edukacji. Warsztaty pokazały, jak w łatwy sposób przygotować własne trimino, sudoku, krzyżówki, bingo czy wykreślanki, dzięki czemu nauczyciele zyskali pomysły na uatrakcyjnienie lekcji bez konieczności korzystania z zaawansowanych technologii.

Nieocenione było również trzydniowe szkolenie „Odkryj, doświadcz, inspiruj innych. Czyli od nauczyciela, który działa – do ucznia, który odkrywa”, zorganizowane w dniach 24–26 października 2025 r. pod patronatem PSNPP oraz MEN. Uczestnicy mogli zgłębić nowoczesne metody pracy i innowacyjne rozwiązania w edukacji przyrodniczej:

1. Jak zacząć ze STEAM-em na lekcjach przyrody?
2. Dotknij przyrody – druk 3D w edukacji.
3. Dydaktyka w małej skali na przyrodzie – proste materiały, wielkie efekty¹⁰.
4. Gdzie przedmioty się spotykają – odkrywca edukacja przyrodnicza w duchu IBL (*Inquiry-Based Learning*)¹¹.

⁸ <https://tiny.pl/qzyp270v>

⁹ <https://tiny.pl/kvqdf5h5>

¹⁰ <https://tiny.pl/bpm2j86v>

¹¹ https://tiny.pl/1f_p0848

5. Przyrodnicza lekcja STEAM w praktyce – model łączący naukę, technologię, inżynierię, sztukę i matematykę.
6. Doświadczenie przyrody w praktyce.
7. Warsztaty terenowe w Ojcowskim Parku Narodowym.
8. Ocenianie a docenianie w kontekście prawa oświatowego.

Szkolenia zorganizowane przez PSNPP przyczyniły się do rozwoju moich kompetencji oraz dostarczyły inspiracji do stworzenia innowacyjnej lekcji w formule STEAM.



Ilustracja 3. Wykorzystanie długopisu 3D



Ilustracja 4. Model komórki zwierzęcej wykonany z elementów znalezionych w terenie

Edukacja przyrodnicza w obecnym czasie wymaga od nauczycieli otwartości na nowe metody, technologie i formy pracy. Konferencje i szkolenia, takie jak „Odkryj przyrodę na nowo” czy „Odkryj, doświadczyć, inspiruj innych” pokazują, że kluczem do sukcesu jest inspirowanie uczniów do samodzielnego odkrywania świata. Interdyscyplinarne podejście, wykorzystanie narzędzi cyfrowych, eksperymentów, zajęć terenowych oraz pytań otwartych pozwala zachować naturalną ciekawość młodego człowieka. Rolą nauczyciela jest nie tylko przekazywanie wiedzy, ale przede wszystkim tworzenie przestrzeni do działania, refleksji i odkrywania – bo to właśnie w tym procesie rodzi się i trwa prawdziwe uczenie się.

Matura z informatyki ma już 20 lat

Krzysztof Diks

Pierwsza oficjalna matura z informatyki miała miejsce 20 lat temu¹. W roku 2025 uczniowie zmierzyli się z zadaniami maturalnymi z informatyki po raz dwudziesty pierwszy. Artykuł jest zarysem historii egzaminu maturalnego z informatyki oraz zawiera osobiste refleksje autora na jego temat. Ten materiał nie pretenduje do historycznego opracowania naukowego, choć autor jest przekonany, że powinno takie powstać i być uzupełniane każdego roku. Jest to obowiązek środowiska edukacji informatycznej wobec wszystkich, którzy przyczynili się do wprowadzenia informatyki na maturę i corocznie organizują i przeprowadzają egzamin maturalny.

Pierwszy, jednolity dla wszystkich zewnętrzny egzamin maturalny miał się odbyć w roku 2002, ale przygotowania do jego uruchomienia rozpoczęto już w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Opracowano wówczas standardy wymagań egzaminacyjnych oraz zasady przeprowadzania egzaminu maturalnego dla każdego przedmiotu. Egzamin miał się składać z części obowiązkowej i dodatkowej. W części obowiązkowej uczniowie byli zobowiązani do zdawania 4 przedmiotów, w tym języka polskiego, języka obcego i matematyki oraz jednego przedmiotu wybranego z listy 10 przedmiotów podstawowych. Język polski, język obcy i matematyka mogły być zadawane na poziomie podstawowym lub na obu – podstawowym i rozszerzonym. Przedmiot obieralny mógł być zdawany tylko na poziomie rozszerzonym. Uczniowie mogli wybrać więcej przedmiotów dodatkowych, zdawanych tylko na poziomie rozszerzonym. Żeby zdać maturę należało uzyskać co najmniej 30% punktów dla przedmiotów obowiązkowych zdawanych na poziomie podstawowym oraz co najmniej 40% punktów dla przedmiotów obowiązkowych zdawanych na poziomie rozszerzonym. Wyniki uzyskane dla dodatkowo wybranych przedmiotów nie miały wpływu na uznanie matury za zdaną. Wśród 10 przedmiotów do wyboru była też informatyka. W roku 2000 wydano informator maturalny pod nazwą „Syllabus z informatyki 2002”, który opisywał szczegółowo wymagania maturalne, przebieg egzaminu i zawierał przykładowe arkusze maturalne. Podano także warunki techniczne niezbędne do przeprowadzenia egzaminu. Publikację przygotowały Okręgowe Komisje Egzaminacyjne w: Gdańsku, Jaworznie, Krakowie, Łodzi, Łomży, Poznaniu, Warszawie, Wrocławiu. Prace koordynowała Okręgowa Komisja Egzaminacyjna we Wrocławiu w porozumieniu z Centralną Komisją Egzaminacyjną w Warszawie. Sposób przeprowadzania egzaminu maturalnego z informatyki, zakres tematyczny głównych zadań egzaminacyjnych i sposób ich rozwiązywania okazały się na tyle trafne, że przyjęta konwencja egzaminu, z niewielkimi zmianami, obowiązuje w zasadzie do dziś. Należy w tym miejscu oddać hołd panu profesorowi Maciejowi Syśle, który był kluczową postacią w staraniach o wprowadzenie informatyki na maturze, jak też miał olbrzymi wpływ na kształt egzaminu maturalnego z informatyki.

Podstawowe elementy kompetencji informatycznych sprawdzane na maturze to: projektowanie, zapisywanie i analizowanie algorytmów oraz ich programowanie w wybranym języku programowania, jak też organizowanie, przetwarzanie i wizualizowanie danych z wykorzystaniem narzędzi informatycznych, jakimi są arkusze kalkulacyjne i systemy bazodanowe. Egzamin maturalny od początku dzieli się na dwie części – „bez komputera” i „z komputerem”. W części bez komputera uczniowie zapisują swoje rozwiązania bezpośrednio w arkuszu maturalnym – „na kartce”. Muszą wykazać się głównie projektowaniem, precyzyjnym zapisywaniem i analizą algorytmów oraz znajomością i rozumieniem podstawowych konstrukcji programistycznych. Część druga jest częścią praktyczną przy komputerze. Rozwiązania zadań maturalnych są uzyskiwane z wykorzystaniem narzędzi komputerowych. Uczniowie mają do czynienia z trzema grupami zadań – programowanie, analiza danych i ich prezentacja z użyciem arkusza kalkulacyjnego oraz organizacja i wydobywanie informacji z wykorzystaniem systemu bazodanowego. Często jednak, gdy nie jest to narzucone, uczeń ma dowolność w doborze narzędzia do rozwiązywanego zadania. W części z komputerem, żeby osiągnąć sukces, uczeń musi doskonale znać środowisko komputerowe, w którym rozwiązuje zadania, biegle posługiwać się różnorodnym oprogramowaniem (środowisko programistyczne, arkusz kalkulacyjny, system bazodanowy), a nabytą wiedzę i umiejętności

¹ Artykuł opracowano na podstawie danych dostępnych na stronach Centralnej Komisji Egzaminacyjnej <https://cke.gov.pl>. Wyczerpujące informacje o „nowej” maturze i jej wdrażaniu można znaleźć w opracowaniu *Egzamin maturalny. Lata 2002 – 2008* autorstwa Barbary Czarneckiej-Cichej (<https://tiny.pl/65vmqcb0>).

zastosować w praktyce. W części praktycznej ocenie podlega tylko efekt pracy ucznia – rozwiązanie zgodne ze specyfikacją. Wszystko to powoduje, że egzamin z informatyki jest jednym z najtrudniejszych na maturze. Nie liczy się tylko sama wiedza, ale umiejętność zastosowania jej w praktyce. Warto podkreślić, że bardzo przydatne w egzaminie maturalnym z informatyki jest przygotowanie matematyczne. Prawdziwa informatyka nie istnieje bez matematyki.

Niestety powszechna „nowa” matura planowana na rok 2002 nie odbyła się i została przeniesiona na rok 2005. Nową maturę w 2002 roku zdawali tylko chętni. Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 6 listopada 2001 r. nie tylko przesunięto start nowej, powszechnej matury na rok 2005, ale też osłabiono warunki zdawalności – i co gorsze – zrezygnowano z wprowadzenia matematyki jako przedmiotu obowiązkowego dla wszystkich. Matematyka stała się ponownie obowiązkowa na maturze dopiero w 2010 roku.

Miejsce na naklejkę z kodem szkoły	dysleksja ☐	MIN-R1A1P-052
EGZAMIN MATURALNY Z INFORMATYKI Arkusz I POZIOM ROZSZERZONY Czas pracy 90 minut		ARKUSZ I MAJ ROK 2005

W roku 2005 odbył się pierwszy ogólnopolski zewnętrzny egzamin maturalny, na którym zagościła informatyka. Informatyka jako przedmiot dodatkowy mogła być zdawana tylko na poziomie rozszerzonym. Egzamin trwał 240 minut: część pierwsza bez komputera – 90 minut (za 40 punktów), część druga z komputerem – 150 minut (za 60 punktów). Do egzaminu przystąpiło 4498 uczniów – 3952 z liceów ogólnokształcących i 546 z liceów profilowanych. Średni wynik osiągnięty przez zdających wynosił 28% możliwych punktów do zdobycia, przy medianie równej 26%. Najlepszy wynik to 86% a najgorszy – 0%. Poniżej zacytowano podsumowania i wnioski z oficjalnego sprawozdania Centralnej Komisji Egzaminacyjnej z egzaminu maturalnego z informatyki, które w mniejszej lub większej skali powtarzają się co roku.

1. Do egzaminu maturalnego z informatyki przystąpiło w całej Polsce ogółem 4498 zdających, co stanowi 1,5% wszystkich abiturientów, którzy przystąpili do egzaminu maturalnego.
2. Średni wynik uzyskany przez zdających wynosi 28%, a więc zestaw zadań okazał się trudny.
3. **Najwięcej trudności sprawiły zdającym zadania sprawdzające umiejętności obszaru drugiego² i trzeciego³ standardów egzaminacyjnych.** Te właśnie umiejętności powinny zatem być rozwijane przez nauczycieli w szkołach ponadgimnazjalnych.
4. **Dla wielu zdających zaskoczeniem były zadania, w których trzeba było wykazać się umiejętnością formułowania, zapisywania i analizowania algorytmów czy stosowania podstawowych technik programistycznych (rekurencja, pętla).** Wynika to być może z faktu, że na lekcjach informatyki kładzie się duży nacisk na materiał z zakresu technologii informacyjnej, a na programowanie i algorytmikę zostaje niewiele czasu.

Technologia Informacyjna to nie to samo, co Informatyka. Egzaminatorzy sprawdzając prace natrafiali na zapisy, w których zdający oświadcza, iż na lekcjach informatyki zajmowali się głównie zagadnieniami związanymi z technologią informacyjną: przygotowywaniem prezentacji multimedialnych, stron internetowych, obsługą narzędzi komunikacyjnych, wyszukiwaniem informacji w Internecie, edytorem tekstu, obróbką obrazów. Niewątpliwie są to pożyteczne umiejętności, ale to nie jest informatyka. W konsekwencji wielu piszących maturę z informatyki uświadomiło sobie ten smutny fakt dopiero podczas egzaminu maturalnego. Świadczy to o nieznanym wymaganym egzaminacyjnych opisanych w Informatorze maturalnym. Mankamentem jest też brak zbiorów zadań, adekwatnych do standardów wymagań egzaminacyjnych⁴.

² Korzystanie z informacji – zdający stosuje posiadaną wiedzę do rozwiązywania zadań teoretycznych i praktycznych.

³ Tworzenie informacji – zdający stosuje metody informatyczne do rozwiązywania problemów.

⁴ To się zmieniło przez dwadzieścia lat. Po każdej maturze są udostępniane wzorcowe, oficjalne rozwiązania. CKE publikuje także informatory zawierające przykładowe zadania.

5. Należy nadmienić, że w arkuszu II z tegorocznego egzaminu maturalnego z informatyki nie wskazywano narzędzi, w których należy rozwiązywać poszczególne zadania. Wybór metody i narzędzia należał do zdającego. Większość zadań z arkusza II można było rozwiązać na kilka sposobów, stosując różne narzędzia. A zatem zdający mógł wybrać to narzędzie, które najlepiej opanował lub metodę, którą uzna za najbardziej odpowiednią. Stwarzało to szansę dla osób, które preferują pewne narzędzia, a mniej pewnie czują się w innych. Z drugiej strony stawia to przed zdającym konieczność dokonania samodzielnego wyboru. Warto więc, przygotowywać uczniów do tego, aby nie tylko opanowali umiejętność posługiwania się komputerem, ale również potrafili dobierać i stosować narzędzia informatyczne do rozwiązywania konkretnych problemów.

Jak już wspomnieliśmy wcześniej, pierwsze egzaminy ustaliły strukturę i określiły ogólną zawartość przyszłych arkuszy maturalnych. Mimo że kształt egzaminu maturalnego z informatyki jest co roku prawie taki sam i w sieci dostępnych jest coraz więcej materiałów umożliwiających przygotowanie do niego, to nadal uczniowie mają problemy z osiąganiem bardzo dobrych wyników, choć są one znacząco lepsze niż w roku 2005. Dla przykładu przedstawiamy wyniki ostatniego (rok 2025), majowego egzaminu maturalnego z informatyki. Zadania sprawdziły wiadomości oraz umiejętności ujęte w trzech obszarach wymagań ogólnych:

- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów reprezentowania informacji.
- II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych: układanie i programowanie algorytmów, organizowanie, wyszukiwanie i udostępnianie informacji, posługiwanie się aplikacjami komputerowymi.
- V. Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa. Respektowanie prywatności informacji i ochrony danych, praw własności intelektualnej, etykiety w komunikacji i norm współżycia społecznego, ocena zagrożeń związanych z technologią i ich uwzględnienie dla bezpieczeństwa swojego i innych.

Liczba zdających w formule ustanowionej w roku 2023⁵ wynosiła 8029, z czego 4251 to uczniowie z liceów ogólnokształcących, a 3778 to uczniowie techników. Średnia wyników z egzaminów wyniosła 43% punktów możliwych do zdobycia, a mediana – 40%. Najwyższy wynik 100% punktów osiągnęło 1,5% wszystkich zdających, natomiast 0% punktów dostało około 0,9% zdających. Żeby przekonać się, że uczniowie nadal napotykają te same trudności, przedstawiamy wnioski i rekomendacje ze sprawozdania podsumowującego maturę z informatyki w 2005 roku:

1. W tym roku po raz drugi do egzaminu w nowej formule przystępowali absolwenci techników. Liczba tych absolwentów była jednak mniejsza niż w poprzednich latach. Prawdopodobnie część z nich skorzystała z możliwości zamiany konieczności zdawania przedmiotu na poziomie rozszerzonym na wyniki z egzaminu zawodowego. Średni wynik uzyskany przez absolwentów techników – podobnie jak w poprzednich latach – jest niższy niż średni wynik absolwentów liceów.
2. Poziom wykonania poszczególnych zadań wskazuje, że w arkuszu nie było zadań określanych jako bardzo łatwe dla zdających, jak również jako bardzo trudne. **Najwięcej trudności sprawiło zdającym, podobnie jak w ubiegłych latach, zadanie wymagające zapisu algorytmu lub programu. W tym roku jednym z trudniejszych okazało się także zadanie bazodanowe.**
3. W przypadku zadania wymagającego napisania algorytmu w arkuszu egzaminacyjnym zdający często nie uwzględniali warunków zapisanych w uwadze pod treścią zadania, dlatego podczas zajęć lekcyjnych należy:
 - kłaść nacisk na uważne czytanie i analizowanie treści zadania w całości,
 - ćwiczyć umiejętność zapisywania algorytmu, także w przypadku napisania go w pierwszej kolejności przy pomocy komputera, tak aby używać jedynie dozwolonych instrukcji i operacji języka programowania.
4. W przypadku zadań praktycznych należy każdorazowo podkreślać, że zapisanie jedynie odpowiedzi w pliku tekstowym z wynikami, nie stanowi podstawy do przyznania punktów – nawet, jeśli wyniki są prawidłowe. Zapisane odpowiedzi zostaną ocenione tylko wtedy, gdy są odzwierciedleniem komputerowej realizacji rozwiązania zadania. Dlatego należy zwracać uwagę na konieczność czytelnego wskazania odpowiedzi, np.:
 - umieszczenie i wyróżnienie kolorem rozwiązania każdego zadania w odrębnej, odpowiednio nazwanej zakładce arkusza kalkulacyjnego;
 - zapisywanie kwerend pod nazwami wskazującymi na numer zadania;
 - wpisywanie nazw plików zawierających kody źródłowe programów, itp.
5. Przy rozwiązywaniu wszystkich zadań praktycznych należy również zwracać uwagę na:
 - dobór odpowiednich narzędzi do realizacji rozwiązania zadania – jeśli np. w poleceniu zapisano „napisz program”, to rozwiązanie powinno być zapisane w pliku zawierającym kod źródłowy programu;

⁵ W formule 2023 nie ma fizycznego podziału na części bez komputera i z komputerem. Uczniowie przez 210 minut rozwiązują zadania z jednego arkusza, zarówno wymagające wykorzystania narzędzi komputerowych, jak i te zapisywane „na kartce”.

- dokładne analizowanie treści zadania, np. typ wykresu, jaki należy wstawić i jego opis;
- planowanie czasu przeznaczanego na rozwiązywanie poszczególnych zadań.

Zadania maturalne z informatyki w zdecydowanej większości nie polegają na mechanicznym odtwarzaniu zapamiętanej wiedzy, ale wymagają zrozumienia podstawowych zagadnień, metod i narzędzi informatycznych oraz ich stosowania w praktyce. Dla przykładu przytoczymy dwa zadania z matury z 2005 roku – jedno z części teoretycznej bez komputera, a drugie z części praktycznej. Według autora w tym duchu powinny być formułowane zadania maturalne. Należy jednak przyznać, że z biegiem lat matura z informatyki stała się trochę łatwiejsza w stosunku do matur z pierwszych lat. W szczególności w części praktycznej nie zwraca się już takiej uwagi na złożoność obliczeniową programów, przemycając elementy złożoności obliczeniowej do zadań „na kartce”. Już czas wrócić do tego typu zadań, ponieważ wydajność jest ważnym elementem rozwiązań informatycznych.

Arkusz 1 – Zadanie 1. Szeregi nieskończone i funkcje elementarne. (13 pkt)

Wartości funkcji elementarnych, takich jak $\sin$, $\cos$, $\log$, są obliczane za pomocą komputera w sposób przybliżony. Często stosuje się w tym celu wzory, które mają postać nieskończonych sum. Na przykład prawdziwy jest następujący wzór na wartość logarytmu naturalnego z liczby 2:

$$\ln 2 = \frac{2}{3} \left(1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{9} + \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{9^2} + \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{9^3} + \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{9^4} + \frac{1}{11} \cdot \frac{1}{9^5} + \dots \right)$$

W oparciu o powyższy wzór można zaprojektować i napisać program, który dla danej liczby ε ($\varepsilon > 0$) oblicza przybliżoną wartość $\ln 2$, sumując jak najmniej wyrazów, aby różnica między dwoma ostatnimi przybliżeniami była mniejsza niż ε .

Wprowadźmy oznaczenie:

$$\begin{aligned} \text{dla } n \geq 1 \\ I_n &= \frac{2}{3} \left(1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{9} + \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{9^2} + \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{9^3} + \dots + \frac{1}{2n+1} \cdot \frac{1}{9^n} \right) \\ I_0 &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

Wykonaj poniższe polecenia:

a. Wypełnij tabelę:

n	I_n
0	
1	
2	
3	

Podaj zależność pomiędzy wartościami I_n i I_{n-1} dla każdego $n=1, 2, \dots$

Podaj wzór rekurencyjny na różnicę $r_n = I_n - I_{n-1}$ dla $n > 0$:

- b. Podaj algorytm ze specyfikacją (w postaci listy kroków, schematu blokowego lub w języku programowania), który dla danej liczby ε ($\varepsilon > 0$) oblicza przybliżoną wartość $\ln 2$, sumując jak najmniej wyrazów we wzorze podanym w treści zadania, aby różnica między dwoma ostatnimi przybliżeniami była mniejsza niż ε .

To zadanie sprawdza rozumienie kilku bardzo ważnych koncepcji informatycznych. Przede wszystkim rozumienie formalnego zapisu i znaczenia jego składowych (notacji) – podpunkt a. Co prawda odnosi się to do zapisu matematycznego, ale tak naprawdę w ukryty sposób mamy do czynienia ze składnią i semantyką, kluczowymi pojęciami spotykanymi w językach programowania. Ponadto pojawia się też rekurencja (podpunkt a) i jej realizacja, w tym konkretnym przypadku za pomocą iteracji warunkowej (podpunkt b) – dwie najważniejsze i najtrudniejsze koncepcje programistyczne.

Arkusz 2 - Zadanie 5b. Najlepsze sumy, najpopularniejsze elementy. (20 pkt)

Najlepszą sumą ciągu liczb $a_1, a_2, \dots, a_n$ nazywamy największą wartość wśród sum złożonych z sąsiednich elementów tego ciągu. Na przykład dla ciągu: 1, 2, -5, 7 mamy następujące sumy:

$$1, 1+2 = 3, 1+2+(-5) = -2, 1+2+(-5)+7 = 5, 2, 2+(-5) = -3, 2+(-5)+7 = 4, -5, -5+7 = 2, 7.$$

Zatem najlepszą sumą jest 7 (zwróć uwagę, że jeden element też uznajemy za sumę).

b. Zaproponuj algorytm wyznaczania najlepszej sumy dla dowolnego ciągu liczb całkowitych. Na jego podstawie napisz program do obliczenia najlepszych sum ciągów liczb podanych w plikach *dane5-1.txt*, *dane5-2.txt*, *dane5-3.txt* (znajdującym się na nośniku *DANE*). Wpisz poniżej najlepsze sumy dla poszczególnych ciągów:

Najlepsza suma dla <i>dane5-1.txt</i>	
Najlepsza suma dla <i>dane5-2.txt</i>	
Najlepsza suma dla <i>dane5-3.txt</i>	

To zadanie powinno być wzorem dla programistycznych zadań naturalnych. Do jego rozwiązania wystarczy znajomość i rozumienie podstawowych konstrukcji programowania, dostępnych w każdym języku programowania nauczanych w szkole: wczytywanie danych z pliku i zapisywanie wyników, tablice jednowymiarowe do reprezentowania skończonych ciągów liczb, instrukcje iteracji (w tym przypadku iteracji ograniczonej). O ile wczytywanie i wypisywanie danych jest czynnością czysto techniczną, to główny problem przed jakim stoi uczeń rozwiązując to zadanie, to sposób reprezentacji danych i wykonywania obliczeń w celu obliczenia najlepszej sumy.

W przypadku tego zadania dane są trzy ciągi liczb o z góry ustalonych długościach. Ciąg pierwszy zapisany w pliku *dane5-1.txt* miał długość 20, ciąg drugi z pliku *dane5-2.txt* – długość 200, natomiast ciąg z pliku *dane5-3.txt* składał się z 10000 elementów. Dlatego do reprezentacji danych wystarczyło wziąć tablicę liczb całkowitych $a[1..10000]$ mogącą pomieścić maksymalnie 10000 elementów. Dla każdego ciągu wystarczyło wczytać jego elementy do tablicy a na pierwsze n pozycji, gdzie $n = 20, 200$ lub 10000 . Niech teraz $a[1..n]$ będzie ciągiem zapisanym w tablicy a . Co tak naprawdę chcemy policzyć? Oznaczmy przez $s_{i,j}$ sumę elementów w podtablicy $a[i..j]$, $1 \leq i \leq j \leq n$. Czyli $s_{i,j} = a[i] + a[i+1] + \dots + a[j]$. Naszym celem jest wyznaczenie wartości:

$$\text{NajlepszaSuma} = \max(\{s_{i,j} : 1 \leq i \leq j \leq n\}).$$

Przy takim sformułowaniu zadania sprytny uczeń od razu widzi rozwiązanie, które jest wprost zapisane w jego treści: dla każdej pary indeksów (i,j) , $i = 1, 2, \dots, n$ oraz $j = i, i+1, \dots, n$, oblicz sumę $s_{i,j}$ i spośród obliczonych sum wybierz największą. To jest właśnie najlepsza suma. Oto zapis tego algorytmu w jednym z możliwych pseudojęzyków programowania, które są pomocne do czytelnego zapisywania algorytmów na maturze.

```
NajlepszaSuma ← a[1]           // „←” oznacza instrukcję przypisania
                                // zauważ, że najlepsza suma nie może być mniejsza od a[1]

dla i = 1, 2, ..., n wykonuj
  dla j = i, i+1, ..., n wykonuj
    // ustalona para (i,j); teraz sumujemy elementy od a[i] do a[j]
    // obliczając w zmiennej s wartość si,j
    s ← 0
    dla k = i, i+1, ..., j wykonuj
      s ← s + a[k]
    jeżeli NajlepszaSuma < s to
      NajlepszaSuma ← s
```

Dane o długości 20 właściwie służą do testowania poprawności rozwiązania. Mamy $n(n+1)/2$ możliwych par (i,j) , co w tym przypadku wynosi 210. Dla tak małych danych najlepszą sumę można wyznaczyć szybko „na piechotę” lub z pomocą arkusza kalkulacyjnego i sprawdzić, czy nasz program daje poprawny wynik. Sytuacja staje się bardziej skomplikowana dla $n = 200$. Tutaj jest 20100 par możliwych do sprawdzenia. Gdy jednak nasz algorytm zakodujemy poprawnie, to uruchomiony dla n równego 200 da też szybko poprawny wynik. Tutaj pojawiło się słowo „szybko”. Co oznacza w kontekście naturalnym? Chcielibyśmy, żeby napisany przez nas program wykonywał się co najwyżej kilka sekund. I tu w przypadku trzeciego pliku z danymi pojawił się problem. Oto fragment oryginalnego komentarza z forum maturzystów po maturze z maja 2025 roku:

zrobiłem 3 pętelki for w których po większych i mniejszych modyfikacjach bez problemu liczył sobie pierwsze dwa txt ale ten 3 co miał od ... liczb nie zdążył mi policzyć

Przyjrzyjmy się, dlaczego w roku 2005 mogło się tak zdarzyć. Operacją dominującą w całym algorytmie jest dodawanie $s + a[k]$. Dla ustalonego n łączna liczba takich dodawań wynosi $\sum_{i=1}^n \sum_{j=i}^n (j - i + 1) = \frac{n(n+1)(n+2)}{6}$, co dla $n = 20, 200, 10000$ daje odpowiednio 1540, 1353400 i 166716670000. Na procesorze 500 MHz, a takie nie były rzadkością w szkołach na początku XXI wieku, wykonanie omawianego algorytmu mogło dla $n = 10000$ zająć czas od kilkunastu minut do nawet godziny, w zależności od konfiguracji komputera i wydajności kodu. Tak więc uczeń, który późno zaczął rozwiązywanie tego zadania, mógł nie doczekać się wyniku do końca trwania matury. Od czego jest jednak głowa? Dobrze przygotowany uczeń analizuje wymyślony przez siebie algorytm także do kątem złożoności i dostrzega operacje, które są w nim wykonywane nadmiarowo i których łatwo można się pozbyć. W naszym przypadku łatwo zauważyć, że znając sumę $s_{i,j-1}$ dla pary $(i,j-1)$ łatwo obliczyć sumę $s_{i,j}$

dodając do $s_{i,j-1}$, wartość $a[j]$. Oto zapis algorytmu wyznaczania najlepszej sumy z uwzględnieniem tego prostego usprawnienia:

```
NajlepszaSuma ← a[1]
dla i = 1, 2, ..., n wykonuj
    s ← 0
    dla j = i, i+1, ..., n wykonuj
        // s = si,j-1
        s ← s + a[j]
        // s = si,j
        jeżeli NajlepszaSuma < s to
            NajlepszaSuma ← s
```

Ile w tym przypadku wykonamy dodawań $s + a[j]$? Dla $i = 1$ wykonamy n dodawań, dla $i = 2$ wykonamy $n-1$ dodawań, ..., a dla $i = n$ wykonamy 1 dodawanie. Zatem łączna liczba dodawań wynosi $n + n-1 + \dots + 1 = n(n+1)/2$, co dla $n = 20, 200, 10000$ daje odpowiednio 210, 20100, 50005000. Nawet w roku 2005 obliczenie najlepszej sumy w taki sposób odbywało się błyskawicznie. Warto wspomnieć, że problem najlepszej sumy można rozwiązać jeszcze szybciej – w czasie liniowym.

Przedstawione zadania pokazują, że do rozwiązywania zadań maturalnych z informatyki niezbędny zasób wiedzy i zakres znajomości narzędzi informatycznych są stosunkowo niewielkie, ale do sukcesu na maturze konieczne jest mądre ich stosowanie oraz biegłość w posługiwaniu się używanymi narzędziami. Najważniejsze jest też myślenie – najpierw trzeba „ruszyć głową”, poświęcić czas na wypracowanie dobrego rozwiązania i dopiero na końcu zabierać się za jego implementowanie. Należy trzymać się maksymy:

Nie koduj, jeśli nie jesteś przekonany, że wiesz co kodujesz!

Praca nad każdą maturą zaczyna się trzy lata wcześniej. Wtedy w okręgowych komisjach egzaminacyjnych powstają propozycje arkuszy egzaminacyjnych, które po wstępnych recenzjach są przekazywane do Centralnej Komisji Egzaminacyjnej. Po dokładnej analizie, wstępnej akceptacji i doprecyzowaniu treści przez ekspertów komisji, zadania podlegają standaryzacji w okręgach i ponownie wracają do komisji, gdzie są dyskutowane wyniki standaryzacji. Na koniec wybierane są arkusze na trzy terminy egzaminu w danym roku – majowy, czerwcowy i sierpniowy. Gotowe arkusze są jeszcze rozwiązywane przez niezależnych testerów i po uwzględnieniu wyników testów ostateczne wersje są kierowane na egzamin maturalny. Egzamin maturalny to wielki wysiłek organizacyjny. Oprócz arkuszy maturalnych osoby odpowiedzialne za maturę z informatyki muszą z wyprzedzeniem opisać środowisko komputerowe, w którym uczniowie pracują na maturze, w tym określić udostępniane maturzystom oprogramowanie. W Centralnej Komisji Egzaminacyjnej organizacją egzaminu maturalnego z informatyki na wszystkich jego etapach zajmuje się wyznaczony koordynator. Koordynatorzy wykonują ogrom często niedocenianej pracy. Należy im się wielkie uznanie za ich pracę i zaangażowanie.

Koordynatorzy matury z informatyki w Centralnej Komisji Egzaminacyjnej	
Lata	Imię i nazwisko
2004/2005 – 2012/2013	Jan Chyży
2013/2014	Krzysztof Chechłacz
2014/2015 – 2015/2016	Piotr Seredyński
2016/2017	Adam Wyskwar
2017/2018 – do dzisiaj	Iwona Arcimowicz

Dla matury z informatyki szczególnie zasłużyli się Jan Chyży i Iwona Arcimowicz. Zmarły w 2016 roku Jan Chyży koordynował prace związane z egzaminem maturalnym z informatyki przez kilkanaście lat, od narodzin koncepcji po jej wdrożenie. Jego zasługi są nieocenione. Pani Iwona Arcimowicz z niezwykłą energią organizuje pracę w celu zapewnienia wysokiego poziomu zadań maturalnych i z sukcesem wdraża zmiany w maturze obowiązujące od 2023 roku.

Matura z informatyki to najtrudniejszy egzamin maturalny. Łączy w sobie znajomość i rozumienie teorii z jej praktycznym stosowaniem. Dobry wynik z matury z informatyki jest podstawą do stwierdzenia, że taki maturzysta jest doskonałym kandydatem na studia informatyczne. Uczelnie kształcące w zakresie informatyki powinny szerzej otworzyć się na maturzystów z informatyki. Warto! Dobry wynik z matury z informatyki jest prawdziwym znakiem jakości kandydata.

prof. dr hab. Krzysztof Diks

Instytut Informatyki, Uniwersytet Warszawski

Jak arkusz wspiera naukę algorytmiki i programowania

Agnieszka Samulska



Arkusz kalkulacyjny to narzędzie służące nie tylko do przetwarzania i tworzenia informacji, symulacji oraz wizualizacji danych. Czasami warto go użyć do omawiania algorytmów. W artykule zostanie przedstawionych kilka wybranych problemów, które warto pokazać w arkuszu, zanim przystąpimy do ich implementacji z wykorzystaniem wybranego języka programowania. Można również wykorzystać to narzędzie do tworzenia testów służących do weryfikacji działania programu komputerowego.

Jak szybko rośnie ciąg Fibonacciego?

Zacznijmy od wygenerowania w kolumnie A liczb naturalnych z zakresu od 1 do 95. W kolumnie B umieszczamy potęgę 2 (formuła w komórce B2 to $=2^{A2}$), a w kolumnie C kolejne liczby ciągu Fibonacciego (formuła w komórce C4 to $=C2+C3$, w komórkach C2 i C3 wpisujemy 1). Na wykresie punktowym umieszczamy wygenerowane wartości. Zmieniamy przy tym skalę na osi Y na logarymiczną, dzięki temu będziemy obserwować przyrost proporcjonalny do iloczynu, co pozwoli na wizualizację danych z szerokiego zakresu. W tym przypadku są to liczby od 1 do 10^{28} (jedynek i 28 zer). Na podstawie analizy obu wykresów możemy stwierdzić, że kolejne wyrazy ciągu Fibonacciego rosną wykładniczo, podobnie jak potęgi dwójki.



Ilustracja 1. Porównanie ciągu Fibonacciego i potęg liczby 2

Ten szybki wstęp z prostą wizualizacją danych w postaci wykresu uwrażliwia uczniów na problemy implementacyjne związane z generowaniem ciągów, których wyrazy rosną wykładniczo. W przypadku ciągu Fibonacciego i implementacji algorytmu w języku C++ warto zwrócić uwagę na zakres zmiennych całkowitych typu `int` (32 bitowa liczba ze znakiem – największa wartość 2 147 483 647) i `long long` (64 bitowa liczba ze znakiem – największa wartość 9 223 372 036 854 775 807). W pierwszym typie mieści się jedynie 46 pierwszych liczb wygenerowanego ciągu, w drugim 92. Po takim wprowadzeniu można przystąpić do napisania programu, w którym możemy m.in. pokazać, co się dzieje po przekroczeniu zakresu dla wskazanych typów danych.

typ int	typ long long
40 102334155	86 420196140727489673
41 165580141	87 679891637638612258
42 267914296	88 1100087778366101931
43 433494437	89 1779979416004714189
44 701408733	90 2880067194370816120
45 1134903170	91 4660046610375530309
46 1836311903	92 7540113804746346429
47 -1323752223	93 -6246583658587674878

Tabela 1. Liczby Fibonacciego generowane jako typu int i long long

Dodajemy pisemnie

Drugi problem dotyczy pisemnego dodawania. Jeszcze do niedawna to zagadnienie było wymienione w podstawie programowej z informatyki dla klas IV-VI. W przypadku uczniów młodszych do omówienia tego zagadnienia można było posłużyć się arkuszem i najprostszymi formułami. Niestety obecna propozycja podstawy programowej nie zawiera tego algorytmu, a szkoda.

1	podstawa	10			
2					
3	przeniesienie	=JEŻELI(C3+C4+C5<10;0;1)	=JEŻELI(D3+D4+D5<10;0;1)	=JEŻELI(E3+E4+E5<10;0;1)	0
4	składnik 1	7	1		5
5	składnik 2	7	5		6
6	suma	=JEŻELI(B3=1;1;"")	=JEŻELI(C3+C4+C5<10;C3+C4+C5;C3+C4+C5-10)	=JEŻELI(D3+D4+D5<10;D3+D4+D5;D3+D4+D5-10)	=JEŻELI(E3+E4+E5<10;E3+E4+E5;E3+E4+E5-10)

Ilustracja 2. Formuły ilustrujące dodawanie pisemne

Instrukcja warunkowa, dodawanie i odejmowanie umożliwiają eksperymentowanie z dodawaniem liczb, cyfra po cyfrze, od prawej do lewej. Efekt działania algorytmu dla dwóch trzycyfrowych liczb jest widoczny na ilustracji 3.

	A	B	C	D	E
1	podstawa	10			
2					
3	przeniesienie	1	0	1	0
4	składnik 1		7	1	5
5	składnik 2	+	7	5	6
6	suma		1	4	7

Ilustracja 3. Realizacja dodawania pisemnego liczb trzycyfrowych

Ogólnie problem można rozszerzyć w prosty sposób na dodawanie w systemie o podstawie np. od 2 do 10 i omówić go w klasach z rozszerzoną informatyką, przed implementacją zagadnienia w wybranym języku programowania. W tym przypadku do wyznaczenia przeniesienia w komórce D3 skorzystamy z formuły =CZ.CAŁK.DZIELENIA(SUMA(E3:E5);\$B\$1), a do cyfry sumy w komórce E6: =MOD(SUMA(E3:E5);\$B\$1). Na ilustracji 4 widzimy efekt działania algorytmu dla liczb zapisanych w systemie o podstawie 8.

	A	B	C	D	E
1	podstawa	8			
2					
3	przeniesienie	1	0	1	0
4	składnik 1		7	1	5
5	składnik 2	+	7	5	6
6	suma		1	6	7

Ilustracja 4. Dodawanie pisemne liczb trzycyfrowych w systemie ósemkowym

Przy okazji zwracamy uwagę uczniom m.in. na problem związany z reprezentacją liczb w postaci ciągów znaków i konieczność inicjalizacji zmiennej **przeniesienie** oraz zbadania jej wartości po zakończeniu sumowania poszczególnych cyfr.

Systemy pozycyjne

Arkusz kalkulacyjny można wykorzystać również do szybkiego wygenerowania testów w celu sprawdzenia poprawności działania programu konwersji z systemu dziesiętnego na system o podstawie od 2 do 36. Możemy posłużyć się w tym celu funkcją PODSTAWA(), która konwertuje liczbę na reprezentację tekstową o podanej podstawie. W pierwszym wierszu wpisujemy liczby z zakresu od 2 do 36, a w kolumnie A dowolne wartości liczbowe. Prosta formuła wpisana w komórce B2 – =PODSTAWA(\$A2;\$B\$1) – umożliwia szybkie wygenerowanie wielu wyników.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
2	1 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	2 10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	3 11	10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	4 100	11	10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	5 101	12	11	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	6 110	20	12	11	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
8	7 111	21	13	12	11	10	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
9	8 1000	22	20	13	12	11	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
33	32 100000	1012	200	112	52	44	40	35	32	2A	28	26	24	22	20	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	W	W	W	W	
34	33 100001	1020	201	113	53	45	41	36	33	30	29	27	25	23	21	1G	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	X	X	X	
35	34 100010	1021	202	114	54	46	42	37	34	31	2A	28	26	24	22	20	1G	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	Y	Y	
64	63 111111	2100	333	223	143	120	77	70	63	58	53	4B	47	43	3F	3C	39	36	33	30	2J	2H	2F	2D	2B	29	27	25	23	21	1V	1U	1T	1S	1R	
65	64 1000000	2101	1000	224	144	121	100	71	64	59	54	4C	48	44	40	3D	3A	37	34	31	2K	2I	2G	2E	2C	2A	28	26	24	22	20	1V	1U	1T	1S	
66	65 1000001	2102	1001	230	145	122	101	72	65	5A	55	50	49	45	41	3E	3B	38	35	32	2L	2J	2H	2F	2D	2B	29	27	25	23	21	1W	1V	1U	1T	
125	124 1111100	11121	1330	444	324	235	174	147	124	103	A4	97	8C	84	7C	75	6G	6A	64	5J	5E	59	54	4O	4K	4G	4C	48	44	40	3S	3P	3M	3J	3G	
126	125 1111101	11122	1331	1000	325	236	175	148	125	104	A5	98	8D	85	7D	76	6H	6B	65	5K	5F	5A	55	50	4L	4H	4D	49	45	41	3T	3Q	3N	3K	3H	
146	145 10010001	12101	2101	1040	401	265	221	171	145	122	101	B2	A5	9A	91	89	81	7C	75	6J	6D	67	61	5K	5F	5A	55	50	4P	4L	4H	4D	49	45	41	
147	146 10010010	12102	2102	1041	402	266	222	172	146	123	102	B3	A6	9B	92	8A	82	7D	76	6K	6E	68	62	5L	5G	5B	56	51	4Q	4M	4I	4E	4A	46	42	
148	147 10010011	12110	2103	1042	403	300	223	173	147	124	103	B4	A7	9C	93	8B	83	7E	77	70	6F	69	63	5M	5H	5C	57	52	4R	4N	4J	4F	4B	47	43	
149	148 10010100	12111	2110	1043	404	301	224	174	148	125	104	B5	A8	9D	94	8C	84	7F	78	71	6G	6A	64	5N	5I	5D	58	53	4S	4O	4K	4G	4C	48	44	
150	149 10010101	12112	2111	1044	405	302	225	175	149	126	105	B6	A9	9E	95	8D	85	7G	79	72	6H	6B	65	5O	5J	5E	59	54	4T	4P	4L	4H	4D	49	45	

Ilustracja 5. Konwersja z układu dziesiętnego na inne systemy liczbowe

Standardowo dostępna jest też funkcja przekształcająca liczbę dwójkową na dziesiętną (`DWÓJK.NA.DZIES()`). Możemy również przechodzić między systemami o podstawach 2, 8 i 16:

2 ↔ 8 `DWÓJK.NA.ÓSM()`, `ÓSM.NA.DWÓJK()`
 2 ↔ 16 `DWÓJK.NA.SZESN()`, `SZESN.NA.DWÓJ()`
 8 ↔ 16 `ÓSM.NA.SZESN()`, `SZESN.NA.ÓSM()`

Do konwersji reprezentacji liczby o podanej podstawie na liczbę dziesiętną służy funkcja `DZIESIĘTNA()`. Jest też szereg funkcji wykonujących operacje przesunięcia bitowego w prawo (`BIT.PRZESUNIĘCIE.W.PRAWO()`) i w lewo (`BIT.PRZESUNIĘCIE.W.LEWO()`) oraz operacji logicznych na bitach (`BITAND`, `BITOR`, `BITXOR`). Daje to duże możliwości wykorzystania tych funkcji do omawiania bardziej złożonych problemów związanych z systemami pozycyjnymi.

Podsumowanie

Powyższe przykłady nie wyczerpują możliwości arkusza kalkulacyjnego do omawiania algorytmów i generowania testów do weryfikacji wyników uzyskiwanych podczas uruchamiania programów komputerowych. Narzędzie w postaci dużej pokratkowanej przestrzeni roboczej wraz z dostępnymi funkcjami i możliwością wizualizacji generowanych danych wspiera zarówno nauczyciela, jak i ucznia. Warto czasem klasyczną tablicę i środowisko programistyczne wraz z wydrukami kontrolnymi oraz możliwością krokowego uruchamiania programów zamienić na „maszynkę do obliczeń”.

Przedmiotowy Konkurs Informatyczny LOGIA w nowej odsłonie

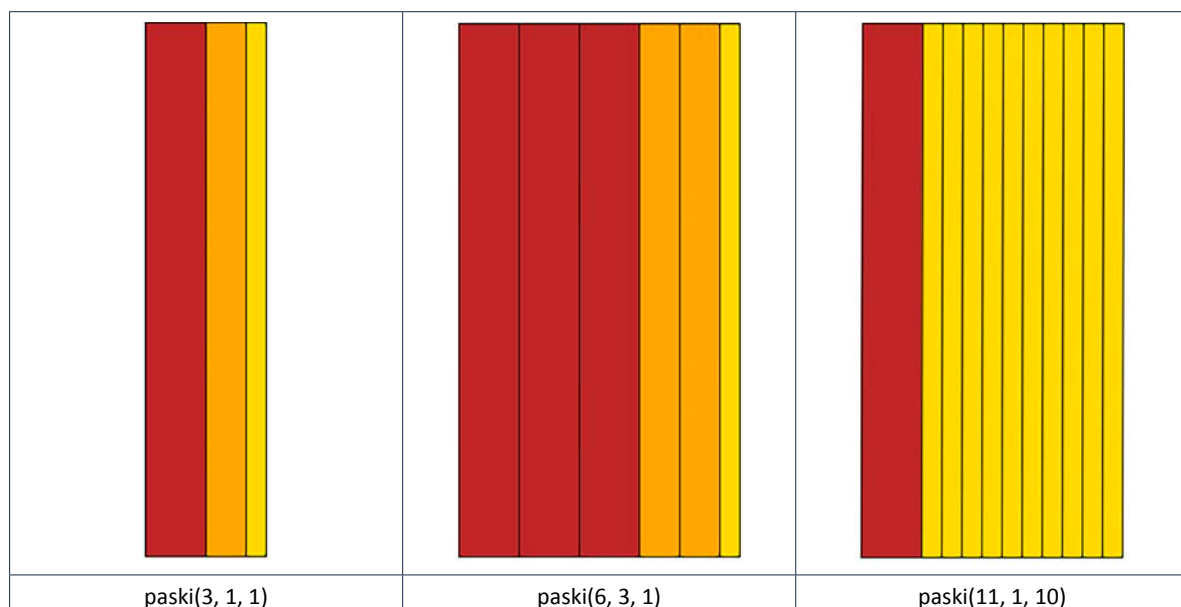
Agnieszka Borowiecka, Agnieszka Samulska

W roku szkolnym 2025/26 pierwszy etap konkursu zmienił formułę – został podzielony na dwie części. Pierwsza, wzorem lat ubiegłych, odbywała się zdalnie i trwała od 30 października do 18 listopada. Uczniowie mieli do rozwiązania zadanie graficzne *Dywan*, zadanie obliczeniowe *Karmniki* oraz test składający się z 20 pytań. Nad zadaniami mogli pracować w dowolnym miejscu i czasie. Wielką niewiadomą była druga część etapu szkolnego, rozgrywana po raz pierwszy. Została ona zorganizowana na wzór etapu rejonowego. W macierzystych szkołach uczniów, w wyznaczonym czasie, przeprowadzono zawody w warunkach kontrolowanych. Do rozwiązania były dwa zadania w ciągu 60 minut: zadanie graficzne *Paski* i zadanie obliczeniowe *Piramida*. Wojewódzka Komisja Konkursu przygotowała zadania, które nie były pracochłonne. Dla ucznia, który samodzielnie rozwiązał zadania z pierwszej części, mogły okazać się zaskakująco łatwe – szczególnie w przypadku zadania graficznego.

Zadanie Paski

Napisz trzyparametrową funkcję *paski(ile, s, w)*, po wywołaniu której powstanie na środku ekranu rysunek prostokąta złożonego z pionowych pasków kolejno w kolorach: brązowym, pomarańczowym i żółtym. Wysokości wszystkich pasków wynoszą 400, zaś ich szerokości są równe odpowiednio 45 – paski brązowe, 30 – paski pomarańczowe i 15 – paski żółte. Parametr *ile* oznacza liczbę wszystkich pasków ($1 \leq ile \leq 20$), parametr *s* liczbę pasków brązowych, a *w* liczbę pasków żółtych ($0 \leq s \leq 20$, $0 \leq w \leq 20$, $s + w \leq ile$).

Przykłady:



Podstawowa trudność w zadaniu *Paski* polega na zauważeniu, że podane zostały liczby pasków brązowych i żółtych, liczbę pasków pomarańczowych należy wyliczyć samodzielnie. Ponieważ znamy wymiary każdego z pasków, ich narysowanie nie powinno sprawiać większych trudności – wystarczy znajomość poleceń pozwalających przemieścić żółwia wzdłuż boków prostokąta i umiejętność kolorowania figur. Można napisać trzy

pętle do rysowania osobno każdej grupy pasków lub skorzystać z pojedynczej pętli i instrukcji warunkowej do zdecydowania, jaki typ paska rysujemy w danym momencie. Przydatna może się okazać pomocnicza funkcja *prostokat(a, kolor)*, po wywołaniu której na ekranie powstanie rysunek zamalowanego prostokąta o bokach 400 i a. Warto zauważyć, że liczbę pomarańczowych prostokątów wykorzystujemy dwukrotnie: podczas rysowania układu pasków oraz przy wyliczaniu przesunięcia żółwia dla wyśrodkowania rysunku.

Rozwiązanie w języku Python

```
from turtle import *

def prostokat(a, kolor):
    fillcolor(kolor)
    begin_fill()
    for i in range(2):
        fd(a); lt(90); fd(400); lt(90)
    end_fill()

def paski(ile, duze, male):
    a = 15
    srednie = ile - duze - male
    pu(); lt(90); bk(200); rt(90);
    # wyśrodkowanie
    bk(a * (3 * duze + 2 * srednie + male) / 2); pd()
    # szerokie brązowe paski
    for i in range(duze):
        prostokat(3 * a, "brown")
        pu(); fd(3 * a); pd()
    # średnie pomarańczowe paski
    for i in range(srednie):
        prostokat(2 * a, "orange")
        pu(); fd(2 * a); pd()
    # wąskie żółte paski
    for i in range(male):
        prostokat(a, "gold")
        pu(); fd(a); pd()
```

Przedstawimy jeszcze przykładowe rozwiązanie wykorzystujące jedną pętlę. Pomocnicza funkcja *prostokat* rysuje tym razem jeden z trzech rodzajów prostokątów, w zależności od wartości parametru *jaki*. Wykorzystujemy go do określenia długości jednego z boków prostokąta oraz wybrania z listy *kolory* odpowiedniego koloru zamalowania.

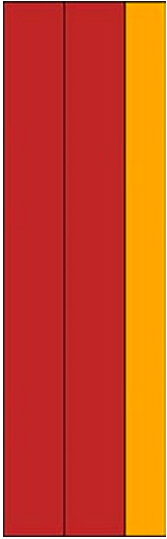
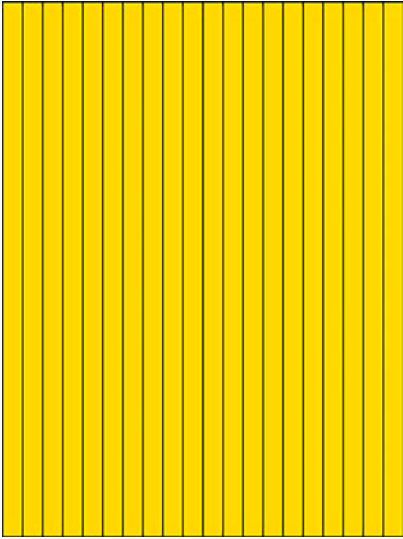
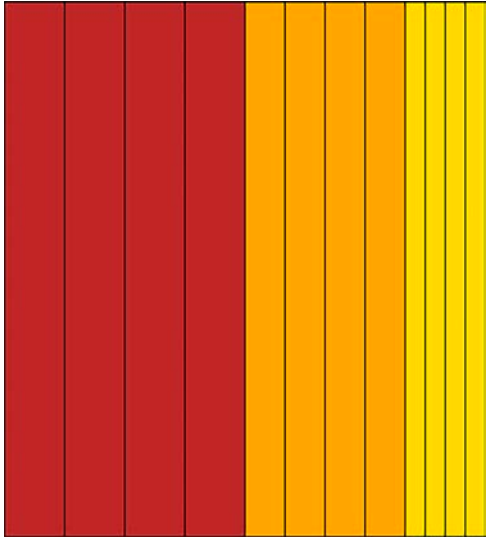
```
from turtle import *

def prostokat(jaki):
    # jaki: 1 - żółty, 2 - pomarańczowy, 3 - brązowy
    kolory = ["gold", "orange", "brown"]
    fillcolor(kolory[jaki - 1])
    begin_fill()
    for i in range(2):
        fd(15 * jaki); lt(90); fd(400); lt(90)
    end_fill()

def paski(ile, duze, male):
    srednie = ile - duze - male
    # wyśrodkowanie
    pu(); lt(90); bk(200); rt(90);
    bk(15 * (3 * duze + 2 * srednie + male) / 2); pd()
    # pętla rysująca paski
    for i in range(ile):
        # wybieramy typ paska: 1 - wąski, 2 - średni, 3 - szeroki
        if i < duze: x = 3
        elif i < duze + srednie: x = 2
        else: x = 1
        prostokat(x)
        pu(); fd(x * 15); pd()
```

Podczas oceniania zadania sprawdzano poprawność rozwiązania, wywołując funkcję *paski* dla konkretnych parametrów. Wśród testów znalazły się minimalna i maksymalna liczba pasków, parzysta i nieparzysta liczba pasków oraz takie, na których nie było pasków określonego typu. Pod uwagę była brana również wielkość rysunku, jego wyśrodkowanie i poprawny schemat kolorów.

Przykładowe testy:

		
paski(3, 2, 0)	paski(20, 0, 20)	paski(12, 4, 4)

Zadanie Piramida

Tosia buduje piramidę z sześciennych klocków. Obowiązują następujące zasady:

- najniższa warstwa piramidy może mieć dowolną liczbę klocków,
- każda kolejna warstwa znajduje się nad poprzednią i ma co najmniej jeden klocek mniej niż warstwa bezpośrednio pod nią.

Napisz program, który wczyta liczbę klocków do dyspozycji Tosi i wypisze maksymalną wysokość piramidy, jaką może zbudować przy zachowaniu powyższych zasad.

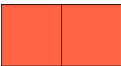
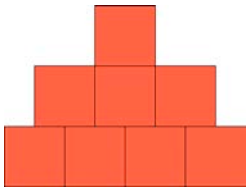
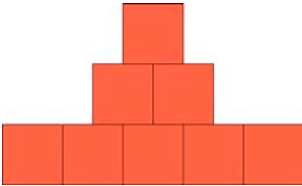
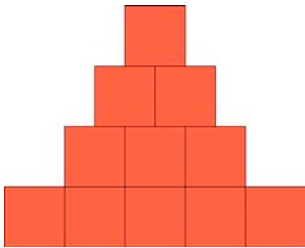
Wejście:

liczba całkowita dodatnia określająca liczbę klocków z zakresu od 1 do 10000

Wyjście:

liczba całkowita dodatnia – maksymalna wysokość piramidy

Przykłady:

Wejście	2	8	11
Wyjście	1	3	4
Uzasadnienie		 lub 	

Zanim zbudujemy piramidę w rzeczywistości, należy się zastanowić, jaką strategię przyjąć. Najlepiej zacząć ją tworzyć „wirtualnie” (na papierze), zaczynając od najwyższej warstwy. Aby uzyskać maksymalną wysokość piramidy, każdy jej poziom powinien składać się z możliwie najmniejszej liczby klocków. Stąd wniosek, że najwyższą warstwę najlepiej zbudować z jednego klocka. Warstwa bezpośrednio pod nim powinna składać się z dwóch klocków itd. Układamy kolejną warstwę pod warunkiem, że mamy do dyspozycji wystarczającą liczbę klocków.

Prosta symulacja może wyglądać tak: zacznij od jednego klocka; dopóki liczba klocków jest wystarczająca, buduj kolejną warstwę piramidy. Pamiętaj przy tym, że liczbę klocków należy pomniejszać o już wykorzystane oraz kolejna warstwa ma o jeden klocek więcej.

Pseudokod rozwiązania:

```
wysokość ← 0
warstwa ← 1
dopóki warstwa ≤ klocki
    wysokość ← wysokość + 1
    klocki ← klocki - warstwa
    warstwa ← warstwa + 1
```

Rozwiązanie w języku Python

```
def licz(klocki):
    wynik = 0
    warstwa = 1
    while warstwa ≤ klocki:
        wynik += 1
        klocki -= warstwa
        warstwa += 1
    return wynik

x = int(input())
print(licz(x))
```

Testy zostały tak dobrane, żeby odzwierciedlać różne sytuacje:

- z klocków można zbudować idealną piramidę (każda warstwa ma minimalną liczbę klocków) – wejście to liczba trójkątna,
- po zbudowaniu ostatniej warstwy pozostał jeden klocek,
- do zbudowania kolejnej warstwy zabrakło jednego klocka,
- brakuje kilku klocków do zbudowania kolejnej warstwy.

Podsumowanie

Nowa formuła pierwszego etapu konkursu spowodowała pewne trudności logistyczne, ponieważ wiele szkół po raz pierwszy organizowało u siebie konkurs informatyczny. Wymagało to od nich odpowiedniego przygotowania pracowni i stanowisk uczniowskich, a także zapewnienia uczniom opieki podczas pisania konkursu. Z drugiej strony uczniowie mogli przygotować się do kolejnych etapów konkursu, które odbywają się w tej samej formie. Rozwiązywanie zadań w szkole, bez dodatkowej pomocy (w szczególności bez korzystania z podpowiedzi nauczyciela, kolegów lub AI) oraz pisanie pod presją czasu (60 minut na rozwiązanie obu zadań), stanowiło dla nich cenne doświadczenie.

Odlotowe programowanie – część 2. Drony i aplikacje mobilne

Bartłomiej Krowiak



Współczesna edukacja informatyczna i techniczna nieustannie poszukuje narzędzi, które w namacalny sposób pomogą uczniom w zrozumieniu abstrakcyjnych pojęć. W pierwszej części tego cyklu¹ przedstawiono drony jako skuteczne narzędzia dydaktyczne i nakreślono ich potencjał w rozwijaniu myślenia przestrzennego oraz podstaw algorytmiki. Teraz przejdziemy do tematu metod pracy z tymi urządzeniami edukacyjnymi i skupimy się na kluczowym elemencie interakcji – aplikacji mobilnej.

Choć większość dronów edukacyjnych może być sterowana za pomocą fizycznego kontrolera, to właśnie smartfon lub tablet, działające w oparciu o systemy Android czy iOS, stają się najczęściej wykorzystywanymi i najbardziej intuicyjnymi interfejsami dla uczniów i pasjonatów lotów dronami. Dedykowane aplikacje mobilne pozwalają na znacznie więcej, niż tylko ręczny pilotaż. Stanowią bramę do świata symulacji, grywalizacji, powietrznych akrobacji oraz pierwszych, wizualnych prób programowania. Co istotne z punktu widzenia szkolnej logistyki, drony edukacyjne zazwyczaj łączą się z urządzeniem mobilnym, tworząc własną sieć Wi-Fi. Oznacza to, że praca z nimi nie wymaga dostępu do szkolnej sieci internetowej ani zewnętrznego połączenia.

Różnorodność dostępnych aplikacji: od gier wprowadzających do przeprowadzania lotów, przez narzędzia kontrolujące zaawansowane funkcje, po interfejsy programistyczne, pozwala na elastyczne dopasowanie zajęć do poziomu i potrzeb uczniów. W niniejszym artykule przedstawimy, jak mobilne narzędzia umożliwiają nauczycielom stopniowe wprowadzanie uczniów w świat dronów – od bezpiecznego planowania w wirtualnej przestrzeni, poprzez naukę precyzyjnego pilotażu, aż po układanie pierwszych komend algorytmicznych.

Symulacja lotu i grywalizacja

Zanim uczniowie przystąpią do sterowania fizycznym dronem, kluczowe jest wprowadzenie ich w zasady planowania i sekwencjonowania komend. W tym kontekście aplikacje oferujące symulację lotów oraz elementy rozrywki stają się świetnym narzędziem dydaktycznym. Zaletą symulatora jest możliwość popełniania błędów bez ryzyka uszkodzenia sprzętu, co jest szczególnie ważne w początkowej fazie nauki!



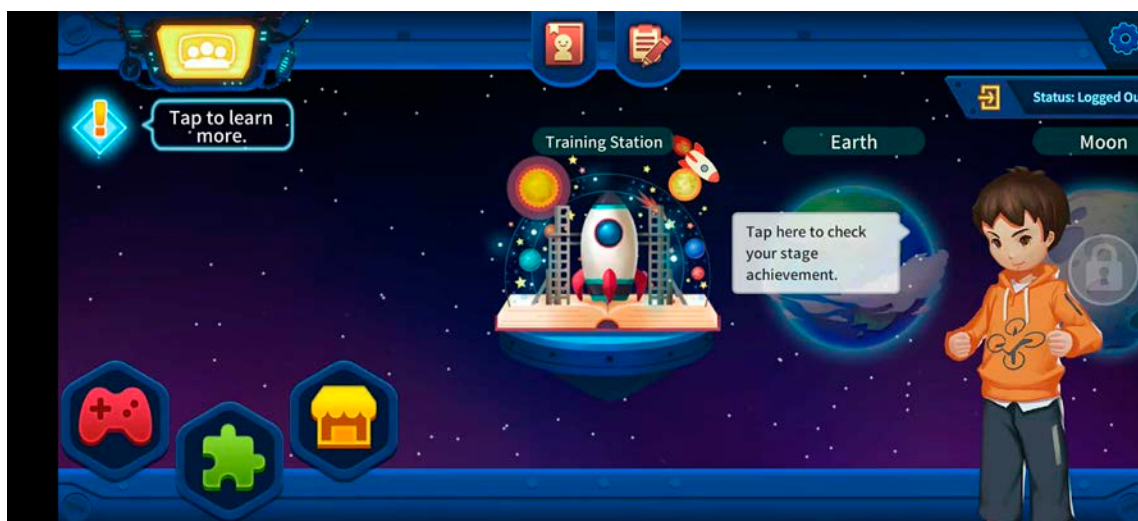
Ilustracja 1. Widok z gry mobilnej Real Drone Simulator²

¹ B. Krowiak, *Odlotowe programowanie - część 1. Wstęp do pracy z dronami edukacyjnymi*, „W cyfrowej szkole” nr 3/2025, s. 56-60, <https://tinyurl.com/3b357xt6>

² Aplikacja do pobrania na stronie: <https://tinyurl.com/27zefhbj>

Aplikacje symulujące działanie dronów, czy to w formie dedykowanych gier mobilnych, czy wbudowanych modułów w programach producentów, pozwalają uczniom na opanowanie podstaw mechaniki poruszania się drona. Użytkownik uczy się, jak na trajektorię lotu wpływa prędkość, wysokość i siła bezwładności.

Angażującą metodą nauki planowania lotu jest grywalizacja. Aplikacje, takie jak Tello Edu, przekształcają proces nauki w serię wyzwań i misji. Zadania te, często osadzone w atrakcyjnych, wirtualnych scenariuszach (np. zbieranie przedmiotów, omijanie przeszkód), wymuszają na uczniu precyzyjne planowanie całej sekwencji ruchów, zanim dron wirtualnie wystartuje. Działania te rozwijają myślenie logiczne i algorytmiczne, ponieważ uczeń musi z góry określić wszystkie kroki, które doprowadzą do sukcesu. To właśnie w tym momencie uczniowie poznają podstawowe komendy i parametry lotu, często w języku angielskim (takie jak kierunek, odległość i kąt obrotu), co stanowi płynne przejście do bardziej zaawansowanego programowania blokowego, które zostanie omówione w dalszej części cyklu.

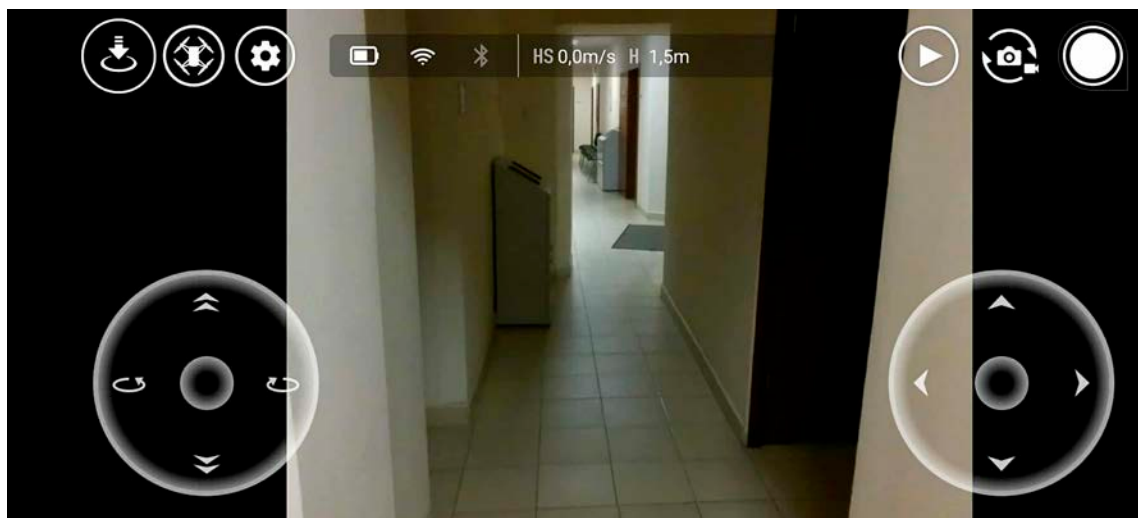


Ilustracja 2. Widok główny w aplikacji Tello Edu

Korzystanie z tego typu aplikacji pozwala również na swobodne eksperymentowanie. Uczeń, nie obawiając się o fizyczny sprzęt, może testować różne podejścia do rozwiązania problemu, a po weryfikacji swojego planu w wirtualnym środowisku, zyskuje pewność siebie niezbędną do przejścia do pilotażu rzeczywistym dronem.

Pilotaż i myślenie przestrzenne

Po opanowaniu podstaw planowania lotu w środowisku cyfrowym, naturalnym następstwem może być nauka precyzyjnego sterowania fizycznym dronem. Aplikacje mobilne pełnią tu rolę wirtualnego kontrolera, często zastępując dedykowane, fizyczne nadajniki. Użycie smartfona lub tabletu jako interfejsu ułatwia uczniom wejście w świat pilotażu, ponieważ wykorzystuje znany im już ekosystem urządzeń dotykowych. Warto jednak pamiętać, że na rynku pojawia się wiele dronów bez kamery w wyposażeniu. W takich przypadkach operator steruje fizycznym kontrolerem i nie ma możliwości spoglądania na świat z perspektywy unoszącego się w powietrzu statku.

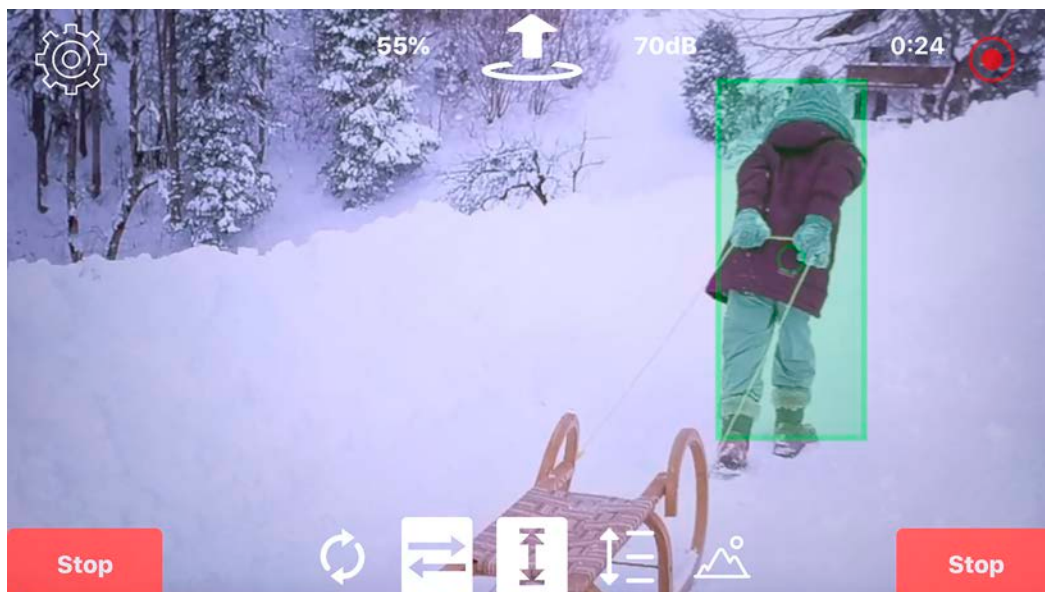


Ilustracja 3. Widok z kamery drona w Tello App³

³ Aplikacja do pobrania na stronie: <https://www.dji.com/downloads/djiapp/tello>

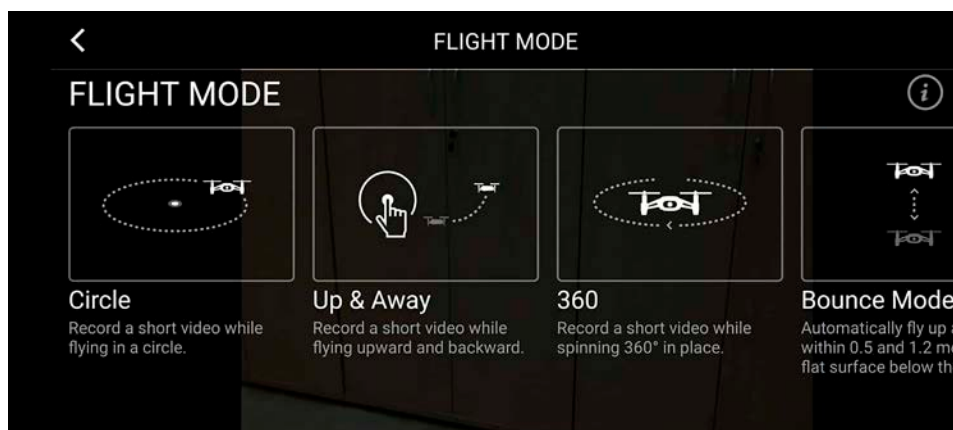
Kluczowym elementem w aplikacjach kontrolnych (takich jak Tello App) jest interfejs oparty na wirtualnych joystickach. Sterowanie dronem wymaga od ucznia jednocześnie pracy dwiema „gałkami” na ekranie, co przekłada się na kontrolę drona w przestrzeni trójwymiarowej. Lewa gałka zazwyczaj odpowiada za wysokość oraz obrót drona wokół własnej osi, natomiast prawa gałka kontroluje ruch postępowy i boczny. Regularne ćwiczenia z tym interfejsem znacząco rozwijają koordynację wzrokowo-ruchową oraz orientację przestrzenną, zmuszając ucznia do stałego przeliczania ruchów palców na realne przemieszczenia drona w powietrzu.

Oprócz podstawowego sterowania manualnego, drony edukacyjne często wyposażone są w zaawansowane, zautomatyzowane tryby lotu, które także są uruchamiane i konfigurowane z poziomu aplikacji. Przykładem może być funkcja śledzenia osoby lub obiektu.



Ilustracja 4. Możliwość podążania dronem za osobą w aplikacji TelloMe⁴

Wprowadzenie tego typu trybów pokazuje uczniom praktyczne zastosowanie programowania wizyjnego oraz sensorów. Uczeń zauważa, jak dron potrafi automatycznie utrzymywać zadany dystans i orientację względem poruszającego się celu. Funkcje te stanowią świetny punkt wyjścia do dyskusji na temat algorytmów w robotyce.



Ilustracja 5. Tryby lotu i akrobacje dostępne w Tello App

Podsumowując – manualny pilotaż za pomocą aplikacji mobilnej nie jest jedynie elementem rozrywkowym. Jest to merytoryczny etap, podczas którego uczniowie w praktyce wykorzystują swoją wiedzę o trójwymiarowej przestrzeni, ćwiczą koordynację, zapoznają się z zaawansowanymi funkcjami automatycznymi drona i różnych aplikacji, które stanowią fundament nowoczesnej robotyki mobilnej.

Intuicyjne programowanie wizualne

Po przejściu od planowania wirtualnego do manualnego pilotażu, drony edukacyjne dalej prowadzą uczniów do bardzo wartościowej sfery – programowania.

⁴ Aplikacja TelloMe do pobrania na stronie: <https://tiny.pl/r9z02xw4>

Podczas ręcznego pilotażu dron reaguje na komendy wydawane przez ucznia natychmiast, w czasie rzeczywistym. W programowaniu wizualnym lot drona jest całkowicie ustalony z góry, co oznacza, że uczeń musi stworzyć kompletną, logiczną listę kroków, zanim maszyna wystartuje. Ta konieczność precyzyjnego planowania wszystkich ruchów, włączając w to wysokość, kierunek, odległość i kąt obrotu, jest podstawą myślenia algorytmicznego przy programowaniu dronów.

Wiele aplikacji mobilnych oferuje interfejs oparty na metodzie przeciągnij i upuść (ang. *drag and drop*), gdzie komendy są reprezentowane przez kolorowe, graficzne bloki. Środowiska te umożliwiają intuicyjne wprowadzenie podstawowych konstrukcji programistycznych. Wirtualny operator uczy się sekwencjonowania poprzez układanie kroków lotu po kolei. Pętle pozwalają na wielokrotne powtarzanie określonego fragmentu kodu, a warunki umożliwiają wykonanie instrukcji tylko wtedy, gdy spełniony jest określony wymóg. Eksperymentowanie z tymi konstrukcjami w kontekście ruchu drona sprawia, że abstrakcyjne pojęcia programistyczne stają się namacalne i zrozumiałe, na przykład poprzez wykonanie przelotu dronem z jednej ławki w sali na inną.



Ilustracja 6. Widok trybu fabularnego w aplikacji Tello Edu

Język blokowy jest mostem do bardziej rozbudowanych środowisk, które będą przedmiotem analizy w kolejnych częściach cyklu. Dzięki intuicyjnym interfejsom, aplikacje mobilne udowadniają, że programowanie dronów nie musi być zarezerwowane wyłącznie dla specjalistów, a może być nauczane już na etapie wczesnej edukacji informatycznej.

Planowanie i monitorowanie lotu

Choć aplikacje mobilne kojarzą się przede wszystkim z interfejsem sterowania i programowaniem, stanowią one również kluczowe narzędzie do nauki odpowiedzialności i przestrzegania przepisów związanych z operowaniem dronami. Jak podkreślono już w pierwszej części tej serii artykułów, edukacja dronowa wykracza poza samą technikę i musi obejmować kwestie prawne oraz bezpieczeństwa.

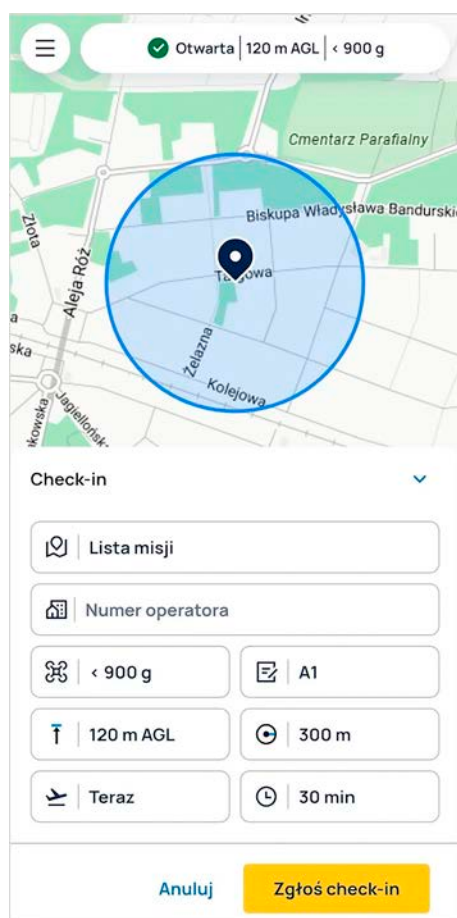
W tym kontekście niezbędne są aplikacje wspierające etap planowania lotu, który nie jest tylko odpowiednim ułożeniem komend, ale przede wszystkim polega na sprawdzeniu, gdzie i kiedy dany lot może się odbyć. Podstawowym narzędziem jest tu aplikacja DroneTower⁵, opracowana przez Polską Agencję Żeglugi Powietrznej (PAŻP). Z jej poziomu nauczyciel lub uczeń może sprawdzić aktualny status przestrzeni powietrznej, zidentyfikować strefy zastrzeżone lub te, w których obowiązują szczególne ograniczenia, a także dokonać niezbędnych zgłoszeń lotów, jeśli masa drona edukacyjnego lub miejsce operacji tego wymaga. Wykorzystanie tej aplikacji w praktyce uświadamia młodym ludziom, że przestrzeń powietrzna jest zasobem regulowanym, a operowanie dronem wiąże się z konkretnymi obowiązkami.

Drugim kluczowym aspektem planowania jest ocena warunków atmosferycznych. Choć drony edukacyjne są zazwyczaj małe i lekkie, wiatr oraz opady mogą znacząco wpłynąć na bezpieczeństwo i stabilność lotu, utrudniając precyzyjny pilotaż czy wykonanie zaprogramowanego algorytmu. Aplikacje do monitorowania pogody dedykowane operatorom BSP, jak na przykład Drone Radar⁶, dostarczają precyzyjnych informacji o sile i kierunku wiatru na różnych wysokościach, widoczności czy temperaturze.

Dzięki integracji narzędzi mobilnych z procesem nauczania, drony w szkole stają się czymś więcej, niż tylko zabawką do programowania. Stają się kompleksowym narzędziem, które wymaga od ucznia połączenia wiedzy technicznej, umiejętności planowania, a także świadomości prawnej i ekologicznej.

⁵ Aplikacja DroneTower do pobrania w sklepie Google Play na stronie <https://tiny.pl/9nsts8c>

⁶ Aplikacja Drone Radar: Prognoza dla UAV do pobrania w sklepie Google Play pod adresem <https://tiny.pl/3m-37j0g>



Ilustracja 7. Widok okna Check-in w aplikacji DroneTower



Ilustracja 8. Zakładka „Pogoda” w aplikacji Drone Radar: Pronogza dla UAV

Podsumowanie

Aplikacja mobilna jest wygodnym interfejsem w pracy z dronami edukacyjnymi, stanowiącym często pomost między teoretycznym wstępem, a zaawansowanymi metodami programowania. Smartfon lub tablet może zamienić się wtedy nie tylko w kontroler wirtualny, ale i pełnoprawne środowisko dydaktyczne.

Praca z aplikacjami na smartfony i tablety pozwala na stopniowe i metodyczne wprowadzanie uczniów w świat statków bezałogowych. Proces ten przebiega stopniowo. Rozpoczyna się od symulacji lotów i grywalizacji, co minimalizuje ryzyko i uczy podstaw planowania lotu w bezpiecznym, wirtualnym otoczeniu. Następnie przechodzi się do ręcznego pilotowania, rozwijającego koordynację wzrokowo-ruchową oraz myślenie przestrzenne. Kolejnym krokiem jest intuicyjne programowanie wizualne, które poprzez proste bloki komend stanowi wprowadzenie do zasad algorytmiki. Całość pracy zamyka się planowaniem i monitorowaniem lotu, uświadamiając, że nowoczesna technologia wymaga wiedzy prawnej i odpowiedzialności za operacje w przestrzeni powietrznej. Dużo mniej rygorystyczne jest natomiast testowanie osiągnięć drona edukacyjnego w pomieszczeniu zamkniętym, na przykład sali lekcyjnej lub korytarzu szkolnym.

Aplikacja mobilna jest zatem wszechstronnym narzędziem, które pozwala nauczycielom na elastyczne prowadzenie zajęć, dopasowując się do zróżnicowanego poziomu uczniów.

Sztuczna inteligencja w przedszkolu i klasach 1–3? Mądrze, bezpiecznie i po ludzku

Dorota Janczak

Sztuczna inteligencja coraz wyraźniej przenika świat dzieci, nawet jeśli nie mają jeszcze własnych telefonów. Widzimy ją w aplikacjach pogodowych, robotach sprzątających, automatycznych tłumaczach, a nawet w zabawkach rozmawiających z dzieckiem jego własnym głosem. Może wydawać się, że temat AI dotyczy głównie starszych uczniów czy studentów informatyki, ale to właśnie edukacja najmłodszych potrzebuje dziś jasnych, spokojnych wskazówek. Jak o tym rozmawiać? Czego uczyć? I przede wszystkim – jak przygotować dzieci do świata, który już teraz funkcjonuje obok nich, często w sposób niewidoczny, ale realnie wpływający na ich codzienność?

W pracy z przedszkolakami i uczniami klas 1–3 nie chodzi o to, aby dawać dzieciom do rąk generatywne narzędzia AI. Chodzi o coś znacznie ważniejszego, bardziej fundamentalnego – o budowanie kompetencji, które pozwalają rozumieć technologię i mądrze z niej korzystać w przyszłości. To nie jest wyścig o to, kto szybciej „wdroży AI w przedszkolu”. To raczej spokojne, przemyślane działania, które mają dziś zasadzić ziarno krytycznego myślenia, ciekawości i świadomości technologicznej.

Po co najmłodszym rozmowa o AI?

Dzieci już spotykają sztuczną inteligencję – nawet nie wiedząc, że to właśnie „coś technicznego” stoi za tym, co widzą na co dzień. Zadają pytania typu: „Skąd telefon wie, jaka będzie pogoda?”, „Jak robot odkurza sam, skoro nikt go nie prowadzi?”, „Dlaczego tablet zgaduje, co chcę narysować?” albo „Czemu Alexa odpowiada na moje pytania?”. Te pytania nie są przypadkowe. Są oznaką naturalnej ciekawości świata, która jest największym skarbem dzieciństwa.

Zamiast odpowiadać na nie ogólnikami, np. „no, to taki mądry komputer”, warto wykorzystać je do wzmacniania rozumienia świata. Bo to właśnie ciekawość jest najlepszym punktem wyjścia do edukacji informatycznej – nie strach, nie presja, nie pośpiech. Ciekawość połączona z dobrym pytaniem prowadzi do myślenia. A myślenie prowadzi do kompetencji.

AI to nie magia, choć czasem tak właśnie wygląda dla dzieci. To zestaw narzędzi, które uczą się na podstawie przykładów – wielkich ilości danych, które ktoś im pokazał. Jeśli rozpoczniemy rozmowę na poziomie, który dziecko rozumie, bez technicznych skrótów i programistycznego żargonu, stworzymy fundament mądrego korzystania z technologii w przyszłości. Fundament, który pozwoli dzieciom nie tylko używać narzędzi, ale też rozumieć ich ograniczenia, widzieć błędy i zadawać trudne pytania dorosłym tworzącym te systemy.

Warto pamiętać, że dzisiaj dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym to pokolenie, które będzie dorosłe w świecie, w którym AI będzie obecna wszędzie – w medycynie, edukacji, komunikacji, pracy, rozrywce. Zaniechanie przygotowywania ich do tego świata to trochę jakby wysyłanie kogoś w drogę bez nauki zasad ruchu drogowego. Możemy mieć nadzieję, że sobie poradzą, albo możemy dać im narzędzia do bezpiecznego poruszania się po tej rzeczywistości.

Co dzieci powinny umieć, zanim zaczną pracować z AI?

Badania z zakresu pedagogiki wczesnoszkolnej i doświadczenia nauczycieli wskazują na kilka „kompetencji – fundamentów”, które warto rozwijać dużo wcześniej, zanim dziecko zobaczy pierwsze narzędzia oparte na sztucznej inteligencji. Te umiejętności nie są czysto techniczne, tylko poznawcze, oparte na emocjach, społeczne. I wszystkie da się rozwijać w zabawie, rozmowie, w codziennych sytuacjach edukacyjnych.

Wśród najważniejszych znajdują się: rozpoznawanie wzorców (czyli dostrzeganie tego, co się powtarza – w muzyce, obrazkach, zachowaniach), porządkowanie i klasyfikacja (układanie rzeczy według cech wspólnych), sekwencje i przewidywanie (co będzie dalej? co powinno być następne?), myślenie przyczynowo-skutkowe (co się stanie, jeśli...?), myślenie krytyczne (czy to na pewno prawda? skąd to wiem?), umiejętność zadawania pytań (nieprzyjmowanie wszystkiego za pewnik), kreatywność (wymyślanie własnych rozwiązań) oraz świadomość, że

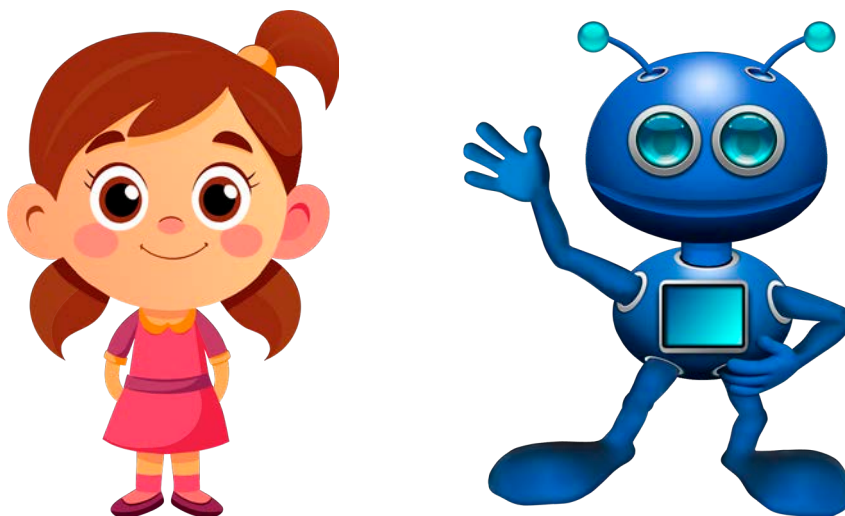
technologie mogą popełniać błędy, bo zostały zbudowane przez ludzi i uczą się na danych, które też mogą być niedoskonałe.

Co najważniejsze – wszystkie te umiejętności rozwijają się w zabawie, nie w świecie cyfrowym. Nie potrzebujemy tabletów, komputerów ani aplikacji, żeby dziecko nauczyło się myśleć logicznie, dostrzegać wzorce czy zadawać dobre pytania. Potrzebujemy czasu, przestrzeni, dobrych pytań od dorosłych i atmosfery, w której błąd nie jest porażką, tylko częścią procesu uczenia się.

To właśnie te kompetencje sprawiają, że dziecko będzie potrafiło później nie tylko używać narzędzi AI, ale też rozumieć, kiedy warto z nich skorzystać, a kiedy lepiej zaufać własnemu osądowi. To różnica między biernym użytkownikiem a świadomym, krytycznym uczestnikiem świata technologii.

Jak wyjaśnić dzieciom, czym jest AI?

Dla najmłodszych najlepsze są proste obrazy i krótkie zdania, które nie komplikują rzeczywistości, ale też jej nie upraszczają. Dzieci potrafią pojąć więcej, niż nam się czasem wydaje – pod warunkiem, że język jest dla nich zrozumiały.



Możemy powiedzieć na przykład: „Sztuczna inteligencja to bardzo szybki pomocnik, który uczy się z wielu przykładów. Jak ty uczysz się liczyć, pokazując sobie wiele razy, ile jest jabłek, tak AI uczy się rozpoznawać koty, bo ktoś pokazał jej tysiące zdjęć kotów” albo: „AI widzi tylko to, co ma na obrazku, nic więcej. Jeśli na zdjęciu jest kot, ale obok niego stoi pies, AI nie wie, że zwierzęta znajdują się w czyimś domu – widzi tylko kota i psa”. Możemy też powiedzieć jeszcze inaczej: „AI czasem zgaduje – i tak jak my, może się pomylić. Może pomyśleć, że muffinka to pies, bo ma podobny kształt”.

Warto też dodać, że sztuczna inteligencja nie ma uczuć. Nie jest smutna, kiedy popełnia błąd. Nie cieszy się, kiedy coś zrobi dobrze. Decyzje podejmuje według reguł, które poznała – według tego, czego się nauczyła. To ważne, żeby dzieci rozumiały, że AI nie jest kimś – jest czymś. Narzędziem. Programem. Pomocnikiem.

Dobrze sprawdzają się analogie z życia codziennego: robot sprząający „szuka drogi” tak jak my, patrząc pod nogi, żeby nie wpaść do dziury. Aplikacja pogodowa przewiduje deszcz „jak dzieci przewidują kolejny element wzoru”, patrząc na to, co było wcześniej. Translator „uczy się słów”, bo widział ich bardzo dużo w różnych językach i wie, które zazwyczaj idą razem.

Proste porównania sprawiają, że AI staje się zrozumiała i oswojona. Przestaje być czymś magicznym, tajemniczym, niedostępnym. Staje się częścią świata, którą można poznać, zrozumieć, a w przyszłości – świadomie z niej korzystać lub świadomie z niej zrezygnować.

Zabawy unplugged: prosty pierwszy krok do kompetencji „AI-ready”

Poniższe aktywności nie wymagają ekranów ani sprzętu. Oparte są na rozwoju poznawczym i pomagają dzieciom zrozumieć logikę stojącą za działaniem sztucznej inteligencji. Można je przeprowadzić w sali przedszkolnej, w klasie, na dywanie, w ogrodzie – wszędzie tam, gdzie jest miejsce na zabawę i rozmowę.

1. **Robot, który robi tylko to, co mu powiesz** – to klasyczna zabawa, w której nauczyciel odgrywa rolę robota, a dzieci wydają mu bardzo dokładne instrukcje krok po kroku: „Idź trzy kroki do przodu. Podnieś rękę. Weź kredkę”. Jeśli instrukcja jest nieprecyzyjna, robot i tak robi dokładnie to, co usłyszał – i często wychodzi to śmiesznie. Wniosek jest prosty, ale ważny: AI wykonuje dokładnie to, co otrzyma w poleceniu. Nie domyśla się, nie rozumie kontekstu, nie wie, „o co nam chodziło”. Działa według reguł.

2. **Uczymy maszynę** – dwa pudełka, jedno oznaczone „TAK”, drugie „NIE”. Dzieci „trenują maszynę” (może nią być kolega, nauczyciel albo pluszak), wrzucając przedmioty zgodnie z pewną regułą – na przykład „wszystko czerwone wrzucamy do TAK”. Potem ktoś inny musi odgadnąć regułę, patrząc tylko na zawartość pudełek. Wniosek: AI uczy się na przykładach, a błędne przykłady prowadzą do błędnych wniosków. Jeśli „nauczmy” maszynę, że wszystkie owoce są czerwone, to nie rozpozna, że banan to owoc.
3. **Kategoryzator danych** – dzieci dostają obrazki i sortują je według cech: kolor, kształt, wielkość, liczba nóg, czy ma skrzydła. To prosta, ale ważna zabawa, bo pokazuje, jak działa klasyfikacja – podstawa działania wielu systemów AI. Wniosek: AI rozpoznaje wzorce i grupuje dane dokładnie tak, jak one to robią – tylko szybciej i na większą skalę.
4. **Co widzi kamera?** – dzieci patrzą przez ramkę z kartonu (albo zrobioną z rąk) i opisują tylko to, co widzą w jej obrębie. Nie mogą powiedzieć nic o tym, co jest poza ramką, z boku, wcześniej czy później. Wniosek: AI widzi ograniczony wycinek świata. Nie wie, co było wcześniej, co jest obok, co będzie potem. Widzi tylko to, co ma w danych.
5. **Znajdź wzór i powiedz, co dalej** – proste sekwencje wizualne (np. ●■●■ – co będzie dalej?) albo dźwiękowe (klask – tupnięcie – klask – tupnięcie). Dzieci uczą się przewidywać na podstawie danych, które widziały. Wniosek: AI przewiduje następny element na podstawie tego, co widziała wcześniej – dlatego potrafi podpowiadać słowa w telefonie czy kończyć zdania.
6. **Co jest ważne dla robota?** – dzieci wybierają cechy, które pomagają rozpoznać obiekt, na przykład: jak rozpoznać psa? Ma cztery łapy, ogon, szczeka. A jak odróżnić psa od kota? Pies szczeka, kot miauczy. Wniosek: AI musi wiedzieć, na co patrzeć, żeby poprawnie rozpoznać obiekt. Jeśli nie dostanie informacji o dźwięku, nie odróżni psa od kota tylko po wyglądzie.

Każda z tych zabaw to mały krok w stronę lepszego rozumienia technologii – i jednocześnie świetne ćwiczenie kompetencji kluczowych, które przydają się nie tylko w świecie cyfrowym, ale w ogóle w życiu. To jest właśnie sedno edukacji wczesnoszkolnej: uczyć tak, żeby kompetencje były uniwersalne, głębokie, trwałe.

Jak AI może wspierać nauczyciela najmłodszych – praktycznie?

Dla dzieci w edukacji przedszkolnej czy wczesnoszkolnej generatywna sztuczna inteligencja nie jest narzędziem. Jest narzędziem dla nauczyciela. I jeśli wykorzysta je mądrze, może realnie go odciążyć, zaoszczędzić czas i otworzyć przestrzeń na to, co najważniejsze – relację z dziećmi, obserwację, reagowanie na ich potrzeby.

AI może podpowiedzieć pomysły na zabawy tematyczne związane z porą roku, świętami, tematem tygodnia. Może stworzyć rymowaną na zadany temat, historyjkę z imionami dzieci z grupy, opowiadanie wspierające rozwój emocjonalny; przygotować kartę pracy – a nawet jej dwie wersje, jedną prostszą, drugą nieco trudniejszą, żeby dostosować poziom do możliwości dzieci; zaproponować pytania do rozmowy o emocjach, o przyjaźni, o rozwiązywaniu konfliktów. Może też pomóc zaplanować zajęcia wokół tematu, który właśnie realizujemy – dając strukturę, pomysły na aktywności, propozycje materiałów.

Przykład z życia wzięty: nauczyciel wpisuje „zabawa ruchowa na temat robotów dla pięciolatków, do dużej sali, ale bez sprzętu” – a AI daje trzy, cztery propozycje, które można od razu wykorzystać albo zmodyfikować je pod własną grupę, jej temperament, poziom rozwoju ruchowego. Inny przykład: nauczyciel wpisuje: „opowiadanie terapeutyczne dla dziecka, które boi się ciemności, około pięć zdań, z dobrym zakończeniem” – i otrzymuje tekst, który można przeczytać, zmienić imię bohatera, dodać szczegół z życia dziecka.

To wszystko przyspiesza pracę, ale – i to jest najważniejsze – nie zastępuje refleksji ani decyzji nauczyciela. To nauczyciel wie, co jest potrzebne jego dzieciom. On decyduje, co z propozycji AI ma sens, a co nie, modyfikuje, usuwa, dodaje. Sztuczna inteligencja jest pomocnikiem, nie autorytetem. Nie wie lepiej. Wie szybciej – ale tylko nauczyciel wie mądrzej, bo zna kontekst, dzieci, ich historie, ich potrzeby.

Ważne, żeby nie traktować AI jak wyroczni. Jeśli coś brzmi dziwnie, nie pasuje do grupy, jest niezgodne z wartościami, które chcemy przekazywać – odrzucamy to bez wahania. AI może się mylić. Może generować treści, które są poprawne językowo, ale pedagogicznie chybione. Dlatego nauczyciel zawsze ma ostatnie słowo.

Zasady bezpieczeństwa: konieczne w edukacji najmłodszych

W świecie generatywnej sztucznej inteligencji potrzebujemy jasnych, nieprzekraczalnych granic – szczególnie w pracy z najmłodszymi dziećmi, które nie mogą same decydować o tym, jak ich dane są wykorzystywane.

Przede wszystkim: nie używamy zdjęć dzieci w narzędziach AI, które nie są zatwierdzone przez placówkę do użytku edukacyjnego. To dane biometryczne – szczególnie chronione przez prawo. Wrzucenie zdjęcia dziecka do publicznego generatora obrazów czy analizatora emocji to poważne naruszenie prywatności. Nawet jeśli wydaje się, że „to tylko jedno zdjęcie” – nie wiemy, jak te dane zostaną przetworzone, gdzie trafią, kto będzie miał do nich dostęp. Bezpieczeństwo danych dzieci jest niepodważalne.

Nie przetwarzamy prac uczniów (rysunków, opowiadań, nagrań głosowych) w narzędziach AI bez zgody rodziców. Prace uczniów są chronione prawem autorskim, a ich przetwarzanie bez zgody to naruszenie. Nawet jeśli chcemy „tylko sprawdzić, co AI powie o rysunku Jasia” – nie możemy tego zrobić bez świadomej zgody opiekunów.

Sztuczna inteligencja nie powinna podejmować decyzji dotyczących oceny dziecka, jego rozwoju, potrzeb edukacyjnych. Może wspierać nauczyciela w analizie, może podpowiadać, może inspirować – ale decyzja zawsze należy do człowieka. To nauczyciel ocenia, czy dziecko potrzebuje wsparcia, czy jest gotowe na kolejny etap, czy ma trudności. Nie algorytm.

Każda szkoła, każde przedszkole powinny mieć politykę korzystania z AI – dokument, który mówi jasno: co wolno, czego nie wolno, jakie narzędzia są dozwolone, jakie dane możemy przetwarzać, kto odpowiada za bezpieczeństwo. To nie jest biurokracja dla biurokracji – to ochrona dzieci, nauczycieli i instytucji.

I na koniec – dzieciom mówimy prawdę. Proste, zrozumiałe zdania: „AI to program. Pomaga ludziom, ale nie decyduje za nich. Ludzie tworzą sztuczną inteligencję i ludzie muszą sprawdzać, czy działa dobrze”. Nie owijamy w bawełnę, nie straszmy, nie przemieniamy w historyjki o magii. Mówimy prawdę na poziomie, który dzieci są w stanie zrozumieć.

Podsumowanie: AI w edukacji najmłodszych to nie technologia – to kompetencje

Najmłodsze dzieci nie potrzebują narzędzi AI, choć oczywiście można na tym etapie skorzystać z takich, które są sprawdzone i przygotowane specjalnie z myślą o nich. Na pewno jednak potrzebują czegoś ważnego – potrzebują dorosłych, którzy pomogą im zadawać dobre pytania, nie przyjmować wszystkiego za pewnik, zauważać wzorce i błędy, myśleć krytycznie, rozumieć, że świat nie zawsze jest taki, jak go widać na pierwszy rzut oka. Potrzebują budować odporność na uproszczenia, manipulacje, łatwe odpowiedzi. Potrzebują rozwijać odwagę i ciekawość – odwagę, żeby zapytać „dlaczego?”, i ciekawość, żeby szukać odpowiedzi.

To właśnie te kompetencje – głęboko ludzkie – sprawią, że za kilka lat, niezależnie od tego, jak bardzo zmieni się technologia, dzieci będą potrafiły z niej korzystać mądrze, odpowiedzialnie i bezpiecznie. Będą umiały rozpoznać, kiedy AI pomaga, a kiedy przeszkadza. Kiedy warto jej zaufać, a kiedy lepiej zaufać sobie. Kiedy technologia wspiera rozwój, a kiedy go ogranicza.

Edukacja wczesnoszkolna to czas, w którym kształtują się fundamenty myślenia. Jeśli te fundamenty będą mocne, dziecko poradzi sobie z każdą technologią. Jeśli będą kruche – żadna aplikacja, żadne narzędzie ich nie zastąpi. Dlatego warto działać spokojnie, mądrze, bez pośpiechu – ale działać. Bo dzieci, które dziś uczą się rozpoznawać wzorce na dywanie w przedszkolu, za kilka lat będą żyły w świecie, w którym AI będzie na każdym kroku. I najlepszym prezentem, jaki możemy im dziś dać, jest umiejętność myślenia.

Wiosna ze Scratchem – kwiatowa łąka

Agnieszka Borowiecka

Scratch to edukacyjny język oraz środowisko programistyczne zaprojektowane przez Mitchela Resnicka i rozwijane przez zespół pracujący w Lifelong Kindergarten Group w MIT Media Lab. Scratch w wersji 3.0 jest dostępny od 2 stycznia 2019 roku na stronie internetowej pod adresem <https://scratch.mit.edu>. Resnick o tej wersji Scratcha pisał: „Naszą misją edukacyjną jest zachęcanie uczniów do kreatywnego myślenia, systematycznego rozumowania i pracy w grupie”¹. Zachęcamy do pracy w tym środowisku, które mimo upływu czasu pozostaje miejscem nauki, zabawy i inspiracji zarówno dla naszych uczniów, jak i nas samych. Różne projekty do wykorzystania w nauczaniu wczesnoszkolnym prezentowaliśmy w poprzednich numerach kwartalnika „W cyfrowej szkole”².

W tym artykule przedstawimy prosty projekt, jaki możemy zrealizować podczas zajęć z najmłodszymi uczniami. Każdy z nich może wykazać się kreatywnością i pomysłowością, a efektami swojej pracy podzielić się z kolegami i kolegami w klasie czy rodzicami.

Przygotowujemy wiosenny projekt

Początek roku kalendarzowego kojarzy się nam zwykle z chłodem i chmurami, opadami śniegu lub deszczu. Wszyscy czekamy na coraz dłuższe i cieplejsze dni, słońce i pojawiające się oznaki wiosny. Próbując przygotować się na nadchodzącą zmianę pór roku proponujemy zaprojektować wraz z uczniami kwiatową łąkę. Zaczniemy od przygotowania tła sceny, następnie dodamy duszka, który będzie odpowiadał za narysowanie kwiatów. Możemy stopniowo urozmaicać proces powstawania łąki modyfikując rysowane kwiaty (zmiana liczby płatków, wielkości, kolorów), określając ich położenie, np. przez wskazanie myszką albo dodając nowe duszki – motylki latające nad łąką. Trudniejsze elementy możemy realizować wspólnie lub udostępniając uczniom szablon projektu, zawierający wybrane fragmenty skryptów. Warto pamiętać, by pozwolić uczniom na eksperymentowanie i dzielenie się pomysłami.



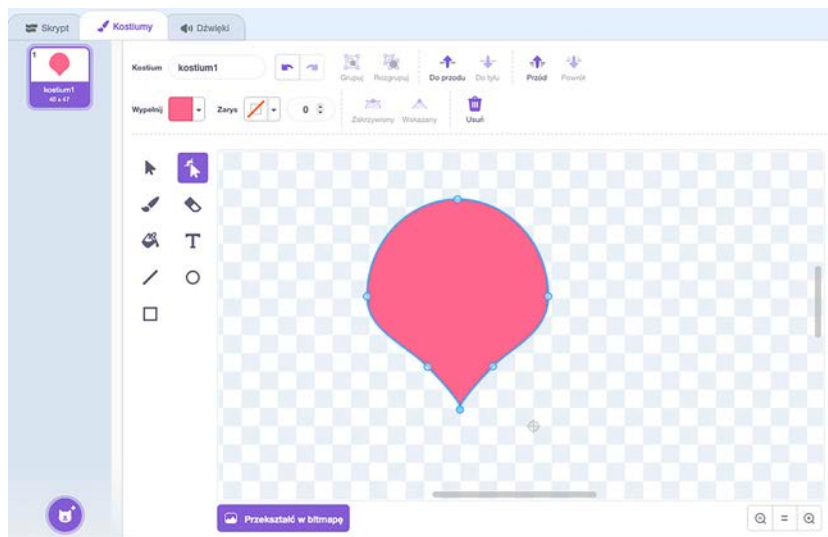
Ilustracja 1. Przykład łąki wygenerowanej w Scratchu

¹ M. Resnick, *The Next Generation of Scratch Teaches More Than Coding*, <https://tiny.pl/mmw13d4m>

² Artykuły dotyczące wykorzystania Scratcha w nauczaniu wczesnoszkolnym można znaleźć w m.in. w kwartalniku „W cyfrowej szkole” w numerach: 1/2019, 3/2019, 1/2021, 2/2022, 3/2023, <https://www.oeiizk.waw.pl/dzialalnosc/w-cyfrowej-szkole>

Projektujemy płatk

W najprostszej wersji tło sceny wystarczy zamalować na zielono. Uczniowie mogą też narysować ciemniejsze lub jaśniejsze kępki trawy. Zamiast standardowego duszka kota dodajemy nowego duszka, wyglądającego jak pojedynczy płatek naszego kwiatka. W tym celu korzystamy z opcji **Wybierz duszka | Maluj**, a następnie na zakładce **Kostiumy** projektujemy kształt płatka. Na scenie będziemy rysować kilka kwiatków, dlatego przed rozpoczęciem rysowania warto zadbać o to, by nasz duszek nie był zbyt duży, odpowiednio powiększając obszar, w którym projektujemy kostiumy. Wybieramy kolor wypełnienia płatka i ustawiamy grubość krawędzi (zarysu) na 1. Możemy skorzystać z narzędzi **Okrąg** lub **Prostokąt**, a następnie wybrać opcję **Przekształć** i zmienić dodany kształt wyginając go w odpowiadający nam sposób, przesuwając węzły kontrolne lub dopasowując krzywiznę linii pomiędzy nimi za pomocą uchwytów. Kliknięcie myszką pomiędzy istniejącymi węzłami powoduje dodanie kolejnego, dzięki czemu można w dowolny sposób zmodyfikować pierwotny kształt. Na ilustracji 2 widoczny jest kształt uzyskany z okręgu przez dodanie dwóch dodatkowych węzłów.



Ilustracja 2. Przykładowy rysunek płatka kwiatu

W opisanym projekcie będziemy rysować kwiaty stemplując kilka razy duszka *płatek* i obracając go wokół środka kwiatka. Ważne jest, by zadbać o właściwe położenie kostiumu duszka. Początek płatka powinien być położony w punkcie oznaczonym na scenie symbolem celownika – jest to punkt, wokół którego obraca się duszek. Warto także zmienić nazwę duszka np. na *płatek*.

Rysujemy kwiatek

Po narysowaniu pojedynczego płatka możemy przejść do przygotowania skryptu rysującego cały kwiatek. Zmieniamy zakładkę na **Skrypt**, z grupy **Zdarzenia** wybieramy blok **kiedy kliknięto zieloną flagę**. Płatki kwiatu mają być rozmieszczone regularnie wokół środka, zatem będziemy obracać duszka zawsze o taki sam kąt. Dla kwiatka złożonego z 5 płatków będzie to obrót o 72 stopnie, dla 6 płatków – o 60 stopni. Samo obracanie duszka nie wystarczy, po każdym obrocie powinien rysować kopię swojego kostiumu na scenie – musimy więc dodać rozszerzenie **Pisak** i wybrać blok **Stempluj**.



Ilustracja 3. Skrypt tworzący rysunek kwiatka

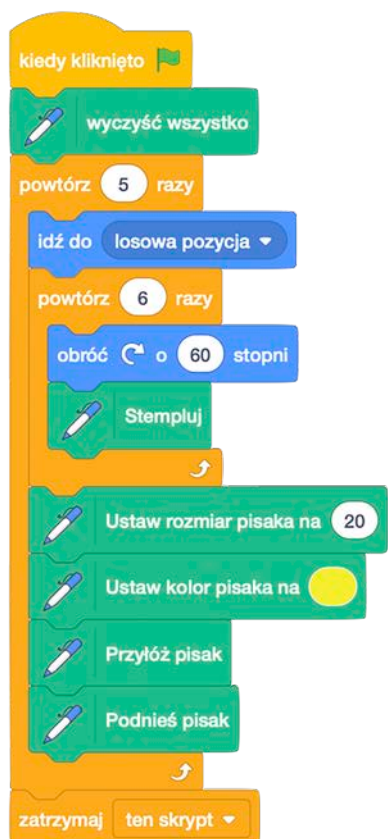
Ostatnim krokiem może być dorysowanie środka kwiatka. Wystarczy wybrać grubość i kolor pisaka, a następnie przyłożyć pisak do sceny. Jeśli planujemy rysować kilka kwiatków, ważne jest by pamiętać o podniesieniu pisaka przed przemieszczeniem duszka w nowe miejsce. W przeciwnym razie duszek będzie rysował na scenie linie łączące środki kwiatów.



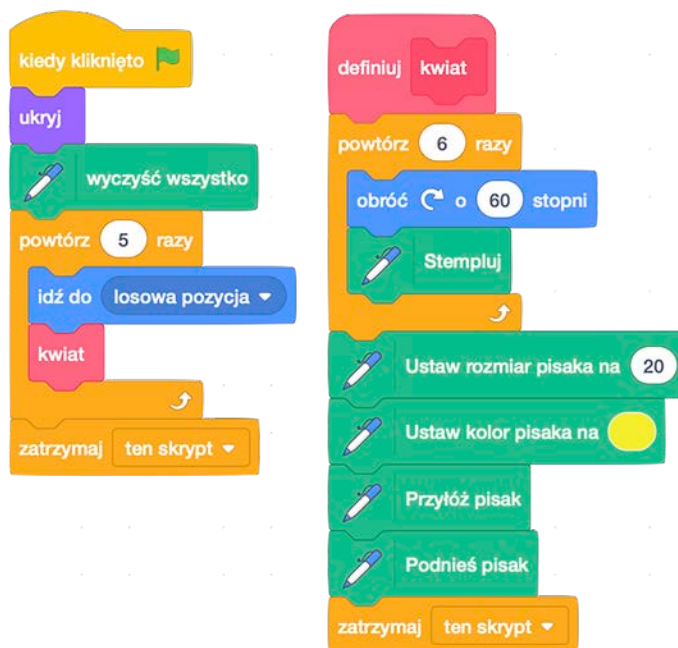
Ilustracja 4. Poprawiony skrypt tworzący rysunek kwiatka

Powstaje łąka kwiatowa

Łąka składająca się z jednego kwiatka, na dodatek rysowanego stale w tym samym miejscu, wydaje się dość nudna. Możemy to rozwiązać modyfikując nasz skrypt – przed narysowaniem kwiatka wystarczy za każdym razem skoczyć do wylosowanej pozycji. Warto również dodać blok **wyczyść wszystko** na początku naszego skryptu, by usunąć ze sceny poprzednio rysowane kwiaty.



Ilustracja 5. Skrypt rysujący 5 kwiatów w losowych miejscach na scenie



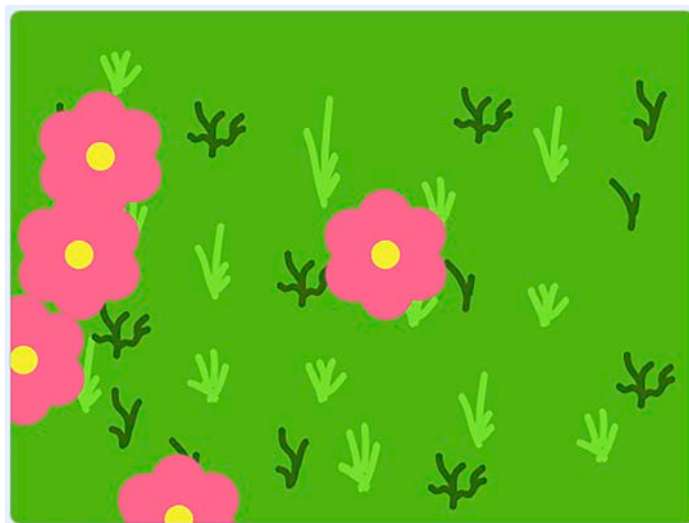
Ilustracja 6. Podzielenie skryptu na dwie części

Otrzymany skrypt jest dość długi i łatwo się pomylić przy jego rozbudowywaniu. Wygodnym sposobem może być podzielenie go na dwie części: skrypt rysujący pojedynczy kwiat i skrypt wywoływany po naciśnięciu zielonej

flagi. Uważni uczniowie mogą zauważyć, że jeden z kwiatków wygląda inaczej – poza sześcioma „stempelkami” widoczny jest także duży *płatunek*, przesłaniający częściowo środek ostatniego narysowanego kwiatka. Aby naprawić ten błąd, wystarczy ukryć duszka – nawet niewidoczny potrafi rysować kopię swojego kostiumu na scenie.

Sadzimy kwiaty

Rysowanie kwiatków w losowych pozycjach niesie pewne niedogodności. Po pierwsze – nie mamy żadnego wpływu na ich położenie. Otrzymany układ może być zbyt „gęsty”, za bardzo „rozrzucony”, część kwiatków może na siebie nachodzić lub nie mieścić się na scenie.



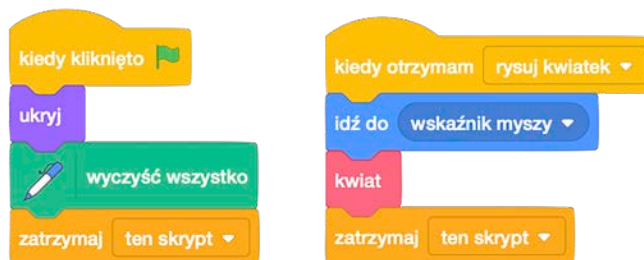
Ilustracja 7. Wylosowana łąka kwiatowa

O wiele ciekawszy efekt można uzyskać samodzielnie wskazując miejsce narysowania kwiatków. Wystarczy dodać nowy skrypt dla sceny, którego zadaniem będzie poinformowanie naszego duszka, że kliknęliśmy myszką w wybrany punkt sceny.



Ilustracja 8. Skrypt dla sceny

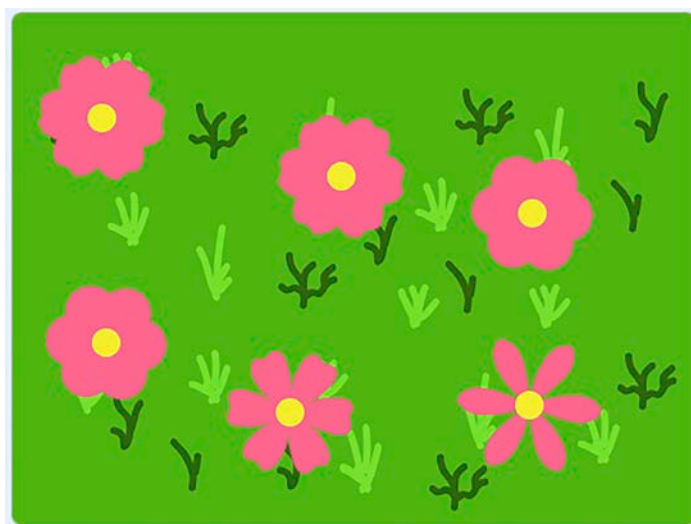
Następnie musimy trochę poprawić skrypty dla duszka *płatka*, bowiem rysowanie kwiatu będzie odbywało się dopiero po otrzymaniu komunikatu od sceny.



Ilustracja 9. Nowe skrypty dla duszka płatka

Czy łąka jest gotowa?

W tym momencie mamy zdefiniowane podstawowe mechanizmy pozwalające przygotować łąkę wypełnioną kwiatami, umiemy bowiem narysować pojedynczy kwiat we wskazanym przez nas miejscu. Teraz otwiera się pole do eksperymentów. Czy wielkość kwiatu musi być zawsze taka sama? Czy liczba płatków może się zmienić? Co się stanie, jeśli narysujemy sześć płatków, ale zmniejszymy kąt obrotu np. do 30 stopni? Czy kwiatki mogą mieć różne kolory? A może różne kształty?



Ilustracja 10. Łąka z kilkoma rodzajami płatków kwiatów

Każdy uczeń może zaprojektować własny kształt płatków kwiatka lub zmodyfikować skrypt rysujący kwiat. Możemy zebrać w jednym miejscu projekty uczniów i pozwolić im wymieniać się elementami swojej pracy, np. korzystając z opcji **Plecak**. Możemy także rozbudowywać dalej nasz projekt wiosennej łąki, wzbogacając go o animacje, np. przez dodanie duszków motyli latających nad łąką.



Ilustracja 11. Skrypt dla duszka płatka dodający losowy rozmiar, kolor i obrót przed narysowaniem kwiatka

Część prezentowanych skryptów wymaga pewnej wiedzy matematycznej wykraczającej poza poziom klas 1-3. Nauczyciel może podać odpowiednie wartości podczas definiowania skryptów, można także poświęcić nieco więcej czasu na to, by metodą prób i błędów przybliżyć uczniom pewne pojęcia. Na przykład w panelu zarządzania duszkami w polu z rozmiarem duszka domyślnie wpisywana jest wartość 100. W bločku **ustaw rozmiar na** pojawia się symbol %. Uczniowie mogą eksperymentować z ustalaniem wielkości wybranych duszków wpisując różne liczby, np. 200, 50, 10 i obserwować ich zachowanie, intuicyjnie dochodząc do zrozumienia pojęcia procentu. Wiedza zdobyta w ten sposób ułatwi im później poznawanie różnych pojęć na lekcjach matematyki.

Ciemna strona sztucznej inteligencji – wideo i audio

Bartłomiej Krowiak

Nim prawda buty wzuje, kłamstwo pół świata przebieży

Andrzej Sapkowski¹, Boży bojownicy

Artykuł jest ostatnią częścią serii o mrocznych aspektach sztucznej inteligencji w postaci chatbotów² oraz generatorów i edytorów grafiki³.

W dynamicznie rozwijającym się świecie technologii sztuczna inteligencja staje się wszechobecna, przekształcając niemal każdy aspekt naszej rzeczywistości – od tego, jak pracujemy i komunikujemy się, po sposób odbierania informacji. Jej możliwości są ogromne – oferuje rozwiązania, które jeszcze niedawno wydawały się domeną science fiction. Jednakże, jak każda potężna technologia, AI posiada również swoją ciemną stronę, stwarzając nowe, złożone wyzwania etyczne, prawne i społeczne. Ostatnie lata wyraźnie pokazały, że zaawansowane algorytmy mogą być wykorzystywane nie tylko do tworzenia innowacyjnych narzędzi, ale także do celów manipulacyjnych i dezinformacyjnych. W niniejszym artykule zagłębimy się w kolejny niepokojący aspekt ciemnej strony – możliwości sztucznej inteligencji w zakresie manipulacji materiałami wideo i audio. Przyjrzymy się zjawisku deepfake'ów, analizując, w jaki sposób technologia pozwala na tworzenie oszukańczych filmów i podrabianie wypowiedzi. Dowiemy się także, jakie są konsekwencje tych działań w polityce, mediach i życiu codziennym.

Czym jest deepfake?

Zjawisko to, choć szeroko omawiane w ostatnich latach, stanowi jedno z bardziej zaawansowanych wyzwań w dziedzinie dezinformacji cyfrowej. Deepfake to syntetyczny materiał audiowizualny – wideo lub nagranie audio – stworzony przy użyciu zaawansowanych algorytmów sztucznej inteligencji, który realistycznie przedstawia osobę mówiącą lub robiącą coś, czego w rzeczywistości nigdy nie powiedziała ani nie zrobiła. Kluczowym elementem jest tutaj zdolność AI do „wkładania słów w czyjeś usta” lub generowania obrazów i dźwięków, które są niezwykle trudne do odróżnienia od autentycznych⁴.



Ilustracja 1. Deepfake z prezydentem Ukrainy i porównanie do prawdziwego Wołodymyra Zełenskiego⁵

1 Andrzej Sapkowski – polski pisarz fantasy, laureat wielu polskich i zagranicznych nagród literackich, twórca uniwersum Wiedźmina.

2 B. Krowiak, A. Kucharzewska, *Ciemna strona sztucznej inteligencji – chatboty*, „W cyfrowej szkole” nr 1/2025, s. 72-78, <https://tinyurl.com/awvm8n3x>

3 B. Krowiak, A. Kucharzewska, *Ciemna strona sztucznej inteligencji – grafika*, „W cyfrowej szkole” nr 3/2025, s. 69-75, <https://tiny.pl/mb19149t>

4 E. Bartuzi-Trokielewicz, M. Ołowski, A. Kordas, *Deepfake: jak sztuczna inteligencja może nas oszukiwać?*, <https://tinyurl.com/4pttub6x>

5 K. Bochyńska, *Deepfake w czasie wojny. Zaskakujące badanie*, <https://tinyurl.com/ym348bb5>

Działanie deepfake'ów opiera się na zaawansowanych technikach uczenia maszynowego, w tym na sieciach generatywno-addywersyjnych (*Generative Adversarial Networks* – GAN), które uczą się tworzyć nowe dane na podstawie ogromnych zbiorów danych treningowych. W efekcie algorytmy te potrafią naśladować mimikę twarzy, ruchy warg, a nawet barwę i ton głosu konkretnej osoby⁶.

Można wyróżnić kilka głównych rodzajów manipulacji, które składają się na zjawisko deepfake. Są to między innymi:

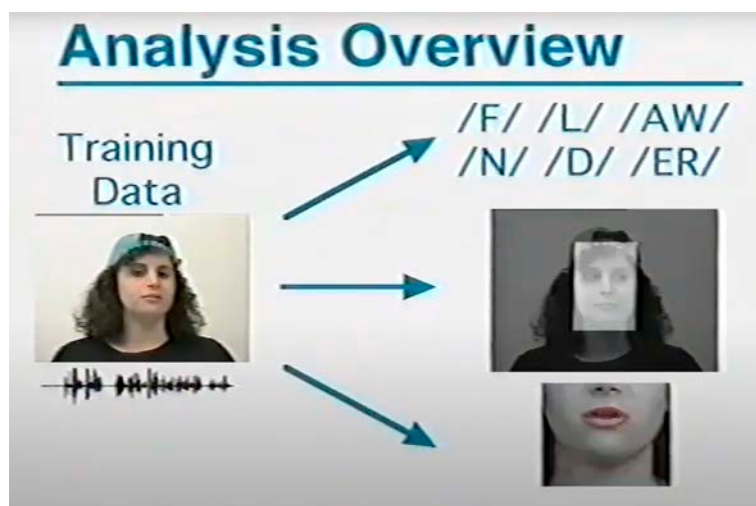
- podmiana tożsamości (*identity swap*), polegająca na zamianie twarzy jednej osoby na twarz innej w istniejącym materiale wideo lub zdjęciu, przy zachowaniu reszty ciała;
- odtwarzanie twarzy (*face reenactment*), które umożliwia precyzyjne odwzorowanie mimiki, ruchów oczu i ust osoby na nagraniu, co pozwala na animowanie twarzy ze zdjęcia lub modyfikowanie istniejącego wideo w celu dopasowania do nowej wypowiedzi;
- modyfikacja atrybutów twarzy (*face attributes modification*), pozwalająca na zmianę konkretnych cech wyglądu, takich jak kolor oczu, kształt nosa czy ust, a nawet wygładzenie skóry, co może służyć do zmiany wyglądu osoby na nagraniu;
- w pełni syntetyczna twarz (*fully synthetic face*), gdzie algorytm generuje twarz osoby, która w rzeczywistości nie istnieje, ale wygląda niezwykle realistycznie.

Wszystkie te techniki mają jeden cel – stworzenie iluzji autentyczności, która może być wykorzystana zarówno w celach rozrywkowych, jak i niestety do szerzenia dezinformacji, oszustw czy naruszania prywatności. W miarę postępu technologicznego granica między tym, co jest prawdziwe, a co zostało sfabrykowane, staje się coraz mniej widoczna.

Jaka jest historia deepfake'ów?

Historia manipulacji obrazem i dźwiękiem jest długa i sięga czasów przed erą cyfrową, jednak to rozwój sztucznej inteligencji wyniósł ją na niespotykany dotąd poziom realizmu i dostępności. Współczesne deepfaki są efektem lat badań i postępu technologicznego.

Wczesnym, ale znaczącym prekursorem dzisiejszych możliwości było oprogramowanie Video Rewrite z 1997 roku, stworzone przez Christopha Breglera, Michele Covell i Malcolma Slaneya. Ten system potrafił modyfikować istniejące nagrania wideo osoby mówiącej w taki sposób, aby ruchy jej ust były zsynchronizowane z zupełnie nową ścieżką audio. Było to pierwsze, w pełni zautomatyzowane oprogramowanie tego typu, które wykorzystywało techniki uczenia maszynowego do łączenia dźwięków z kształtem twarzy. Pierwotnie program ten miał zastosowanie w dubbingu filmowym, umożliwiając dopasowanie mimiki aktorów do nowych dialogów⁷.



Ilustracja 2. Fragment nagrania przedstawiającego działanie oprogramowania Video Rewrite⁸

Przełom w generowaniu wysoce realistycznych materiałów audiowizualnych nastąpił w 2014 roku wraz z wprowadzeniem koncepcji *Generative Adversarial Networks* przez Iana Goodfellowa i jego zespół. Sieci składające się z generatora i dyskryminatora rewolucjonizowały zdolność AI do tworzenia nowych danych, które są praktycznie nie do odróżnienia względem prawdziwych. Ten technologiczny skok był fundamentem dla kolejnej generacji wyrafinowanych podróbek wideo, obrazu i audio.

6 R. Niechciał, *Generative Adversarial Networks (GAN) – Jak działają?*, <https://tinyurl.com/hususrn5>

7 *Video Rewrite, Origins of Deepfakes*, <https://tinyurl.com/3d87nm26>

8 *Ultimate History of CGI, Video Rewrite (1977) – First Deepfake Video*, <https://tiny.pl/wk70bjf6>

Sam termin *deepfake* narodził się później, we wrześniu 2017 roku na popularnej platformie internetowej Reddit⁹. Użytkownik posługujący się właśnie pseudonimem „deepfake” założył subreddit (społeczność portalu Reddit skupiająca użytkowników wokół konkretnego tematu), na którym wraz z innymi użytkownikami dzielił się stworzonymi przez siebie przerobionymi materiałami wideo. Wiele z nich polegało na zamianie twarzy celebrytów na ciała aktorów w filmach pornograficznych, choć pojawiały się również treści niepornograficzne, jak zamiana twarzy aktora Nicolasa Cage’a w różnych produkcjach filmowych. To właśnie od połączenia technologii *deep learning* (głębokiego uczenia) i słowa *fake* (fałszerstwo) powstała nazwa, która szybko weszła do powszechnego użycia. Od tego momentu, dzięki dostępności narzędzi *open source* i zaangażowaniu społeczności internetowej, technologia *deepfake* zaczęła dynamicznie ewoluować, stając się coraz bardziej powszechna. To wkrótce wzbudziło poważne obawy ekspertów i doprowadziło do pierwszych prób regulacji i opracowania środków zaradczych¹⁰.

Siła głosu – fałszywe nagrania audio

Skoro sztuczna inteligencja potrafi manipulować obrazem wideo, to w przypadku samego audio problem staje się jeszcze groźniejszy. Odbiorca nagrania dźwiękowego otrzymuje bowiem znacznie mniej bodźców, które mogłyby wzbudzić jego podejrzenia, co czyni fałszerstwa audio trudniejszymi do wykrycia niż *deepfaki* wideo. Poza manipulacją obrazem, sztuczna inteligencja zrewolucjonizowała również możliwości fałszowania dźwięku, wprowadzając zjawisko klonowania głosu (*voice cloning*). Technologia ta pozwala na tworzenie realistycznych, syntetycznych wypowiedzi, które brzmią identycznie jak głos konkretnej osoby, mimo że nigdy nie zostały przez nią wypowiedziane.

Aby podrobić czyjś głos, algorytmy AI potrzebują jedynie krótkiej próbki oryginalnego nagrania – często wystarczy zaledwie kilka sekund, a maksymalnie kilka minut mowy. Sztuczna inteligencja analizuje taki materiał i uczy się unikalnych cech głosu, jak tonacja, akcent, tempo mówienia, a nawet charakterystyczne pauzy czy sposób oddychania. Po przetworzeniu tych danych AI jest w stanie wygenerować dowolny tekst w sklonowanym głosie, tworząc przekonujące i trudne do odróżnienia od oryginału nagrania.

W dobie wszechobecnych mediów społecznościowych i smartfonów wyposażonych w dyktafony, pozyskanie takiej próbki głosu jest bardzo łatwe. Bogate źródło danych dla oszustów stanowią nagrania wideo i audio publikowane na platformach, takich jak Facebook, Instagram, YouTube, TikTok, a także podcasty, webinaria czy nawet nagrane rozmowy telefoniczne. Wiele osób nie jest świadomych, jak łatwo głos własny lub bliskich może zostać skopiowany.

Na rynku istnieje wiele stron internetowych i aplikacji oferujących usługi generowania wypowiedzi. Wiele z tych narzędzi zostało stworzonych z myślą o pozytywnych zastosowaniach, takich jak pomoc osobom, które utraciły głos w wyniku choroby lub wypadku, tworzenie audiobooków, dubbingu filmowego, profesjonalnych prezentacji czy nawet weryfikacji biometrycznej głosu w instytucjach finansowych. Jednak ich dostępność i zaawansowanie sprawiają, że stają się one też narzędziem w rękach cyberprzestępców. Oszuści wykorzystują je do manipulacji, podszywania się pod inne osoby i wyludzania informacji lub pieniędzy. Celem jest zazwyczaj uspienie czujności ofiary poprzez stworzenie iluzji, że rozmawia z kimś, kogo zna i komu ufa.

Deepfake w akcji – przykłady i skutki działania

Technologia *deepfake* w rękach osób o złych intencjach staje się groźnym narzędziem do manipulacji, dezinformacji i przestępczości. Jej zdolność do tworzenia przekonujących, fałszywych nagrań wideo i audio ma już realne, często poważne skutki w różnych sferach życia.

Jednym z najbardziej niepokojących obszarów wykorzystania *deepfake’ów* jest polityka i dezinformacja na szeroką skalę. Sztucznie wygenerowane filmy i nagrania audio mogą być używane do szerzenia propagandy, podważania zaufania publicznego czy wpływania na procesy demokratyczne. Głośnym przykładem z ostatnich lat jest fałszywe nagranie wideo przedstawiające prezydenta Ukrainy Wołodymyra Zełenskiego, który rzekomo ogłaszał kapitulację swojego kraju. Choć ten *deepfake* został szybko zdemaskowany i skrytykowany, jego pojawienie się w środku konfliktu zbrojnego pokazało, jak łatwo można próbować wzniesić niepokój i podważać morale społeczeństwa w krytycznych momentach. Podobne próby manipulacji miały miejsce również w kontekście wyborczym, kiedy to automat z podrobionym głosem Joe Bidena nakłaniał wyborców do niegłosowania w wyborach wstępnych¹¹.

Deepfaki stanowią również poważne zagrożenie dla prywatności i reputacji osób publicznych, w tym celebrytów. Jednym z niesławnych, pierwotnych zastosowań tej technologii było tworzenie *deepfake’owej* pornografii, gdzie twarze znanych osób były nakładane na ciała aktorów w filmach dla dorosłych. Gwiazdy takie jak Scarlett Johansson wielokrotnie padały ofiarą tego typu nadużyć, co prowadziło do ogromnych szkód emocjonalnych i wizerunkowych¹².

⁹ <https://www.reddit.com>

¹⁰ *Europejski AI Act opublikowany*, <https://tinyurl.com/4ed9by6b>

¹¹ N. Bocheńska, *Fałszywe telefony od Bidena. Wzywał, by „nie głosować”*, <https://tinyurl.com/56na6z27>

¹² *Scarlett Johansson warns of dangers of AI after Kanye West deepfake goes viral*, <https://tinyurl.com/yh7ns5fu>

W świecie biznesu i finansów deepfaki stają się narzędziem do wyrafinowanych oszustw i wyłudzeń. Przestępcy wykorzystują sklonowane głosy, a nawet całe wizerunki podczas videokonferencji, aby podszyć się pod kadrę zarządzającą i nakłonić pracowników do pilnych, często niemałych przelewów. Głośnym przypadkiem jest incydent z międzynarodową firmą projektową Arup, która straciła 25 milionów dolarów, gdy pracownik oddziału w Hongkongu został oszukany podczas videokonferencji. Uczestniczył w niej dyrektor finansowy firmy i inni pracownicy, których wizerunki oraz głosy zostały cyfrowo sklonowane przy użyciu sztucznej inteligencji¹³. Podobne próby, choć nie zawsze udane, dotyczyły również inne globalne przedsiębiorstwa, jak na przykład agencję reklamową WPP¹⁴.

Niestety zagrożenie deepfake'ami nie ogranicza się jedynie do sfery polityki, biznesu czy celebrytów – może dotknąć każdego z nas, zwykłych obywateli. Oszuści coraz częściej wykorzystują sklonowane głosy do fałszywych połączeń od „bliskich w potrzebie”. Przykładem mogą być historie rodzin z San Francisco¹⁵ i Florydy¹⁶, które odebrały gorączkowe telefony od rzekomych „dzieci” twierdzących, że miały wypadki i potrzebują natychmiastowo pieniędzy na kaucję. W Polsce odnotowano sytuację, gdy mieszkanka Olsztyna otrzymała wiadomość głosową od „koleżanki” z prośbą o kod BLIK, co niemal doprowadziło do wyłudzenia¹⁷. Deepfaki audio są również wykorzystywane do oczerniania i zemsty, jak w przypadku nauczyciela z Maryland, który został oskarżony o stworzenie fałszywego nagrania audio z rasistowskimi i antysemickimi komentarzami, przypisując je dyrektorowi swojej szkoły¹⁸. Takie działania mogą prowadzić do zniszczenia reputacji, poważnych konsekwencji prawnych i społecznych. Oszuści podszywają się także pod pracowników banków lub obsługę klienta, wykorzystując sklonowane głosy do wyłudzenia wrażliwych danych lub nakłaniania do wykonania podejrzanych operacji finansowych.

W obliczu rosnącej liczby i zaawansowania deepfake'ów, pojawia się również niebezpieczne zjawisko, nazywane „dywidendą kłamcy”. Polega ono na tym, że osoby słusznie oskarżane o nieetyczne lub przestępcze działania mogą próbować odrzucać autentyczne dowody twierdząc, że są one sfabrykowanymi deepfake'ami. To zjawisko podważa zaufanie do materiałów wizualnych i dźwiękowych, utrudniając weryfikację prawdy i pociąganie winnych do odpowiedzialności.

Rozpoznawanie i przeciwdziałanie sfabrykowanym nagraniom

Wraz z rosnącą powszechnością deepfake'ów umiejętność ich rozpoznawania oraz świadomego przeciwdziałania staje się kluczową kompetencją w cyfrowym świecie. Granica między prawdą a fałszem zaciera się coraz bardziej, ponieważ technologia manipulacji stale ewoluuje, co stanowi ciągłe wyzwanie dla metod wykrywania oszustw. Istnieją jednak pewne sygnały i strategie, które mogą pomóc w identyfikacji sfabrykowanych nagrań.

Podczas samodzielnej analizy materiałów wideo i audio warto zachować szczególną czujność i zwrócić uwagę na subtelne detale, które mogą zdradzać manipulację. Na nagraniu wideo należy przyjrzeć się nienaturalnym ruchom i mimice, zacinaniu się obrazu czy braku spójności w mruganiu. Również ruch warg może nie być idealnie zsynchronizowany z wypowiedzianymi słowami, a gestykulacja wydawać się sztywna lub powtarzalna. Ważna jest też jakość obrazu – podrobione nagrania mogą charakteryzować się gorszym obrazem, widocznymi pikselami, migotaniem, niespójnościami w oświetleniu twarzy i otoczenia, a także przebiciami oryginalnego nagrania lub niewłaściwym dopasowaniem twarzy do reszty postaci. Niespójności w tle i otoczeniu, na przykład statyczne lub nienaturalnie rozmyte tło czy cienie nieodpowiadające źródłu światła, również mogą być sygnałem ostrzegawczym.



13 Brytyjski gigant oszukany na ogromne sumy. Stworzyli fałszywego dyrektora finansowego, <https://tinyurl.com/4tk9kj4v>

14 P. Koncewicz, Nie dał się nabrać na deepfake. To uratowało firmę przed ogromną stratą, <https://tinyurl.com/33p6n9s9>

15 F. Truta, 'Mom, I Crashed the Car!': Scammers Clone Son's Voice to Ask Parents for \$15,000 Bailout, <https://tinyurl.com/mr2apayc>

16 F. Truta, Florida Woman Loses \$15K to AI Voice Scam Mimicking Daughter in Distress, <https://tinyurl.com/yc8559b6>

17 Podrabiają głosy bliskich. Oszuści kreatywnie wykorzystują AI do wyłudzenia pieniędzy, <https://tinyurl.com/5n8yedxa>

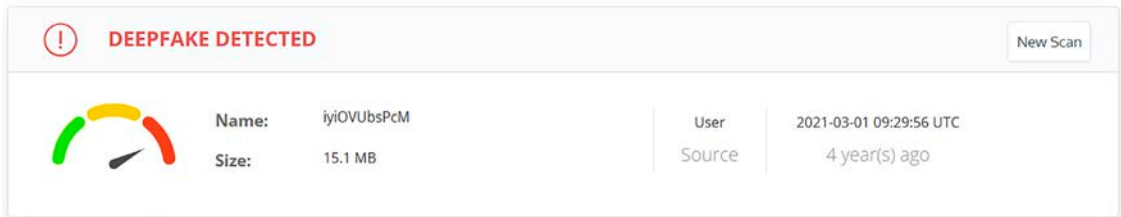
18 M. Gontarski, House of Card w wersji szkolnej przy użyciu AI. Nauczyciel Dazhon Darien oczerniał dyrektora liceum, <https://tiny.pl/1-ws7hbt>

W przypadku fałszywych nagrań audio (klonowanie głosu) sygnały mogą być subtelniejsze. Podejrzenia powinny wzbudzić nienaturalna barwa i intonacja, z którą głos brzmi mechanicznie, a także monotoność powtarzanych kwestii. Dodatkową wskazówką może być brak emocji i nienaturalne pauzy, a także brak spójnych odgłosów oddychania między zdaniami. Mimo zaawansowania, AI może mieć trudności z perfekcyjnym odwzorowaniem wszystkich szczegółów wymowy czy akcentu. Sklonowane głosy mogą mieć także problem z płynnym reagowaniem na nieoczekiwane pytania czy prowadzeniem bardziej złożonych rozmów.

Najważniejszą linią obrony jest krytyczne myślenie i zdrowy sceptycyzm. **Zawsze należy kwestionować nieoczekiwane lub kontrowersyjne treści, zwłaszcza te, które wywołują silne emocje, takie jak strach, gniew czy presja czasu.** Ważne działanie to weryfikacja źródła, czyli sprawdzanie wiarygodności pochodzenia materiału, ponieważ deepfaki często pojawiają się na mniej znanych platformach lub są rozpowszechniane przez anonimowe konta w mediach społecznościowych. W przypadku podejrzanych połączeń telefonicznych lub wiadomości głosowych od bliskich, zawsze należy spróbować skontaktować się z tą osobą bezpośrednio, dzwoniąc na jej numer.

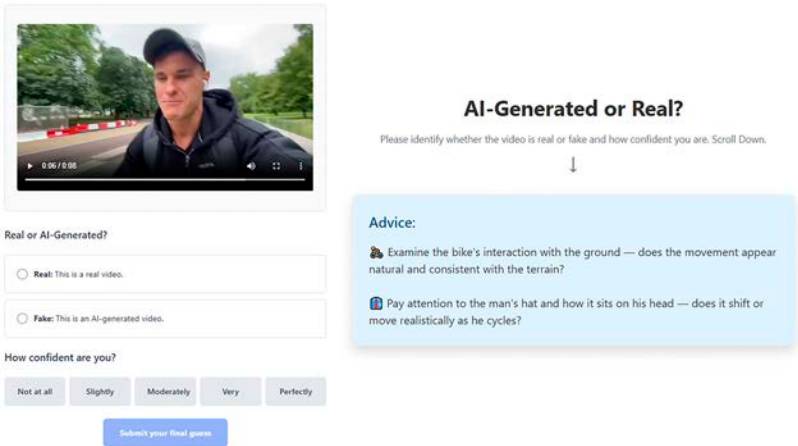
Kluczową rolę w walce z deepfake'ami odgrywa także edukacja. Niezbędne jest zwiększanie świadomości na temat tej technologii, jej możliwości i zagrożeń, zwłaszcza wśród dzieci, młodzieży i osób starszych, które mogą być szczególnie narażone na oszustwa. Kampanie społeczne są ważne w budowaniu odporności społeczeństwa na dezinformację. Propagowanie wiedzy o krytycznym myśleniu i umiejętności weryfikacji informacji to kompetencje, które są konieczne w kwestii naszego cyberbezpieczeństwa.

Istnieją również specjalistyczne narzędzia technologiczne, które pomagają w identyfikacji deepfake'ów. Przykładami takich platform i skanerów są Sensity AI¹⁹, Deepware Scanner²⁰ czy Reality Defender²¹.



Ilustracja 3. Informacja zwrotna ze strony Scanner Deepware po wczytaniu linku ze sfabrykowanym nagraniem

Warto również wspomnieć o inicjatywach, takich jak strona *Detect Fakes*²², stworzona przez pracowników Northwestern University, która w formie gry przeglądarkowej pomaga w nauce identyfikacji manipulacji w grafice i filmach poprzez analizę szczegółów.



Ilustracja 4. Jedno z zadań na stronie Detect Fakes oraz wskazówki dotyczące szczegółów

Równolegle do rozwoju technologicznego, kluczowe są zmiany i dostosowania prawne. Wiele krajów dąży do wprowadzenia przepisów, które jednoznacznie określą odpowiedzialność za tworzenie i udostępnianie deepfake'ów, szczególnie jeśli naruszają one prywatność, wizerunek lub są wykorzystywane do przestępstw. AI Act traktuje deepfake jako system sztucznej inteligencji wysokiego ryzyka, nakładając na twórców obowiązek wyraźnego oznaczania treści generowanych przez narzędzia sztucznej inteligencji. Regulacje te mają na celu zapewnienie ochrony praw człowieka oraz zwiększenie przejrzystości i bezpieczeństwa użytkowników w cyfrowym świecie.

19 <https://sensity.ai>

20 <https://scanner.deepware.ai>

21 <https://www.realitydefender.com>

22 <https://detectfakes.kellogg.northwestern.edu>

Podsumowanie

Współczesna era cyfrowa zdominowana przez dynamiczny rozwój sztucznej inteligencji niesie ze sobą zarówno innowacyjne rozwiązania, jak i wielkie wyzwania. Jej możliwości w zakresie generowania i manipulacji materiałami audiowizualnymi stanowią duże zagrożenie dla wiarygodności informacji i bezpieczeństwa osobistego, a także publicznego. Technologia ta w rękach osób o złych intencjach skutecznie zaciera granice między prawdą i fałszem, prowadząc do szerzenia dezinformacji, oszustw finansowych oraz dotkliwych naruszeń prywatności i reputacji.

Wymienione przykłady z polityki, świata celebrytów, biznesu, a także te dotyczące zwykłych obywateli, przedstawiają realne konsekwencje niekontrolowanego rozprzestrzeniania się sfabrykowanych nagrań. Od fałszywych oświadczeń politycznych, przez deepfake'ową pornografię, po wyłudzenia na sklonowany głos dyrektora czy bliskiej osoby – skala problemu jest duża i wciąż rośnie.

W obliczu tych wyzwań kluczową rolę odgrywa ciągle rozwijanie krytycznego myślenia i umiejętności weryfikacji informacji. Świadomość istnienia deepfake'ów, znajomość sygnałów ostrzegawczych oraz ostrożność wobec nieoczekiwanych treści są podstawowymi narzędziami obrony. Równie istotna jest edukacja – zarówno dzieci, jak i dorosłych – która buduje odporność na manipulację i promuje odpowiedzialne korzystanie z mediów.

Należy pamiętać, że sztuczna inteligencja jest neutralna. Jej wpływ na świat zależy wyłącznie od intencji i sposobu, w jaki jest używana. Dlatego też, aby skutecznie przeciwdziałać ciemnej stronie AI, niezbędne są wspólne działania na wielu płaszczyznach: edukacyjnej, technologicznej (rozwój narzędzi do detekcji) oraz prawnej (wprowadzanie odpowiednich regulacji, takich jak AI Act). Tylko poprzez ciągłą adaptację do zmieniającej się rzeczywistości cyfrowej możemy chronić siebie i społeczeństwo przed zagrożeniami płynącymi ze sfabrykowanych nagrań i grafik.

Wpływ dezinformacji na zdrowie. Po co nam edukacja zdrowotna?

Adam Majchrzak

Porady zdrowotne, suplementy, atrakcyjne terapie czy niezawodne diety – w sieci możemy znaleźć tysiące informacji o zdrowiu, ale nie wszystkie z nich są prawdziwe. Wraz z rozwojem mediów społecznościowych **dezinformacja zdrowotna zaczęła rozciągać coraz szerzej kręgi, a skutki tego zjawiska mogą być dla nas opłakane**¹. To m.in. w odpowiedzi na tę potrzebę powstał nieobowiązkowy przedmiot o nazwie **edukacja zdrowotna**, który pojawił się w szkołach 1 września 2025 roku². W założeniu ma on wyposażać dzieci i młodzież w wiedzę i umiejętności, które w przyszłości pozwolą zadbać o zdrowie swoje i najbliższych³.

Z danych wynika jednak, że w niektórych największych polskich miastach w pierwszym roku funkcjonowania nowego przedmiotu nawet 80% uczniów zrezygnowało z brania udziału w tych lekcjach⁴. Zdarzały się też przypadki placówek, gdzie wszyscy uczniowie zrezygnowali z uczęszczania na te zajęcia⁵. Powody rezygnacji mogą być różne – zwykle jest to nawet nie tyle światopogląd, a obciążenie innymi przedmiotami. Niemniej **współczesny stan wiedzy, a także wszechobecne fałszywe przekazy ujawniają to, jak bardzo potrzebujemy dziś takich i innych podobnych rozwiązań, niezależnie od tego, jaką formę przybiorą finalnie**. Przyjrzyjmy się więc temu: dlaczego dezinformacja zdrowotna jest tak wielkim problemem i co możemy z tym zrobić (także jako nauczyciele)?

Fatalne skutki dezinformacji zdrowotnej – co jeśli nie zaczniemy działać?

Ze względu na wszechobecny dostęp do mediów jesteśmy bombardowani informacjami i chętnie też sami dajemy się złapać w tę pułapkę. Z najnowszego raportu „Nastolatki” z 2025 roku wynika, że nastolatki spędzają w internecie nawet 4 godziny i 59 minut, a na samo korzystanie z platform społecznościowych poświęcają średnio 3 godziny i 23 minuty⁶. Na tle rozważań o zdrowiu szczególnie niekorzystnie wypadają media społecznościowe, gdzie pojawia się wiele nieprawdziwych informacji⁷. To właśnie tam można znaleźć mnóstwo fałszywych treści o zdrowiu, a wpływ dezinformacji zdrowotnej z czasów pandemii COVID-19 jest cały czas widoczny. Według raportów z 2022 roku **odsetek dezinformacji zdrowotnej w mediach społecznościowych waha się od 0,2% do 28,8%**⁸.

Jak tłumaczy Rzecznik Praw Pacjenta: „skala dezinformacji medycznej i praktyk szarlatkańskich znacząco wzrasta z powodu ogromnego wpływu i nieograniczonego zasięgu portali społecznościowych”⁹. Podobnie w opinii Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – PZH: „**potop sprzecznych informacji oraz manipulacja nimi w mediach społecznościowych powinny być traktowane jako zagrożenie dla zdrowia publicznego na świecie**”¹⁰. Fałszywe informacje na temat zdrowia to jedna z najbardziej niebezpiecznych form dezinformacji – w finalnym efekcie może dotknąć każdego i to bardzo bezpośrednio. Paweł Grzesiowski – Główny Inspektor

1 E. Dennis, R. Lindberg, *Social media and the spread of misinformation: infectious and a threat to public health*, „Health Promotion International”, t. 40, nr 2/2025, <https://tiny.pl/7qx5czqw> [dostęp: 01.11.2025]

2 *Edukacja zdrowotna*, <https://tiny.pl/r0g0tz02> [dostęp: 01.11.2025]

3 *Przykładowy program nauczania edukacji zdrowotnej*, <https://tiny.pl/px6rct-6> [dostęp: 01.11.2025]

4 M. Kwiecień, *Edukacja zdrowotna może podzielić los HiT-u. Kolejny martwy przedmiot w szkołach*, <https://tiny.pl/hh690024> [dostęp: 01.11.2025]

5 M. Zubik, „Zainteresowanie? Nikt nie przyszedł”. Pod Warszawą edukację zdrowotną wybrało tylko 7 proc. uczniów szkół średnich, https://tiny.pl/s_z3y37q [dostęp: 01.11.2025]

6 A. Ładna i in., *Nastolatki. Raport z ogólnopolskiego badania uczniów i rodziców – raport badawczy*, NASK – Państwowy Instytut Badawczy 2025, <https://tiny.pl/qd6zc729> [dostęp: 01.11.2025]

7 M. Wang, *Health misinformation is rampant on social media – here's what it does, why it spreads and what people can do about it*, https://tiny.pl/khmr_xq [dostęp: 01.11.2025]

8 I. Jr Borges do Nascimento i in., *Infodemics and health misinformation: a systematic review of reviews*, „Bulletin of the World Health Organization”, t. 100, nr. 9/2022, s. 544-561, <https://tiny.pl/gh42jpsp> [dostęp: 01.11.2025]

9 *Pacjent pod lepszą ochroną – Rzecznik Praw Pacjenta o „lex szarlatan” podczas XXI Forum Rynku Zdrowia*, <https://tiny.pl/vstbdj0r> [dostęp: 01.11.2025]

10 *Dezinformacja w sieci może stać się jednym z największych zagrożeń zdrowia publicznego*, <https://tiny.pl/1hdykgfc> [dostęp: 01.11.2025]

Sanitarny – uważa, że **dezinformacja w medycynie zabija**¹¹. To brzmi dramatycznie, ale dokładnie tak działa dezinformacja – cicho wpływa na codzienne wybory, aż nagle okazuje się, że jest za późno na reakcję.

Jak wygląda dezinformacja o zdrowiu i w jaki sposób nas zwodzi?

Nietrudno zauważyć, że tematyka zdrowia jest dość szeroka, a w związku z tym także i dezinformacja zdrowotna jest bardzo obszernym zagadnieniem. W sieci możemy znaleźć treści, które zawierają fałszywe informacje m.in. na temat: szczepień, metod leczenia i leków, profilaktyki, przenoszenia chorób czy też diety (przykłady dalej w tekście). Wydaje się, że fałszywe informacje na temat wspomnianych szczepień to jeden z najpopularniejszych obszarów wykorzystanych w dezinformacji¹²; szczególnie po okresie pandemii COVID-19, kiedy to rozwinęła się tzw. **infodemia, czyli nadmiar informacji w obiegu, w tym fałszywych lub wprowadzających w błąd, w środowisku cyfrowym i fizycznym podczas epidemii**¹³. Taki stan sprawia, że trudniej jest nam się odnaleźć w zgiełku nowych wiadomości, a tym samym weryfikować, co jest prawdziwe, a co nie. Z powodu dezinformacji ruchy antyszczepionkowe urosły w siłę, a osoby odpowiedzialne za szerzenie nieprawdziwych treści zaczęły czerpać zyski z promowania niepewnych alternatywnych terapii i porad w internecie¹⁴.

W sieci można znaleźć liczne przekazy, które głoszą, że szczepienia są niebezpieczne lub nieprzebadane¹⁵. Znamiennym przykładem tego typu są nieprawdziwe treści sugerujące, że niektóre szczepienia dla dzieci wywołują autyzm¹⁶. Rozpowszechnianie tych treści niesie realne szkody – przykładowo wskaźniki wyszczepialności przeciwko chorobom, takim jak krztusiec czy odra w niektórych regionach Polski spadły na tyle, że zakażenia notuje się coraz częściej¹⁷. Z roku na rok **odnotowuje się coraz więcej uchyleń od obowiązkowych szczepień u dzieci** – zgodnie z danymi liczba tych uchyleń zwiększyła się prawie dwukrotnie¹⁸. W 2019 roku liczba osób, które nie stawily się na obowiązkowe szczepienie wyniosła 48,6 tys., a w 2023 roku było to już 87,3 tys. osób¹⁹.



Ilustracja 1. Przykład fałszywych informacji na temat szczepień



Ilustracja 2. Przykład fałszywych informacji na temat leczenia suplementami

11 J. Janik, Dr Paweł Grzesiowski: *Dezinformacja w medycynie zabija*, <https://tiny.pl/syvq9306> [dostęp: 01.11.2025]

12 T. Burki, *Vaccine misinformation and social media*, „The Lancet Digital Health”, t. 1, nr 6/2019, s.258-259, <https://tiny.pl/pxb83qnz> [dostęp: 05.11.2025]

13 *Infodemic – overview*, <https://tiny.pl/86rrp13f> [dostęp: 05.11.2025]

14 T. Burki, *The online anti-vaccine movement in the age of COVID-19*, „The Lancet Digital Health”, t. 2, nr 10/2020, s. 504-505, <https://tiny.pl/7vp57> [dostęp: 05.11.2025]

15 N. E. MacDonald, *Fake news and science denial attacks on vaccines. What can you do?*, „Canada communicable disease report”, t. 46, nr 11-12/2020, s. 432-435, <https://tiny.pl/shwv4m6w> [dostęp: 05.11.2025]

16 E. Drešević, *The MMR vaccine does not cause autism*, <https://tiny.pl/gh4fydhh> [dostęp: 05.11.2025]

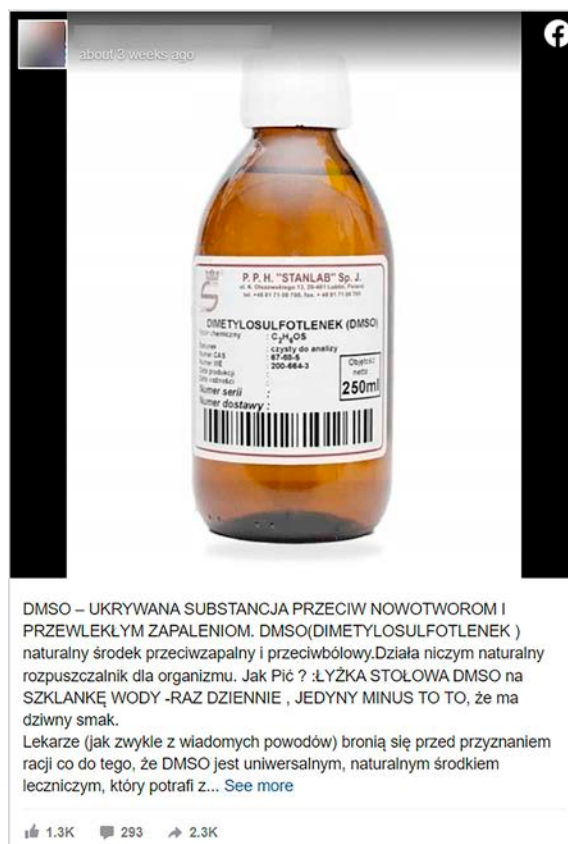
17 K. Lurka, *Powrót chorób zakaźnych – coraz więcej chorych na odrę i krztusiec*, <https://tiny.pl/dvgz73d1> [dostęp: 05.11.2025]

18 *Jaka jest liczba uchyleń dotyczących szczepień obowiązkowych?*, <https://tiny.pl/3mqd5zwp> [dostęp: 05.11.2025]

19 Tamże.

Nieprawdziwe doniesienia na temat terapii i leków – podobnie jak w przypadku szczepień – mogą być bezpośrednim zagrożeniem dla zdrowia i życia ludzi²⁰. W ostatnich latach w sieci zaroilo się wręcz od pseudoekspertów²¹, którzy mają użytkowników prostymi metodami na bardzo poważne choroby – w istocie nie działającymi – marnując przy tym cenny czas i pieniądze ludzi. Zdarza się też, że twórcy fałszywych informacji przekonują nas, by stosować niesprawdzone lub nawet niebezpieczne metody leczenia, często promując nieprzebadane substancje lub stosowanie leków poza ich wskazaniami²². Jednym z takich przykładów są przekazy, które przedstawiają witaminę C jako cudowny środek na wszelkie problemy zdrowotne – w tym m.in. nowotwory²³.

Niekiedy fałszywe przekazy próbują przekonać do tego, żeby nie szukać porad u lekarza, ale zdać się na „proste sztuczki”, które rzekomo zapewnią nam zdrowie pod warunkiem zastosowania się do kilku prostych kroków. Jednym z takich „trików” ma być picie rozpuszczalnika o nazwie DMSO, co podobno zapewni zdrowie i uchroni przed nowotworami²⁴. Zastosowanie takich porad może zapewnić tylko złudne poczucie bezpieczeństwa, niekiedy nadwyrężyć portfele bez potrzeby, a w skrajnych przypadkach stanowić zagrożenie dla naszego zdrowia²⁵.



Ilustracja 3. Przykład fałszywych informacji na temat terapii nowotworowych

W internecie nietrudno znaleźć też przypadki fałszywych informacji na temat przyczyn chorób. Niektórzy twórcy dezinformacji przekonują, że choroby autoimmunologiczne nie istnieją lub że nowotwory nie są chorobami²⁶. Takie fake newsy sieją zamęt i wprowadzają dezorientację u pacjentów. Zazwyczaj przekazom towarzyszą też alternatywne wyjaśnienia, które doszukują się innych powodów zachorowań (nieraz bardzo specyficznych) – w związku z tym proponują też pozorne metody ich zwalczania.

20 A. Evrony, A. Caplan, *The overlooked dangers of anti-vaccination groups' social media presence*, „Human vaccines & immunotherapeutics”, t. 13, nr 6/2017, s. 1475-1476, <https://tiny.pl/f7w7xrd8> [dostęp: 10.11.2025]

21 *The disinformation dozen. Why platforms must act on twelve leading online anti-vaxxers*, Center for Countering Digital Hate Ltd 2021, https://tiny.pl/4_8tdcp6 [dostęp: 10.11.2025]

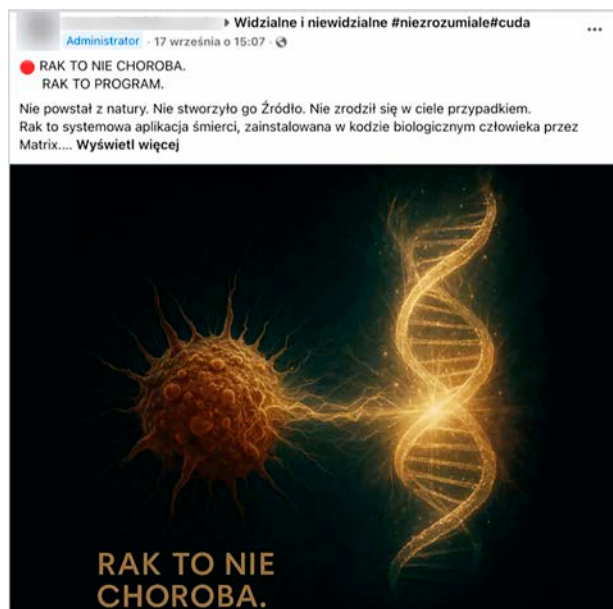
22 „Leczenie” raka lekiem na pasożyty – niebezpieczne praktyki, <https://tiny.pl/y-bx2bj7> [dostęp: 10.11.2025]

23 Witamina C leczy infekcję HIV, raka, polio i inne schorzenia? Fałsz, <https://tiny.pl/p-x78028> [dostęp: 10.11.2025]

24 DMSO – świetny środek na nowotwory i inne choroby? Fake news!, <https://tiny.pl/443jkd29> [dostęp: 10.11.2025]

25 B. Leśniewski, *Nie żyje pacjentka leczona przez szarlatana metodami podobno „uznanymi na całym świecie”*, <https://tiny.pl/5syxqg6t> [dostęp: 10.11.2025]

26 *Rak to nie choroba? Niebezpieczny fake news powraca*, <https://tiny.pl/1t8j-tvb> [dostęp: 10.11.2025]



Ilustracja 4. Przykład fałszywych informacji o przyczynach chorób

Twórcy dezinformacji równie chętnie wykorzystują kwestie zagadnień odżywiania i diety – wiele fałszywych przekazów głosi, że specyficzny rodzaj diety (np. głódówki lub soki) jest w stanie wyleczyć chorych bez zastosowania jakiegokolwiek wsparcia ze strony konwencjonalnej medycyny²⁷. Takie przekazy dają fałszywą nadzieję i żerują na desperacji chorych pacjentów i ich rodzin, które tracą swój cenny czas potrzebny na skuteczne leczenie.



Ilustracja 5. Przykład fałszywych informacji z poradami dietetycznymi

Jak wskazuje Światowa Organizacja Zdrowia (WHO): „motywy osób tworzących dezinformację są złożone. [...] Współczesne kampanie dezinformacyjne stały się elementem napięć geopolitycznych, gdy różne grupy starały się znaleźć sposoby na wzajemne oskarżanie się o spowodowanie pojawienia się choroby, a dodatkowo utrudniać skuteczność swoich interwencji w zakresie zdrowia publicznego (np. szczepień i polityki izolacji społecznej podczas pandemii COVID-19). Nierzadko jest to element szerszego planu mającego na celu sianie zamętu co do faktów i ich źródeł, pogłębianie podziałów politycznych, podważanie zaufania do instytucji społecznych i naukowych lub podważanie zaufania obywateli do rządu”²⁸.

Jeśli dezinformacja nadal będzie tak powszechna, a społeczeństwo nie stanie się na nią odporne, to w niedalekiej przyszłości może okazać się, że niewiele osób ufa lekarzom i naukowcom, więcej ludzi będzie wpadać w sidła internetowych szarlatanów oraz tracić pieniądze na niesprawdzone, a nawet niebezpieczne formy pseudoterapii²⁹. Być może wiele chorób, które dzięki szczepieniom niegdyś zwalczono powróci do miejsc, w których nie widziano

²⁷ Sok z surowych warzyw leczy raka? Fake news!, <https://tiny.pl/v52h30vk> [dostęp: 10.11.2025]

²⁸ Disinformation and public health, <https://tiny.pl/37ffxn9q> [dostęp: 10.11.2025]

²⁹ Tamże.

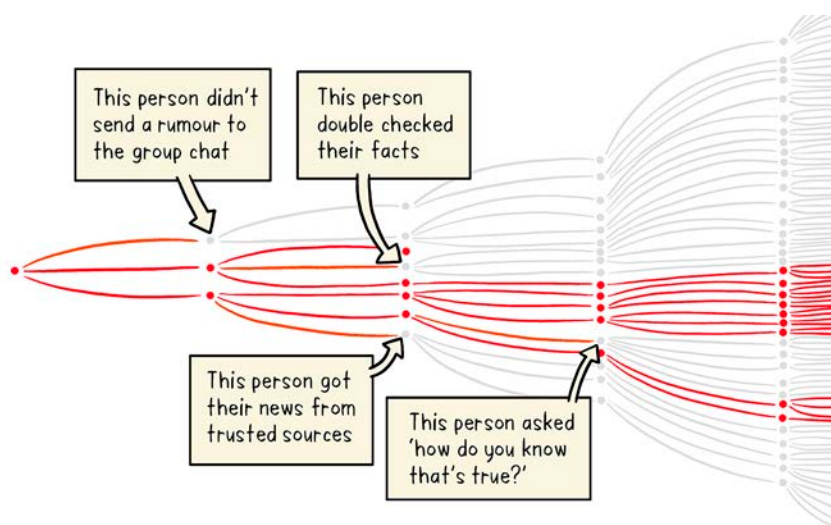
ich od dekad³⁰. Kto wie, czy codziennością nie staną się nawet tak ekscentryczne zachowania, jak jedzenie muchomorów czerwonych – prasa już nie raz alarmowała o niebezpiecznej modzie, której uległo wiele osób wierząc, że ich spożycie ma medyczne właściwości³¹. To wszystko wydaje się nieco katastroficzne i niekoniecznie musi się sprawdzić, jednak warto zdawać sobie sprawę z potencjalnych zagrożeń.

Edukacja zdrowotna i skuteczne narzędzia przeciwko dezinformacji

Działajmy, zanim będzie zbyt późno... W podstawie programowej nowego przedmiotu uwzględniono różne treści nauczania, takie jak: wartości i postawy, zdrowie fizyczne, aktywność fizyczna, odżywianie, zdrowie psychiczne, zdrowie społeczne, dojrzewanie (w szkołach podstawowych), zdrowie seksualne, zdrowie środowiskowe, internet i profilaktyka uzależnień, system ochrony zdrowia (w szkołach ponadpodstawowych)³². Wiedza w każdym z tych obszarów już może zwiększyć naszą gotowość do odbioru treści w sieci.

W kontekście walki z fałszywymi informacjami warto wspomnieć o tym, że w podstawie programowej nowego przedmiotu słowo „dezinformacja” (z odmianami) pada kilkanaście razy³³. Zaproponowane **wątki w tym zakresie obejmują: edukację na temat korzystania z rzetelnych informacji oraz działania dezinformacji, w tym poszczególnych technik manipulacji czy też działania ruchów antyszczepionkowych**. Z powodu wszechobecnej dezinformacji na temat zdrowia nieodzownym było więc to, że także wokół edukacji zdrowotnej w szkołach pojawi się wiele nieprawdziwych informacji³⁴. W sieci można było przeczytać już o tym, że edukacja seksualna zwiększa przemoc u dzieci czy też wywołuje uzależnienie od pornografii³⁵. Nie dość, że były to fałszywe tezy, to jeszcze odwoływały się wyłącznie do bardzo wąskich zagadnień z tego przedmiotu.

Zdaniem Komisji Europejskiej: „dostarczanie dokładnych i wiarygodnych informacji ma zasadnicze znaczenie, aby ludzie mogli podejmować świadome decyzje dotyczące swojego zdrowia”³⁶. Jeśli jesteś nauczycielem lub edukatorem, to dobrze trafiłeś – znajdziesz tu zestaw przydatnych i skutecznych praktyk, które pomogą ci przy realizacji treści programowych. **By wesprzeć swoich uczniów, możesz pracować na realnych przykładach dezinformacji**; m.in. takich, jak zaprezentowane wcześniej w tym artykule, a także skonfrontować te treści ze sposobami, które znajdziesz w kolejnych fragmentach. Niemniej zaprezentowane poniżej wskazówki mogą przydać się właściwie każdemu. W istocie nie jesteśmy bezbronni wobec dezinformacji zdrowotnej. Zgodnie z rekomendacjami Światowej Organizacji Zdrowia w celu zwalczania dezinformacji zdrowotnej warto promować krytyczne myślenie³⁷ – **możemy przyjąć swego rodzaju „szczepionkę” na fake newsy. Jeśli jedna osoba zacznie weryfikować informacje, to automatycznie chroni też wiele kolejnych**³⁸.



Ilustracja 6. Krzywa infodemicyjna i jej spłaszczanie – WHO

Nadeszła pora, by pomóc uczniom i powiedzieć im: „to normalne, że korzystacie z internetu i znajdujecie tam różne informacje... jednak istotne jest to, jak to robicie”. Jednocześnie trzeba przyznać, że zweryfikowanie fałszywych informacji na temat zdrowia bywa bardzo trudne i czasochłonne, a zwłaszcza jeśli dotyczy bardzo specyficznych

30 A. Majchrzak, *Polio, błonica i ospa prawdziwa. Poznajcie świat bez szczepień*, <https://tiny.pl/4zws1xh9> [dostęp: 10.11.2025]

31 M. Dryszel, *Trend jedzenia muchomorów. Jest śmiertelnie niebezpieczny – podkreśla sanepid*, <https://tiny.pl/sx8j8s42> [dostęp: 10.11.2025]

32 *Edukacja zdrowotna – podstawa programowa*, <https://tiny.pl/p743pnt4> [dostęp: 10.11.2025]

33 Tamże.

34 M. Glanc, *Edukacja zdrowotna w polskich szkołach. Kontrowersje kontra fakty*, <https://tiny.pl/4n3rh3jt> [dostęp: 10.11.2025]

35 *Deprawacja na edukacji zdrowotnej? 6 fałszywych tez o nowym przedmiocie*, <https://tiny.pl/hcg1qtq1> [dostęp: 10.11.2025]

36 Komisja Europejska, *Manipulacja informacjami dotyczącymi zdrowia*, <https://tiny.pl/qf261-98> [dostęp: 10.11.2025]

37 *Disinformation and public health...* dz. cyt.

38 *Let's flatten the infodemic curve*, <https://tiny.pl/p6gdgkrg> [dostęp: 10.11.2025]

gałęzi medycyny lub odnosi się do skomplikowanych zagadnień. Jednak w odbiorze informacji w sieci możemy posługiwać się standardowym zestawem pytań, które mogą nam bardzo pomóc:

- czy ta treść jest wiarygodna?
- kim jest autor i czy ma interes?
- jakie jest źródło tych roszczeń?
- czy te informacje są aktualne?
- czy źródło informacji jest wiarygodne?
- co myślę o tej informacji?

Trzymajmy nerwy na wodzy – **nie dajmy się prowokować emocjonalnym doniesieniem o cudownych terapiach i uważajmy, gdy ktoś mówi, że jego rozwiązanie jest lepsze od wszystkich innych.** Twórcy rzetelnych informacji korzystają zazwyczaj z neutralnego i wyważonego języka – w istocie na tym tle „prawda” może więc wydawać się nieco nudna. Tymczasem fałszywe informacje nierzadko próbują nas wystraszyć i przekonują do tego, że nie możemy ufać lekarzom i wiedzy naukowej. Uważajmy więc na wszelkie nagłówki w stylu: „ten prosty naturalny sposób leczy raka, a lekarze o tym milczą!”. Dokładnie sprawdzajmy, czy prezentowane treści powołują się na jakieś źródła (a jeśli tak, to jaka jest ich jakość). Jeśli tego nie zrobimy, a dezinformatorzy zdobędą naszą uwagę, to niemal na pewno będą próbowali zaoferować nam cudowne i natychmiastowe rozwiązania (zazwyczaj za opłatą)³⁹.

Gdzie możemy szukać wiarygodnych informacji na temat zdrowia?

Poszukiwanie pomocy w innych źródłach nie jest oznaką słabości, lecz objawem gotowości do konfrontacji z nowymi mediami – dlatego też **konfrontujmy i dokładnie analizujmy informacje w sprawdzonych i wiarygodnych miejscach.** W kontekście walki z dezinformacją medyczną korzystajmy z oficjalnych materiałów opracowanych przez ekspertów ds. zdrowia. W Polsce takie materiały możemy znaleźć m.in. na stronach **Ministerstwa Zdrowia, Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – PZH** oraz **Narodowego Centrum Edukacji Żywnościowej (NCEZ)**. Przydatne treści można znaleźć również na europejskich stronach, takich jak **Europejska Agencja Leków (EMA)** czy **Europejskie Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób (ECDC)**.

Być może informacja, której szukasz została też sprawdzona przez osoby zawodowo weryfikujące fakty – w Polsce taką organizacją jest m.in. **Stowarzyszenie Demagog**⁴⁰. Do tego można samodzielnie zajrzeć także bezpośrednio do wyników badań – choć tu warto zachować pewną ostrożność, ponieważ czasem ich interpretacja wymaga dokładnego zagłębienia i lat doświadczenia, dlatego warto skorzystać ze wsparcia eksperta lub lekarza.

Walka z dezinformacją jest ważna – potrzebujemy jeszcze więcej działań

W Polsce o zdrowiu mówimy niemal zawsze i wszędzie – nie tylko w kolejce do lekarza, ale i przy świątecznym stole, niedzielnej herbacie czy przy okazji przypadkowego spotkania ze znajomymi. Bardzo chętnie dzielimy się opowieściami o naszych chorobach oraz zasłyszanyimi poradami – niestety nie zawsze mając świadomość tego, czy są one bezpieczne i sprawdzone. **Nawet 85% Polaków przyznaje, że dezinformacja stanowi poważne globalne zagrożenie**⁴¹. Wielu z nas (65%) podobnie twierdzi o chorobach zakaźnych⁴². Jeśli jest to dla nas tak ważne zagadnienie, to edukacja w tym zakresie nie powinna zatrzymywać się tylko na jednym szkolnym – i to nieobowiązkowym – przedmiocie, który już na start spotyka się z oporem społecznym.

Prawo gwarantuje nam dostęp do ochrony zdrowia i w jego rozumieniu wyobrażamy sobie tę ochronę przez pryzmat dostępu do opieki zdrowotnej. Ze względu na współczesne wyzwania dobrze jest jednak spojrzeć na to nieco szerzej – w końcu „ochrona” ze strony państwa może przybierać w tym kontekście wiele różnych form. Ewentualne głosy krytyki wobec nowego przedmiotu nie powinny zniechęcać do dalszych działań na rzecz zwalczania dezinformacji; jeżeli szkoła nie będzie uczyć krytycznego myślenia i odporności na fałszywe przekazy, to uczeń zostanie pozostawiony zupełnie bezbronny dokładnie tam, gdzie spędza dużą część dnia. Wówczas źródłem informacji o zdrowiu nadal będą dla niego media społecznościowe, przez co problem dezinformacji się tylko pogłębi. Poza nowym przedmiotem potrzeba jednak znacznie więcej działań – zaczynając od wzmocnienia nauczycieli i ożywienia im narzędzi dydaktycznych, a kończąc na szeroko zakrojonych edukacyjnych kampaniach społecznych.

Adam Majchrzak

Zastępca redaktora naczelnego w Stowarzyszeniu Demagog oraz medioznawca w Instytucie Mediów Dziennikarstwa i Komunikacji Społecznej na Uniwersytecie Gdańskim. Twórca tekstów naukowych, popularnonaukowych i dziennikarskich. Zawodowo specjalizuje się w obszarze analizy, badania i szkoleń z zakresu przeciwdziałania dezinformacji.

³⁹ Can you spot a fake health article?, <https://tiny.pl/y5hz2rvt> [dostęp: 10.11.2025]

⁴⁰ <https://demagog.org.pl>

⁴¹ J. Poushter i in., *International Opinion on Global Threats*, <https://tiny.pl/82d7f5gq> [dostęp: 10.11.2025]

⁴² Tamże.

„Dyrektor 4.0 we współczesnej szkole” – relacja z konferencji dla dyrektorów szkół województwa mazowieckiego

Justyna Kamińska, Elżbieta Pryłowska-Nowak

Skuteczne zarządzanie cyfrową transformacją szkół, promowanie odpowiedzialnego, bezpiecznego i etycznego wykorzystania sztucznej inteligencji w edukacji oraz rola dyrektora jako lidera zmian – to główne zagadnienia poruszane podczas konferencji „Dyrektor 4.0 we współczesnej szkole”, zorganizowanej 25 września 2025 r. przez Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie. Wydarzenie zgromadziło ponad 100 dyrektorów szkół z województwa mazowieckiego, otwartych na wykorzystanie nowoczesnych technologii w edukacji. Mieli oni okazję wysłuchać wykładów ekspertów – nauczycieli konsultantów i specjalistów z OEliZK, a także zaproszonych gości, poznać dobre praktyki oraz wymienić doświadczenia związane z zarządzaniem szkołą w czasach cyfrowej transformacji. Konferencja została objęta patronatami Mazowieckiego Kuratora Oświaty oraz Marszałka Województwa Mazowieckiego, co podkreśliło jej rangę i znaczenie dla rozwoju edukacji w regionie. W wydarzeniu uczestniczyła pani Elżbieta Milewska – mazowiecki wicekurator oświaty, która w swoim wystąpieniu powitalnym podkreśliła znaczenie wspierania szkół w procesie cyfrowej transformacji oraz rolę dyrektorów w odpowiedzialnym wdrażaniu nowoczesnych technologii w edukacji. Zwróciła też uwagę na konieczność zachowania równowagi między technologią a uczniem – między efektywnością narzędzi cyfrowych a wartościami, relacjami i wychowawczą misją szkoły.



Ilustracja 1. Wystąpienie powitalne pani wicekurator Elżbiety Milewskiej

Spotkanie prowadził Michał Grześlak – nauczyciel konsultant OEliZK. W programie konferencji znalazło się szereg inspirujących wystąpień, które poruszały różnorodne aspekty wykorzystania AI w edukacji. Wśród nich były uwzględnione następujące tematy:

- Uczymy jak zawsze, choć wszystko się zmieniło – czy czas na edukacyjny reset?
- Dyrektor szkoły i sztuczna inteligencja – partnerstwo na rzecz cyfrowej transformacji edukacji
- Nowy wymiar promocji szkoły
- Sztuczna inteligencja pomaga w pracy dydaktycznej... Czy to dobrze?
- Ciemna strona sztucznej inteligencji
- Rozpowszechnianie wizerunku – cyfrowy ślad
- Ocenianie ucznia 4.0 – etyka, technologia i rola dyrektora w dobie AI

Już pierwszy wykład zatytułowany „Uczymy jak zawsze, choć wszystko się zmieniło – czy czas na edukacyjny reset?” wygłoszony przez Dorotę Janczak, skłonił uczestników do refleksji nad zmianą paradygmatu edukacji. Prelegentka zwróciła uwagę, że tradycyjne metody nauczania nie zawsze odpowiadają współczesnym realiom, a efektywna szkoła powinna świadomie projektować procesy uczenia się w świecie pełnym technologii. Odwoływała się do najnowszej wiedzy na temat procesów poznawczych i motywacyjnych, która podpowiada, jak naprawdę uczą się ludzie.



Ilustracja 2. Wystąpienie Doroty Janczak

W kolejnym wystąpieniu „Dyrektor szkoły i sztuczna inteligencja – partnerstwo na rzecz cyfrowej transformacji edukacji” Dariusz Stachecki podkreślał, że sztuczna inteligencja to już nie tylko wizja przyszłości, lecz realne narzędzie wspierające zarządzanie, nauczanie i rozwój placówki. Przedstawił praktyczne sposoby wykorzystania AI w codziennej pracy dyrektora i budowaniu kultury cyfrowej transformacji w całej społeczności szkolnej. Marcin Pawlik w wykładzie „Nowy wymiar promocji szkoły” zwracał uwagę na znaczenie obecności szkoły w mediach społecznościowych i pokazał, jak z pomocą narzędzi AI tworzyć spójny wizerunek placówki. Podczas wystąpienia „Sztuczna inteligencja pomaga w pracy dydaktycznej... Czy to dobrze?” Janusz S. Wierzbicki zaprezentował konkretne rozwiązania wspierające nauczycieli w ocenianiu, planowaniu zajęć i indywidualizacji pracy z uczniami. Zachęcał jednocześnie do refleksji nad etycznymi aspektami korzystania z AI. Podczas wykładu „Ciemna strona sztucznej inteligencji” Marta Wnukowicz i Bartłomiej Krowiak mówili o potrzebie monitorowania wykorzystania AI w edukacji i świadomego przeciwdziałania ryzykom związanym z nadużyciami technologii. Podkreślali, że wprowadzanie AI musi być przemyślane i monitorowane, aby maksymalizować korzyści i minimalizować zagrożenia.



Ilustracja 3. Wystąpienie Marty Wnukowicz oraz Bartłomieja Krowiaka

Sporo refleksji wzbudziło także wystąpienie Dariusza Brzusi „Rozpowszechnianie wizerunku – cyfrowy ślad”, podczas którego prelegent zwrócił uwagę na odpowiedzialność szkół za publikowanie wizerunku uczniów w sieci.

W dobie powszechnej obecności szkół w mediach społecznościowych temat publikowania wizerunku uczniów staje się coraz bardziej istotny, dlatego prelegent zachęcał do refleksji nad rozważnym i odpowiedzialnym podejściem do tej kwestii. Część wykładową kończyło wystąpienie Anny Grzybowskiej „Ocenianie ucznia 4.0 – etyka, technologia i rola dyrektora w dobie AI”, podczas którego prelegentka podkreślała, że mimo postępu technologicznego w centrum procesu edukacyjnego zawsze powinien pozostać uczeń. Poruszyła etyczne dylematy związane z wykorzystaniem AI w procesie oceniania, omawiając możliwości i zagrożenia, jakie niesie technologia. Zwróciła uwagę na potrzebę zachowania równowagi między wykorzystaniem narzędzi cyfrowych, a prawdziwym, empatycznym kontaktem z uczniem.



Ilustracja 4. Wystąpienie Anny Grzybowskiej

Cennym punktem programu konferencji był panel dyskusyjny poświęcony cyfrowej transformacji edukacji i wykorzystaniu sztucznej inteligencji, w którym wzięli udział: Tomasz Hodakowski – ekspert w dziedzinie transformacji cyfrowej i wdrażania nowoczesnych technologii w edukacji, Dariusz Stachecki – dyrektor Szkoły Podstawowej nr 3 im. Feliksa Szoldrskiego w Nowym Tomyślu oraz Monika Fiuk – dyrektor Szkoły Podstawowej nr 234 im. Juliana Tuwima w Warszawie. Dyskusję moderował prowadzący konferencję Michał Grześlak. Paneliści dzielili się doświadczeniami z wdrażania nowych technologii w szkołach, omawiali sukcesy i trudności towarzyszące procesowi transformacji, a także wskazywali, jakie działania i inwestycje są dziś kluczowe na poziomie krajowym i lokalnym. Poruszono m.in. tematy roli nauczyciela i ucznia w erze cyfrowej, kompetencji przyszłości, etycznych wyzwań wykorzystania AI oraz równowagi między technologią a relacjami międzyludzkimi.



Ilustracja 5. Panel dyskusyjny

W ramach konferencji uczestnicy mieli również okazję odwiedzić stoiska firm partnerskich oraz stoisko merytoryczne Pracowni Przedmiotów Przyrodniczych OEliZK. Mogli zapoznać się z nowoczesnymi rozwiązaniami technologicznymi, innowacyjnymi narzędziami i aplikacjami wspierającymi proces nauczania i uczenia się oraz zarządzania placówkami. Konferencja umożliwiła także poznanie oferty bezpłatnych szkoleń przygotowanych na nadchodzący rok szkolny oraz bezpośrednie spotkania z ich autorami i realizatorami – nauczycielami konsultantami OEliZK, którzy aktywnie uczestniczyli w networkingu, wymieniając doświadczenia i dzieląc się praktycznymi wskazówkami z uczestnikami konferencji.



Ilustracja 6. Strefa partnerów konferencji – prezentacja innowacyjnych rozwiązań edukacyjnych

Konferencja „Dyrektor 4.0 we współczesnej szkole” po raz kolejny pokazała, że rozwijanie kompetencji cyfrowych kadry kierowniczej oraz świadome wykorzystywanie nowych technologii jest dziś jednym z kluczowych warunków skutecznego funkcjonowania szkoły. Wspólna refleksja ekspertów, dyrektorów i przedstawicieli instytucji oświatowych udowodniła, że choć sztuczna inteligencja staje się nieodłącznym elementem edukacyjnej rzeczywistości, to jej odpowiedzialne wdrażanie wymaga zarówno wiedzy, jak i uważnego, etycznego podejścia. Uczestnicy wydarzenia podkreślali, że cyfrowa transformacja to proces, który wymaga współpracy całej społeczności szkolnej, inwestycji w rozwój kompetencji oraz otwartości na zmiany. Konferencja była nie tylko okazją do zdobycia wiedzy i poznania dobrych praktyk, lecz także przestrzenią budowania sieci wsparcia między dyrektorami, ekspertami i nauczycielami. Wydarzenie potwierdziło, że dzięki współpracy i wspólnemu działaniu możliwe jest tworzenie nowoczesnej, bezpiecznej i odpowiedzialnej edukacji na miarę XXI wieku.

Nowoczesne technologie w służbie cyfrowej szkoły i administracji publicznej – po raz 20.!

Bartłomiej Krowiak



W dniach 21–23 listopada 2025 roku w Radomiu odbyła się XX jubileuszowa edycja ogólnopolskiej konferencji „Nowoczesne technologie w służbie cyfrowej szkoły i administracji publicznej”¹. Wydarzenie zorganizowane tradycyjnie w Zespole Szkół Technicznych im. Tadeusza Kościuszki, po raz kolejny przyciągnęło wielu nauczycieli, dyrektorów i ekspertów, stając się jednym z ważniejszych punktów na mapie cyfrowej edukacji w Polsce.



Ilustracja 1. Rozpoczęcie konferencji

Podczas gdy ubiegłoroczna XIX edycja² kładła nacisk na cyfrową transformację i tworzenie bezpiecznych sieci, głównym tematem jubileuszowego spotkania była generatywna sztuczna inteligencja oraz jej głęboki wpływ na psychikę młodzieży i metodykę nauczania. Zarówno w wystąpieniach plenarnych, jak i sesjach warsztatowych kładziono nacisk na konieczność przejścia od zachwyty narzędziami AI do refleksji pedagogicznej i etycznej nad nowymi relacjami między człowiekiem i algorytmem. W ciągu trzech dni konferencji uczestnicy mogli wybierać spośród bogatej oferty wykładów i warsztatów, prowadzonych między innymi przez nauczycieli konsultantów z Ośrodka Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie.

¹ <https://konferencja.radom.pl>

² A. Borowiecka, A. Rudnicki, *Nowoczesne technologie w służbie cyfrowej szkoły i administracji publicznej*, „W cyfrowej szkole” nr 1/2025, s. 86-87

W piątek, 21 listopada, rozpoczął się główny blok tematyczny konferencji, zdominowany przez rozmowy o wpływie technologii na edukację. Wykład inauguracyjny poprowadził prof. UAM dr hab. Jacek Pyżalski, który w wystąpieniu „O czym mówimy za mało w sprawie generatywnej sztucznej inteligencji w edukacji?” przeniósł dyskusję z czysto technologicznej na poziom głębokiej refleksji społecznej i psychologicznej. Profesor Pyżalski zwrócił uwagę, że narzędzia AI stają się coraz bardziej społeczne i personalne. Wskazał, że w badaniach sztuczna inteligencja jest coraz częściej określana przez młodych ludzi jako „kumpel” lub „kolega”, co może prowadzić do zaniechania relacji międzyludzkich na rzecz stałej dostępności cyfrowych rozmówców. Podkreślił, że w nowej, cyfrowej rzeczywistości pedagodzy muszą badać nie tylko relacje człowiek-maszyna, ale również człowiek-człowiek. Ostrzegł także przed zjawiskiem lenistwa poznawczego – rezygnacji z wysiłku intelektualnego na rzecz gotowych rozwiązań. Konkluzją wystąpienia było stwierdzenie, że nie ma technologii edukacyjnych, a jest tylko wykorzystanie danej technologii pod kątem edukacyjnym, co wyznaczyło kierunek dalszej części konferencji.

Janusz Wierzbicki w swoim wykładzie „Kto, jak i do czego używa dzisiaj sztucznej inteligencji?” skupił się na kluczowych problemach etycznych i prawnych. Analizował wyzwania związane z EU AI Act³, RODO i prawami autorskimi, wskazując, że mądre przygotowanie uczniów do korzystania z AI wymaga jasnego określenia granic.



Ilustracja 2. Janusz Wierzbicki podczas wykładu „Kto, jak i do czego używa dzisiaj sztucznej inteligencji?”

Zwrócił także uwagę, że większym zagrożeniem jest udawanie, że sztucznej inteligencji nie ma, niż jej bezreflekcyjne stosowanie.

W wykładzie kończącym pierwszą sesję wykładową, twórca konferencji i jej główny organizator, wicedyrektor ZST im. Tadeusza Kościuszki Artur Rudnicki, razem z przedstawicielem firmy SunCode Maciejem Szczepankowiczem, w wykładzie „Szkoła + Biznes = Droga do ucznia z LOW CODE” przedstawili wspólny projekt realizowany przez ZST i SunCode dotyczący kształcenia w zawodzie technik programista. Podkreślili w wystąpieniu wagę współpracy szkół zawodowych i biznesu.

Dorota Janczak podczas drugiej sesji wykładowej w wystąpieniu „Jak uczyć w świecie AI i TikToka?” analizowała psychologiczny wpływ technologii i natychmiastowej gratyfikacji na koncentrację i samodzielność myślenia uczniów. Pokazała, jak można skutecznie przeciwdziałać lenistwu poznawczemu i angażować uczniów, nieustannie rozpraszanych przez otoczenie zewnętrzne oraz media społecznościowe.



Ilustracja 3. Wykład Doroty Janczak o tym, jak uczyć w świecie AI i TikToka

³ EU Artificial Intelligence Act – rozporządzenie unijne w sprawie sztucznej inteligencji, które zawiera jednolite przepisy dotyczące rozwoju, wprowadzania na rynek, a także korzystania z systemów AI (<https://artificialintelligenceact.eu>).

Po intensywnym pierwszym dniu, wieczór upłynął w atmosferze integracji przy urodzinowym koncercie legendy polskiej sceny muzycznej, zespołu Róże Europy.



Ilustracja 4. Zespół Róże Europy podczas jubileuszowego koncertu⁴

Intensywny charakter konferencji najlepiej odzwierciedlały sesje warsztatowe odbywające się od piątkowego popołudnia aż do niedzieli. Zespół OEIIZK przygotował wiele różnorodnych zajęć, które pokazywały, jak przekuć teorię z wykładów w innowacyjne praktyki.

Pierwszy, piątkowy blok, skupił się na osobistym rozwoju i innowacjach. W warsztacie „Smart zdrowie. Jak TIK i AI wspiera nas w dbaniu o ciało i umysł” Renata Rudnicka przedstawiła praktyczne przykłady wykorzystania aplikacji mobilnych, opasek fitness i narzędzi online do analizowania składu produktów, kładąc nacisk na zwiększenie świadomości zdrowotnej i pokazanie motywującej roli technologii w życiu codziennym.



Ilustracja 5. Renata Rudnicka podczas warsztatów

Michał Grześlak oraz Janusz Wierzbicki poprowadzili cykl spotkań poświęconych sztucznej inteligencji. Podczas warsztatu „Zróbmy sobie naszą sztuczną inteligencję” zaprezentowali, jak stworzyć agenta AI do pracy z własnymi dokumentami, jak uruchamiać lokalne narzędzia z pełną kontrolą nad danymi, a także przybliżyli polski model Bielik⁵. Na kolejnych warsztatach zaprezentowali narzędzia AI od Google, wspomagające pracę i naukę. Uczestnicy poznali NotebookLM⁶ – narzędzie przekształcające materiały źródłowe w podcasty, fiszki czy mapy myśli, a także możliwości Gemini w zakresie streszczania treści wideo czy tworzenia serii ilustracji z tymi samymi bohaterami.

⁴ Źródło: profil konferencji w serwisie Facebook: <https://www.facebook.com/konferencjaradom>

⁵ <https://bielik.ai>

⁶ <https://notebooklm.google>



Ilustracja 6. Warsztaty prowadzone przez Michała Grześlaka i Janusza Wierzbickiego

Duży nacisk położono również na storytelling i automatyzację pracy nauczyciela. W dwuczęściowym warsztacie „Snucie (nie tylko) cyfrowych opowieści” Michał i Janusz przeprowadzili uczestników od elementów filozofii narracji (prostej, opartej na emocjach i myśleniu wizualnym) do narzędzi służących tworzeniu ilustracji, filmów, dialogów i muzyki.

Elżbieta Pryłowska-Nowak wprowadziła humanistów w świat technologii na warsztacie „Ożywianie narracji humanistycznej” i zaprezentowała możliwości wykorzystania otwartych zasobów, gier i wizualizacji VR na przedmiotach humanistycznych. Podczas warsztatu „AI dla humanistów” skupiła się na wzbogacaniu zajęć o prezentację sztuki i dziedzictwa kulturowego z użyciem sztucznej inteligencji.



Ilustracja 7. Warsztaty Elżbiety Pryłowskiej-Nowak

Bartłomiej Krowiak na warsztacie „Scratch na sterydach – moduł 3D, AI i nie tylko!” zachęcał do przeniesienia programowania wizualnego na wyższy poziom, używając platformy CreatiCode⁷ do łączenia intuicyjnych bloków na przykład z modelowaniem przestrzennym.

⁷ <https://www.creaticode.com>



Ilustracja 8. Warsztaty prowadzone przez Bartłomieja Krowiaka

Jarosław Biszcuk poprowadził zajęcia „Transformer w arkuszu kalkulacyjnym Excel”, wykorzystując arkusz kalkulacyjny do zasymulowania działania Transformera – architektury stojącej za dużymi modelami językowymi (LLM).

Marcin Pawlik w warsztacie „Stwórz agenty AI, wykorzystaj je w swojej pracy oraz w promocji szkoły” uczył, jak automatycznie generować prompty do grafik, kalendarzy, publikacji i treści promocyjnych dla szkoły. Zaprezentował sposób nagrywania i montażu instruktaży, a także filmów z wykorzystaniem narzędzi systemowych.



Ilustracja 9. Marcin Pawlik podczas warsztatów

XX edycja konferencji „Nowoczesne technologie w służbie cyfrowej szkoły i administracji publicznej” w Radomiu była nie tylko podsumowaniem 20 lat rozwoju edukacji cyfrowej, ale także miejscem na wykłady i warsztaty prowadzone przez ekspertów z wielu firm. Pokazały one, że przyszłość nauczania wymaga od nauczycieli nie tylko opanowania nowych narzędzi, ale przede wszystkim zrozumienia ich społecznego i psychologicznego wpływu – od zjawiska lenistwa poznawczego, po rodzące się relacje młodzieży z AI. Konferencja zakończyła się, pozostawiając uczestników z kluczowym przesłaniem – technologia w szkole musi służyć celom edukacyjnym, a nie je dominować, co jest jedyną drogą do wychowania pokolenia, które będzie potrafiło mądrze i krytycznie korzystać z dobrodziejstw technologii cyfrowych, w tym sztucznej inteligencji.

Just Maps / Sprawiedliwe mapy – projekt czas zacząć

Renata Sidoruk-Sołoducha

Każda mapa jest aktem wyobraźni. To, co zostaje na niej umieszczone, mówi tyle samo o tym, kto ją stworzył, co o świecie, który przedstawia.

Ken Jennings, Maphead



Ilustracja 1. Logo projektu¹

Projekt Just Maps² / Sprawiedliwe Mapy to innowacyjna inicjatywa realizowana w ramach programu Erasmus+, która łączy zarówno uczniów, nauczycieli, jak i społeczności z Hiszpanii, Włoch, Irlandii, Polski oraz Kenii.

Partnerami projektu są międzynarodowe organizacje:

- Asociación Plan de Acción Global para la Tierra – GAP España – organizacja koordynująca działania projektowe, specjalizująca się w edukacji ekologicznej i zrównoważonym rozwoju.
- Global Action Plan (GAP) – eksperci w zakresie edukacji środowiskowej i działań społecznych, wspierający rozwój kompetencji globalnych w szkołach.
- Fundacja GAP Polska – Plan Globalnego Działania na rzecz Ziemi – organizacja promująca edukację globalną i obywatelską, wspierająca nauczycieli i uczniów w działaniach lokalnych o globalnym znaczeniu.
- InEuropa SRL – instytucja specjalizująca się w zarządzaniu projektami europejskimi i wspomagająca partnerów w realizacji celów edukacyjnych i społecznych.
- Learning Unpacked Applied – organizacja edukacyjna wspierająca innowacyjne podejścia do nauczania i uczenia się w kontekście lokalnym i globalnym.

oraz szkoły:

- Pestalozzi Soc. Coop – Zaragoza School House – szkoła z Saragossy (Hiszpania), zaangażowana w działania edukacyjne i społeczne w ramach projektu.
- Artxandape Ikastola – szkoła baskijska z Bilbao (Hiszpania), promująca edukację obywatelską i międzykulturową.

¹ Źródło: https://tiny.pl/3_kqjmf7

² Polska strona projektu: <https://tiny.pl/3nb2bb7k>

- IC Umberto I – szkoła z Lanciano (Włochy), zarówno podstawowa, jak i średnia, aktywnie uczestnicząca w działaniach projektowych.
- Aga Khan Academy z Mombasy (Kenia) – międzynarodowa szkoła wspierająca rozwój liderów społecznych i edukację globalną.
- XXXV Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Dwujęzycznymi im. Bolesława Prusa z Warszawy, aktywnie angażujące się w działania globalne i ekologiczne.

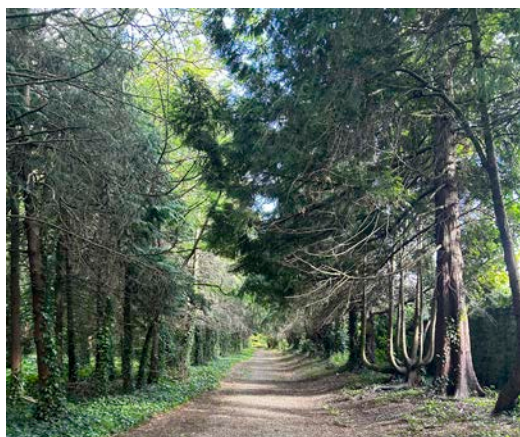
Celem projektu Just Maps jest wzmacnianie szeroko pojętej edukacji globalnej poprzez małe działania lokalne. Głównym jego założeniem jest rozwijanie kompetencji obywatelskich u młodych ludzi oraz tworzenie cyfrowych map, które ukazują zarówno mocne strony, jak i wyzwania społeczności lokalnych. Kolejnym krokiem jest budowanie „mostów międzykulturowych” i promowanie sprawiedliwości społecznej oraz zrównoważonego rozwoju, a także wspieranie nauczycieli w rozwijaniu nowoczesnych metod nauczania.

Uczniowie będą mapować swoje otoczenie, analizując różnego rodzaju problemy środowiskowe, społeczne i globalne. Powstaje Transnarodowa Rada Kartografów, w której uczniowie z różnych krajów będą współpracować, by proponować i wdrażać realne rozwiązania. Natomiast nauczyciele odbędą szkolenia, by skutecznie wspierać uczniów w działaniach projektowych.

Mapa w tym projekcie to nie tylko narzędzie geograficzne – to także narzędzie zmiany społecznej. Uczniowie uczą się patrzeć na świat przez pryzmat sprawiedliwości, równości i współodpowiedzialności.

W dniach 1-5 maja 2025 brałam udział w spotkaniu wprowadzającym do projektu Just Maps / Sprawiedliwe mapy w Dublinie w Irlandii.

Mieszkaliśmy w Dominican Retreat Centre. Jest to miejsce wyciszenia i refleksji, położone w sercu Tallaght, 12 km od centrum Dublina. Ośrodek ten działa od ponad 80 lat i oferuje między innymi wydarzenia tematyczne inspirowane nauką oraz przestrzeń do spacerów (np. labirynt, ogród, wieża z XIV wieku).

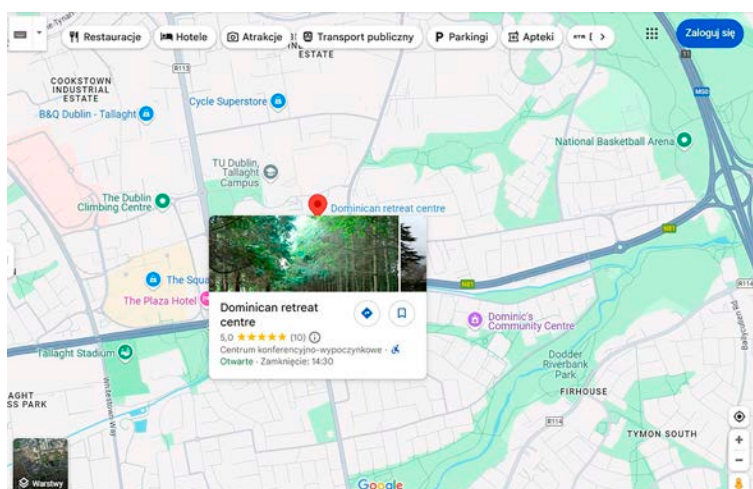


Ilustracja 2. Zdjęcie alejki w parku Dominican Retreat Centre. Autor zdjęcia: Renata Sidoruk-Soloducha



Ilustracja 3. Dominican Retreat Centre. Autor zdjęcia: Renata Sidoruk-Soloducha

Jak przystało na projekt mapowy, na ilustracji 4 widoczna jest lokalizacja tego niesamowitego miejsca, otoczonego zielenią i ciszą.



Ilustracja 4. Dominican retreat centre – widok z Map Google

W trakcie dwóch intensywnych dni zajęć warsztatowych integrowaliśmy się, pracowaliśmy w terenie oraz eksplorowaliśmy możliwości edukacyjne klocków LEGO do mapowania i pracy zespołowej. Pierwszego dnia zgłębialiśmy możliwości Google Earth jako darmowego narzędzia online do tworzenia interaktywnych map. Dr Joe Ushera z University College Dublin pokazał sposoby mapowania w terenie w lokalnym parku w Tallaght z wydrukowanymi mapami, na które nanosiliśmy napotkane obiekty. Następnie pracowaliśmy w sali z wykorzystaniem Google Earth, wizualizując dane w aplikacji.



Ilustracja 5. Warsztat z klockami LEGO



Ilustracja 6. Praca z mapami po wyjściu teren

Drugiego dnia warsztatów skupiliśmy się na praktycznym zastosowaniu koncepcji Sprawiedliwych Map (Just Maps) przez uczniów i nauczycieli. Wykorzystując metodę World Café³ uczestnicy dzielili się swoimi doświadczeniami, co pozwoliło określić kluczowe kompetencje oraz narzędzia technologiczne, niezbędne nauczycielom do skutecznej realizacji projektu. Dzięki tej pracy zespołowej udało się również wyodrębnić osiem obszarów tematycznych, w których projekt Just Maps może zostać zintegrowany z życiem szkoły oraz lokalnej społeczności.

Podczas tych pięciu dni był również czas na eksplorację Dublina pod względem kulturowym i przyrodniczym. Mogliśmy podziwiać między innymi najstarszy uniwersytet Irlandii Trinity College wraz ze wspaniałą biblioteką Long Room z iluminowanym manuskrytem *Book of Kells* z IX wieku. Kolejnym ciekawym obiektem była największa w Irlandii Katedra św. Patryka, miejsce pochówku Jonathana Swifta, autora *Podróży Guliwera*.

³ <https://tiny.pl/fz99t-4y>



Ilustracja 7. Interaktywna iluminacja w Bibliotece Long Room



Ilustracja 8. Biblioteka Long Room w Dublinie

Podsumowując – był to niezwykle efektywnie spędzony czas. Przed uczestnikami wiele pracy, ale warto, ponieważ tego typu projekty dają możliwość rozwoju kompetencji globalnych, wzmacniają krytyczne myślenie i kreatywność, budują poczucie wspólnoty ponad granicami poprzez współpracę międzynarodową oraz wzbogacają codzienną praktykę edukacyjną. Jak pisał Alfred Korzybski „Mapa nie jest tylko terytorium.”, a „Geografia to nie tylko nauka o miejscach, ale o tym, jak ludzie je postrzegają.” (Yi-Fu Tuan). I tu właśnie pojawia się mapowanie partycypacyjne, w którym członkowie społeczności lub wybrane grupy aktywnie uczestniczą w tworzeniu map odzwierciedlających ich lokalną wiedzę, doświadczenia, priorytety oraz sposoby reagowania na problemy.

Sam proces tego typu mapowania często prowadzi do głębszego zrozumienia i większego docenienia elementów otaczającego środowiska. Jednocześnie sprzyja rozwijaniu kluczowych kompetencji XXI wieku, takich jak rozwiązywanie problemów oraz skuteczna komunikacja. Te korzyści przejawiają się w aspekcie edukacyjnym (uczenie się poprzez działanie), społecznym (wzrost zaangażowania obywatelskiego), jak i praktycznym (lepsze planowanie przestrzenne). I do tego właśnie będą dążyć wraz z młodymi ludźmi nauczyciele w projekcie Just Maps / Sprawiedliwe mapy.



Ilustracja 9. Zespół projektowy

OEIIZK