

HEINAL OSWIATOWY

NR 3/161
2017

Miesięcznik Małopolskiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli

www.mcdn.edu.pl



Ukazuje się od 1992 r.

ISSN 1233-7609

Programowanie:
edukacyjna innowacja
przyszłości



Instytucje
współpracujące:

Od redakcji 3

Zagadnienia oświatowo-edukacyjne

Karol Kowalczyk, Programowanie: edukacyjna innowacja przyszłości 3

Szymon Domaradzki, Baltie – czarodziej na zajęciach 5

Paweł Wójciak, Wykorzystanie gry dydaktycznej Scottie Go! w nauczaniu programowania 7

Artur Pelo, „Może zostanie informatykiem” 8

Barbara Kozik, Nauczanie programowania – przegląd narzędzi i aplikacji 10

Damian Cisowski, Historyczna podróż z liczbą Pi 13

Witold Pająk, Środki dydaktyczne w nauczaniu matematyki 15

Karolina Kołodziej, Wyzwalanie kreatywności matematycznej w uczniach 20

Tomasz Garstka, Między neuronauką a neuroedukacją 23

Uczę (się) w szkole

Danuta Sterna, Techniki sprzyjające wprowadzaniu strategii oceniania kształtującego. Cz. VII 25

Z naszych doświadczeń – przykłady dobrej praktyki

Magdalena Bubula, Doskonalenie kompetencji z zakresu nauczania programowania 27

Książki warte polecenia

Marzena Sula-Matuszkiewicz, Lekcje z tabletem i komputerem, czyli to, co (nie tylko) dzieci lubią... 28

Barbara Kozik, Media społecznościowe w nauczaniu 30

Konteksty i inspiracje

Małgorzata Kulka, Program UE Erasmus + w służbie niepełnosprawnym wychowankom SOSW nr 3 w Krakowie 31

Informacje i komunikaty

Zgłoś się na kurs warsztatowy w ramach drugiej edycji programu SYNAPSY! .. SZKOŁA W MUZEUM – UCIECZKA Z ŁAWEK – projekt Muzeum Narodowego w Krakowie 34

..... 35

Dodatek informacyjny dla dyrektorów szkół i placówek oświatowych

Ewa Jakubowska, Szkoła w obszarze trzech ustaw, czyli jak „oswoić” kilkaset artykułów i paragrafów nowych przepisów

Okładka: Fot. M. Grewenda

Wydawca:

Małopolskie Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Rada wydawnicza:

Jarosław Chodźko (przewodniczący), Jolanta Adamczyk, Cezary Burtak, Małgorzata Dutka-Mucha, Tadeusz Szczeklik

Rada Redakcyjna:

prof. dr hab. Stanisław Pałka (przewodniczący) – UJ, dr hab. Krystyna Ablewicz prof. UJ, dr hab. Władysław Błasiak prof. MWSE, Lech Gawryłłow – OKE w Krakowie, dr Krzysztof Gerc – UJ, dr hab. Jolanta Karbowniczek prof. Akademii Ignatianum, dr Iwona Ocetkiewicz – UP, dr hab. Teresa Olearczyk prof. KA, prof. dr hab. Marian Śnieżyński – Akademia Ignatianum w Krakowie

Redaguje zespół w składzie:

Daria Grodzka (redaktor naczelna), dr hab. Małgorzata Kaliszewska (Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach), Elżbieta Pałka (Kuratorium Oświaty w Krakowie), Joanna Peter (OKE w Krakowie), Marzena Sula-Matuszkiewicz (PBW w Krakowie), Sylwester Kopeć (sekretarz redakcji), Halina Wesolowska (wicedyrektor MCDN) oraz zespół nauczycieli konsultantów: Mariola Kozak, Elżbieta Lęcznarowicz, Wojciech Papaj, Teresa Szakiel

Opracowanie materiałów i korekta:

Zofia Wyzlińska

Adres redakcji:

Redakcja „Hejnału Oświatowego”
ul. Lubelska 23 (MCDN)
30-003 Kraków
tel.: 12 61 71 111; fax: 12 623 77 41
<http://hejnaloswiatowy.mcdn.edu.pl/>

Redaktor naczelna:

Daria Grodzka
tel.: (12) 61 71 111; fax: (12) 623 77 41
d.grodzka@mcdn.edu.pl

Warunki przyjmowania materiałów:

Materiały do publikacji należy przesłać na adres redaktor naczelnej: d.grodzka@mcdn.edu.pl
Tekst: o objętości do 10 tys. znaków ze spacjami, format Word for Windows, czcionka Times New Roman; rozmiar czcionki 12; odstęp wiersza 1,5; wymagany tytuł i krótkie wprowadzenie – lead; krótka informacja o autorze; przypisy i bibliografia zamieszczone pod tekstem.

Recenzją objęto materiały z działu: „Dydaktyka i wychowanie – teoria i badania”.

Redakcja zastrzega sobie prawo do adiustacji i dokonywania zmian formalnych w artykułach. Redakcja nie zwraca nadesłanych materiałów oraz zastrzega sobie odmowę publikacji materiału bez podania przyczyny.

Przedruk materiałów publikowanych w „Hejnal Oświatowy” bez zgody wydawcy jest zabroniony. Zakaz nie dotyczy cytowania publikacji z powołaniem na źródło.

Czasopismo ukazuje się w wersji papierowej (wersja pierwotna) oraz on-line.

Nakład 1000 egzemplarzy

Skład i druk: Digital Art Studio

ISSN 1233-7609

Od redakcji

Drodzy Czytelnicy

Minister Edukacji Narodowej 14 lutego bieżącego roku podpisała rozporządzenie w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej. Od 1 września w oparciu o nową podstawę programową będą uczyli się uczniowie klas I, IV i VII szkoły podstawowej.

Nowa podstawa programowa przewiduje, że nauka programowania będzie stałym elementem kształcenia od klasy I szkoły podstawowej. W tym numerze „Hejnału Oświatowego” dużo uwagi poświęcamy temu zagadnieniu. Autorzy podkreślają, że warto zaznaczać dzieci z programowaniem, bo to uczy także funkcjonowania we współczesnym świecie. Dzięki temu młodzi ludzie nabywają wiele kompetencji, w tym między innymi umiejętność precyzyjnego i logicznego myślenia, rozwijania kreatywności i pomysłowości czy rozwiązywania problemów. Z bogatego wyboru artykułów prezentowanych w „Hejnale” polecamy teksty przedstawiające przykłady dobrej praktyki.

Ponadto zwracamy uwagę Szanownych Czytelników na kolejny artykuł z cyklu „Uczę (się) w szkole”, przedstawiający techniki pomocne we wprowadzaniu strategii dobrego nauczania i uczenia się.

Zapraszamy także do lektury „Dodatku informacyjnego dla dyrektorów szkół i placówek oświatowych”, który prezentuje zmiany w oświacie, jakie czekają nas od nowego roku szkolnego. Mamy nadzieję, że teksty zawarte w tym numerze zainteresują Państwa i pomogą w codziennej pracy. Miłej lektury



Daria Grodzka
redaktor naczelna
miesięcznika
„Hejnal Oświatowy”

Programowanie: edukacyjna innowacja przyszłości

DR KAROL KOWALCZUK

W poszukiwaniu skutecznych strategii dydaktycznych współczesna szkoła sięga po coraz bardziej innowacyjne rozwiązania. Wprowadzane ostatnio programowanie może stać się determinantem faktycznych i trwałych zmian w nowej cyfrowej rzeczywistości edukacyjnej.

Jedną z wyraźnych zmian dokonanych w ramach nowej reformy edukacyjnej jest wprowadzenie podstaw programowania jako przedmiotu kluczowego dla rozwoju uczniów. Można zaryzykować stwierdzenie, iż realizacja założeń tej dydaktyki szczegółowej może być niezwykle skuteczną strategią edukacyjną łączącą z jednej strony oczekiwania cyfrowych uczniów, a z drugiej potrzebę dostosowania się szkoły do realiów technologicznego społeczeństwa.

Tendencja do wprowadzania nauki kodowania czy programowania już na najniższych szczeblach edukacyjnych ma charakter ogólnoswiatowy. Coraz częściej można usłyszeć opinię, że oprócz rodzimego i angielskiego, programowanie jest trzecim co do popularności językiem na świecie¹. Trudno się z tą opinią nie zgodzić, zwłaszcza obserwując zmiany dokonujące się w sektorze cybertechnologii.

U podstaw takiego stanu rzeczy leży przeświadczenie, iż technologia oparta na filozofii sieci web 2.0, z którą obcujemy na co dzień, zmieniła dotychczasowy sposób funkcjonowania człowieka w przestrzeni cyfrowej. Przede wszystkim pozwala ona na wykształcenie cyfrowych kompetencji, które w rezultacie stają się determinantem przyszłych rewolucji technologicznych. Posiadając umiejętności obsługi nowych mediów, społeczeństwo potrafi wykorzystać pełen potencjał, jaki daje technologia, ale również ciągle oczekuje nowych rozwiązań.

Istnieje zatem silna potrzeba zmiany sposobu postrzegania przedmiotów informatycznych w szkole. Mówi o tym Bohumir Soukup, czeski programista i twórca narzędzi do nauki programo-

wania (m.in. *Baltie*) adresowanego do dzieci. Twierdzi on, iż większość kompetencji informatycznych już teraz jest lub za chwilę się stanie czymś normalnym, co nie będzie wymagało nauki w szkole. Wynika to m.in. z kontaktu dzieci z nowymi technologiami w ich w środowisku wzrastania. Stale zwiększający się udział technologii w życiu człowieka wzmacnia potrzebę wykształcenia kadr, które będą w stanie rozwiązywać problemy technologiczne, z których jeszcze dzisiaj nie zdajemy sobie nawet sprawy. Osobami, które będą determinantem zmian, ale także gwarantem technologicznego poprawnego wzrastania, są programiści.

W ostatnich kilku latach zaczyna być dotkliwie odczuwalny (zarówno w Polsce, jak i na świecie) brak dobrych profesjonalistów z takimi kwalifikacjami, którzy stanowić będą siłę napędową rozwoju technologii w przyszłości. Jednak B. Soukup w samym programowaniu postrzega szersze znaczenie i proponuje, aby wszyscy programowali. Nie po to, aby wszyscy byli programistami, ale dlatego, iż dzięki tej umiejętności jest możliwe kształcenie kompetencji kluczowych człowieka XXI wieku. Będą one niezbędne dla precyzyjnych informatyków, ale również dla ekonomistów, inżynierów, kierowników, czyli dla wszystkich osób, od których będzie się wymagało umiejętności rozwiązywania problemów z wykorzystaniem nowych technologii².

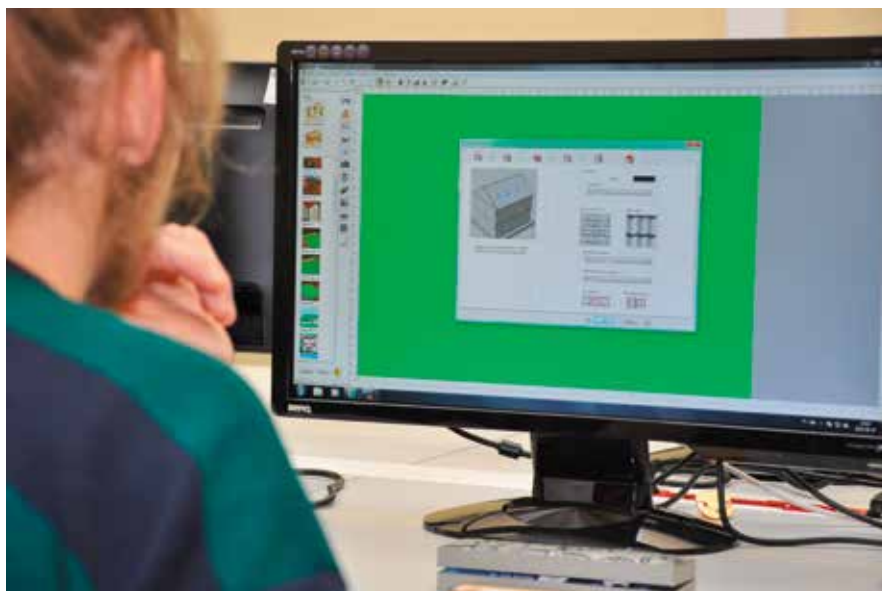
W związku z tym wyraźnie widać, jak istotną rolę może odgrywać umiejętność programowania, nie tylko już z perspektywy społeczeństwa dzisiaj, ale przede wszystkim społeczeństwa jutra. Programowanie jest niczym innym jak

pisaniem instrukcji mówiących, co należy wykonać, aby osiągnąć zamierzony rezultat, a każdy program komputerowy jest zestawem poleceń wykonywanych przez maszynę w celu realizacji określonego zadania³. Zrozumiały jest fakt, iż aby zdobyć wysokie kompetencje w tym zakresie, niezbędne są indywidualne umiejętności i długi proces kształcenia. Jednak zgodnie z obowiązującą strategią „każdy może programować” są realizowane projekty, które dowodzą, że nauka kodowania czy programowania może być wprowadzana już na etapie szkoły podstawowej (*CODE, Koduj z Klasą*).

Nie oznacza to, że każdy uczeń musi zostać programistą. Strategia kodowania jest wprowadzana w szkołach przede wszystkim ze względu na cechy, które kształtuje w uczniach. Poprzez programowanie ćwiczone są takie umiejętności, jak: czytanie ze zrozumieniem, myślenie logiczne, myślenie analityczne, myślenie algorytmiczne, myślenie matematyczne, myślenie krytyczne, samodzielność, spójność, wytrzymałość, precyzja, odwaga, umiejętność konstruktywnej dyskusji, umiejętność rozwiązywania problemów, umiejętność prezentacji swoich pomysłów, umiejętność pracy zespołowej, umiejętność komunikacji między ludźmi, umiejętność łączenia różnych dziedzin (a w szkole przedmiotów) w tworzonym programie, umiejętność pracy projektowej i wiele innych⁴.

Są to obszary istotne rozwojowo, ale co szczególnie warto podkreślić, ich kształtowanie opiera się o strategię *edutainment*, która świetnie się sprawdza w pracy z uczniami. W tym szczególnym przypadku znaczącą rolę odgrywają gry komputerowe, które bardzo często w procesie nauki kodowania stają się głównym elementem pracy. Jest to rozwiązanie, które może przynieść pozytywne skutki, ponieważ programowanie, zwłaszcza skierowane do uczniów, opiera się wówczas na obszarach, które samych odbiorców bardzo interesują i angażują emocjonalnie, co przekłada się także na wysoki poziom motywacji.

Z drugiej strony programowanie w środowisku graczy, do których w dużej mierze należą uczniowie, nie jest w tej społeczności niczym nowym. Po raz kolejny wprowadzana innowacja do cyfrowej szkoły okazuje się być zaczerpnięta z obszaru, w którym uczniowie już świetnie funkcjonują od lat.



Fot. M. Grewenda

Programowanie, a ściślej ujmując pewne czynności związane z pisaniem programów, były w środowisku graczy obecne niemal od początku istnienia rynku gier komputerowych w Polsce. W związku z bardzo skromnym zapleczem dystrybucji gier w latach 80. jedynym źródłem informacji o cyfrowym świecie rozrywki były nieliczne gazety branżowe. W związku z zaistniałymi brakami, ale również wychodząc naprzeciw potrzebom czytelników, w miesięcznikach (zwłaszcza w „Bajtku”) były umieszczane skrypty gier. Aby w taką grę zagrać, trzeba było ją „tylko” przepisać, czyli nic innego jak odtworzyć na podstawie posiadanego kodu. Warto dodać, iż niektóre gry wymagały kilku godzin starannego przepisywania zakodowanego tekstu. Ten proces stał się nieodłącznym elementem rozwijającego się gamingowego świata w Polsce.

Powszechniejszy dostęp do gier związany z rozwojem branży komputerowej i otwarciem się na rynek zachodni spowodował, iż „przepisywanie” programów stało się mało wydajne. Jednak pomimo tych rewolucji programowanie wśród graczy odgrywało nadal ważną rolę. Powstanie bowiem ulubionych gier również było determinantem rozwoju kodowania, a to w szczególności za sprawą *modów* (przekształceń lub modyfikacji gry⁵). Również możliwość edytowania gier w tzw. edytorach była namiastką *game designu*, który łączy się ściśle z procesem tworzenia gier i w związku z tym programowaniem.

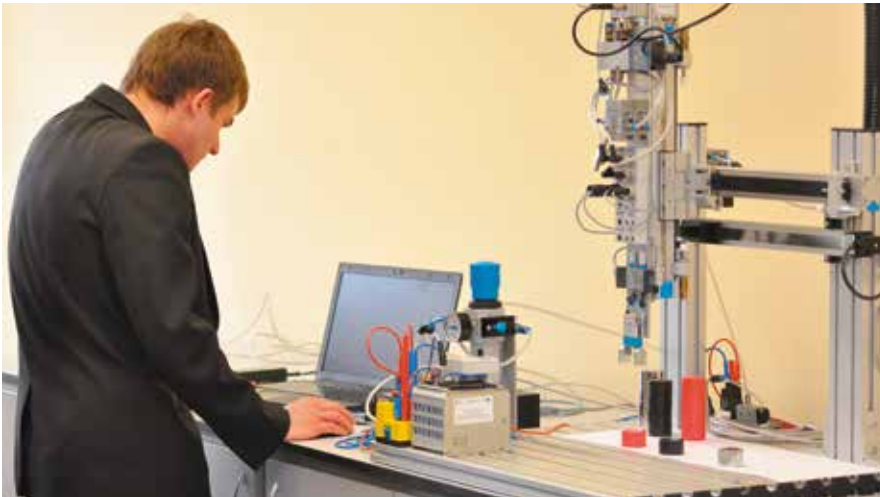
Wyraźnie widać, że podkreślanie tematyki związanej z programowaniem

to tak naprawdę zwrócenie uwagi na to, z czym gracze-uczniowie spotykali się już od dawna. Dlatego właśnie ta strategia staje się wiodącą innowacją w obecnym procesie kształcenia, a jej bezpośrednie konotacje z grami komputerowymi mogą być wyznacznikiem jej sukcesu edukacyjnego.

Sama nauka programowania jest ukierunkowana na wykształcenie lub nabycie kompetencji przez uczniów w zakresie nauki języka komunikowania się z komputerem, jednak strategia ta ma też inny, niezwykle istotny wymiar, o którym się często zapomina.

Nauka programowania skierowana do uczniów może być tylko wówczas skuteczna, gdy określone kompetencje naberą również i ich nauczyciele. Dotychczasowa edukacja, jak to określił Marc Prensky⁶, to w dużej mierze ścieranie się dwóch światów. Nauczyciela wychowanego zazwyczaj w erze przed cyfrową – analogowego użytkownika wzrastającego w czasach płyt gramofonowych, kaset magnetofonowych i VHS. Jak również cyfrowego ucznia posługującego się językiem nowych mediów, dla którego rzeczywistość wzrastania łączy się z cyfrowością MP3, mobilnością i byciem online.

Warto zauważyć, że w szkołach już są kształcone osoby urodzone po 2000 r. Różnica pokoleniowa będzie się jeszcze pogłębiać – pokolenie uczniów z XXI w. i ich nauczycieli z XX w. Oczywiście osoby pracujące z dziećmi i młodzieżą, starając się sprostać oczekiwaniom współczesnego wymiaru edukacji, uczestniczą w ciągłym procesie podnoszenia kwalifikacji i doskonalenia swojego warsztatu pracy. Jed-



Fot. M. Grewenda

nak trudno się pozbyć wrażenia, iż jest to nieustanne podążanie „za czymś”. Rodzi to trwałe dysproporcje między nauczycielami i ich uczniami, którzy zawsze są „o krok do przodu”.

W tym ciągłym nadążaniu za sobą kodowanie może stać się istotnym punktem zwrotnym. Jest to możliwe dzięki temu, iż zgodnie z zasadami wprowadzenia nauki programowania do szkół zarówno nauczyciele, jak i ich uczniowie będą musieli nabyć odpowiednie kompetencje. Te założenia oczywiście nie są niczym rewolucyjnym, jednak należy szczególnie podkreślić skalę tego przedsięwzięcia. Wprowadzenie programowania do szkół na szeroką skalę implikuje również konieczność przeszkolenia znacznej części kadry pedagogicznej w tym zakresie. Szczególnie istotny jest natomiast fakt, iż nauczyciele będą nabywali umiejętności najbardziej aktualne i innowacyjne. Nie będzie to nauka tworzenia prezentacji, które są w procesie kształcenia obecne od kilkunastu lat, ale czegoś zupełnie przełomowego, czego do tej pory jeszcze nie było.

Wprowadzenie programowania do szkół pozwoli nie tylko na tworzenie nowoczesnych narzędzi dydaktycznych niezbędnych w zmieniającej się edukacyjnej cyfrowej rzeczywistości, ale przede wszystkim nauczy sprawnego funkcjonowania uczestników procesu kształcenia we współczesnym społeczeństwie. Być może dzięki konieczności nabycia tak nowoczesnych technologicznych kompetencji pedagog pierwszy raz od bardzo dawna zyska w oczach swoich uczniów cyfrowy autorytet.

Słowa kluczowe: programowanie, kodowanie, nowe strategie edukacyjne.

PRZYPISY:

- ¹ Kodowanie podbija świat edukacji, <http://www.focus.pl/technika/kodowanie-podbija-swiat-edukacji-12310> (dostęp: 12.02.2017).
- ² B. Soukup, *Nauka programowania zamiast przedmiotu informatyka w szkołach podstawowych*, https://www.sgpsys.com/pl/Soukup_2015_Nauka_programowania_zamiast_przedmiotu_informatyka_w_szkolach_podstawowych.pdf (dostęp: 12.02.2017).
- ³ C. Vordeman, *Programowanie, jakie to proste*, Warszawa 2015, s.14.
- ⁴ B. Soukup, *Nauka programowania...*, dz. cyt.
- ⁵ GryOnline, <http://www.gry-online.pl/slownik-gracza-pojecie.asp?ID=154> (dostęp: 12.02.2017).
- ⁶ M. Prensky, *Digital Natives, Digital Immigrants*, „On the Horizon” 2001, t. 9, s. 6.

BIBLIOGRAFIA:

- GryOnline, <http://www.gry-online.pl/slownik-gracza-pojecie.asp?ID=154> (dostęp: 12.02.2017).
- Kodowanie podbija świat edukacji, <http://www.focus.pl/technika/kodowanie-podbija-swiat-edukacji-12310> (dostęp: 12.02.2017).
- Prensky M.: *Digital Natives, Digital Immigrants*. „On the Horizon” 2001, t. 9. ISSN 1074-8121.
- Soukup B.: *Nauka programowania zamiast przedmiotu informatyka w szkołach podstawowych*, https://www.sgpsys.com/pl/Soukup_2015_Nauka_programowania_zamiast_przedmiotu_informatyka_w_szkolach_podstawowych.pdf (dostęp: 12.02.2017).
- Vordeman C.: *Programowanie, jakie to proste*. Warszawa: Wydawnictwo Arkady 2015. ISBN 978-83-213-4895-7.

* * *



Karol Kowalczyk – doktor nauk społecznych w dyscyplinie pedagogiki, asystent w Zakładzie Dydaktyki Ogólnej Wydziału Pedagogiki i Psychologii Uniwersytetu w Białymstoku.

Baltie – czarodziej na zajęciach

— SZYMON DOMARADZKI —

Język programowania Baltie to język (pierwszy w świecie) w pełni graficzny, dlatego skutecznie mogą z niego korzystać dzieci już na poziomie przedszkola, ale również uczniowie szkół średnich.

Nauką programowania dzieci w szkole podstawowej zajmuję się od początku mojej pracy, tj. od 9 lat. Najpierw bardzo ostrożnie podchodziłem do tego zagadnienia. Głównym powodem był brak odpowiednich narzędzi, które w sposób łatwy i zrozumiały mogłyby pomóc dzieciom zgłębiać tę trudną tematykę. Sytuacja zmieniła się, gdy na jednym ze szkoleń dla nauczycieli poznałem pana Bohumira Soukupa. Twórca platformy i programu Baltie od nowa zaraził mnie programowaniem, a dokładnie innym sposobem przedstawienia go młodzieży. Język programowania Baltie to język na poziomie języków Pascal, C, Java, ale jest to język (pierwszy w świecie) w pełni graficzny, dlatego skutecznie mogą z niego korzystać dzieci już na poziomie przedszkola, ale również uczniowie szkół średnich.

Dlaczego warto uczyć dzieci programowania?

Nauka programowania daje uczniom możliwość nie tylko doskonałego zrozumienia, czym jest komputer, program czy dane, ale także realizowania na komputerze swoich pomysłów twórczych. Chęć stworzenia czegoś własnego motywuje ucznia do zdobywania wiedzy, uświadamia mu, dlaczego warto się uczyć.

Trzeba zauważyć, że na zajęciach komputerowych często uczymy dzieci umiejętności, których nie będą potrzebowały w dorosłym życiu. Kto z Państwa uczył się w szkole np. programu MS PowerPoint 10? Przy tak dynamicznej dziedzinie, jaką jest informatyka, poję-



„Mali mistrzowie”, fot. M. Kucharczyk

cia związane z algorytmiką i programowaniem są uniwersalne. Rozwiązywanie postawionych problemów (czyli programowanie) jest obecne w naszym życiu cały czas, a szybko zmieniający się świat stawia przed nami coraz to nowsze problemy, z którymi należy się zmierzyć.

Często powtarzam dzieciom słynne słowa, że danego problemu nie da się rozwiązać, dopóki nie pojawi się ktoś, kto tego nie wie. Niejednokrotnie jest tak na zajęciach, że na najbardziej innowacyjne pomysły wpadają uczniowie, którzy dopiero zaczynają swoją przygodę z programem Baltie. To, że nowicjusz dorównuje bardziej doświadczonym kolegom, motywuje go do większej pracy. Z kolei starszych do wytężonej pracy motywuje to, aby mogli stawać się jeszcze lepsi. I w ten oto sposób koło motywacji się zamyka, przy bardzo małym udziale nauczyciela.

Lepsze niż klocki Lego

Osoby, które pracują z programem Baltie, zauważają jedną bardzo ważną zaletę – program jest bardzo uniwersalny. Nawet pierwszoklasiści doskonale sobie z nim radzą. Wymagana jest od nich wiedza z zakresu kliknij, przeciągnij i opuść. Przy pomocy myszki komputerowej i wbudowanych przedmiotów potrafią stworzyć niesamowite obrazy, układając element do elementu, jak w przypadku klocków Lego.

Jednak wiemy z doświadczenia, że bawiąc się klockami Lego, czasami brakuje nam klocka, który połączyłby pożądane elementy, a do tego miałby ciekawy kształt. W programie Baltie nie ma tego problemu. Dzięki wbudo-

wanemu edytorowi graficznemu każdy przedmiot możemy zmodyfikować lub stworzyć swój własny. Takie połączenie daje naszemu uczniowi nieograniczone możliwości pochwalenia się swoją wyobraźnią. Dla starszych uczniów, oprócz pominiętej przeze mnie opcji wpisywania tekstów (czyli nauki pracy z klawiaturą) istnieją m.in. możliwości nagrywania własnych dźwięków, tworzenia animacji, robienia prezentacji multimedialnych, tworzenia gier dydaktycznych, a także gier platformowych. Wszystko w jednym programie, który możemy pobrać za darmo z strony producenta baltie.pl.

Jest więcej plusów

Dobrze rozbudowany program to nie wszystko. Każda osoba pracująca dłużej z programem Baltie, korzysta także ze strony baltie.net. Jest to serwer, na którym udostępnione są przykładowe zadania (problemy), które można rozwiązać samemu, a następnie wysłać do sprawdzenia. Sprawdzenie to odbywa się automatycznie. Przy większości zadań uczeń ma także informację zwrotną, jak jego rozwiązanie wygląda w stosunku do rozwiązań innych uczniów. Proszę uwierzyć, nie ma większej satysfakcji dla ucznia, gdy okaże się, że zaproponowane przez niego rozwiązanie jest najlepszym rozwiązaniem w szkole, a co dopiero gdy jest najlepsze w województwie lub w kraju.

Korzyści dla ucznia

Wysłanie swojego rozwiązania na serwer baltie.net wymaga od ucznia prawidłowego zapisania pliku (nazwa

i lokalizacja), zalogowania się na swoje konto na stronie baltie.net (obsługa przeglądarki). Po dwóch zajęciach z tej tematyki robią to samodzielnie uczniowie klasy drugiej szkoły podstawowej (jestem w pełni świadomy, jak bardzo *psuje* dzieci tak straszne wykraczanie poza podstawę programową dla klas I–III). W przyszłym roku mam niecny plan obniżyć tę granicę do uczniów klas pierwszych – z doświadczenia kolegów wiem, że jest to całkowicie wykonalne.

Nauka programowania to także nauka funkcjonowania we współczesnym świecie. Rozwija ona:

- myślenie logiczne, analityczne, algorytmiczne, matematyczne, krytyczne;
 - czytanie ze zrozumieniem;
 - samodzielność, precyzję, odwagę.
- Można tu dodatkowo wymienić całą paletę umiejętności, takich jak:
- umiejętność konstruktywnej dyskusji;
 - pracy zespołowej;
 - komunikacji między ludźmi;
 - prezentacji swoich pomysłów.

Programować, nie kodować

W ostatnich latach projekty różnych firm (Google, Lego, Microsoft) próbują zachęcić ludzi do nauki programowania. Niestety w większości przypadków chodzi o naukę kodowania. Te projekty nie przyczyniły się do wykształcenia wystarczającej liczby programistów.

W obecnym świecie potrzebujemy programistów, a nie „koderów”. Różnica między programistą a „koderem” jest taka, jak między pisarzem i tłumaczem. Tworzenie programu nie jest tylko tworzeniem algorytmu. Musi polegać na rozwiązaniu konkretnych problemów (przewidywanych, ale często też nieprzewidywanych). Przykład z pierwszej lekcji wprowadzającej do programowania: program przygotowujący herbatę, Weź czajnik, nalej wody..., a co jeśli woda nie leci? Trzeba jakoś temu zaradzić. W tym momencie uczniowie już wiedzą, że każdy z nas musi być dobrym programistą. Nawet jeśli świat w przyszłości zaskoczy ich jakimś problemem, oni znajdą jego rozwiązanie.

Słowa kluczowe: programowanie, nauka programowania, Baltie.

* * *

Szymon Domaradzki – nauczyciel zajęć komputerowych i matematyki w Publicznej Szkole Podstawowej im. św. W. Pallottiego w Krakowie przy Zespole Szkół Pallotyńskich.

Wykorzystanie gry dydaktycznej Scottie Go! w nauczaniu programowania

PAWEŁ WÓJCIAK

W bieżącym roku szkolnym realizowany jest pilotażowo projekt wprowadzania nauki programowania od najmłodszych lat w szkole, którego celem jest wdrażanie powszechnej nauki programowania.

W realizacji pilotażu dotyczącego wprowadzenia nauki programowania od najmłodszych lat w szkole proponuje się dobieranie odpowiednich metod nauczania podczas rozwiązywania problemów oraz środowisk informatycznych dedykowanych nauce programowania, odpowiednich dla etapu rozwoju uczniów i zdolności do abstrakcyjnego myślenia¹.

Trudne do wyobrażenia jest, aby najmłodszy uczeń uczył się programowania z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi algorytmicznych. Dlatego wszystkie metody proponowane dla wczesnych etapów edukacyjnych opierają się na rozwiązywaniu problemów poprzez zabawy, gry, symulacje komputerowe i wizualne programowanie.

Programowanie, wbrew istniejącym poglądom, to nie tylko zajęcie dla osób wykwalifikowanych, ścisłych umysłów czy inżynierów. To umiejętność, która umożliwia zdobycie uczniom i nauczycielom nowych doświadczeń. To również doskonała rozrywka i ćwiczenie logicznego myślenia. Jest to możliwość rozwoju kreatywności i twórczego myślenia, a równocześnie algorytmiczne dojście do celu poprzez definiowanie kolejnych kroków. Programowanie to pewien rodzaj języka komunikowania się komputera i odbiorcy informacji z tego urządzenia. W nauce dziecka tej formy języka komunikowania się najważniejsze jest, aby dziecko chciało i umiało się tym językiem posługiwać.

W projekcie podstawy programowej na pierwszy plan wymagań edukacyjnych wysuwają się zagadnienia dotyczące rozumienia, analizowania i rozwiązywania problemów na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów prezentowania informacji. Uczniowie rozpoczynający edukację szkolną po-

winni otrzymać propozycję wizualnego „programowania”. Najpierw bez użycia urządzeń, a najlepiej przy zastosowaniu klocków, gier i innych pomocy dostosowanych do ich wieku i możliwości².



Rys. 1. Zaproszenie do gry, <https://scottiego.pl/>

Bardzo ciekawą propozycją takich rozwiązań dydaktycznych jest **wykorzystanie gry dydaktycznej Scottie Go!** Cieszyła się i nadal wzbudza duże zainteresowanie nauczycieli, którzy biorą udział w różnych formach doskonalenia kompetencji z zakresu nauczania programowania i algorytmicznego rozumowania.

Jest to gra wspierająca proces nauczania programowania dla dzieci w wieku powyżej 6 lat. Można w nią grać pojedynczo, ale również mogą to robić 2 lub 3 osoby. Dzięki połączeniu bezpłatnej aplikacji (dostępne są wersje na wszystkie popularne systemy operacyjne), pozwala na skanowanie „napisanych” przez ucznia za pomocą klocków kartonowych programów. Po zeskanowaniu ułożonych logicznie kroków Scotti porusza się, wykonując odpowiednie zadania o rosnącym poziomie trudności. Gra składa się z kartonowych klocków i aplikacji dla komputerów, tabletów lub smartfonów. A istotą zabawy jest pomoc Scottiemu w uruchomieniu swojego statku kosmicznego, którym wróci do domu.

Gracz, rozwiązując poszczególne zadania-misje (o rosnącym stopniu trudności), zbiera niezbędne części do uruchomienia statku kosmicznego i startu w podróż powrotną Scottiego. Uczeń układa za pomocą kartonowych

klocków (przypominających puzzle) na specjalnej planszy kolejne kroki. Następnie skanuje lub robi zdjęcie „napisanego” w ten sposób programu. Aplikacja odczytuje go i biorący udział w grze przekonuje się, czy proponowane rozwiązanie jest prawidłowe. Jeśli jest prawidłowe, to gracz przechodzi do dalszego etapu realizacji misji poszukiwania części zamiennych do pojazdu.

Programowanie to umiejętność, która umożliwia zdobycie uczniom i nauczycielom nowych doświadczeń.

Główny bohater wędruje po naszej planecie, przybliżając się do powrotu do domu. Kolejne moduły zostają odblokowane po właściwym zrealizowaniu wcześniejszych zadań. W wersji edukacyjnej gry będziemy mieli do zrealizowania 91 zadań usystematyzowanych w 10 modułach. W tym miejscu należy wspomnieć, że grę możemy nabyć w wersji dla graczy domowych. W przypadku wersji edukacyjnej, po zarejestrowaniu naszej gry, otrzymujemy pełne wsparcie w postaci materiałów dydaktycznych i rozwiązań. Będziemy mieli możliwość tworzenia kont indywidualnych dla uczniów. Pozwoli to na indywidualizację procesu nauczania, ale daje też możliwość wprowadzania elementów rywalizacji, wymiany rozwiązań.



Rys. 2. Postać Scottiego, <https://scottiego.pl/>

Nauczyciele (ok. 140 osób, którym umożliwiłem grę w czasie warsztatów doskonalących kompetencje w zakresie

Gra Scottie Go! na tablecie, <https://scottiego.pl/>

wykorzystania narzędzi TIK w pracy) bardzo chętnie rywalizowali między sobą w realizacji zadań-misji. Podkreślali oni, że ta gra jest wspaniałą alternatywą dla innych pomocy dydaktycznych wykorzystywanych w procesie nauczania programowania, szczególnie w pierwszych etapach edukacyjnych.

Gra uczy analitycznego i logicznego myślenia, pomaga uczyć rozwiązywania nawet skomplikowanych problemów algorytmicznych i pracy w grupie. Uczy również wykorzystywania nowoczesnych technologii w celach innych niż rozrywka³.

Chciałbym jeszcze zwrócić uwagę, że tę grę można wykorzystać, realizując zajęcia **metodą storyline**, która wspomaga proces aktywnego uczenia się. Głównym jej założeniem jest samodzielna aktywność uczniów i wykorzystanie ich naturalnego entuzjazmu.

Uczniowie utożsamiają się z postacią sympatycznego kosmity i realizując poszczególne zadania-misje, angażują się w proces odbudowy statku kosmicznego. Mogą również proponować własne rozwiązania zadań.

**W nauce programowania
najważniejsze jest,
aby dziecko chciało i umiało się tym
językiem posługiwać.**

Metoda aktywnego uczenia się sprzyja podejmowaniu różnych aktywności w celu rozwiązania zadań w sposób naturalny. Uczniowie są zmoty-

wowani, wykonują zadania z dużym zaangażowaniem i są dumni z wykonanej pracy. Omawiana metoda pozwala również na rozwinięcie umiejętności społecznych i umożliwia wspólną, zespołową pracę⁴.

Wykorzystanie gry edukacyjnej Scottie Go! jest w pełni zgodne z warunkami realizacji pilotażowego wdrażania programowania w edukacji formalnej i stanowi ciekawą alternatywę dla innych pomocy dydaktycznych.

Słowa kluczowe: pilotaż, nauka programowania, Scottie Go!, metoda storyline.

PRZYPISY:

- ¹ <https://programowanie.men.gov.pl/o-pilotażu/> (dostęp: 8.02.2017).
- ² A. Jelińska, *Zrozumieć programowanie – różne formy i możliwości wsparcia realizacji nowej podstawy programowej*, w: A. B. Kwiatkowska, M. M. Sysło (red.), *Informatyka w edukacji*, Toruń 2016, s. 107.
- ³ <https://scottiego.pl/#one> (dostęp: 8.02.2017).
- ⁴ <http://www.profesor.pl/publikacja,13004,Scenariusze,Aktywne-uczenie-sie-metoda-Storyline> (dostęp: 8.02.2017).

* * *



Paweł Wójciak – nauczyciel konsultant MCDN ODN w Krakowie. Zajmuje się m.in. zagadnieniami dotyczącymi doskonalenia kompetencji w zakresie wykorzystania narzędzi TIK przez nauczycieli.

„Może zostanę infor- matykiem”

— ARTUR PELO —

Młody człowiek, wybierając szkołę średnią, decyzję podejmuje sam lub za namową kolegów, a nierzadko za wskazaniem rodziny. Posiadany багаż doświadczeń jest zbyt ubogi, by być całkowicie pewnym podjętej decyzji – kto z nas do końca wiedział, czy wybrał dobrą szkołę średnią? Znaczenia nabierają zainteresowanie i dziedziny życia, które otaczają młodego człowieka. A to co go otacza, to między innymi elektronika, media i świat wirtualny, w którym coraz więcej spędza czasu. Często słyszy też, że nowe technologie to przyszłość i na pewno w tym zawodzie będzie miał pracę. Decyduje więc... może zostanie informatykiem.

Podchodzę do pracowni, a tu „kilknastu” pełnych zapału uczniów próbuje podejmować z rówieśnikami tematy związane z komputerami, w pełni nadziei, że szybko ziści się ich marzenie, jeśli w końcu przekroczą próg pracowni komputerowej.

Zaczynam lekcję. Na początku kieruję pytania o zainteresowania... prawie wszyscy „komputerowcy”. Im bardziej zaczynam zawężać i precyzować konkretne pytania, tym więcej obaw o podniesienie ręki i udzielenie mi odpowiedzi. Zadaję pytania o architekturę komputera, o systemy liczbowe, o próby samodzielnego programowania, im bardziej precyzuję tematykę, tym bardziej grono uczniów zawęża się do kilku (jednej/dwóch) osób. Te kilka osób to przeważnie uczniowie, których wiedza znacznie wyprzedza to, co będzie realizowane na zajęciach, choć wiedza też jest bardzo poszatkowana i zawężona do



Fot. M. Grewenda

działu, który ich szczególnie zainteresował.

Niestety problem jest naprawdę poważny. Uczniowie na tym etapie świetnie posługują się komórkami, mediami społecznościowymi, operują aparatem w komórce, zatem mają do czynienia z grafiką i muzyką, jednak to tylko efekt informatyki i programowania, brak im nie tylko konkretnych umiejętności, ale i podstaw, nie wspominając o uporządkowanej wiedzy informatycznej. Już pierwsze lekcje budzą przerażenie wśród uczniów, takie łatwe to nie jest.

Realizując zajęcia z grupą, która wybrała informatykę jako przedmiot rozszerzony, konieczne jest rozpoczęcie od elementarnej wiedzy, a zatem dokładnego omówienia architektury, w tym nauki obsługi BIOS'u, wspomnieniu o adresach pamięci i nawet o języku maszynowym, a następnie o assemblerze, językach wysokiego poziomu o digitalizacji obrazu, dźwięku i pisma, i systemach liczbowych.

Uczeń musi fizycznie dotknąć płyty głównej czy procesora, a o to w pracowniach nietrudno, bo wiele jest sprzętu wycofanego, którego nie warto wyrzucać, a do pokazania jak najbardziej się nadaje. Jeśli będą chętni, to nawet niech z tych wycofanych komputerów sami powykręcają części i potem z powrotem je złożą (niekoniecznie podczas lekcji).

Owszem, lekcja trwa tylko 45 minut, ale jeśli skupimy się na ważnych rzeczach, czasu wystarczy na każdy dział. Trudno mówić, by obecna siatka godzin (ramówka) pozwalała wyczerpać temat. Wprawdzie uczeń powinien poszerzać wiedzę również w domu, na pewno tak, tyle tylko, że z innych przedmiotów pomagają rodzice czy starsze rodzeństwo,

a z informatyki przeważnie jest problem. Można temu zaradzić – poszerzając dział w inny sposób, ale o tym za chwilę.

Wróćmy do fundamentów. Po co te podstawy omawiać? A czy tak naprawdę nie jest wstydem, że uczeń nie potrafi zmienić urządzenia startowego w BIOSie, by zainstalować system? Czy nie powinien potrafić „zabić proces” zamiast restartować komputer? Chciałbym i wolałbym, by uczeń potrafił napisać stronę internetową w notatniku niż namalował i napisał w znanym edytorze tekstu, a potem zapisał jako *.html. W każdym z tych przypadków efekt będzie zamierzony, tylko czy metoda efektywna?

To oczywiście tylko przykłady, ale zawsze zadaję sobie pytanie, od czego zacząć realizację konkretnego działu. Zadanie, które zostało mi powierzone, to wykształcenie **myślących** informatyków, a nie tylko użytkowników aplikacji znających jedną metodę rozwiązania problemu. Myślenie ma tu zasadniczą wartość, a jak to wygląda obecnie nie tylko na informatyce, to wiemy wszyscy uczący. Wręcz odczuwam ogromny deficyt algorytmicznego myślenia. Kiedy pytam, kto pouklada rosnąco 10 losowych liczb, to wszyscy to potrafią, jak spytam, „jak” to zrobili, nikt nie udziela mi instrukcji. A tym właśnie jest algorytmika.

Ucząc programowania i algorytmiki, przychodzi mi zmierzyć się z tak ogromnym oporem w próbie zrozumienia tematu przez uczniów, że są momenty, które wymagają głębokiego oddechu i mimo wszystko kroku naprzód, by nie dać się cofnąć na start. Uczniowie nie mają nawyku uczenia się programowania systematycznie i nie próbują samodzielnie pisać programów, po prostu nie drążą tematu.

Na lekcji „prezentacyjnej” wszyscy rozumieją, program im działa, ale jak mają sami coś stworzyć, nie ma na to najmniejszych szans, dlatego istotne jest, by na lekcji było jak najmniej prezentacji, a najwięcej samodzielnej pracy, w tym pracy projektowej w grupach, nawiązywanie do rzeczywistości, do innych przedmiotów i bazowania na nich.

Oczywiście uczniowie wykształcili skutecznie metody rozwiązywania problemu, jeśli nie potrafią czegoś zrobić, np. napisać algorytmu, to szybko sobie go „wygooglują”, a na informatyce w szczególności, bo jak nie kliknąć w przeglądarkę, której ikonka jest akurat trzy sekundy drogi i dwa kliknięcia od obecnej pozycji myszki. Zdziwienie jest wtedy, jak wyłączamy w sali Internet (robimy to dość często) i trzeba się wykazać wiedzą i umiejętnościami, a przede wszystkim analitycznym myśleniem. Słyszałem resztą stwierdzenie, z którym się trudno nie zgodzić: by zniszczyć kiedyś ludzkość, wymagałoby to ogromnego meteorytu lub innej globalnej katastrofy, obecnie wystarczy wyłączyć Internet lub prąd.

Nauka informatyki jest trudna i uczenie informatyki jest trudne. Dużą umiejętnością jest wypracowanie takich metod pracy i mównie o skomplikowanych rzeczach tak, by nie zgasić zapala uczniów i uświadomić im, że to jest w zasięgu ich możliwości. Niełatwo uczyć, opierając się jedynie na czasie lekcyjnym, dlatego w szkole z grupą uczących informatyki mamy wypracowany model „lekcja + kółko”. Na lekcji realizujemy zadania z podstawy programowej, a „rzeczy ekstra” realizujemy w grupach na zajęciach dodatkowych w wymiarze ok. 2 godzin tygodniowo. Na kółkach jest czas na wiele więcej bez presji realizacji programu nauczania, z możliwością podążania za problemem, czasami odkrywając niezaplanowane obszary wiedzy. Zresztą przyznam, że w szkole średniej osobiście nie miałem ani jednej lekcji informatyki, a programy pisałem właśnie na kółku informatycznym i w domu.

W obecnej szkole, w której pracuję, zadaliśmy, by zajęcia dodatkowe stanowiły rozszerzenie tematyki z zajęć i oparte były o certyfikację, przy pełnej dowolności uczestnictwa i przystępowania do egzaminów.

Wypracowany model wygląda następująco:

Nazwa bloku z programu nauczania	Zajęcia dodatkowe	Efekt
Sieci komputerowe	Programowanie routerów i switchy CISCO (CCNA R&S) 2 semestry	Egzaminy cząstkowe i egzaminy końcowe (praktyczny + test) Certyfikat CISCO
Sieci komputerowe	Administracja sieciami opartymi o sprzęt MI-KROTIK	Egzamin praktyczny + możliwość certyfikacji w zewnętrznej instytucji
Programowanie, algorytmika	Programowanie sterowników elektronicznych z elementami elektroniki	Projekt – zbudowanie w pełni funkcjonalnego modelu – np. makieta inteligentnego domu
Programowanie (Internet) + Bazy danych	Kurs HTML, CSS (Framework), jQuery, model DOM, JS, MySQL	Strona internetowa
Aplikacje – pakiet biurowy	Kurs ECDL (7 modułów)	Egzamin – Certyfikat ECDL
Poza tematyką z podstawy programowej	Kurs rysunku technicznego – CAD; dowolny moduł ECDL	Egzamin – Certyfikat CAD
W czasie realizacji poziomu podstawowego	Ćwiczenia i zadania w domu – IT Essentials	Certyfikat po zdaniu egzaminu końcowego w pracowni

Wypracowany model działa bardzo dobrze i sprawdza się od kilkunastu lat. Chętnych nie brakuje, często dzielimy uczniów na grupy. Nigdy nie było sytuacji, by ktoś chętny nie był przyjęty.

Zupełnie inną, choć cenioną w placówce jest **współpraca z instytucjami** zajmującymi się informatyką lub powiązanymi z informatyką. To przede wszystkim firmy i uczelnie, do których docieramy przez naszych absolwentów, ale też takie, które wspierają nasze centra certyfikacji i nas szkolą. Często absolwenci organizują zajęcia dla uczestników kółek na ich uczelniach.

Niestety dostrzegam dość duży deficyt w dziedzinie oferty kursowej (specjalistycznej) dla nauczycieli przedmiotu informatyka. W znacznej mierze kursy specjalistyczne są ogromnie kosztowne, większość doksztalca się zatem samodzielnie, czasami ucząc się nawzajem albo szukając kursów internetowych, korzystamy też z centrów wspierających. Informatyka i przemysł rozwijają się wyjątkowo szybko. Wprawdzie algorytmika pozostaje schematem, to jednak narzędzia bardzo się zmieniają. Uczniowie oczekują, by sięgać do obecnych języków, systemów i rozwiązań. Trudno dziś uczyć tego, co w praktyce już nie funkcjonuje lub zostało zastąpione, dlatego wsparcie instytucji, w tym z przemysłu, jest bardzo cenne. Kształcimy przecież przyszłych pracowników tychże instytucji.

Obserwując uczniów kończących szkołę, widzę ich drogę, jaką współ-

nie razem przeszliśmy, wielu z nich, mimo że „może zostaną informatykami”, faktycznie nimi zostaje. Około 90% uczniów wybiera kierunki informatyczne lub ściśle związane z informatyką. Uświadomili sobie, że informatyka to nie tylko to co widać na ekranie i w co się klika, ale to proces od pomysłu przez narzędzia i języki do gotowego programu.

Informatyka to bardzo modne słowo, nadal informatycy to swego rodzaju „czarodzieje” i „czarodziejki” potrafiący rozmawiać z maszyną, jednak informatyka to coś wyjątkowego, to rozwiązania poprawiające jakość życia. Nauczyciel informatyki ma ogromne szczęście, bo efekt swojej pracy widzi w aplikacjach, stronach czy systemach stworzonych przez swoich absolwentów na ekranie własnego monitora. Jeśli natomiast kliknie w nie i się nie zawieszą, ma pewność dobrze wykonanej pracy.

Nazwy: ECDL, CISCO i Mikrotik zostały użyte w celach informacyjnych i są własnością tychże instytucji.

Słowa kluczowe: informatyka, programowanie, algorytmika.

* * *



Mgr inż. Artur Pelo – informatyk, nauczyciel, egzaminator, trener CISCO i ECDL, wicedyrektor w Zespole Szkół Zawodowych Towarzystwa Salezjańskiego w Oświęcimiu.

Nauczanie programowania – przegląd narzędzi i aplikacji

— BARBARA KOZIK —

Język programowania to język komunikacji z komputerem.

Trzeba mieć coś do powiedzenia w tej rozmowie.

Prof. Maciej Sysło

Nauka programowania nie jest zarezerwowana wyłącznie dla chcących pracować w przyszłości z komputerem. Każdy, kto się go uczy, nabywa umiejętności techniczne oraz wiele innych, jak: umiejętność precyzyjnego i logicznego myślenia, rozwijania kreatywności i pomysłowości, ćwiczy się dbanie o szczegóły, poznaje nowe sposoby rozwiązywania problemów.

„Programowanie nazywane jest współczesną łaciną. Pozwala lepiej zrozumieć otaczający nas świat i to jak działa technologia. Jest potrzebne tak samo jak umiejętność czytania i pisania” – pisze Dorota Janczak¹. Podobno wszystko wskazuje na to, że niedługo nie wystarczy już sama umiejętność interakcji z nowymi technologiami, trzeba będzie nauczyć się je tworzyć.

Autorzy zajmujący się problematyką nauczania programowania uważają, że już od najmłodszych lat należy kształtować u dzieci prawidłowe wyobrażenie o roli komputerów. Powinny rozumieć, że nie są one mądre same z siebie, ale dlatego, że ktoś je zaprogramował, żeby takie były. To człowiek stoi za inteligencją komputera.

Badania dowodzą, że małe dzieci, programując, mogą nie tylko odtwarzać

wyuczone sekwencje, ale samodzielnie je tworzyć. Jeśli małe dziecko zna podstawy obsługi komputera (np. potrafi przeciągnąć obiekt z jednego miejsca ekranu na drugie), to może zacząć przygotowywać się do programowania – pamiętajmy jednak, że każde dziecko dojrzeza w swoim tempie. Wśród narzędzi i aplikacji wprowadzających do programowania lub umożliwiających je znajdują się takie, które wykorzystać mogą 3-, 4- i 5-latki.

Narzędzia do programowania są obecnie dużo prostsze. Mają wiele elementów wizualnych, czasem w ogóle nie wymagają umiejętności czytania i pisania. Tak więc i małe dziecko potrafi zakodować ruch leśnego skrzata. Obecne programowanie bardziej przypomina grę komputerową. Proponuję zatem skorzystać z dostępnych w bibliotekach pedagogicznych materiałów zawierających scenariusze zajęć dla dzieci, przykłady praktycznego wykorzystania konkretnych narzędzi i aplikacji do kodowania oraz przykłady dobrych praktyk realizowanych np. w przedszkolach.

Poniżej prezentuję przegląd serwisów, programów i aplikacji do nauczania programowania.

- **Algorytmy na portalu Akademii Khana** – artykuły, wizualizacje, quizy i problemy do rozwiązania pozwalające nauczyć się podstaw programowania, <https://pl.khanacademy.org/computing/computer-science/algorithms>;
- **Programowanie na stronie Akademii Khana** – filmy, teksty i ćwiczenia interaktywne pozwalające od razu sprawdzić działanie napisanego kodu; materiały do nauki dla nastoletnich uczniów i dorosłych, początkujących i bardziej zaawansowanych, <https://pl.khanacademy.org/computing/computer-programming>;
- **Godzina kodowania** – międzynarodowa coroczna akcja, w ramach której pojawiają się nowe wydarzenia oraz powstają nowe kursy programowania dla osób w różnym wieku, z różnym poziomem zaawansowania, <https://hourofcode.com/pl>; <http://godzinakodowania.pl>;
- **Mistrzowie kodowania** – materiały dla nauczycieli i scenariusze zajęć, przykłady różnych rozwiązań i narzędzi programistycznych, <http://wiki.mistrzowiekodowania.pl>;
- **Blog Superbelfra RP** – blog prowadzony przez Annę Świć, nauczycielkę

z Przedszkola nr 83 w Lublinie, trenerkę programu „Mistrzowie Kodowania”. Nauczycielka wprowadza przedszkolaki w świat programowania, urozmaicając zajęcia programowaniem np. robotów Dash i Dot, <http://kodowanienadywanie.blogspot.com/>;

- Na stronie: www.wonderpolska.pl znajdziemy informacje o aplikacjach dedykowanych robotom **Dash** i **Dot**. Bezpłatny pakiet oprogramowania obejmuje 5 produktów dostępnych dla systemu iOS i Android;

Nauka programowania
nie jest zarezerwowana
wyłącznie dla chcących pracować
w przyszłości z komputerem.

- **Lightbot** – jeśli nie mamy robota, możemy rozpocząć przygodę z programowaniem jego wirtualnej postaci. Aplikacja webowa i mobilna pozwalająca wprowadzać najmłodszych w świat programowania (możliwość wyboru języka polskiego). Powstał z myślą o dzieciach powyżej 8 lat. Zawiera 50 zadań. Wymagania: przeglądarka obsługująca Flash Player. Można korzystać na komputerach z systemem Windows i MacOS. Aplikacja płatna. Zanim zainwestujemy w płatną wersję, można testować skróconą do 20 zadań darmową wersję **Lightbot: Code Hour**. Jest dostępna na komputer i urządzenia mobilne, <https://lightbot.com/hocflash.html>; <https://lightbot.com>;
- **Lightbot Junior** – aplikacja przeznaczona dla dzieci w wieku 4–8 lat. Zawiera 42 zadania. Jest płatna. Dostępna na urządzenia mobilne z systemem iOS oraz Android;
- **Loco The Forest Soul** – aplikacja bezpłatna podobna do **Lightbota**. Sterujemy w niej nie robotem wirtualnym, ale zachowaniem leśnego duszka. Postać czeka, aż użytkownik skomponuje z graficznych klocków kod ruchu. Następnie, wykonując zadane polecenia, przemierza trasę, poruszając się po planszy przypominającej chodnikowe płytki. Każdy etap ma określony cel. Zadania są ułożone z narastającą trudnością. A pierwsze zadanie zawiera instrukcję krok po kroku wprowadzającą w mechanikę gry. Minusem są pojawiające się co jakiś czas reklamy;
- **Kodable** – aplikacja mobilna działająca też przez stronę internetową oraz kurs on-line z wyjaśnieniami, ćwicze-

niami i materiałami dla nauczycieli (jęz. ang.). Wersja podstawowa bezpłatna. Wymagania: iPad, <https://www.kodable.com>;

- **Blockly Games** – seria edukacyjnych gier uczących programowania przyszłych programistów, <https://blockly-games.appspot.com/?lang=pl>;
- **Scratch Junior** – strona aplikacji przygotowanej dla dzieci w wieku przedszkolnym (nawet 3-letnich) i wczesnoszkolnym, dzięki której nawet jeszcze nieczytające dzieci będą mogły stworzyć proste gry i interaktywne historyjki, za pomocą cegiełek z oznaczonymi na nich graficznie skojarzeniami funkcji i dodatkowymi nagraniami, zastępującymi oznaczenia tekstowe, www.scratchjr.org;
- **Scratch** – edukacyjny język obiektowy, stworzony jako środek do nauczania dzieci i młodzieży (od 8 lat wzwyż) podstaw programowania oraz środowisko programistyczne służące do tworzenia i uruchamiania programów w tym języku. Umożliwia łatwe tworzenie interaktywnych historyjek, animacji, gier, muzyki. Programowanie odbywa się w sposób wizualny – elementy języka mają kształt puzzli, a poprzez przeciąganie mogą być układane w określonym porządku. W ten sposób tworzy się kod przypisany określonemu obiektowi. Obiekty mogą reagować na zdarzenia zewnętrzne. Wygląd postaci przypisanych do obiektów można wybierać z zasobnika, tworzyć lub importować z zewnątrz, <https://scratch.mit.edu>;
- **PocketCode** – aplikacja pozwalająca programować z wykorzystaniem telefonu komórkowego, www.catrobat.org;
- **A.L.E.X** – aplikacja, która poprzez zabawę w sterowanie robotem pozwala rozwiązywać proste zadania programistyczne. Wymagania: iPad;
- **Baltie** – aplikacja, przy pomocy której nawet czterolatek stworzy sceny, a także program komputerowy będący przepisem, który mówi komputerowi, jak wykonać zadanie. Wymagania: System Windows, www.sgpsys.com/pl;
- **Bee-Bot** – programowalny robot w kształcie pszczoły dla najmłodszych dzieci, przydaje się nie tylko do nauki programowania, ale i w zdobywaniu wielu innych umiejętności, www.bee-bot.us;
- **Kids Logic** – gry ćwiczące myślenie przyczynowo-skutkowe i logiczne dla najmłodszych. Wymagania: system Android.
- **Mouse Trap Junior** – gra logiczna on-line wymagająca przeglądarki internetowej

towej obsługującej Flash Player, www.sheppardsoftware.com/braingames/mousetrapjr/mousetrapjr.htm;

- **Logic** – aplikacja pozwalająca nawet najmłodszym przedszkolakom rozwiązywać zadania logiczne. Wymagania: iPad;

- **Trainyard Express** – aplikacja pozwalająca rozwiązywać łamigłówki i ćwiczyć logiczne myślenie. Wymagania: iPad;

- **Cargo-Bot** – aplikacja pozwalająca programować robota. Wymagania: iPad;

- **Cato's Hike Lite: A Programming and Logic Odyssey** – aplikacja przedstawiająca małego chłopca o imieniu Cato. Aby go uratować, dzieci za pomocą programowania pokonują różne przeszkody. Wymagania: iPad;

- **EV3 Programmer** – dostępne na stronie producenta darmowe oprogramowanie do obsługi robota Lego (seria Mindstorms). Dostępne są wersje na PC/Mac i na urządzenia mobilne z Ios, Android. To łatwy w obsłudze program wizualny, w którym – poprzez przeciągnięcie i upuszczenie graficznych klocków – można układać kody. Oprogramowanie niedostępne w języku polskim, ale instrukcję użytkownika można pobrać w języku polskim ze strony producenta w pliku PDF. W wersji PC/Mac użytkownik wybiera komponenty kodu z grupy bloczków, przepływu programu, wskazań sensorów czy zmiennych. Klocki łączone są liniowo z opcją tworzenia pętli. Wersja EV3 na urządzenia mobilne zawiera pakiet animowanych instrukcji składania robotów, ale liczba kategorii bloczków jest skromniejsza w porównaniu z programem do pracy na komputerze;

- **Go** – aplikacja poprzez łącze Bluetooth umożliwia m.in. konfigurowanie, personalizowanie, sterowanie w określonym zakresie. Narzędzie dostępne w wersji anglojęzycznej, ale obsługa intuicyjna i poradzą sobie młodszy uczniowie. Aplikacja współpracuje z Dashem i Dotem. Całość przypomina sterowanie pojazdem-zabawką. Dostępnych jest kilka zaprogramowanych sekwencji ruchu, dźwięku;

- **Wonder** – aplikacja pozwala zmierzyć się z zestawem 50 zadań wprowadzających do programowania i robotyki, ułożonych od najłatwiejszych do najtrudniejszych. Pozwala zaprogramować reakcje i interakcje robotów. Programowanie wizualne odbywa się poprzez układanie i łączenie grafik na ekranie

urządzenia mobilnego, a cały aspekt edukacyjny ukryty jest w fabule gry. Dobrze radzą sobie z nią uczniowie w wieku wczesnoszkolnym, mimo że aplikacja dostępna jest w j. angielskim;

- **Path** – aplikacja do obsługi Dasha. To narzędzie pozwalające na programowanie ruchu robota, jego wyglądu oraz wydawanych dźwięków poprzez zaznaczanie na ekranie urządzenia mobilnego trasy i punktów wydarzeń (np. pojawienie się dźwięku). Aplikacja kierowana do najmłodszych, nie wymaga znajomości j. angielskiego;

Badania dowodzą, że małe dzieci, programując, mogą nie tylko odtwarzać wyuczone sekwencje, ale samodzielnie je tworzyć.

- **Blockly** – aplikacja do wykorzystania dla robotów Dash i Dot. Swoim wyglądem przypomina język wizualny Scratch. Bloki są pogrupowane w 7 działach (m.in. ruchu, dźwięku, kontroli), a tworzenie kodu polega na połączeniu kolorowych klocków. Umożliwia zabawę z gotowymi projektami, jak i tworzenie własnych kodów. Narzędzie dostępne w języku angielskim, ale wystarczy podstawowa jego znajomość, stąd aplikacja przeznaczona dla dzieci od 8 lat. Seria zagadek pozwala użytkownikowi poszerzyć wiadomości na temat programowania. Modyfikacją aplikacji Blockly są bezpłatne aplikacje dedykowane, dostępne na systemy iOS i Android, np. **Blocklify** i **Blocklify 4 Kids**. Oba produkty mają opcję zmiany języka m.in. na polski;

- **Xylo** – Aplikacja do obsługi Dasha. Wymaga zakupu dodatkowych akcesoriów – cymbałków. Produkt można wykorzystać w pracy z przedszkolakami. Umożliwia tworzenie prostych melodii granych w obrębie jednej oktawy;

- **mBlock** – główne oprogramowanie, za pomocą którego stworzymy kod do sterowania mBotem. Bezpłatne i dostępne w polskiej wersji językowej. Przygotowane na systemy Windows oraz Mac OS. Produkt ma graficzny interfejs programowania oparty na środowisku podobnym do Scratcha. Zabawa polega na układaniu kodu z wykorzystaniem bloczków wzbogaconych o polecenia związane z programowaniem robotów;

- **mBlockly** – to mobilna wersja programu mBlock. Obecnie bezpłatna wersja oprogramowania dla użytkowników iPa-

dów dla systemu iOS. Wizualne oprogramowanie jest graficznie zbliżone z produktem Blockly, przygotowanym dla robotów Dash i Dot. mBlockly zapewnia mobilność przy zachowaniu kluczowych funkcji bazowego programu mBlock. Programując robota, korzysta się z bloków posegregowanych w 7 kategoriach – kod układa się dzięki zastosowaniu opcji *drag and drop* (przeciągnij i upuść). Menu posiada 3 przykładowe programy do zrealizowania przez mBota (Rainbow Light, Rainbow Sound, Step by Step). Brak opcji bezpośredniego sterowania pojazdem za pomocą pilota;

- **mBot** – aplikacja działająca na smartfonach z iOS i Android. Intuicyjne narzędzie zapewniające kontrolę nad ruchem pojazdu, wydawanymi dźwiękami i oświetleniem. Po połączeniu urządzenia z robotem za pomocą Bluetooth można wybrać opcję sterowania ręcznego, pokonywania toru jazdy „po śladzie” albo kierowanie z wykorzystaniem żyroskopu czy akcelerometru;

- **Makeblock** – bardziej zaawansowane opcje sterowania zapewni aplikacja na urządzenia mobilne z iOS i Android. Umożliwia ułożenie i zaprogramowanie własnych komponentów pilota do sterowania robotem. Wersje **Makeblock** i **Makeblock HD** oferują podobną funkcjonalność. Ta druga ma więcej opcji, jeśli korzystamy z niej na tablecie.

Słowa kluczowe: nauka programowania, serwisy, programy, aplikacje do nauczania programowania.

PRZYPISY:

¹ D. Janczak, *Nauka programowania*, „Dyrektor Szkoły” 2017, nr 1, s. 56

BIBLIOGRAFIA:

Janczak D.: *Nauka programowania*. „Dyrektor Szkoły” 2017, nr 1, s. 56–59. ISSN 1230-9508.

Janczak D.: *Programowanie od przedszkola*. „Wychowanie w Przedszkolu” 2013, nr 3, dod. „Poradnik Prawny Nauczyciela i Dyrektora Przedszkola”, s. 6–8. ISSN 0137-8082.

Żelazowska K.: *Aplikacje do programowania robotów*. „TIK w Edukacji” 2016, nr 3, s. 23–25. ISSN 2451-3989.

* * *



Barbara Kozik – nauczyciel bibliotekarz w Pedagogicznej Bibliotece Wojewódzkiej w Nowym Sączu, nauczyciel dyplomowany, ekspert ds. awansu zawodowego nauczycieli.

Historyczna podróż z liczbą „Pi”

DAMIAN CISOWSKI

Wielkimi krokami zbliża się doroczne święto nauk ścisłych, znane pod prawie każdą szerokością geograficzną jako „Święto Liczby Pi”.

Czternasty marca, bo o tym dniu mowa, poza charakterystyczną datą 3.14, oznaczającą początek rozwinięcia dziesiętnego słynnej stałej matematycznej, jest również dniem urodzin Alberta Einsteina, przez co w symbolice tego święta doskonale splata się świat matematyki i fizyki. Ten czas nie tylko zachęca do zabrania uczniów na dni otwarte czolowych polskich uczelni i uczestnictwa w interesujących warsztatach i prelekcjach, lecz również jest doskonałą okazją do pogłębienia wiedzy młodzieży na temat owej tajemniczej liczby.

W opinii wielu uczniów, ku ogólnej zgrozie ich nauczycieli, wciąż przewija się teza, że liczba pi to po prostu 3,14. Słyszcząc te opinie matematyk niejednokrotnie musi złapać głęboki oddech i policzyć w myślach do dziesięciu, aby wyciszyć grozący mu w owym momencie wybuch emocji. Wszystko po to, aby móc adekwatnie zareagować na zaistniałą sytuację i po raz kolejny sprowadzić zabłąkaną owieczkę na drogę wiedzy i oświecenia. Chcąc zapobiec zaistnieniu podobnych sytuacji, warto poświęcić jedną lekcję na zabranie uczniów w zamierzczle wieki i przeprowadzić z nimi zajęcia, które mają szansę zapaść im na długo w pamięć i ugruntować wiedzę o niebanalnej postaci owej liczby.

Opowieść historyczną (która wymaga od nauczyciela poczynienia stosownych,

acz niewymagających przygotowań), przepłać będziemy doświadczeniami matematycznymi i rachunkowymi.

Na początku warto uświadomić uczniom, iż mgliste pojęcie o owej stałej towarzyszyło ludzkości już od czasów starożytnych. I tak podróż naszą możemy rozpocząć od wersu z *Pierwszej Księgi Królewskiej* Starego Testamentu (I, 7, 23): „Następnie sporządził odlew morza o średnicy 10 łokci i obwodzie 30 łokci”. Owo zdanie jest dla młodzieży pierwszą okazją do sprawdzenia intuicji starożytnych i po podzieleniu długości obwodu koła przez jego średnicę, przekonaniu się, że wg wiedzy autora tekstu liczba pi była równa liczbie 3.

Zagłębiając się w dalsze annały starożytnej historii, dobrze zatrzymać się przy egipskim papirusie Rhinda, pochodzącym z ok. 1650 r. p.n.e. Zawarte w nim było następujące zadanie: „Okrągły płacheć ziemi ma średnicę 9 khet. Jaka jest jego powierzchnia?” Papirus zawiera też rozwiązanie, w którym napisano, że owa powierzchnia wynosi:

$$\frac{64}{81}d^2$$

gdzie d jest średnicą owego koła.

Ta sytuacja stanowi doskonały punkt wyjścia, do przeanalizowania podanego rozwiązania z wykorzystaniem znanego

uczniom wzoru na pole koła. I tak, podstawiając d jako długość średnicy koła, otrzymamy:

$$\pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \frac{d^2}{4} \pi$$

Następnie uczniowie przyrównują otrzymane wyrażenie do wyniku podanego w starożytnym papirusie:

$$\frac{d^2}{4} \pi = \frac{64}{81} d^2$$

i po prostych przekształceniach, będących zarazem pożytecznym treningiem działań na wyrażeniach algebraicznych, otrzymują, że:

$$\pi = \frac{224}{81} \approx 3,01$$

Wniosek, jaki mogą wysnuć z tego problemu, jest następujący: „Starożytni Egipcjanie wiedzieli, że wartość liczby pi jest bliska liczbie trzy, lecz większa od niej”. Być może dociekliwi uczniowie zapytają nas o archaiczną jednostkę użytą w tym zadaniu. W ramach ścisłości wypada więc nadmienić, iż jeden khet odpowiada w przybliżeniu pięćdziesięciu metrom.

Kolejnym przystankiem w naszej podróży może być starożytne Cesarstwo Rzymskie. W zachowanych z tego okresu zapisach można znaleźć następujące zdanie: „Koło o średnicy 4 stóp ma powierzchnię równą 12,5 stopom (kwadratowym)”. Młodzież ma więc w tym miejscu kolejną okazję, by sprawdzić dokładność obliczeń starożytnych matematyków. Otrzymałszy od razu wniosek, że promień koła był równy długości dwóch stóp, z łatwością podstawia ten wynik do wzoru na pole koła:

$$2^2 \pi = 12,5,$$

stąd też po krótkim rachunku otrzymają kolejny wynik próby przybliżenia liczby pi równy 3,125.

Następnie warto wspomnieć młodzieży o dokonaniach starogreckiego



Fot. M. Grewenda



Fot. M. Grewenda

matematyka Archimedes, który poczynił milowe kroki w przybliżeniu wartości liczby pi, dokonując oszacowania:

$$\frac{223}{71} < \pi < \frac{22}{7}$$

Po zamianie ułamków zwykłych na dziesiętne uczniowie samodzielnie przekonają się, pomiędzy którymi ułamkami o nieskończonym rozwinięciu Archimedes umieścił słynną stałą.

Aby podróż nie okazała się zbyt długa, warto jeszcze na koniec cofnąć się z uczniami do 500 roku naszej ery, dokładnie do Indii, gdzie odkryć dokonywał w swoim czasie znakomity matematyk Aryabhata. Podał on w jednej z prac następujący przepis znalezienia liczby pi: „Dodaj 4 do 100, pomnóż wynik przez 8 i dodaj 62 000. Wynik przybliża długość obwodu koła o średnicy 20 000”. Przed dokonaniem rachunków warto zwrócić uwagę młodzieży na słowo *przybliża* występujące w tekście zadania. Świadczy ono o świadomości Aryabhata o niedokładności jego obliczeń, podobnie jak w przypadku Archimedes, a inaczej niż miało to miejsce w starotestamentalnej księdze czy zapiskach ze starożytnego Rzymu. Łatwy rachunek (wymuszający weryfikację znajomości kolejności wykonywania działań):

$$20000\pi = (100 + 4) \cdot 8 + 62000,$$

proceedzi do wyniku 3,1416, co jest całkiem przyzwoitym jak na zamierzchłe czasy rezultatem (ku zgrozie niektórych uczestników lekcji różnym od 3,14).

Można wspomnieć również o innych przybliżeniach, przewijających się na kartach historii matematyki, np. Alchwa-

rizmiego (ok. 830 r.), wg którego wartość pi równała się w przybliżeniu pierwiastkowi z dziesięciu lub Metiusa z 1585 r.:

$$\pi \approx \frac{355}{113},$$

które to przybliżenia uczniowie z łatwością przedstawią w postaci nieskończonych ułamków dziesiętnych (zapisując oczywiście ich przybliżenia) za pomocą rachunku, a w pierwszym przypadku wspomagając się kalkulatorem. Uczniom szkół ponadgimnazjalnych możemy zaproponować doświadczenia z wynikami prac:

Medavy (Indie, ok. 1400 r.), który odkrył, że:

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \dots$$

Viète'a (1540–1603):

$$\pi = 2 \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \frac{2}{\sqrt{2+\sqrt{2}}} \cdot \frac{2}{\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2}}}} \dots$$

czy też Wallisa (1616–1703):

$$\frac{\pi}{2} = \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \cdot \frac{8}{7} \cdot \frac{8}{9} \dots$$

nadmieniając naturalnie, iż mają do czynienia z rachunkami nieskończonymi, a zarazem dokładną, a nie przybliżoną jak uprzednio wartością liczby pi. Próby przybliżania słynnej stałej za pomocą podanych przepisów mogą okazać się pouczające, choć wymagają większej predyspozycji uczniów do wykonywania zadań algebraicznych i nadają się bardziej dla klas rozszerzonych. Posiłkując się w klasie o profilu mate-

matycznym pojęciem granicy ciągu, można również „odtworzyć” pradawne rozumowanie Archimedes, traktujące o wielokątach foremnych wpisanych w okrąg, licząc ich pole, po dokonaniu podziału na identyczne trójkąty równoramienne. Następnie uzmienniając liczbę boków i przechodząc do granicy w nieskończoności, uczniowie odkrywają na nowo wzór na pole koła. W celu wizualizacji tego problemu warto dodatkowo użyć tablicy multimedialnej i odpowiedniego programu graficznego.

Dla lepszego efektu dramatycznego, możemy zakończyć naszą lekcję przedstawieniem współczesnych osiągnięć dotyczących wyznaczania kolejnych cyfr rozwinięcia dziesiętnego liczby pi, nadmieniając wynik pracy doktora Yasumasy z Uniwersytetu w Tokio, który w 1999 r. za pomocą programu komputerowego wyznaczył 206 158 430 000 cyfr po przecinku owego rozwinięcia, lub wyświetlić ogólnodostępne rozwinięcie liczby pi z dokładnością do milionowego miejsca po przecinku, dokonane za pomocą programu *Mathematica 6.0*.

Niezależnie jak daleko pozwoli nam się posunąć w owych matematycznych zabawach wiedza i stopień zaawansowania naszych uczniów, przygoda z liczbą pi umożliwi im, choć częściowo, odkrycie jej niezwykłości. Minie jeszcze wiele czasu, zanim niektórzy spośród naszych wychowanków, którzy zdecydują się zgłębiać na studiach wyższych tajniki Królowej Nauk, ujrzą i pojmą wspaniałą wzór łączący najważniejsze stałe matematyczne:

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

i zachwycą się, jak wielu przed nimi, tą znaną od wieków, lecz wciąż niezwykłą liczbą. Pewne jest jednak to, że dla tych bardziej i mniej zainteresowanych matematyką, liczba pi nie będzie już nigdy więcej liczbą 3,14.

Słowa kluczowe: liczba pi, matematyka.

BIBLIOGRAFIA:

Allen G. D.: *π- A Brief History*. Texas: A&M University College, 1999. TX 77843.

Navaro J.: *Tajemnice liczby pi*. Barcelona: wyd. RBA, 2012. ISBN 978-84-473-7497-7.

* * *

Damian Cisowski – matematyk, absolwent wydziału Matematyki Fizyki i Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, członek Polskiego Towarzystwa Matematycznego.

Środki dydaktyczne w nauczaniu matematyki

DR WITOLD PAJĄK

W październiku ub.r. odbyło się drugie, z sześciu zaplanowanych, spotkanie w ramach Oświęcimskiej Akademii Matematycznej. Poniższy tekst to główne tezy wygłoszonego wykładu.

Lekcja matematyki (a w zasadzie nauczyciel i uczeń) potrzebuje dobrych środków dydaktycznych. Jednak słowo „dobrych” nie zawsze odnosi się do ich nowoczesności, ale raczej do ich funkcjonalności. Przytoczmy za Cz. Kupisiewiczem, co to jest środek dydaktyczny: „Środki dydaktyczne – przedmioty, które, dostarczając uczniom określonych bodźców sensorycznych oddziałujących na ich wzrok, słuch, dotyk itd., ułatwiają im bezpośrednio i pośrednio poznanie rzeczywistości” (Cz. Kupisiewicz, *Podstawy dydaktyki ogólnej*, Warszawa: PWN, 1984, s. 199).

Zauważmy, że w przypadku matematyki *bezpośrednie i pośrednie poznanie rzeczywistości* może prowadzić do wielu nieporozumień. W przypadku nauk przyrodniczych oglądanie szkieletu ptaka jest bezpośrednio związane z autentycznym obiektem świata przyrody – na podstawie dotykanego modelu wnioskujemy o samym ptaku i przenosimy te wnioski na cały obszar rozważań. Natomiast oglądając, mierząc, dotykając model ostrosłupa, wolno nam jedynie stawiać pytania, hipotezy, a ich wyjaśnienie musi następować poza modelem, w drodze rozumowania dalekiego od samego modelu.

Dodatkowo w matematyce: „Najbardziej nawet pomysłowe i nowoczesne środki poglądowe pozostaną tylko martwą dekoracją lekcji, jeżeli drogi od konkretnego do abstrakcji, otwartej przez te środki, uczący nie przebędzie aktywnie, z zaangażowaniem swej wyobraźni i myślenia” (Z. Krygowska, *Zarys dydaktyki matematyki*, cz. 2, Warszawa: WSiP, 1977, s. 3).

Stosowanie pomocy naukowych na lekcji matematyki powinno być zatem skierowane na matematykę, na przybliżanie treści matematycznych – można wnioskować, że sam środek dydaktyczny nie powinien zawracać głowy uczniom, o ile nie prowadzi on do lepszego rozumienia matematyki. Nowoczesne środki techniczne (kom-

putery, tablety, tablice interaktywne, kalkulatory graficzne itp.) lub dydaktyczne (np. programy komputerowe) to zapewne bardzo dobre narzędzia, ale nauczycielowi ich nowoczesność nie powinna przesłaniać walorów dydaktycznych.

Podstawowym motywem korzystania z każdego środka dydaktycznego powinno być więc rozwijanie szeroko rozumianej aktywności matematycznej uczniów. Decyzja nauczyciela o wykorzystaniu środka dydaktycznego w procesie nauczania matematyki powinna zatem być poprzedzona:

- głęboką analizą sytuacji dydaktycznej (cele do osiągnięcia, wiek i poziom uczniów, przewidywane metody itp.), w której środek ten ma być stosowany;
- równie wnikliwą koncepcją włączenia tego środka do procesu poznawczego na lekcji, uwzględniającą momenty trudne dla uczniów na drodze do abstrakcji;
- wyodrębnieniem, analizą i określeniem nowych lub interpretacją dotąd eksploatowanych cech i możliwości technicznych środka dydaktycznego ze względu na dane treści matematyczne do opracowania z uczniami na lekcji lub w dłuższym czasie nauczania.

Przykłady środków dydaktycznych

Do najpopularniejszych matematycznych środków dydaktycznych należą:

- plansze poglądowe,
- modele brył przestrzennych,
- cyrkiel, linijka, kątomierz, ekierka,
- plakaty wykonywane przez uczniów,
- papierowe modele brył wykonywane przez uczniów,
- przyrząd do imitacji brył obrotowych,
- deska Galtona,
- zestawy do tworzenia modeli żeberkowych wielościanów,
- podręczniki, zbiory zadań, ćwiczenia,
- e-podręcznik,
- kalkulator prosty, kalkulator graficzny,

- tablice matematyczne,
- programy komputerowe (np. CABRI, CABRI 3D, GeoGebra, Derive).

Pojawiła się cała plejada programów komputerowych zgrupowanych w dwóch kategoriach:

- CAS (*Computer Algebra System*), np.: Derive, Maple, MuPAD, MathCad, Mathematica,
- DGS (*Dynamic Geometry System*), np.: The Geometer's Sketchpad, CABRI, CABRI 3D, CABRI 2 Plus, CAR, Cinderella, Euklides, GeoGebra.

Wśród programów należących do DGS najbardziej znane są programy CABRI i GeoGebra.

Mówiąc o nowych środkach w nauczaniu matematyki, mamy na uwadze nieco inne znaczenie słowa „nowe” niż to, które na ogół wiąże się z pojęciem atrakcyjnych nowości wprowadzanych na rynek szkolny. Sadząc ucznia przed ekranem monitora, dajemy mu do ręki nie tylko nowoczesne narzędzie w ogólnym sensie (szybsze, racjonalnie organizujące pracę, posiadające wprost nieograniczone możliwości techniczne), ale zmieniamy też merytoryczne warunki dochodzenia do pojęć matematycznych. Powinniśmy mieć zatem na uwadze nie tylko „nowoczesność” wykorzystywanego środka, ale pamiętać o tym, że zmieniamy drogę do tych pojęć.

Nie wystarczy więc dać uczniowi współczesne narzędzie, nie wnikając głęboko w to, jakie zmiany w dotychczasowych sposobach działań – myślowych, manipulacyjnych, ogólnie poznawczych – ono przynosi. Kartka papieru, linijka i cyrkiel oraz związana z nimi tradycyjna przestrzeń rysunkowa jest czym innym niż środowisko np. CABRI, GeoGebra, tj. przestrzeń rysunkowa na ekranie monitora i to nie tylko ze względu na nowości techniczne. Choć obie mają prowadzić do tej samej przestrzeni geometrycznej, ostatnia jest drogą jakościowo inną, przynosi dotąd niespotykane okoliczności.

Walory dydaktyczne i techniczne

W trakcie użytkowania CABRI (i GeoGebry) można wyróżnić dwie funkcje programu: **techniczną** oraz **dydaktyczną**. Funkcja techniczna CABRI (i GeoGebry) często jest rozumiana jako możliwość skracania czasu operacji oraz zwielokrotniania pewnych czynności zewnętrznych występujących przy aktywnym działaniu typu matematycznego, w zasadzie służących stabilizacji, utrwaleniu i wspomaganiu myśli, a nie bezpośrednio inspirowaniu jej kreatywnych form. To zwielokrotnienie możliwości użytkownika może iść w różnych kierunkach, np. otwierać drogę do szybszego rozważenia wielu przypadków, stwarzać szansę swobodnego badania różnych „kłopotliwych” położań, umożliwiać szybki powrót do sytuacji wyjściowej, pozwalać na przechodzenie bez ograniczeń od jednej konfiguracji do drugiej itp.

Służą temu takie opcje programu CABRI (i GeoGebry), jak m.in.: wiązanie punktu z obiektem, uwalnianie obiektu, powiększanie lub pomniejszanie, możliwość pomiarów (kątów, długości odcinków). Oczywiście ta rola nie wyklucza pewnych implikacji dydaktycznych, ale są one z reguły tylko pośrednie. Program o tyle wpływa na proces nauczania, o ile ma dlań znaczenie organizacyjne, racjonalizacyjne i skraca czas działań (wszystko to pod warunkiem niezagubienia istotnych treści pojęciowych). Sam w sobie nie stwarza w tej roli nowych okoliczności poznawczych.

W drugim przypadku natomiast program jako środek nauczania bezpośrednio przejmuje na siebie istotną rolę poznawczą, funkcjonuje więc w sensie dydaktycznym. Oznacza to, że wnosi do procesu dydaktycznego nie tylko elementy technicznego przyspieszenia czynności i organizacji pracy, ale również aktywizuje ten proces jako zespół działań podejmowanych dla przyswojenia pojęcia i wzbogaca o takie elementy, które mogą ukierunkowywać myśl ucznia przyswajającego pojęcie.

Rozważmy dla zbudowania porównawczego przykładu opcję *punkt symetryczny* względem prostej. Gdy uczniowie znają już pojęcie punktów symetrycznych względem osi oraz potrafią krok po kroku konstruować obrazy punktów w symetrii osiowej, możemy w toku jakiegoś bardziej złożonego za-

dania skorzystać z tej opcji, zwłaszcza gdy szukanie obrazu wypada powtórzyć kilkakrotnie (rys. 1). Usługi, jakie od- daje CABRI w takim przypadku, mają wówczas charakter techniczny. Natomiast gdy wykorzystamy opcję *miejsce geometryczne punktu (śląd punktów)* – możemy otrzymywać generowaną przez ruch „uchwyconego” punktu specjalną reprezentację graficzną tego przekształcenia (rys. 2); tutaj rola CABRI (i GeoGebry) jest zupełnie inna, choć w obu przypadkach wykorzystujemy program jako środek w konstrukcji.



Rys. 1



Rys. 2

Z punktu widzenia procesu nauczania między tymi przypadkami istnieje zasadnicza różnica. Pierwszy oznacza wykorzystywanie CABRI (i GeoGebry) przede wszystkim w funkcji technicznej. Oczywiście ta rola nie wyklucza pewnych implikacji dydaktycznych, ale są one z reguły tylko pośrednie. W drugim przypadku natomiast program jako środek nauczania bezpośrednio przejmuje na siebie istotną rolę poznawczą, funkcjonuje więc w sensie dydaktycznym. Oznacza to, że aktywizuje ten proces jako zespół działań podejmowanych dla przyswojenia pojęcia i wzbogaca o takie elementy, które mogą ukierunkowywać myśl ucznia przyswajającego pojęcie symetrii osiowej na płaszczyźnie i przekształcenia geometrycznego w ogólności.

Byłoby więc w zasadzie nieporozumieniem rozpoczynanie z uczniami od skrótów i oferowanie im technicznych efektów zamiast pojęć matematycznych. Niektóre komentarze, nawet w literaturze metodycznej, można nieraz odczytać niestety jako przede wszystkim zachwyty nad technicznymi możliwościami programów komputerowych, które ktoś mniej doświadczony może potraktować zbyt dosłownie.

Podręczniki, zbiory zadań, ćwiczenia

Podręcznik staje się przydatną pomocą dydaktyczną, jeśli znajduje w nim:

- dobre, przydatne do pracy z uczniem teksty matematyczne;
- ciekawie opracowane nowe zagadnienia – odpowiednie wprowadzenie, wzorcowo rozwiązane przykłady, ćwiczenia utrwalające, właściwa prezentacja (np. poprzez kolor, wytłuszczenia);
- dobrze dobrane zadania – odpowiednia liczba zadań łatwych i trudniejszych, wystopniowanie zadań;
- przykłady różnych dowodów matematycznych, ćwiczenia na dowodzenie.

Kalkulator i tablice matematyczne

Kalkulatory mogą pełnić rolę dobrego środka dydaktycznego, gdy ich wykorzystanie na lekcji lub przez ucznia ma walory dydaktyczne. Nadmierne stosowanie kalkulatorów do prostych działań arytmetycznych powoduje zanik umiejętności prostego „rachowania” przez uczniów. W takim rozumieniu kalkulator jest szkodliwy, gdyż nie wzbogaca ucznia o nowe, może lepsze rozumienie materii matematycznej, a tym samym takie zastosowanie jest dalekie od dobrze rozumianego środka dydaktycznego.

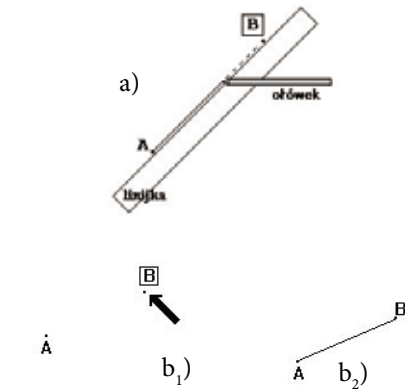
Podobnie rzecz ma się z tablicami matematycznymi – mogą służyć jako bardzo dobra pomoc w nauce czytania tekstu, wyszukiwania informacji, porównywania wzorów, poznawania cech języka matematycznego itp. Jednak pojawiające się stwierdzenia o tym, że nie ma potrzeby uczenia się pewnych definicji i wzorów, bo znajdują się w tablicach, są bardzo niebezpieczne. To tak jakby powiedzieć, że nie trzeba się uczyć słówek z języka obcego, bo są w słowniku.

Dydaktyczne programy komputerowe

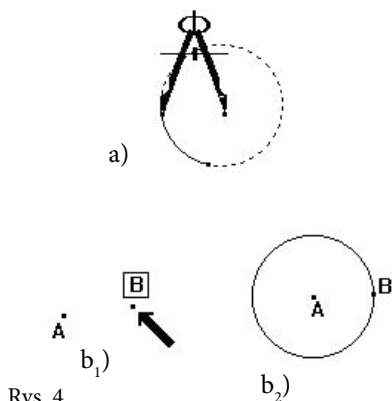
Wśród plejady programów komputerowych szczególną rolę odgrywają: CABRI i GeoGebra. Oba są programami obejmującymi bardzo szeroki zakres zagadnień (głównie z geometrii, ale i dotyczących funkcji, statystyki, geometrii analitycznej itp.) oraz zostały stworzone z myślą o szkole. Ponadto drugi z nich jest darmowy. Twórcami programu CABRI są dydaktycy matematyki, co gwarantuje wysoką jakość przydatności szkolnej programu (tzn. łatwość pracy z programem, intuicyjność, interaktywność, wspomaganie ucznia, a nie wyręczenie go z pracy itp.).

Przyjrzyjmy się dokładniej tym właśnie programom komputerowym.

Rysując odręcznie figurę, np. odcinek czy okrąg na papierze lub tablicy (rys. 3a, 4a), uczeń wykorzystuje zdolności ruchowe swojej ręki (litera B w ramce oznacza punkt, „którego jeszcze nie ma” na rysunku, ale będzie).

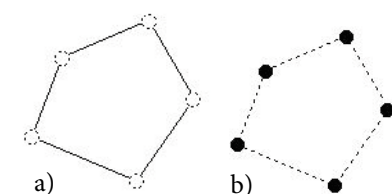


Rys. 3



Rys. 4

Natomiast w toku rysowania analogicznej figury w CABRI (i GeoGebra) (porównaj z tradycyjnym sposobem odpowiednio rysunki 3b₁, 3b₂, oraz 4b₁, 4b₂) rejestrowany jest jedynie stan wyjściowy i końcowy efekt. Jako obraz powstają więc „na gotowo”, zawsze w sposób jednakowy i precyzyjny; pojawiają się szybko i pewnie. Już nawet to epizodyczne, sprowadzone do bieżącej uwagi porównanie wskazuje na różnice między rysunkiem tradycyjnie wykonanym a rysunkiem w CABRI (i GeoGebra), jeśli sporządzanie rysunku traktujemy jako ważny środek kształtowania pojęć.



Rys. 5

Zatrzymajmy się przeto bliżej przy rysowaniu oboma sposobami wielokąta, mając na uwadze ten etap szkolny, kiedy rysunek odgrywa istotną bądź nawet decydującą rolę w pierwszym etapie kształtowania się tego pojęcia. Czynności rysującego i motoryka tradycyjnego rysowania uwypuklają przede wszystkim ten aspekt pojęcia, który wiąże się z bokami (rys. 5a). Definiują więc boki jako odpowiednio usytuowane odcinki i konstytuują je jako części składowe wielokąta. Rysujący wprawdzie zatrzymuje (odrywa) ołówki w wierzchołkach, ale jest to moment; zmysłowo raczej doświadcza – rozciągniętego w czasie – powstawania (czyli kreowania) boków.

Natomiast w CABRI (i GeoGebra) (rys. 5b) jest inaczej, niemal odwrotnie. Rysujący wybiera wierzchołki; ten wybór jest usankcjonowany oddzielną decyzją, świadomą i zaznaczoną mięśniowo. Boki natomiast powstają automatycznie. Można obrazowo powiedzieć, że uczeń widzi tu wielokąt „poprzez wierzchołki”, podczas gdy poprzednio było to raczej „widzenie przez boki” lub też „za pomocą boków”. Oba te sposoby, uwzględniające różne aspekty wielokąta, choć różniące się między sobą, z dydaktycznego punktu widzenia uzupełniają się i dopełniają poznawczo, wskazując na inne cechy oraz przyczyniając się do utworzenia „sumarycznego” obrazu wielokąta.

Zilustrowane na tym przykładzie porównanie obu sposobów rysowania jest przypadkiem ogólniejszej tezy, którą możemy sformułować następująco: **CABRI (GeoGebra) i tradycyjny sposób rysowania nie są systemami konkurencyjnymi (czy alternatywnymi), ale w procesie nauczania dopełniają się wzajemnie.**

Przykłady zastosowań

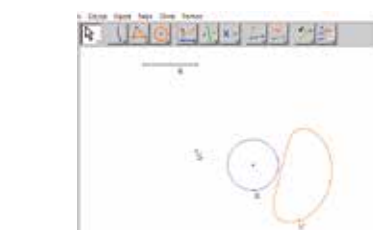
Coraz częściej można spotkać sformułowania (np. w czasopiśmie, na szkoleniach, na portalach internetowych) zachwalające nowoczesne środki techniczne. Trudno jednak znaleźć tam odniesienia do dydaktyki matematyki. Raczej jest mowa o zachwycie nad nowoczesną technologią (tablice interaktywne, rzutniki, komputery, telefony komórkowe itp.). Takie sformułowania świadczą o mało dogłębnym rozumieniu roli środków technicznych, które nie powinny przeobrazić lekcji matematyki w jakiegoś „show”, w samozachwyty nad *nowoczesnością*.

W moim rozumieniu **lekcja matematyki to, przede wszystkim, przeżycie intelektualne dla ucznia i nauczyciela, które powinno prowadzić do rozwoju różnych aktywności matematycznych** (np. definiowania, prowadzenia rozumowań, korzystania z informacji, matematyzowania, używania środków dydaktycznych, rozwiązywania zadań, abstrahowania, poszukiwania analogii).

Przykłady niektórych zastosowań programów komputerowych na lekcji matematyki

I. Przekształcenia na płaszczyźnie; Rozważając zagadnienia związane z przekształceniami na płaszczyźnie, bardzo ważna jest możliwość „widzenia” takiego przekształcenia. Nie jest to łatwe, ale poprzez obrazy niektórych figur można wypracować dobre intuicje. Rozpoczynając lekcje w liceum poświęcone przekształceniom, proponuję uczniom definicję prostego w sformułowaniu przekształcenia konchoidalnego (nazwa oczywiście nie pada na początku). Sama definicja jest na tyle łatwa, że uczniowie na ogół nie mają problemów ze znalezieniem obrazu pojedynczych punktów.

Te prace wykonujemy wspólnie, wykorzystując albo program CABRI, albo GeoGebra. Proponuję na początku „zwykły ogląd” obrazów poprzez zaznaczany ślad punktów. Potem stawiam pytania dotyczące obrazu okręgu i prostej. Uczniowie, przyzwyczajeni do przekształceń, na ogół dość pewnie odpowiadają, że obrazem okręgu będzie okrąg, a prostej – prosta. Wówczas, wykorzystując odpowiednie opcje programów komputerowych, tworzymy obrazy okręgu (rys. 6, rys. 7), potem prostej. Okazuje się, że obrazem okręgu wcale nie musi być okrąg – co więcej: w zależności od położenia okręgu względem środka S przekształcenia obraz nie jest jednakowy. W przypadku obrazu prostej otrzymujemy figurę dotąd nieznaną uczniom – konchoidę. W tym ujęciu komputer ukazał uczniom to, czego w sensownym czasie nie da się pokazać na kartce papieru.



Rys. 6



Rys. 7

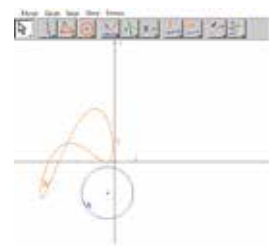
Podobnie badam przekształcenia zadane wzorem analitycznym. Tutaj również możliwości techniczne człowieka (ucznia, nauczyciela) nie pozwalają na oglądanie ciekawych przekształceń. Zachęcam do zbadania przekształcenia

$$P((x, y)) = (x + y, x^2 - xy);$$

obraz okręgu przedstawiają rysunki 8 i 9.

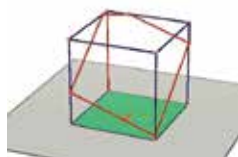


Rys. 8

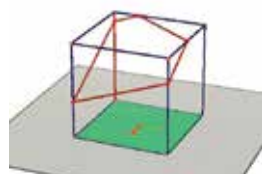


Rys. 9

II. Przekroje sześcianu (CABRI 3D); Powszechnie wiadomo, jak duże trudności sprawia uczniom stereometria – „widzenie” zależności przestrzennych jest na ogół dużą barierą w rozumieniu związków przestrzennych. Staram się więc jak najbardziej wspomóc obserwację świata geometrii przestrzennej. Wykorzystuję do tego celu najczęściej program CABRI 3D, wykonując w nim wiele różnych wizualizacji. Jedną z nich są przekroje sześcianu (przy zadanych trzech „ruchomych” punktach na krawędziach – rys. 10, rys. 11).



Rys. 10



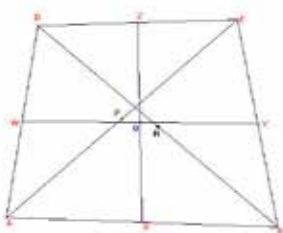
Rys. 11

III. Jedną z zalet programu CABRI (i GeoGebry) jest możliwość dokonywania weryfikacji empirycznej. Jest to ważny aspekt pracy ucznia nad zadaniem czy problemem. Zdajemy sobie doskonale sprawę, że taka weryfikacja może działać w dwóch kierunkach:

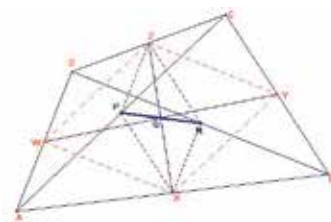
- wskazywać kontrprzykład lub
- „utwierdzać” w przekonaniu o prawdziwości postawionej hipotezy.

W pierwszym przypadku pomiar, dodatkowe wykreślenie prostych (np. równoległych) wskazują na niepoprawność postawionej hipotezy; jednocześnie takie wskazanie pełni rolę poprawnie skonstruowanego kontrprzykładu. W drugim przypadku „utwierdzenie” ucznia w słuszności swojej hipotezy może być odczytane przez niego zbyt dosłownie – to nie ma charakteru dowodu lub wyjaśnienia matematycznego. To tylko własne przekonanie o dobrze wybranej drodze postępowania matematycznego. Potwierdzone w ten sposób hipotezy należy objaśnić na gruncie wiedzy matematycznej, znanych twierdzeń czy własności. W tym przypadku rola nauczyciela musi być bardzo stanowcza – jakiegokolwiek uchybienie w tej sprawie może spowodować niewłaściwy odbiór idei matematycznych, jakie niosą komputery.

Rozważmy następujące zadanie: *Dany jest czworokąt ABCD, w którym punkty X, Y, Z, W są środkami boków odpowiednio: AB, BC, CD, DA; punkty P i R są środkami przekątnych, odpowiednio AC i BD; punkt Q jest wspólnym punktem odcinków XZ i YW. Co można powiedzieć o usytuowaniu punktów P, Q, R?*



Rys. 12



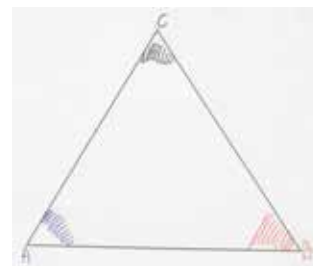
Rys. 13

Zaproponowane zadanie otwiera wiele możliwości odpowiedzi. Co więcej, uczeń postawiony w takiej sytuacji nie wie, czy jego odpowiedź będzie poprawna, czy też nie. Zatem penetracja w CABRI (GeoGebra) może doprowadzić do postawienia matematycznie poprawnej hipotezy, że punkty P, Q, R są współliniowe (rys. 12). Poprzestanie na takiej odpowiedzi byłoby zbyt wczesnym zakończeniem pracy nad zadaniem. Można się pokusić o poszukiwanie matematycznego uzasadnienia. Ideę takiego rozumowania wskazuje rysunek 13.

IV. Suma kątów wewnętrznych trójkąta.

Poniżej przedstawiam cztery podejścia do zagadnienia sumy kątów wewnętrznych trójkąta. Każde ma uzasadnienie na określonym poziomie kształcenia. W ujęciu pierwszym można się skupić na „matematycznym eksperymencie z modelem”. Drugie ujęcie wprowadza wielość wyników wzbogaconych pomiarem. W ujęciu trzecim przybliżamy się do dowodu poprzez rozbudzenie intuicji – jednak ciągle to jeszcze tylko doświadczenie. Dopiero ujęcie czwarte jest właściwym postępowaniem dowodowym.

1. Ujęcie przy pomocy kartki i nożyczek.

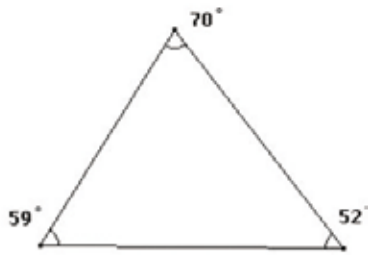


Rys. 14



Rys. 15

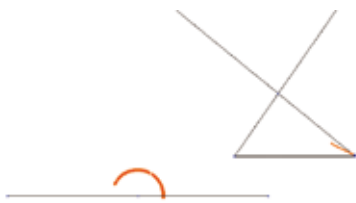
2. Ujęcie przy pomocy pomiarów (poprzez kątomierz lub komputer).



	Kąt A	Kąt B	Kąt C	suma
Syt. 1	59°	70°	52°	181°
Syt. 2	52°	64°	65°	181°
Syt. 3	80°	54°	46°	180°
Syt. 4	36°	94°	51°	181°
Syt. 5	30°	107°	42°	179°
Syt. 6	23°	123°	33°	179°

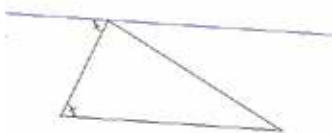
Rys. 16

3. Ujęcie „zapalkowe”.



Rys. 17

4. Dowód.



Rys. 18

V. Konstrukcje i badanie ich wykonalności. W zadaniach konstrukcyjnych największą, moim zdaniem, zaletą programów typu CABRI (czy GeoGebra) jest możliwość sprawdzania wykonalności danej konstrukcji – jeden z najtrudniejszych elementów poprawnej konstrukcji.

Rozumienie roli środków dydaktycznych przez uczniów

W kontekście aktywności matematycznych można sformułować wymagania edukacyjne dotyczące posługiwania się środkami dydaktycznymi.

	Posługiwanie się środkami dydaktycznymi
dopuszczający	Uczeń potrafi dobrać środek dydaktyczny do rozważanej sytuacji matematycznej oraz choćby częściowo go wykorzystać.
dostateczny	Uczeń rozumie idee, które niesie ze sobą środek dydaktyczny, potrafi rozwiązywać problemy, powołując się na użyty środek dydaktyczny.
dobry	Uczeń nie potrafi oderwać się od środka dydaktycznego, ale prowadzi rozważania w sposób ogólny.
bardzo dobry	Uczeń potrafi oderwać się od środka dydaktycznego i prowadzić swoje rozważania w świecie abstrakcji matematycznej.
celujący	Uczeń nie korzysta ze środków dydaktycznych, prowadząc poprawne rozważania matematyczne w sytuacjach gdy inni z niego korzystają permanentnie.

Programy komputerowe „proponują” użytkownikowi wiele gotowych rozwiązań. Na tym tle programy typu CABRI (i GeoGebra) w dużym obszarze „proponują” jedynie współdziałanie, interaktywną „rozmowę”. W sferze konstrukcji (poza elementarnymi) program nie wykona za ucznia żadnych ruchów, prócz tych, które zada sam użytkownik. Jeśli będą one błędne, to i konstrukcja będzie niepoprawna – CABRI (i GeoGebra) jej nie poprawi, a jedynie w pewnym momencie unaocznia jej niepoprawność.

Zacytujmy w tym momencie słowa prof. R. Pawlaka: „Komputery sprawiły, że zapotrzebowanie na naszą wiedzę (w sensie znajomości twierdzeń, wzorów, sprawności rachunkowych itp.) znacznie się zmniejszyło. Jeszcze nie tak dawno suwak logarytmiczny był atrybutem inżyniera. Który z naszych uczniów wie, jak to urządzenie wygląda? Kto dzisiaj nim się jeszcze posługuje? **Teraz człowiekowi bardziej niż poprzednio potrzebne jest rozumienie matematyki**” (R. Pawlak, *Czy kalkulatory i komputery prowadzą do powstawania przeszkód epistemologicznych?*, „Nauczyciele i Matematyka” 2001, nr 40, s. 26–28).

LITERATURA POLECANA:

Gucewicz-Sawicka I. (red.), *Podstawowe zagadnienia dydaktyki matematyki*, Warszawa: PWN, 1982, s. 142–153, ISBN 83-01-04213-3.

Konior J., *Repetitorium z CABRI*, cz. IV, „Matematyka i Komputery” 2003, nr 14, ISSN 1509-2321.

Krygowska Z., *Zarys dydaktyki matematyki*, cz. 2, Warszawa: WSiP, 1977, ISBN 83-02-00555-X; 83-02-00857-5; 83-02-01102-9.

Pająk W., *CABRI i przekształcenia*, „Matematyka” 2006, nr 6, ISSN 0137-8848.

Pająk W., *CABRI i przekształcenia geometryczne na płaszczyźnie*, Wrocław: Vulcan, 1999, ISBN 83-86070-07-2.

Pająk W., *Analiza problemów otwartych wspomaganą CABRI*, Bielsko-Biała: Wyd. Dla Szkoły, 1999, ISBN 83-910366-4-2.

Turnau S., *Wykłady o nauczaniu matematyki*, Warszawa: PWN, 1990, wykład 7, ISBN 83-01-09520-2.

Słowa kluczowe: środki dydaktyczne, nauczanie matematyki, matematyka.

* * *



Dr Witold Pająk – profesor oświaty, doktor nauk matematycznych, nauczyciel w Powiatowym Zespole nr 1 Szkół Ogólnokształcących im. ks. St. Konarskiego w Oświęcimiu.

II Nowe Ogólnopolskie Forum Bibliotek Pedagogicznych

Pedagogiczna Biblioteka Wojewódzka im. Hugona Kołłątaja w Krakowie ma zaszczyt zaprosić na II Nowe Ogólnopolskie Forum Bibliotek Pedagogicznych, które odbędzie się w dniach 8-9 czerwca 2017 r. Temat konferencji brzmi: *Rola biblioteki pedagogicznej w upowszechnianiu nowych technologii w edukacji*.

Przyszłość technologii informacyjno-komunikacyjnych w edukacji zależy od nauczycieli. Wdrażanie nowych technik do nauczania ma ogromne znaczenie dla adaptacji młodego pokolenia do współczesnego świata. Żadna technologia nie zastąpi relacji nauczyciel – uczeń, jednak by stała się sprzymierzeńcem edukacji, nauczyciel powinien doskonalić swoje kompetencje cyfrowe, stając się specjalistą w wykorzystywaniu nowych technologii w procesie nauczania i uczenia się. Podczas konferencji spróbujemy odpowiedzieć na pytanie, w jaki sposób biblioteka pedagogiczna wspiera nauczycieli w zaspokajaniu potrzeb edukacyjnych i podejmowaniu nowych wyzwań w tym zakresie.

Więcej informacji na stronie: <https://www.pbw.edu.pl/2-nofbp-zaproszenie>

Organizatorzy

Wyzwalanie kreatywności matematycznej w uczniach

KAROLINA KOŁODZIEJ

Wszelkie nasze poznanie zaczyna się od zmysłów, przechodzi do intelektu i kończy się w rozumie (I. Kant).

Trafna diagnoza możliwości matematycznych ucznia jest jednym z podstawowych warunków jego sukcesów szkolnych i później zawodowych. Nauczyciel jako refleksyjny praktyk jest mistrzem w swoim przedmiocie i zarazem artystą potrafiącym go kreować. Jest przewodnikiem po meandrach nauczanego przedmiotu oraz diagnostą rozpoznającym zdolności ucznia i wpływającym na jego rozwój. Organizowanie ciekawych sytuacji problemowych prowadzących do odkrywania i kształtowania pojęć, dostrzegania prawidłowości, uogólniania, stawiania hipotez oraz uzasadniania ich pobudza zainteresowania uczniów i motywuje ich do kreatywności. W tekście przedstawiam sposoby aktywizowania działalności badawczej uczniów oraz efekty tych działań.

Działania kształtujące twórczą postawę uczniów

W karierze zawodowej zdarzało mi się spotykać z zarzutem zarówno ze strony uczniów, jak i rodziców, że nie tłumaczę materiału, nie wykładam jak trzeba, tylko zadaję pytania, stawiam problemy, wymagam odkrycia wzoru lub zależności, zawieszam głos, jakbym się zastanawiała, co powiedzieć dalej albo zapomniawszy wzoru, reguły, definicji czy twierdzenia. Lista zarzutów obejmowała również fakt, że czasami pozwalam na rozwiązanie zadania z błędnie zinterpretowaną treścią, że niekiedy rozwiązujemy na lekcji jedno zadanie kilkoma sposobami, że tracę czas na sprawdzenie wyniku rozwiązania z warunkami zadania, podczas gdy uczniowie mogą sprawdzić go w podręczniku w rozdziale *Odpowiedzi*.

Uświadamiam im wtedy, że moje postępowanie jest zamierzonym zabiegiem mającym na celu rozbudzenie ciekawości w uczniach, wyzwolenie w nich aktywności i twórczości, wyrobienie nawyków obserwacji i konsekwentne-

go działania. Odpowiadając na zarzuty, używam następujących argumentów:

- Nie jestem wykładowcą, tylko nauczycielem.
- Moim zdaniem aktywność nauczyciela na lekcjach nie powinna być większa niż aktywność ucznia.
- Stosowane metody i formy pracy na lekcji są zgodne z sentencją Konfucjusza: *Usłyszałem i zapomniałem. Zobaczyłem i zapamiętałem. Zrobiłem i zrozumiałem.*
- Prowadzenie ucznia do odkrywania zamiast ograniczanie go do słuchania, powtarzania i powielania jest zgodne z zasadą *rozumieć to odkrywać lub odtwarzać przez ponowne odkrycie.*
- Celem nauczania i wychowania nie jest umiejętność powtarzania i zapamiętywania gotowych definicji, reguł, wzorów i twierdzeń, ale nauczenie samodzielnego dochodzenia do ich sformułowania i odkrywania, a w kolejnym etapie – uzasadniania.
- Pobudzanie postawy twórczej uczniów jest możliwe, ponieważ każde dziecko cechuje wrodzona ciekawość, duża wyobraźnia i skłonność do eksperymentowania.

Rodzaje aktywności sprzyjające kreatywności uczniów

Aktywność ucznia podczas lekcji i pozalekcyjna jest zdeterminowana treściami nauczania, motywacją oraz postawami nauczyciela. Duży wpływ na wyzwolenie postawy twórczej ma stworzenie niezbędnych warunków i wykorzystywanie nadarzających się do tego okazji. Podczas lekcji może to być podanie zaszyfrowanego wyrażeniem algebraicznym tematu lekcji, podanie ciągu kilku liczb i prośba o wypisanie kilku następnych, zbadanie własności kątów lub przekątnych czworokąta poprzez zaginanie modelu.

Ze względu na omawiane treści i brak dyscypliny czasowej duże moż-

liwości dają zajęcia pozalekcyjne, realizowane innowacje pedagogiczne, udział w konkursach i projektach. W ostatnich latach wiele firm zachęca uczniów do skonfrontowania swoich wiadomości i umiejętności z wiadomościami i umiejętnościami innych, organizując, często odpłatnie, zazwyczaj testowe, konkursy wiedzy i umiejętności przedmiotowych albo interdyscyplinarnych.

Od lat 90. ubiegłego wieku, najpierw jako nauczyciel matematyki 8-letniej szkoły podstawowej, a od 2002 r. nauczyciel gimnazjum, współpracuję z Krakowskim Młodzieżowym Towarzystwem Przyjaciół Nauk i Sztuk. Działające przy Centrum Młodzieży towarzystwo oprócz bogatej całorocznej oferty zajęć dla uczniów wszystkich etapów nauczania organizuje również konkursy tematyczne. Jednym z nich jest konkurs prac matematycznych. Sukcesy moich uczniów w tym konkursie oraz udział w projekcie *Uniwersytet Młodych Wynalazców*, opracowanym i prowadzonym przez pracowników Katedry Elektroniki Wydziału Informatyki Elektroniki i Telekomunikacji AGH w ramach programu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego skłoniły mnie do podzielenia się doświadczeniami związanymi ze stosowanymi strategiami wzbudzania i rozwijania aktywności twórczej uczniów.

Konkurs prac matematycznych

Formułę odmienną od licznych konkursów komercyjnych i kuratorskich przeprowadzanych na różnych etapach edukacyjnych ma *Małopolski konkurs prac matematycznych dla młodzieży szkół ponadgimnazjalnych, gimnazjów i szkół podstawowych* zakończony *Sesją Matematyczną*. Organizatorem imprezy jest Krakowskie Młodzieżowe Towarzystwo Przyjaciół Nauk i Sztuk działające pod patronatem Uniwersytetu Jagiellońskiego wraz z Oddziałem Krakowskim Polskiego Towarzystwa Matematyczne-

go. Celem konkursu jest popularyzacja matematyki wśród młodzieży szkolnej, a w szczególności rozwijanie umiejętności pisania i wypowiedzania się o matematyce. Nadsyłane na konkurs prace, pisane indywidualnie lub zbiorowo pod kierunkiem nauczyciela, oceniane są przez pracowników naukowych Instytutu Matematyki Uniwersytetu Jagiellońskiego i Uniwersytetu Pedagogicznego. Na stronie internetowej Towarzystwa zamieszczone są wskazówki dotyczące pisania pracy i przygotowania prezentacji.



Rys. D. Sterna

Moja przygoda z Krakowskim Młodzieżowym Towarzystwem Przyjaciół Nauk i Sztuk ma początek w 1993 r., kiedy to zgłosiłam na konkurs pracę ucznia klasy VI ośmioklasowej szkoły podstawowej *O współczynnikach trójkąta kwadratowego*, która uzyskała nagrodę pierwszego stopnia. Sukcesu, że referat powstał i miał znamiona pracy badawczej, upatruję w sposobie, jaki zastosowałam, zachęcając ucznia do poszukiwań. Z perspektywy czasu mogę stwierdzić, że ważny jest kontekst, w jakim ukazuje się zagadnienie, punkt zaczepienia, czasem jest to pokazanie jednego przykładu, zastosowanie interesującej gry, opowiedzenie anegdoty lub ciekawie sformułowane zadanie czy problem. W przypadku tej pracy była to zabawa w odgadywanie. Poleciłam uczniowi, aby zapisał trójkąt kwadratowy o współczynnikach całkowitych i obliczył jego wartości dla liczb 0, 1, 2 i 3, a ja na podstawie tych wartości odgadnę współczynniki. To zaintrygowało ucznia i skłoniło do poszukiwania zależności i formułowania hipotez. Widziałam, że było to przygodą, czasami lekcją pokory, gdy zbyt pochopnie uogólniał i podawałam kontrprzykłady. Pasja badawcza ujawniła się, gdy pojawiło się pytanie, czy podobny sposób wyznaczania współczynników można zastosować do wielomianów wyższych stopni.

Punktem wyjścia do następnego referatu, który dotyczył zasady szufladkowej Dirichleta, było następujące zadanie: *Zakładając, że liczba włosów na głowie człowieka nie przekracza 500 000, wykaż, że wśród mieszkańców Warszawy są co najmniej dwie osoby, które mają tę samą liczbę włosów na głowie.*

Wprowadzenie w temat referatu dotyczącego toczenia okręgu miało kontekst związany z obserwacją, a problem był postawiony następująco: *Po prostoliniowym odcinku drogi jedzie rowerzysta. Na obręczy koła usiadła mucha. Rowerzysta przebył x km. Po jakim torze poruszała się mucha i jaką drogę przebyła?*

Punktem wyjścia do poszukiwania wzoru na pole wielokąta o wierzchołkach w punktach kratowych była dwuosobowa gra strategiczna na kartce papieru w kropki, czyli geoplanie. Zasady gry polegają na tym, że uczniowie na przemian rysują odcinki o końcach w punktach kratowych, tworząc łamaną zwyczajną (każdy własną) zgodnie z instrukcją, a przegrywa ten, który jest zmuszony zamknąć tę łamaną w wielokąt. Przeciwnik zdobywa tyle punktów, ile jest równe pole utworzonego wielokąta. Figury, które uczniowie otrzymują, mają nieregularne kształty, zatem obliczenie ich pola następcza dużo problemów. Szukanie wzoru na pole wielokąta w zależności od liczby punktów kratowych leżących wewnątrz figury i na jej brzegu było pierwszym krokiem w opracowaniu referatu dotyczącego wzoru Picka.

Nie sposób wymienić wszystkich zastosowanych zabiegów prowadzących do zaciekawienia problemem, a następnie rozwinięcia tematu i sformułowania wniosków w postaci wypracowania matematycznego.

Rola inspiracji w rozwijaniu kreatywności uczniów

Proponowany sposób wprowadzania w zagadnienie i jego badania wpływa pozytywnie na kształcenie myślenia, ponieważ spełnia warunki, które określił John Dewey¹:

- Rozbudzenie ciekawości sprzyja zdobyciu zasobu doświadczeń i faktów, z których wyłaniają się pomysły.
 - Szybkość nasuwania się pomysłów, ich różnorodność, głębia i obfitość dają okazję do interpretacji i przewidywania skutków, wyboru lepszej opcji.
 - Wprowadzenie ładu w nasuwające się pomysły, czyli ułożenie we wzajemnym odniesieniu do siebie i do faktów, na których się opierają, doprowadza do ciągłości myśli i możliwości oceny stosowności pomysłów.
- Odpowiada również filozofii, którą prezentuje Jean Piaget: „Zdobycie

pewnego zasobu wiedzy w wyniku swobodnych badań i spontanicznego wysiłku przyczyni się do jej lepszego zapamiętania, a przede wszystkim pozwoli uczniowi na przyswojenie metody, którą będzie posługiwał się przez całe życie i która nieustannie będzie zwiększać jego ciekawość, bez ryzyka wyczerpania zasobu wiedzy. Dzięki tej metodzie uczeń, zamiast pozostawić pamięci przewagę nad rozumowaniem lub podporządkować inteligencję narzuconym z zewnątrz ćwiczeniom, nauczy się, jak uaktywniać swój umysł i budować własny system pojęć”².

Realizacja projektu

Szkola stwarza uczniom warunki do rozwijania i prezentowania aktywności poprzez realizację różnych projektów. Udział w tych przedsięwzięciach daje możliwość rozwijania i pogłębiania zainteresowań, zdobywania nowej wiedzy i doskonalenia umiejętności prezentacji. Pokazuje również praktyczne zastosowanie informacji pozyskanych zarówno w czasie lekcji, jak i z innych źródeł. Dużym wyzwaniem dla mnie i grupy uczniów Gimnazjum nr 16 w Krakowie był udział w realizacji projektu badawczego Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego pt. *Mechanizm sterowania dostępem do kanału sieciowego dla węzłów mobilnych sieci Internet of Things*, prowadzonego na Wydziale Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji Akademii Górniczo-Hutniczej w ramach programu Uniwersytet Młodych Wynalazców. Jest to program Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, który ma na celu rozwój aktywności naukowej uczniów poprzez udział w badaniach naukowych. Ministerstwo w drodze konkursu przyznaje projekty, które mają być realizowane przez instytucje naukowe we współpracy ze szkołami.

W pierwszym konkursie UMW (2014) zostało złożonych 100 projektów, z których nagrodzono 40, jednym z nagrodzonych był projekt Wydziału Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji AGH oraz Gimnazjum nr 16 w Krakowie.

W ramach projektu uczniowie uczestniczyli w wykładzie inauguracyjny pt. *Laboratorium wynalazków dla Internet of Things* oraz wykładach na temat podstawowych protokołów dostępu do kanału komunikacyjnego (Media Access Control) dla sieci komputerowych, sformułowania problemu badaw-

czego oraz podstawowych metod pracy naukowej i tworzenia publikacji naukowych. Mieli również okazję wysłuchać wystąpienia dotyczącego patentu i podstaw ochrony patentowej. Wykłady odbywały się w Centrum Informatyki AGH przy ul. Kawiorzy. Celem naukowym projektu było wykorzystanie metod probabilistycznych do opracowania nowoczesnych mechanizmów sterowania dostępem do kanału sieciowego dla technologii *Internet of Things*.

Internet of Things („Internet rzeczy”) to jedna z technologicznych wizji XXI wieku. Jest to globalna sieć łącząca nie tylko komputery, lecz także wszelkiego typu urządzenia mobilne, takie jak sensory, kontrolery, tablety, smartfony, które za pośrednictwem wspólnej infrastruktury telekomunikacyjnej wymieniają między sobą informacje w celu realizacji narzuconych zadań. Przykładem zadań realizowanych dzięki *Internet of Things* jest wykrywanie zatorów w ruchu drogowym w „inteligentnych miastach”, monitorowanie poziomu krwi pacjentów posiadających zainstalowane na swoim ciele przyrządy pomiarowe lub śledzenie statusu przesyłek pocztowych.



Rys. D. Sterna

Celem dydaktycznym projektu było zapoznanie uzdolnionych uczniów gimnazjum z metodami pracy naukowej na przykładzie realizacji zadania badawczego, które należy do najbardziej dynamicznie rozwijanych obszarów zaawansowanych technologii komputerowych i telekomunikacyjnych. Uczniowie rozpoczęli badanie postawionego problemu pod kierunkiem pracowników naukowych w programie Simulink od zbudowania prostego modelu sieci komputerowej z urządzeniami, które stosują geometryczny rozkład losowy przy rozstrzygnięciu dostępu do sieci. Zbudowany model pozwolił przy pomocy eksperymentu symulacyjnego sprawdzać wydajność pracy sieci dla różnych parametrów rozkładu losowego. Następnie uczniowie wzięli udział w opracowaniu skryptu w programie Mathematica, zawierającego procedurę obliczeniową wybranych miar wydajności sieci (m.in. częstości

występowania kolizji komunikatów oraz przepustowości kanału). To ostatnie zadanie było okazją do pogłębienia wiedzy z zakresu rachunku prawdopodobieństwa. Cel tego zadania to potwierdzenie uzyskanych wyników symulacyjnych na gruncie teorii prawdopodobieństwa, co było zasadniczym wkładem naukowym projektu.

Uczniowie realizujący projekt zapoznali się z programem Matlab/Simulink, który jest jednym z podstawowych i najbardziej popularnych środowisk programowych do obliczeń matematycznych i technicznych, a następnie wykonywali w tym programie symulację pracy sieci składającej się z kilku stacji. Aktywny udział uczniów w tym projekcie nie byłby możliwy bez znajomości wybranych zagadnień z rachunku prawdopodobieństwa, które nie są zawarte w podstawie programowej matematyki dla gimnazjum. Z grupą uczniów uczestniczących w projekcie zrealizowano następujące tematy:

1. Elementy kombinatoryki: reguła mnożenia, permutacje, kombinacje i ich zastosowanie;
2. Zdarzenia, prawdopodobieństwo zdarzeń;
3. Prawdopodobieństwo warunkowe;
4. Niezależność zdarzeń;
5. Prawdopodobieństwo całkowite, metoda drzew;
6. Schemat Bernoulliego, najbardziej prawdopodobna liczba sukcesów w tym schemacie.

Istotny w projekcie był problem losowania kul o numerach z zakresu 1, 2, ..., n przez pewną liczbę (m) uczestniczących w losowaniu osób. Na początku rozważany był przypadek takich samych szans wylosowania każdej z kul, a potem bardziej ogólny przypadek niejednakowych prawdopodobieństw wylosowania kul o różnych numerach. Uczniowie bardzo chętnie i z dużym zaangażowaniem brali udział w zajęciach organizowanych w ramach projektu. Na podstawie rozpatrzonych przypadków odkrywali potrzebne wzory, które następnie stosowali do obliczeń w programie Simulink.



Rys. D. Sterna

Oto przykład problemu rozpatrywanego przez uczestników projektu i zadanie, które było „przedłużane” do uzyskania wzoru ogólnego:

Niech dane będzie n węzłów sieci (tj. komputerów lub innych urządzeń), które rywalizują o dostęp do sieci, czyli prawo do nadawania danych, poprzez losowanie z jednakowym prawdopodobieństwem jednej spośród m szczelin czasowych. Prawo do nadawania (tzw. „sukces”) uzyskuje ten węzeł, który wylosuje najwcześniejszą szczelinę i zarazem tej samej szczeliny nie wylosuje żaden inny węzeł. „Kolizja” ma miejsce wtedy, gdy najwcześniejszą szczelinę wylosuje więcej niż jeden węzeł.

Zakładając, że jest $n = 2$ urządzenia, a liczba szczelin jest $m = 3$, oblicz:

- prawdopodobieństwo sukcesu w losowaniu dla pewnego wybranego węzła,
- prawdopodobieństwo, że losowanie w ogóle zakończy się sukcesem (tj. sukces odniesie jakikolwiek węzeł),
- prawdopodobieństwo, że losowanie zakończy się kolizją (tj. w kolizję wejdą jakikolwiek węzły).

W kolejnym kroku należało obliczyć prawdopodobieństwa dla $n = 3$ i $m = 5$, w następnym dla $n = 4$, $m = 6$ i tak aż do odkrycia wzoru ogólnego.

Rezultatem projektu było zgłoszenie wynalazku pod nazwą „Sposób i układ do wyznaczania wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym”, objętego zgłoszeniem patentowym nr P.414712 do Urzędu Patentowego RP z dnia 8 listopada 2015 r. Pięcioro uczniów zostało wpisanych jako współtwórcy wynalazku, a dwanaścioro otrzymało zaświadczenia o udziale w projekcie.

Warunki stymulujące pasję badawczą uczniów to przede wszystkim trafnie dobrany do poziomu uczniów i treści „starter” wywołujący zaciekawienie, zaangażowanie i aktywność twórczą. W kolejnej fazie, czyli podczas powstawania pomysłów, rola nauczyciela polega na dbałości o różnorodność rozpatrywanych przypadków i wnikliwość obserwacji. Na etapie porządkowania spostrzeżeń i stawiania hipotez aktywność opiekuna jest skierowana na wskazywanie błędnych uogólnień poprzez podanie kontrprzykładów zmuszających do weryfikacji pomysłów, suger-

wanie pożądaných rozszerzeń oraz szukanie możliwych zastosowań odkrytych wzorów, zależności, własności.

W pracy z uczniem warto pamiętać o trzech zasadach nauczania, które sformułował George Polya, czyli:

- aktywne uczenie się,
- najwłaściwsza motywacja,
- następstwo faz.

A zatem niech uczniowie odkrywają sami tak dużo, jak to jest możliwe. Zanim przystąpią do rozwiązywania zadania, pozwólmy im odgadnąć wynik lub jego część. Oczekiwanie na rezultat odgadnięcia skupia uwagę i pobudza zainteresowanie rozwiązaniem problemu.

W efektywnym uczeniu faza badania powinna poprzedzać fazę formalizacji, czyli wprowadzenia terminów, pojęć, twierdzeń, by przejść w fazę przyswajania, która toruje drogę do zastosowań i uogólnień.

Słowa kluczowe: kreatywność matematyczna, aktywność ucznia.



Od redakcji: Referat zawarto w wydawnictwie konferencyjnym PTDE *Diagnozowanie twórczości uczniów i nauczycieli*. Pod red. B. Niemierki i M. K. Szmigel. Kraków: Wydaw. PTDE 2016.

PRZYPISY:

- ¹ J. Dewey, *Jak myślimy?*, Warszawa 1988.
- ² J. Piaget, *Dokąd zmierza edukacja*, Warszawa 1977.

BIBLIOGRAFIA:

<http://towarzystwo.edu.pl/konkursy/> (dostęp: 20.07.2016).

<http://www.agh.edu.pl/info/article/agh-uniwersytetem-mlodych-wynalazcow/> (dostęp: 12.07.2016).

Dewey J.: *Jak myślimy?*. Warszawa: PWN, 1988. ISBN 83-01-08708-0, 83-7316-046-9.

Piaget J.: *Dokąd zmierza edukacja*. Warszawa: PWN, 1977. ISBN (brak).

Polya G.: *Odkrycie matematyczne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1975. ISBN (brak).

* * *

Karolina Kołodziej – Gimnazjum nr 16 w Krakowie, Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie.

Między neuronauką a neuroedukacją

TOMASZ GARSTKA

Neurodydaktyka stała się popularnym i nowoczesnym podejściem do nauczania. Twierdzi się, że opiera się na neuronauce i jest efektywna. Ale czy na pewno?

Innowacyjna dydaktyka?

W Polsce termin *neurodydaktyka* wiąże się przede wszystkim z nazwiskiem dr Marzeny Żylińskiej, germanistki i wykładowczyni metodyki, autorki książki pod takim tytułem¹. Doktor Żylińska była doradczynią ówczesnej minister edukacji Joanny Kluzik-Rostkowskiej, a równocześnie szkoliła (prawdopodobnie szkoli do dziś) i popularyzowała wiedzę dotyczącą neurodydaktyki (do 3 kwietnia 2016 r. na blogu portalu *Oś światy* Centrum Edukacji Obywatelskiej, a później na portalu projektu, którego jest współautorką: *Budząca się szkoła*). Autorka odwołuje się głównie do prac ośrodków niemieckich, zwłaszcza Centrum Wymiany Wiedzy z Dziedziny Neuronauk i Edukacji w Ulm², kierowanego przez prof. Manfreda Spitzera³.

Erich Petlák, profesor pedagogiki na Wydziale Pedagogiki w Nitrze (Słowacja) oraz na Wydziale Pedagogiki i Psychologii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, wylicza jedenaście wymogów, które trzeba spełnić, aby „mózgowy” proces nauczania i uczenia się był efektywny⁴:

- 1) uczenie się całościowe;
- 2) wyznaczanie jasnych i zrozumia-

łych celów uczenia, które pełnią rolę bodźca motywującego;

- 3) wykorzystywanie motywującej roli zainteresowania (ciekawości) w nauczaniu;
- 4) powtarzanie w uczeniu się na różne sposoby, które utrwała treści w pamięci;
- 5) zaangażowanie wielu zmysłów w proces uczenia się;
- 6) wykorzystywanie pozytywnych emocji w procesie nauczania;
- 7) konieczność sprzężenia zwrotnego, które jest warunkiem efektywności uczenia się („na samokontrolę ucznia ma wpływ chwalenie go, potwierdzanie jego sprawności⁵);
- 8) stosowanie przerw w procesie uczenia się;
- 9) nauczanie i uczenie się systematyczne;
- 10) uwzględnianie różnych kontekstów w procesie uczenia się;
- 11) dbanie o indywidualne podejście.

Uważa, że neurodydaktyka spełnia te postulaty. Trudno nie zgodzić się z Autorem – no może z małymi wyjątkami – że są one istotne dla procesu uczenia się. O jakich wyjątkach wspomina? Na przykład nie jest do końca



Fot. M. Grewenda



prawdą, że „uczenie nie daje wyników, jeżeli nie występuje sprzężenie zwrotne, które potwierdza sprawność uczenia się”⁶. Istnieje przecież uczenie się mimowolne (*feedback* trafia do mózgu, ale nie jest uświadamiany). Znany jest tzw. efekt przeuczenia (sprawność osiągana jest bez informacji zwrotnej, a w wyniku powtarzania mimo poczucia „już umiem”). Wiadomo też od dawna, co mówią wyniki badań na temat chwalenia. Informacja zwrotna od nauczyciela mówiąca o tym, co wymaga poprawy lub ulepszenia, połączona z pochwałą za wysiłek wkładany w uczenie się, jest dalece bardziej efektywna niż wyłącznie chwalenie za osiągnięty poziom sprawności⁷.

Pomijając powyższą uwagę, nie można nie zauważyć, że neurodydaktyka przedstawiana jest jako innowacyjna. Proszę jednak przyjrzeć się powyższemu punktowi i odpowiedzieć sobie na pytanie: czy znajdują się tu informacje, które nie byłyby znane absolwentom psychologii lub pedagogiki? Po pierwsze: tym, którzy dawno ukończyli studia, a po drugie: tym, którzy nie poznali nigdy idei neurodydaktyki? Otóż nie, ponieważ wiedza ta wcale nie jest nowa. To wszystko było znane, zanim zyskała popularność neurodydaktyka.

Aleksander Lubina, nauczyciel, doradca i konsultant, tak podsumował prace M. Spitzera, które są jedną z inspiracji Żylińskiej: „Spitzer tłumaczy (naukowo) to, co znajduje się w lekturze nauczyciela od dziesięcioleci i dłużej. Sęk w tym, że moim zdaniem, przed lekturą Spitzera powinno się znać dorobek psychologii akademickiej i stosowanej

(praktycznej), nie pomijać psychologii humanistycznej. (...) Bez tej lektury opowieści o neuronach lustrzanych i hipokampach są klechdą, bajeczką, bajeczką futurystyczną dla analfabety... (...) Bez tej wiedzy opowieści o neuronach lustrzanych i hipokampach są beznadziejnie w nieskończoność powtarzaną nudną mantrą... (...) Jest nauczanie zorientowane na ucznia, CLIL⁸, LdL⁹, nauczanie zorientowane na działanie, nauczanie projektami, nauczanie wielokanałowe, systemy aproksymacji, parafraza – to też nie odkrycie neurologów i/lub ich popularyzatorów. (...) Koniec fiki-miki neurodydaktyki”¹⁰.

Revolucja?

Być może należy docenić nowatorskie metody pracy oferowane przez neurodydaktyków? Anna Karcz-Czajkowska, która napisała pozytywną recenzję książki Żylińskiej¹¹, dodała w późniejszym komentarzu na swoim blogu: „W książce na próżno szukać również propozycji konkretnych rozwiązań, na przykład odnoszących się do problemu wykorzystania polisensoryki dla zwiększenia efektywności procesu zapamiętywania. Inne przykłady wydają się być przytoczone wręcz na siłę, bez jakichkolwiek podstaw naukowych, jak rozdział dotyczący neuronów lustrzanych”¹². Do naukowych podstaw neurodydaktyki wspomnianych przez Lubina i Karcz-Czajkowską wróć za chwilę.

Chcę zwrócić uwagę na czas promowania neurodydaktyki. Gdy rozpoczęły się badania PISA w 2000 r. Polska uzyskiwała kiepskie wyniki. W rankingu z 2009 r. polscy uczniowie wyprzedzili niemieckich tylko w jednej z trzech kategorii (czytanie ze zrozumieniem), a w 2012 r. także w pozostałych dwóch kategoriach (matematyka, myślenie naukowe). W następnym roku Żylińska wydaje w Polsce *Neurodydaktykę*, której tezy nagłaśnia w swoich wystąpieniach. Intensyfikuje też współpracę z Niemcami. W 2015 r. uruchamia w Polsce projekt „Budząca się szkoła”. Wyniki PISA w 2015 r. są gorsze niż w rekordowym 2012 r., jednak polscy uczniowie pozostają w światowej czołówce. W rankingu zajmują miejsce tuż za kolegami i koleżankami z Niemiec (nieco lepsze wyniki polscy uczniowie uzyskali ponownie w czytaniu ze zrozumieniem). Czy pogorszenie wyników polskich uczniów wiązało się z promowaniem neurody-

daktyki? – mógłby zapytać ktoś, cechujący się złośliwością. Oczywiście, że badania PISA nie dają całościowego obrazu polskiej oświaty, ale nie można ich lekceważyć i nie zauważać potencjału polskich badaczy i nauczycieli, a także naukowców krytycznych wobec uogólnień i postulatów Spitzera.

Naukowe podstawy?

Naukowa krytyka książki Żylińskiej została dokonana przez prof. Jerzego W. Mozrzymsa, na zlecenie Komitetu Neurobiologii PAN¹³. Wydaje się, że Autorka, kierując się ideą rewolucji oświatowej, przedwcześnie sformułowała ogólnikowe postulaty dotyczące praktyki nauczania i wyciągnęła nieuzasadnione wnioski dotyczące efektywności. Na pewno popularności i powagi dodał idei jej (oraz Spitzera) brzmiący naukowo przedrostek „neuro-”. Czy oznacza to, że badania neurokognitywistyczne nie są przyszłością edukacji? Zapewne są. Wydaje się, że większą ostrożność zachowują badacze posługujący się terminem **neuroedukacja**. Kognitywista, prof. Włodzisław Duch zauważa, że postulaty „rzeźbienia mózgu” były formułowane już w XIX wieku¹⁴.

Naukowcy potrafią być autokrytyczni i korygować swoje ustalenia. Wykazali na przykład wpływ błędów oprogramowania na interpretację i istotność danych uzyskanych w neuroobrazowaniu mózgu¹⁵. Dyskutowane są nadinterpretacje tłumaczenia wszystkiego działaniem neuronów lustrzanych¹⁶. Tymczasem dr Żylińska bardzo źle reagowała na krytykę, traktując ją jako atak osobisty i usuwając krytyczne komentarze ze swojego ówczesnego bloga. Jedyne co pozostaje, to życzyć sobie i innym, tego co powiedziała na jednym z wykładów w lutym 2016 r. Julia Galef: „Musimy nauczyć się odczuwać dumę, a nie wstyd, gdy się zorientujemy, że mogliśmy popełnić błąd. Musimy nauczyć się odczuwać ciekawość, zamiast zachowywać defensywnie, gdy napotkamy informacje sprzeczne z naszymi przekonaniem”¹⁷.

Słowa kluczowe: neuronauka, neuroedukacja.

PRZYPISY:

¹ M. Żylińska, *Neurodydaktyka: nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi*, Toruń 2013.

² Tamże, s. 21.

- ³ M. Spitzer, *Jak uczy się mózg*, Warszawa: PWN, 2007.
- ⁴ E. Petlák, *Neuropedagogika i neurodydaktyka – tendencje XXI w.*, „Chowanna” 2012, nr 55 (69), t. 2 (39), s. 59–66.
- ⁵ Tamże, s. 61.
- ⁶ Tamże.
- ⁷ Por. C. S. Dweck, *Caution – Praise Can Be Dangerous*, „American Educator” 1999, t. 23, nr 1, s. 4–9. Por. T. Garstka, *Psychopedagogiczne mity. Jak zachować naukowy sceptycyzm w edukacji i wychowaniu?*, Warszawa 2016, s. 283.
- ⁸ CLIL – *Content and Language Integrated Learning* – zintegrowane nauczanie przedmiotowo-językowe w trybie nauczania dwujęzycznego – przyp. T. G.
- ⁹ *LdL* – niem. *Lernen durch Lehren* – uczenie się przez nauczanie – przyp. T. G.
- ¹⁰ A. Lubina (2014), *Co pop-neurodydaktyka może zmienić w szkołach?*, Edukacja – Internet – Dialog, www.eid.edu.pl/blog/wpis,co_pop-neurodydaktyka_moze_zmienic_w_szkolach,1608.html (dostęp: 12.12.2015).
- ¹¹ K. Karcz-Czajkowska, Marzena Żylińska – *Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi*, „Kwartalnik Pedagogiczny” 2014, 4 (234), s. 205–210.
- ¹² K. Karcz-Czajkowska (2015), *Neurodydaktyka to bzdura, a ja jestem tchórzem*, www.niemarudz.me/neurodydaktyka-to-bzdura-a-ja-jestem-tchorzem (dostęp: 12.12.2015).
- ¹³ Omówienie w: T. Garstka, dz. cyt., s. 201–203.
- ¹⁴ W. Duch, *Neuronauka w dydaktyce*, wykład wygłoszony podczas II Kongresu Uniwersytetów Dziecięcych, Senat RP, 26.03.2015.
- ¹⁵ A. Eklund, T. E. Nichols, H. Knutsson, *Cluster failure: Why fMRI inferences for spatial extent have inflated false-positive rates*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of The United States Of America (PNAS)” 2016, vol. 113, nr 28, s. 7900–7905.
- ¹⁶ G. Hickok, *Mit neuronów lustrzanych*, Kraków: Copernicus Center Press, 2016.
- ¹⁷ J. Galef, *Why you think you're right – even if you're wrong*, wykład wygłoszony w ramach TEDxPSU, luty 2016, www.ted.com/talks/julia_galef_why_you_think_you_re_right_even_if_you_re_wrong?language=en#t-682007 (dostęp: 03.02.2017)

* * *



Tomasz Garstka – psycholog, członek Klubu Sceptyków Polskich – organizacji *non profit*, która działa na rzecz krzewienia rzetelnej empirycznej wiedzy naukowej i związanej z nią działalności praktycznej oraz

demaskowania działalności pseudonaukowej. Autor książki *Psychopedagogiczne mity. Jak zachować naukowy sceptycyzm w edukacji i wychowaniu?* (Warszawa, 2016). Szkoleniowiec Fundacji Wsparcie i Rozwój.

Techniki sprzyjające wprowadzaniu strategii oceniania kształtującego.

Cz. VII

DANUTA STERNA

Zapraszam nauczycielki i nauczycieli do przygody z ocenianiem kształtującym. W książce *Ocenianie kształtujące w praktyce* zajęłam się elementami OK. Tym razem piszę o strategiach, które wyjaśniają, dlaczego warto stosować ocenianie kształtujące w nauczaniu oraz o technikach sprzyjających wprowadzaniu strategii. Moim celem jest zachęcenie nauczycieli do wypróbowania OK.

Przedstawiam kolejne, zebrane z różnych źródeł, techniki pomocne we wprowadzaniu strategii dobrego nauczania i uczenia się. Zanim wybierzesz i wypróbujesz którąś z nich, zdecyduj, jaką strategią będziesz się zajmować, co chcesz osiągnąć, jakie masz kryteria sukcesu. Wybierz z tego zestawu odpowiadającą ci technikę, a następnie monitoruj jej stosowanie i efekty. Jeśli nie spełnia twoich oczekiwań, zmień ją. Pamiętaj jednak, że korzystanie z jakiegokolwiek techniki nie przyniesie efektów, jeśli używasz jej sporadycznie. Musisz dać sobie i uczniom więcej czasu, aby zaczęła działać. Każdą omawianą technikę opatruję numerami strategii, w realizacji których powinna okazać się pomocna. W artykule podaję też różne metody pomagające uczniom się uczyć.

Praca domowa

TECHNIKA: Praca domowa do wyboru
OPIS: Technika ta polega na zadawaniu uczniom pracy domowej w kilku wariantach. Uczeń sam wybiera wersję na miarę swoich możliwości.

Polecenia tego typu uwzględniają indywidualne potrzeby uczniów i dają im okazję do ćwiczenia samodzielności. Możliwość wyboru pracy domowej zachęca zdolnych lub zainteresowanych tematem uczniów do wykonania większej pracy, co w innej sytuacji zdarza się niezmiernie rzadko. Co ważniejsze, swoboda wyboru pracy domowej to dla

uczniów okazja do ćwiczenia się w podejmowaniu odpowiedzialnych decyzji. Technika ta pozwala uczniom samodzielnie wybrać, nad czym i ile powinni popracować w domu. Różne warianty pracy domowej mogą uwzględniać czas przeznaczony na wykonanie zadania, ilość materiału oraz wysiłek, jaki trzeba włożyć w ich realizację. Można również pozwolić uczniom samodzielnie formułować zadanie domowe. Prawie każdy uczeń wie, nad czym chciałby lub powinien więcej popracować, warto więc pozwolić im podjąć taką decyzję. Można też uczniom polecić, by w parach zadali sobie nawzajem pracę domową, później wymienili się zadaniami i na końcu razem je sprawdzili.

TECHNIKA: Praca domowa na pomocnej tablicy

OPIS: Uczniowie po wejściu do klasy zapisują na jednej połowie tablicy problemy, z którymi sobie nie poradzili w pracy domowej. Uczniowie, którzy rozwiązali dane zadanie, przedstawiają je kolegom i koleżankom oraz tłumaczą im sposób działania. Nauczyciel pomaga tylko wówczas, gdy widzi że nikt z klasy nie radzi sobie z problemem – zadaje pytania pomocnicze i naprowadzające lub pokazuje początek rozwiązania.
WSPOMAGA STRATEGIE: II, IV i V.

Problem pracy domowej jest ciągle dyskutowany przez pedagogów. Niektórzy są zwolennikami samodzielnej pracy ucznia w domu, a inni uważają,

że całą pracę uczeń powinien wykonywać w szkole. Mimo różnic w poglądach, warto w szkole opracować strategię zadawania prac domowych, tak aby uczniowie nie byli zbyt obciążeni pracą z jednego przedmiotu (kosztem innych).

Jednak najważniejsza zasada związana z pracą domową to: zadawać tylko głęboko przemyślane zadania, które pomogą uczniowi w nauce i są niezbędne do opanowania materiału. Drugi ważny warunek to sprawdzenie pracy domowej. Nie musi tego robić zawsze nauczyciel, może być to ocena koleżeńska lub samoocena (według wytycznych), ale nie można zostawić żadnej pracy bez sprawdzenia. Nieanalizowanie pracy domowej jest częstym błędem nauczycieli.

Pozostawienie uczniom swobody w wyborze pracy domowej mobilizuje ich do zastanowienia się, co jest dla nich najkorzystniejsze, pomaga ocenić własne możliwości oraz racjonalnie gospodarować czasem. Możliwość wyboru zadania domowego skłania bystrzejszych i bardziej zainteresowanych tematem uczniów do większej pracy aniżeli praca narzucona przez nauczyciela. Co ważniejsze, elementem pracy domowej staje się samo dokonanie wyboru, a to uczy odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Jeśli uczniowie wymyślają prace domowe dla siebie nawzajem, a potem je wspólnie sprawdzają, to przy okazji wzajemnie się uczą.

Różne metody pomagające uczniom się uczyć

TECHNIKA: Uporządkuj

OPIS: Nauczyciel poleca uczniom podzielenie danych elementów według określonych kategorii.

Uczniowie decydują, które gdzie przyporządkować. Oto kilka przykładów zadań polegających na porządkowaniu:

- Wymienione artykuły spożywcze podzielić na dwie grupy w zależności od ich wartości kalorycznej.
- Pośród podanych wyrazów odszukaj synonimy i połącz je w pary.
- Zaznacz, które ze zwierząt przedstawionych na ilustracji należą do mięsożernych.
- Wskaż metafory występujące w tym opowiadaniu.
- Zbierz na jeden stos klocki, które nie są ani żółte, ani czerwone.
- Pośród podanych liczb odszukaj i podkreśl liczbę pierwsze.

Można rozszerzyć tę technikę tak, aby uczniowie samodzielnie odkrywali zasady, według których można podzielić podane elementy na kategorie. Wymaga to od nich większego zastanowienia, ponieważ muszą najpierw sami stworzyć kategorie, czyli ustalić kryteria, według których ze zbioru można wyodrębnić elementy tej samej kategorii.

Technikę tę można stosować w każdej dziedzinie wiedzy. Oto przykłady. Pogrupuj w kategorie:

1. Bitwy kampanii napoleońskiej z 1812 r. (np. wygrane i przegrane przez Francję).
2. Przedmioty leżące na ławce (np. papierowe i plastikowe).
3. Wyrazy o trudnej pisowni (np. z „rz” wymiennym na „r” i z „rz” niewymiennym).
4. Rzeki w Polsce [np. górskie (wyżynne) i równinne (nizinne)].

Jeśli uczniowie dokonują kategoryzacji w grupach, jednocześnie wzajemnie korzystają ze swojego doświadczenia i wiedzy.



TECHNIKA: Różnice i podobieństwa

OPIS: Nauczyciel poleca uczniom, aby znaleźli różnice bądź podobieństwa między obiektami. Technika ta ćwiczy spostrzegawczość, pozwala głębiej wniknąć w istotę poznawanych rzeczy i bazuje na dotychczasowej wiedzy.

Może być stosowana zarówno przy konstruowaniu definicji, jak i przy poznawaniu i podsumowywaniu tematu. Uczniowie, którzy dokonują kategoryzacji w grupach, jednocześnie wzajemnie korzystają ze swojego doświadczenia i wiedzy.

TECHNIKA: Przewidywanie

OPIS: Nauczyciel prosi uczniów, by spróbowali przewidzieć np.: przybliżony wynik zadania matematycznego, przebieg doświadczenia chemicznego, treść następnego rozdziału powieści, zakończenie filmu itp.

Można też poprosić uczniów, by zastanowili się nad kilkoma ewentualnościami i ocenili, które ich zdaniem

są najbardziej prawdopodobne, a które najbardziej im się podobają. Może to być też np. polecenie: „Zastanówcie się, co by było, gdyby...”. Zabawa w „co by było, gdyby” uruchamia twórcze myślenie uczniów, ale również pomaga im wyjść poza schematy i poznać przyczyny zjawisk.

Przewidywanie pozwoli uczniom np. ocenić wysokość czy odległość lub konsekwencje jakiegoś zjawiska czy zdarzenia, co bardzo przydaje się w codziennym życiu. Z przewidywaniem łączy się też umiejętność odrzucenia bądź zaakceptowania wyniku zadania matematycznego. Brak tej umiejętności owocuje czasami na egzaminach absurdalnymi pomyłkami. Uczniowie podają np. odpowiedzi: „54,47 kobiet” lub „prawdopodobieństwo wyniosło 3,2”. Obie te pomyłki wynikają z braku refleksji nad możliwymi odpowiedziami oraz co właściwie oznacza wynik.



TECHNIKA: Przyczyny

OPIS: Uczniowie próbują wytłumaczyć dane zjawisko lub wydarzenie. Oto kilka przykładów poleceń dla uczniów:

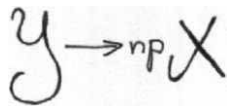
- Jakie czynniki mają wpływ na to, że woda zaczyna wrzeć?
- Jakie czynniki doprowadziły do wybuchu II wojny światowej?
- Jakie mogą być powody tłoku na ulicach i drogach?
- Jakie mogą być przyczyny popularności książek Williama Whartona wśród polskiej młodzieży?
- Jaka jest przyczyna tego, że wykres naszej funkcji leży nad osią x?

Należy tu podkreślić różnicę między pytaniem „dlaczego” a pytaniem o przyczyny. Pytanie „dlaczego” może sugerować możliwość pełnego wytłumaczenia jakiegoś zjawiska i prowokować do szukania łatwych odpowiedzi. Pytanie o czynniki mogące mieć wpływ na jakieś zjawisko czy wydarzenie ma charakter otwarty i skłania do poszukiwania różnych przyczyn oraz krytycznego ich weryfikowania.

Bardzo dobre efekty możemy uzyskać, łącząc dwie techniki „przyczyny”

oraz „**podobieństwa i różnice**”. Jeśli uczniowie znajdują już podobieństwa i różnice, to następnym pytaniem skierowanym do nich może być pytanie o przyczyny różnic i podobieństw.

TECHNIKA: X i Y



OPIS: Nauczyciel pyta uczniów, dlaczego „X” jest przykładem „Y” i prosi o uzasadnienie odpowiedzi, np.:

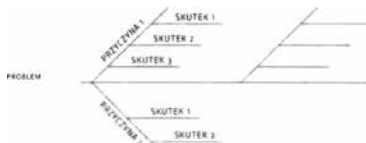
- Dlaczego jabłko zaliczamy do owoców?
- Dlaczego lis jest ssakiem?

TECHNIKA: Sieć/mapa myślowa

OPIS: Technika podobna do mapy myślowej; przydatna do klasyfikacji pojęć. W środkowym kwadracie schematu uczeń (lub grupa uczniów) umieszcza pojęcie najważniejsze, a w kwadratach bocznych (odchodzących jak ramiona od centralnego kwadratu) – pojęcia podrzędne. Sieć można sporządzić zarówno na początku lekcji lub tematu, jak i na końcu. Dzięki niej uczniowie mogą dokonać klasyfikacji, podsumować zdobytą wiedzę i zidentyfikować połączenia pomiędzy pojęciami.

TECHNIKA: Ryba

Graficzne przedstawienie połączeń między pojęciami. Najbardziej przydatne przy rozważaniu przyczyn i skutków.



TECHNIKA: Ciąg obrazków

Nauczyciel przygotowuje ciąg obrazków. Prosi uczniów o ustawienie ich w kolejności ilustrującej omawiany proces. Technika uczy orientacji przyczynowo-skutkowej. Może być używana na każdym przedmiocie, np. przy omawianiu wydarzeń historycznych, ale i przy wprowadzaniu schematu rozwiązań.

TECHNIKA: Zapamiętywanie

Jeśli nauczyciel chce, aby uczniowie dobrze zapamiętali dany obraz, diagram czy schemat, może zaproponować uczniom pracę w grupach. Członkowie

grupy podchodzą na chwilę do nauczyciela, który daje im zobaczyć obraz, ale tylko przez 10 sekund. Wracają do grupy, opowiadają, co widzieli i udzielają wskazówek następnej osobie – na co ma zwrócić uwagę, przyglądając się obrazowi. Uczniowie kolejno podchodzą do nauczyciela, aby zapamiętać obraz i przekazać grupie, co widzieli. Ćwiczenie kończy się, gdy grupa umieści wszystkie detale na swoim rysunku lub uzna, że może szczegółowo opisać to, co widziała na obrazie.

WSPOMAGA STRATEGIE: I, II, IV i V.

Dzięki tym technikom uczniowie ćwiczą umiejętność krytycznego myślenia, a nauczyciel może śledzić tok ich rozumowania.

Szukanie różnic i podobieństw wyrabia spostrzegawczość i pozwala spojrzeć na temat z różnych stron. Technika poszukiwania przyczyn uczy rozumowania przyczynowo-skutkowego i wyrabia nawyk zastanawiania się nad zależnością między powodem i skutkiem. Uczniowie, udzielając odpowiedzi i słuchając innych, uczą się od siebie wzajemnie.

W następnym numerze „Hejnału Oświatowego” przedstawię kolejne techniki pomocne we wprowadzaniu strategii dobrego nauczania i uczenia się. Zapraszam!

Słowa kluczowe: ocenianie kształtujące, metody, techniki dobrego nauczania i uczenia się.

Artykuł przygotowany z wykorzystaniem publikacji *Uczę (się) w szkole*, wydanej przez CEO w ramach współfinansowanego przez EFS wspólnego projektu ORE i CEO „Wdrożenie podstawy programowej kształcenia ogólnego w przedszkolach i szkołach”.

* * *

Danuta Sterna – matematyczka, autorka książki i blogerka edukacyjna, wykładowca akademicki, nauczycielka w szkołach warszawskich i dyrektorka szkoły. Od 2000 r. pracuje w Centrum Edukacji Obywatelskiej (CEO), obecnie szefowa ekspertów prowadzonego wspólnie przez CEO i Polsko-Amerykańską Fundację Wolności programu Szkoła Ucząca Się. Autorka m.in. książki *Ocenianie kształtujące w praktyce, Uczę (się) w szkole*. Poza promowaniem i upowszechnianiem oceniania kształtującego propaguje w Polsce metodę projektu i uczniowskie portfolio.

Doskonalenie kompetencji z zakresu nauczania programowania

— MAGDALENA BUBULA —

Jaka jest różnica między przepisem a programem? Otóż przepis przedstawia nam kroki pozwalające na przygotowanie potrawy, program natomiast uwzględnia wszelkie sytuacje mogące się nam przydarzyć w trakcie przygotowywania potrawy. Również te nieprzewidziane¹.

I tak, przykładowo, Program do gotowania makaronu może zaczynać się następująco:

I. Weź garnek.

II. Odkręć kran. Czy woda leci?

1. Jeżeli tak, nalej wody do garnka.

2. Jeżeli nie, zakręć kran i sprawdź, czy nie jest zakręcony główny zawór.

a. Jeżeli zawór jest zakręcony – odkręć go i nalej wodę do garnka.

b. Jeżeli zawór nie jest zakręcony, zgłoś awarię. Zdobądź wodę z innego źródła.

III. Postaw garnek na kuchence i włącz gaz. Czy jest gaz?...

...itd.

Kolejnym pytaniem, jakie warto sobie zadać, jest to o cel nauczania programowania dzieci. Nie będę powielać długich list wymieniających powody, dla których warto uczyć programowania. Pozwolę sobie jednak posłużyć się słowami przypisywanymi Billowi Gatesowi: „Nauka pisania programów to gimnastyka dla mózgu. Pozwala wypracować umiejętność efektywnego myślenia o rzeczach niezwiązanych z informatyką”.

Nie zaskoczę nikogo stwierdzeniem, iż aby rozbudzić w dzieciach chęć do nauki programowania, samemu trzeba wierzyć w sens tej nauki oraz znać przynajmniej podstawy programowania. Choć Bohumir Soukup (twórca Baltiego) żartobliwie twierdzi, że lepiej będzie na wszelkie pytania dzieci odpowiadać „nie wiem” i w ten sposób skłonić je do samodzielnych poszukiwań odpowiedzi. Nam, nauczycielom konsultantom w Ośrodku Doskonalenia Nauczycieli w Nowym Sączu Twórcza Informatyka z Baltie bardzo się podoba, więc postanowiliśmy zacząć od języków wizualnych – czyli Baltie i Scratch – by przybliżyć programowanie uczestnikom kursu doskonalącego „Doskonalenie kompetencji z zakresu nauczania programowania”. Kurs był odpowiedzią na ogłoszenie Kuratorium Oświaty w Krakowie. W ciągu 40 godzin zainteresowani nauczyciele przedmiotów niezwiązanych z informatyką poznawali zagadnienia zgodne z wytycznymi Kuratorium.

Kurs podzielony był na sześć modułów. Trzy z nich wiązały się z nauczaniem na I i II etapie edukacyjnym, pozostałe trzy dotyczyły III i IV etapu. Rozpoczęliśmy pracę od przedstawienia założeń związanych z nauczaniem programowania oraz, szerzej, myślenia komputacyjnego. Następnie uczestnicy zostali zapoznani z możliwościami, jakie daje wizualne programowanie w środowiskach Baltie 3 oraz Scratch 2.0. Zakończyliśmy natomiast organizowaniem, wyszukiwaniem i udostępnianiem informacji, korzystając z aplikacji Pearltrees oraz serwisów: Pinterest i RealtimeBoard.

W ten praktyczny sposób osiągnęliśmy z uczestnikami szkolenia wiele celów, m.in.:

- poznanie pojęcia algorytmu,
- modelowanie algorytmu,
- umiejętność analizy problemów i szukania sposobów ich rozwiązania w skończonej liczbie kroków (poleceń),
- programowanie przy pomocy aplikacji komputerowej,
- poznanie możliwości wykorzystania programowania na innych przedmiotach nauczania,
- wykorzystywanie narzędzi do gromadzenia, zakładania własnych serwisów i współtworzenia materiałów w postaci linków do stron WWW, obrazów, filmów.

Tak stworzona odpowiedź na pomysł Kuratorium Oświaty w Krakowie spotkała się z życzliwym przyjęciem – zarówno Kuratorium, jak również nauczycieli. W związku z tym otrzymaliśmy propozycję, by analogiczne kursy przeprowadzić również w Ośrodkach w Krakowie, Tarnowie i Oświęcimiu. Nowością na tych kursach miał być moduł online wprowadzający do programowania w Baltie.

Z perspektywy czasu mogę powiedzieć, że nauczyciele nie obawiają się nowych wyzwań stawianych im przez Ministerstwo Edukacji Narodowej. Wielu z nich bierze udział w szkoleniach przybliżających nauczanie programowania i myślenia komputacyjnego, duża liczba szkół przystąpiła do pilotażu wprowadzenia programowania do szkół – a na tym nie koniec.

Powstają nowe pomysły na wykorzystanie nauczania programowania, tym razem związane również z wyposażeniem szkół w potrzebny sprzęt i pomoce dydaktyczne: tablety, roboty, klocki itp. Może tylko cieszyć, że jesteśmy na początku tak ekscytujących zmian.

Słowa kluczowe: programowanie, nauczanie programowania, Baltie, Scratch.

PRZYPISY:

- ¹ Por. B. Soukup, *Nauka programowania zamiast przedmiotu informatyka w szkołach podstawowych*, http://baltie.pl/pl/Soukup_2015_Nauka_programowania_zamiast_predmiotu_informatyka_w_szkolach_podstawowych.pdf (dostęp: 31.01.2017).

* * *



Magdalena Bubula – nauczyciel konsultant ds. języków obcych, edukacji historycznej i obywatelskiej oraz nowych technologii w edukacji w MCDN ODN w Nowym Sączu. Inżynier informatyk, specjalność: inżynieria oprogramowania, autorka projektu kursu doskonalącego „Doskonalenie kompetencji z zakresu nauczania programowania”.

Z przyjemnością informujemy, że „Hejnał Oświatowy” objął patronatem medialnym II Nowe Ogólnopolskie Forum Bibliotek Pedagogicznych pt. „Rola biblioteki w upowszechnianiu nowych technologii w edukacji”, organizowane przez Pedagogiczną Bibliotekę Wojewódzką w Krakowie, w dniach 8-9 czerwca 2017 r.

Lekcje z tabletem i komputerem, czyli to, co (nie tylko) dzieci lubią...

MARZENA
SULA-MATUSZKIEWICZ

Technologie informacyjno-komunikacyjne skupiają w sobie wiele możliwości wykorzystywanych jeszcze niedawno środków audiowizualnych i tworzą warunki dydaktyczne do organizowania skutecznego kształcenia opartego na strategii informacyjnej, emocjonalnej i operacyjnej.

Komputerowe wspomaganie nauczania daje wiele korzyści pedagogicznych, jak np. interaktywność umożliwiająca zindywidualizowany proces docierania ucznia do informacji, zgodny z potrzebami percepcyjnymi i poznawczymi uczącego się. Nie tylko stosowanie sprzętu komputerowego czy innych urządzeń mobilnych wpływa na podnoszenie efektywności nauczania, ale również wielkie znaczenie w tym względzie ma nauka samego programowania, sprzyjająca kształceniu pożądanych kompetencji i umiejętności: precyzji myślenia, formułowania i odczytu przekazu informacyjnego, logicznego myślenia i analizowania. Dlatego też coraz większą popularnością w edukacji wczesnoszkolnej cieszą się aplikacje tematyczne na urządzenia mobilne. Niektórzy posługują się określeniem „edukacji mobilnej”, przywołanej w przewodniku innowacyjnego nauczyciela: *Edukacja wczesnoszkolna – scenariusze lekcji z komputerem, tabletem i nie tylko.*



Fot. M. Grewenda

Publikacja jest zbiorem inspirujących scenariuszy lekcji i ciekawych pomysłów kształcenia matematycznego, polonistycznego, muzycznego i przyrodniczego w klasach I–III. Nauczyciele nauczania wczesnoszkolnego znajdą w prezentowanej książce niebanalne rozwiązania metodyczne, oparte na wykorzystaniu programów komputerowych także w terapii pedagogicznej i w działaniach wychowawczych.

O rozwiązywaniu konfliktów można mówić nowocześnie, używając w tym celu np. aplikacje play.google.com lub wybrane filmy serwisu YouTube, które staną się punktem wyjścia do krytyki i oceny postaw bohaterów, aby później wzbudzić refleksję ucznia nad jego własnym zachowaniem. Aplikacja Zondle umożliwia tworzenie gier logopedycznych, gramatycznych, językowych, matematycznych i wiele innych. Wykorzystanie na zajęciach edukacyjnych platformy Code pomoże rozwinąć umiejętność logicznego rozumowania, myślenia abstrakcyjnego oraz wyobraźnię przestrzenną. Za pomocą Tagxedo nauczyciele uczą dzieci tworzenia rodzin wyrazów lub wprowadzają ćwiczenia ortograficzne, które dla młodszych uczniów są niezwykle atrakcyjną formą

nauki, pomimo niechęci do uczenia się zasad ortografii. LearningApps jest aplikacją wspierającą nauczanie poprzez interaktywne krzyżówki, quizy, testy lub zadania z lukami. Ciekawą propozycję zastosowania programu PicCollage prezentuje autorka scenariusza lekcji w klasie I, przy okazji omawiania wiersza, pojęcia rymu i tworzenia rymowanek.

Możliwość stosowania podobnych aplikacji w uczeniu się pobudza niezwykle zainteresowanie dziecka zabawą językiem i słownictwem oraz pobudza entuzjastyczne podejście do kwestii przyswajania wiedzy. Tworzenie chmury wyrazowej za pomocą Wordle lub Tagxedo może być pretekstem do prezentacji ciekawych miejsc w Polsce w formie mapy myśli, rozwiązywania zadań tekstowych doskonalących obliczenia rachunkowe, czyli łączenia wiedzy geograficznej z umiejętnościami matematycznymi. Również zajęcia plastyczne mogą być wspierane programami komputerowymi, rozwijającymi kreatywność i poczucie estetyki. Projektowanie kartek świątecznych przy pomocy piZap to przygoda twórcy, dająca wiele satysfakcji z dokonania pięknego dzieła, nawet jeżeli jego autor nie posiada wielkich zdolności artystycznych.

Nie trzeba mieć wiedzy programisty, aby poradzić sobie również ze sztuką programowania, korzystając z funkcji Scratcha lub innego narzędzia kodowania, jakim jest Baltie.

Dzięki połączeniu zabawy z nauką uczniowie tworzą programy, stopniowo przechodząc od tworzenia obrazków i ich animowania do kodowania. Nieważne jest, jakiej krytyce poddamy wykorzystywanie aplikacji i programów komputerowych w uczeniu, skoro i tak jest to atrakcyjna dla ucznia forma obcowania z wiedzą i kształcenia kompetencji szkolnych.

PREZENTOWANA LITERATURA:

Edukacja wczesnoszkolna – scenariusze lekcji z komputerem, tabletem i nie tylko, opracowanie i redakcja Eryk Chilmon. Wrocław: Presscom, cop. 2015. ISBN 978-83-64512-55-1. Sygn. 265360.

Słowa kluczowe: aplikacje, programy komputerowe, Scratch, Baltie.

* * *



Marzena Sula-Matuszkiewicz jest kierownikiem Czytelni Głównej Pedagogicznej Biblioteki Wojewódzkiej w Krakowie.

Media społecznościowe w nauczaniu

BARBARA KOZIK

Nikt nie wie wszystkiego, ale każdy wie coś.
Pierre Levy

Najważniejszą zaletą „bycia podłączonym” jest „mądrość tłumu”, w której każdy może uczestniczyć i czerpać korzyści. Media społecznościowe zmieniają sposób komunikacji indywidualnych użytkowników Internetu, a przez to całych społeczności i organizacji, także edukacyjnych.

Dzisiejsi młodzi ludzie to pokolenie, które uczy się, bawi, komunikuje, pracuje i tworzy społeczności inaczej niż ich rodzice. Są obeznani z technologiami komputerowymi, są uważnymi obserwatorami, podejmują wspólne zadania, nawiązują kontakty, odczuwają potrzebę prędkości. Charakteryzuje ich nieszablonowy sposób myślenia, będący skutkiem doświadczeń zdobytych w grach komputerowych. Lubią personalizować i dopasowywać produkty do własnych potrzeb.

Ten potencjał ucznia ukształtowany przez technologię cyfrową nie może być niezauważony przez szkołę, która powinna być miejscem nie tylko przekazywania wiedzy, ale i tworzenia wiedzy. Internet staje się oknem na świat, a narzędzie, jakim są media społecznościowe, umożliwia tworzenie przestrzeni edukacyjnej – społecznościowej, wspieranej przez wirtualną komunikację i współpracę. Edukacja nie musi odbywać się w czterech ścianach, ale w każdym miejscu i o każdej porze.

Podstawowe narzędzia mediów społecznościowych to różnego rodzaju blogi, mikroblogi, fotoblogi, wideoblogi (vlogi), podcasty, wiki, serwisy do gromadzenia filmów, zdjęć, nagrań – wspomagane systemem zakładek i rankingów oraz serwisy społecznościowe.

Zalety wykorzystania mediów społecznościowych w nauczaniu i wychowaniu:

- umożliwiają uczniom podejmowanie wspólnych działań dla określonego celu;
- umożliwiają udostępnianie zasobów – linki, zdjęcia, filmy, muzyka, teksty;
- umożliwiają wspólne tworzenie zasobów online;
- są polem dialogu/dyskusji o tym, czego się nauczyli podczas zajęć;

- są źródłem informacji – dają możliwość zdobywania wiedzy, weryfikowania jej i korygowania niemal w czasie rzeczywistym;
- dają uczniom poczucie przynależności do grupy, co zmniejsza uczucie odcięcia;
- pozwalają wyrazić siebie, pokazać się szerszej publiczności i otrzymać informację zwrotną;
- umożliwiają poznanie osób z różnych stron świata i podtrzymywanie tych więzi;
- pozwalają młodzieży uczestniczyć w wielu aspektach życia społecznego poprzez dołączanie do różnych inicjatyw (np. społecznych, ekologicznych, obywatelskich);
- ułatwiają kontakt z osobami, które mają podobne zainteresowania i pasje;
- uczą świadomego kreowania swojego wizerunku i redagowania publikowanych treści;
- mogą wspierać tutoring rówieśniczy poprzez publikowanie na YouTube, Facebooku czy Twitterze instrukcji, wykładów wyjaśniających jakiś problem;
- ułatwiają komunikację nauczyciel – uczeń;
- zwiększają motywację i zaangażowanie oraz udział uczniów w dyskusjach czy oddawanie głosu za pomocą stworzonych komunikatorów multimedialnych;
- można je wykorzystać do dokumentowania doświadczeń i pracy projektowej poprzez np.: blogi i mikroblogi na Twitterze; fotorelacje na Instagramie lub Snapchatcie; filmy wideo i filmy ze zdjęć na Vine, Snapchatcie, YouTube;
- można w grupach układać opowiadanie/historię za pomocą tekstu (Twitter), zdjęć lub krótkich filmów (Instagram, Vine, YouTube);
- w nauce języków obcych uczniowie doskonalą komunikację językową, poznają inną kulturę poprzez kontakty z uczniami innego kraju (utworzenie grupy w serwisie Edmodo lub Facebook), robienie relacji na żywo w Periscope, Facebooku;
- usprawniają naukę języka obcego, uczniowie uczą się przy pomocy przyjaciela korespondencyjnego (pen pal) w wersji wideo w Vine lub Instagram;
- można je wykorzystać do umieszczenia relacji z wycieczek i innych wydarzeń szkolnych w postaci zdjęć, filmów (Snapchat, Instagram, YouTube) lub relacji na żywo połączonych z czatem (Periscope, Facebook);
- można tworzyć dramę online (wcielanie się w postaci literackie, historyczne) za pomocą Facebooka lub jego edukacyjnego odpowiednika Edmodo albo aplikacji imitującej Facebook – Fakebook (od fake = nieprawdziwy, podrobiony);
- media społecznościowe możemy wykorzystać do przedstawienia w krótkiej formie idei na temat utworu literackiego czy jakiegoś wydarzenia w formie: komiksu, fotokomiksu, żartu rysunkowego i publikować go np.: w formie animacji poklatkowej, filmiku wideo czy ze zdjęć w Instagram, Vine, Snapchat lub w formie informacji tekstowej w mikroblogu typu Twitter.

Media społecznościowe i ich wykorzystanie w nauczaniu i uczeniu się
(zestawienie bibliograficzne)

I. Wydawnictwa zwarte

EFEKTYWNE wykorzystanie nowych technologii na lekcjach / Howard Pitler, Elizabeth R. Hubbell, Matt Kuhn; przeł. Patrycja Szmyd. Warszawa: Centrum Edukacji Obywatelskiej, 2015. - 253,

[1] s.: il. kolor.; 24 cm. - Bibliogr. s. 239-245. ISBN 978-83-64602-19-1.

TECHNOLOGIE informacyjno-komunikacyjne na lekcjach: przykładowe konspekty i polecane praktyki / Małgorzata Ostrowska, Danuta Sterna. Warszawa: Centrum Edukacji Obywatelskiej, 2015. - 276, [1] s.: il.; 24 cm + 1 dysk optyczny (CD-ROM). ISBN 978-83-64602-47-4.

II. Artykuły w czasopismach

BIBLIOTEKI i książka a platformy społecznościowe: na podstawie Facebooka / Adam Nowak // BIBLIOTEKARZ. - 2011, nr 9, s. 9-13. ISSN 0208-4333.

DIALOG i współpraca w mediach społecznościowych / Agnieszka Bilka // IT W EDUKACJI. - 2014, nr 1, s. 15-17. ISSN 2300-8474.

FACEBOOK - platforma algorytmicznej towarzyskości i technologia siebie / Mateusz Halawa // KULTURA I SPOŁECZEŃSTWO. - 2013, nr 4, s. 117-145. ISSN 1230-266X.

FACEBOOK - serwisy społecznościowe okiem praktyka / Ewa Rozkosz // PORADNIK BIBLIOTEKARZA. - 2011, nr 9, s. 35-38. ISSN 0032-4752.

FACEBOOK bez tajemnic. Cz. 1 / Agata Kyzioł // BIBLIOTEKA SZKOLNE CENTRUM INFORMACJI. - 2011, nr 5, s. 24-27. ISSN 0860-8075.

FACEBOOK bez tajemnic. Cz. 2 / Agata Kyzioł // BIBLIOTEKA SZKOLNE CENTRUM INFORMACJI. - 2011, nr 6, s. 22-25. ISSN 0860-8075.

FACEBOOK bez tajemnic. Cz. 3 / Agata Kyzioł // BIBLIOTEKA SZKOLNE CENTRUM INFORMACJI. - 2012, nr 1, s. 22-27. ISSN 0860-8075.

FACEBOOK jako źródło wiedzy bibliotekarza / Izabela Szymańska // PORADNIK BIBLIOTEKARZA. - 2014, nr 12, s. 12-13. ISSN 0032-4752.

FACEBOOK sposobem na... / Jolanta Okuniewska // GŁOS NAUCZYCIELSKI. - 2014, nr 32/33, s. 19. ISSN 0017-1263.

FACEBOOK w edukacji / Sylwia Polcyn-Matuszewska // REMEDIUM. - 2015, nr 1, s. 22-23. ISSN 1230-7769.

FAN pejdże i portale plotkarskie / Marcin Teodorczuk // PROBLEMY OPIEKUŃCZO WYCHOWAWCZE. - 2013, nr 3, s. 62-64. ISSN 0552-2188.

INNOWACYJNE kształcenie nauczycieli języków na przykładzie Facebooka / Elżbieta Gajek // JĘZYKI OBCE W SZKOLE. - 2011, nr 1, s. 56-59. ISSN 0446-7965.

KOMUNIKACJA poprzez media społecznościowe / Elżbieta Pryłowska-Nowak // MERITUM. - 2014, nr 4, s. 44-48. ISSN 1896-2521.

LEKTURY? Lubię to! / Katarzyna Krywult // IT W EDUKACJI. - 2014, nr 1, s. 24-26. ISSN 2300-8474.

MEDIA społecznościowe - narzędzie cyfrowej szkoły / Emilia Musiał // NOWA SZKOŁA. - 2013, nr 10, s. 13-20. ISSN 0029-537X.

MEDIA społecznościowe kluczem do młodzieży / Dorota Janczak // DYREKTOR SZKOŁY. - 2016, nr 6, s. 52-55. ISSN 1230-9508.

PORTALE społecznościowe a potrzeby i możliwości rozwojowe dzieci w wieku 9-13 lat / Damian Muszyński // MERITUM. - 2013, nr 2, s. 64-67. ISSN 1896-2521.

PORTALE społecznościowe w naszym życiu / Magdalena Goetz // GŁOS PEDAGOGICZNY. - 2016, nr [5], s. 16-19. ISSN 1899-6760.

PROJEKT „Bibliofil Łódzki” na stronie portalu społecznościowego Facebook / Joanna Stawińska // PORADNIK BIBLIOTEKARZA. - 2012, nr 6, s. 15-16. ISSN 0032-4752.

ROZMOWY młodych na forach / Beata Wrona // JĘZYK POLSKI W GIMNAZJUM. - 2013/2014, nr 4, s. 20-29. ISSN 1642-8730.

SZKOŁA w mediach społecznościowych / Karolina Ziolo-Puzuk // DYREKTOR SZKOŁY. - 2014, nr 8, s. 58-61. ISSN 1230-9508.

UTWORZENIE zamkniętej grupy na Facebooku w 10 krokach / Marcin Zaród // IT W EDUKACJI. - 2013, nr 1, s. 46-47. ISSN 2300-8474.

WARSZTAT małego artysty - facebookowe inspiracje dla nauczycieli / Sylwia Polcyn-Matuszewska // REMEDIUM. - 2016, nr 4, s. 22-23. ISSN 1230-7769.

MEDIA społecznościowe / Karolina Ziolo-Puzuk // DYREKTOR SZKOŁY. - 2014, nr 4, s. 50-53. ISSN 1230-9508.

Słowa kluczowe: media społecznościowe, nauczanie i uczenie się.

* * *



Barbara Kozik - nauczyciel bibliotekarz w Pedagogicznej Bibliotece Wojewódzkiej w Nowym Sączu, nauczyciel dyplomowany, ekspert ds. awansu zawodowego nauczycieli.

Program UE Erasmus + w służbie nie- pełnospraw- nym wycho- wankom SOSW nr 3 w Krakowie

— MAŁGORZATA KULKA —

„Nauka nie ma żadnej ojczyzny, gdyż wiedza ludzka obejmuje cały świat” (L. Pasteur). To motto działającej od ponad 20 lat Fundacji Rozwoju Systemu Edukacji (FRSE).

FRSE jest jedyną w Polsce instytucją posiadającą olbrzymie doświadczenie w zarządzaniu kilkunastoma edukacyjnymi programami europejskimi dającymi możliwość zdobywania wiedzy podstawowej, jak i specjalistycznej w sposób formalny, pozaformalny i praktyczny. Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 3 w Krakowie jest siedmiokrotnym beneficjentem programów Unii Europejskiej: Leonardo da Vinci (5), Erasmus + (1) i POWER (1).

O nas ...

Nasze oddziaływania edukacyjno-terapeutyczne skierowane są do „wyjątkowych” adresatów: dzieci i młodzieży niepełnosprawnych intelektualnie w stopniu umiarkowanym, znacznym, głębokim oraz z niepełnosprawnością sprzężoną. W skład SOSW nr 3 wchodzi: Zespół Wczesnego Wspomagania Rozwoju Dzieci, Przedszkole Specjalne, Szkoła Podstawowa Specjalna, Gimnazjum Specjalne, Szkoła Przysposabiająca do Pracy. Uczęszcza do nich stu

uczniów z Gminy miejskiej Kraków oraz z ościennych powiatów.

Edukacja uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w szkole specjalnej, na każdym etapie edukacyjnym, polega na całościowym, zintegrowanym oddziaływaniu na ucznia, na stymulowaniu każdej sfery jego rozwoju, na nieustannym utrwalaniu nabywanych umiejętności, na budowaniu motywacji i nieustannym aktywizowaniu ucznia do działania. W Ośrodku realizowanych jest wiele innowacji pedagogicznych, programów i projektów edukacyjnych, które w znaczącym stopniu wpływają na wysoką jakość i efektywność pracy edukacyjno-wychowawczej.

Proces dydaktyczny opieramy na kompilacji i synergii wielu metod, m.in. na metodzie ośrodków pracy, a także w oparciu o innowacyjny, angielski program The Gateway Award – wynik wieloletniej współpracy SOSW nr 3 z angielską Fundacją MENCAP. Program ten jest specyficznym wyróżnikiem naszego Ośrodka, realizowanym na wszystkich etapach edukacyjnych, a w szczególności w szkole przysposabiającej do pracy, przygotowując wychowanków do zaistnienia na wyjątkowo dla nich trudnym, otwartym i chronionym rynku pracy lub we własnych gospodarstwach domowych. Jesteśmy organizacją uczącą się od siebie nawzajem i od innych.

Nasz sukces zawdzięczamy również temu, że potrafimy wykorzystać w praktyce wzorce zaczerpnięte od europejskich placówek kształcenia specjalnego. Nasza współpraca międzynarodowa zapoczątkowana została w 2000 r. podpisaniem porozumienia o współpracy pomiędzy SOSW nr 3 w Krakowie a angielską Królewską Fundacją MENCAP i trwa nadal.

Korzyści z realizacji międzynarodowych projektów

Odczuwamy potrzebę ciągłego rozwoju i podnoszenia własnych kompetencji, podejmowania nowych wyzwań, wprowadzania nowych metod pracy. Realizacja projektów w ogromnym stopniu przyczynia się do podniesienia jakości usług edukacyjnych w zakresie edukacji specjalnej, oferowanych przez SOSW nr 3, do zwiększenia znaczenia placówki w środowisku lokalnym, regionalnym, ogólnopolskim, międzynarodowym. Zdobyte nowe doświadczenia wpływają znacząco na zmianę sposobu myślenia nauczycieli, ułatwiając wprowadzanie w Ośrodku zmian metodyczno-organizacyjnych.

Dzięki podnoszeniu kwalifikacji językowych pedagogów specjalni SOSW nr 3 w Krakowie mogą czerpać inspiracje z warsztatu pracy zagranicznych nauczycieli, wymieniać doświadczenia,

konsultować i rozstrzygać istotne problemy edukacyjno-terapeutyczne, poszerzać swoją specjalistyczną wiedzę, czytając angielskojęzyczną literaturę oraz czasopisma naukowe, dotyczące metodyki pracy z uczniami z niepełnosprawnością intelektualną, pedagogiki, psychologii.

Kilka konkretnów

Rezultaty osiągnięte podczas dotychczasowej współpracy międzynarodowej są znaczące. Zdecydowanie poprawiła się jakość oferowanych przez placówkę usług edukacyjnych. Zajęliśmy się reorganizacją wewnętrzną i zewnętrzną przestrzeni, dostosowując ją do potrzeb naszych wychowanków. Doposażyliśmy bazę technodydaktyczną w nowoczesny specjalistyczny sprzęt rehabilitacyjny, zbudowaliśmy ogród sensoryczny. Marzymy o budowie basenu rehabilitacyjnego. Zweryfikowaliśmy metody i formy pracy w kierunku skuteczniejszej indywidualizacji procesu nauczania. Położyliśmy większy nacisk na pracę zespołową specjalistów.

Działania w SOSW nr 3 związane z planowanymi zagranicznymi mobilnościami edukacyjnymi i współpracą międzynarodową są zgodne z aktualnymi potrzebami naszego Ośrodka oraz wpisują się w przyjętą koncepcję rozwoju placówki, doksztalcenia na-



Malta 2015, fot. M. Kulka

uczycieli, rozszerzania oferty edukacyjnej, poszukiwania nowych metod pracy i sposobów jej organizacji. Planujemy zacieśnianie współpracy z dotychczasowymi partnerami w Wielkiej Brytanii i na Malcie. Podjęliśmy współpracę z nowymi partnerami z Holandii i Szwecji.

Projekt: „Kreowanie nowej jakości edukacji specjalnej kluczem do sukcesu ucznia z niepełnosprawnością intelektualną”

Niezwykle cennym dla nas doświadczeniem okazał się realizowany w latach 2015–2017 projekt w ramach akcji *Mobilność kadry edukacji szkolnej* współfinansowanej ze środków Programu Unii Europejskiej Erasmus+. W ramach tego projektu grupa 8 nauczycieli – oligofrenopedagogów Ośrodka przebywała na Malcie. Patronował naszej akcji Mister Evarist Bartolo Minister for Education and Employment of Malta – minister edukacji, młodzieży i zatrudnienia na Malcie.

Do złożenia wniosku aplikacyjnego skłoniła nas chęć zapoznania się z reformą szkolnictwa specjalnego na Malcie, która od 1995 r. wprowadziła – Inclusion Policy – edukację włączającą. Obok istniejących szkół ogólnodostępnych i specjalnych powstały szkoły integracyjne, wprowadzono stanowisko nauczyciela wspomagającego – Learning Support Assistant (LSA). W 2005 r. dokonano inwentaryzacji potrzeb we wszystkich szkołach – Inclusive and Special Education Review, na podstawie której Ministerstwo Edukacji zreformowało dotychczasowy system edukacji, przekształcając szkoły specjalne w Centra Pomocowe (Resource Centre).

Maltański system edukacji promuje edukację włączającą. Wszyscy uczniowie, w tym niepełnosprawni, co do zasady kształcą się w szkołach ogólnodostępnych. Uczeń wymagający jakiegokolwiek wsparcia objęty jest pomocą Zespołu kwalifikacyjnego (Statementing Moderating Panel and Appeal Boards), który zaleca zapewnienie określonego rodzaju pomocy w nauce oraz udogodnień, które są niezbędne, aby dziecko mogło wykorzystać możliwości, jakie stwarza kształcenie w szkole ogólnodostępnej. Przejście ze szkoły ogólnodostępnej do specjalnej jest bardzo trudne i ograniczone.

Najważniejszym elementem reformy systemu edukacji na Malcie było

przekształcenie szkół specjalnych w Resource Centre. Każdemu Centrum Pomocy – Resource Centre przypisano szkołę z określonego etapu edukacyjnego. Niebanalny dla współczesnych realiów jest fakt, że wszystkie centra mocno współpracują ze sobą, a nie rywalizują o ucznia. Dzięki temu centra zorientowane są na efektywną pracę z uczniem, a nie na czynności związane z marketingiem edukacyjnym czy podejmowaniem inicjatyw mających na celu zwiększenie konkurencyjności placówki na rynku usług edukacyjnych.

Nasz projekt polegał na całodziennych obserwacjach zajęć nauczycieli na zasadach *job shadowing*. Była to doskonała forma zbierania doświadczeń zawodowych. Towarzyszenie przez cały dzień roboczy nauczycielowi prowadzącemu zajęcia miało olbrzymi aspekt praktyczny. Pozwoliło odpowiedzieć na pytania: jakie stosować metody pracy, jak projektować Indywidualne Programy Edukacyjno-Terapeutyczne, jak dostosować przestrzeń edukacyjną, aby skutecznie odpowiedzieć na zdiagnozowane potrzeby niepełnosprawnego ucznia.

W wizytowanej przez nas szkole przysposabiającej do pracy poznaliśmy sposoby organizowania praktyki zawodowej. Uczniowie prowadzą hodowlę zwierząt, zajmują się uprawą ogrodu, wykonują i sprzedają gadzety ślubne podczas organizowanych na Malcie targów ślubnych. Szkoła nawiązała współpracę z licznymi pracodawcami. Prowadzi dla uczniów szkolenia „small business”, uczy jak prowadzić swoją małą działalność gospodarczą. To niezwykle ważny aspekt przygotowania niepełnosprawnych do samodzielności. Dlatego postanowiliśmy przy pomocy nawiązanych kontaktów zorganizować praktykę zawodową u maltańskich pracodawców dla naszych uczniów. Zrealizujemy to dzięki uczestnictwu w kolejnym projekcie, finansowanym ze środków Unii Europejskiej w ramach programu PO WER. Pierwsza grupa uczniów naszej szkoły przysposabiającej do pracy wyjeżdża na praktykę już w maju 2017 r.

Dzięki uczestnictwu w mobilności zdobyliśmy nowe doświadczenia z zakresu organizacji i zarządzania placówkami specjalnymi, w tym organizacji pomocy uczniowi niepełnosprawnemu udzielanej w Education Resource Centre. Spróbowaliśmy wprowadzić podobne rozwiązanie w naszym Ośrodku,

uruchamiając w styczniu 2016 r. Specjalistyczny Punkt Konsultacyjny (SPK). Celem SPK jest pomoc i wsparcie merytoryczne dla osób pracujących lub opiekujących się dziećmi i młodzieżą z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu głębszym i głębokim, również z niepełnosprawnością sprzężoną.

W październiku 2016 r. gościliśmy w SOSW nr 3 dwie grupy nauczycieli z maltańskiej szkoły specjalnej Hellen Keller Resource Center. Zacieśnione pomiędzy nauczycielami indywidualne kontakty owocować będą wymianą doświadczeń zawodowych oraz realizacją wspólnych inicjatyw. W listopadzie ub.r. gościliśmy w naszym Ośrodku grupę nauczycieli – pedagogów specjalnych z Fundacji Orion z Amsterdamu. Wspólnie realizować będziemy projekt, który nazwaliśmy „Włącz@nie przez TIK@nie. Zakładamy wymianę dobrych praktyk i innowacyjnych rozwiązań pomiędzy placówkami w obszarze edukacji osób z głębszą niepełnosprawnością intelektualną ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w procesie rewalidacji i rehabilitacji niepełnosprawnych. W tym celu wyposażyliśmy naszą placówkę w kolejne tablice interaktywne oraz pozyskaliśmy grant na zakup indywidualnych IPadów z protezą mowy – „MÓWIK” dla wychowanków naszego ośrodka.

Dzięki tym działaniom mamy nadzieję stworzyć jeszcze bardziej nowoczesne, dynamiczne, zaangażowane i profesjonalne środowisko, które gotowe będzie włączyć dobre praktyki i nowe metody pracy do działań na rzecz edukacji i rewalidacji niepełnosprawnych wychowanków.

Dziękuję Elżbiecie, Januszowi, Agacie bez pomocy i wsparcia których nasz międzynarodowy sukces byłby niemożliwy. Dziękuję również Bożenie, która chociaż nie jest nauczycielem naszej placówki, podsycała entuzjazm i udzielała mi merytorycznych wskazówek w aplikowaniu wniosków projektowych.

* * *



Mgr inż. Małgorzata Kulka – koordynator projektów UE w Specjalnym Ośrodku Szkolno-Wychowawczym nr 3 im. Kornela Makuszyńskiego w Krakowie.

Zgłoś się na kurs warsztatowy w ramach drugiej edycji programu SYNAPSY!

SYNAPSY

Małopolski Instytut Kultury w Krakowie zaprasza nauczycieli i animatorów kultury do udziału w kursie warsztatowym realizowanym w ramach drugiej edycji programu rozwoju edukacji kulturowej w Małopolsce SYNAPSY.

Jeśli chcesz mieć możliwość zrealizowania projektu edukacji kulturowej dla dzieci i młodzieży, zgłoś się na nasz kurs. Warsztaty i konsultacje poprowadzą doświadczeni pedagodzy i animatorzy.

CO OTRZYMASZ?

Damy Ci narzędzia, które pomogą Ci w komunikacji i budowaniu relacji z dziećmi i młodzieżą, dowiesz się, czym jest edukacja kulturowa i jaki jest jej cel, zaproponujemy metody budowania projektów edukacji kulturowej z najmłodszymi, wesprzemy merytorycznie. Będziesz mieć możliwość wzięcia udziału w konkursie projektów, z których najlepsze sfinansujemy i pomożemy zrealizować. Projekty oceni niezależna komisja złożona z osób zaangażowanych w edukację dzieci.

KURS TO:

- dwa weekendy warsztatów dla trzech 20-osobowych grup, w jednym z miast:
 - w Krakowie 25–26 marca, 1–2 kwietnia,
 - w Nowym Sączu 1–2 kwietnia, 8–9 kwietnia,
 - w Tarnowie 8–9 kwietnia, 22–23 kwietnia
- możliwość wzięcia udziału w konkursie projektów (maj) w celu otrzymania środków na realizację działań (lipiec–październik)
- wsparcie merytoryczne na wszystkich etapach tworzenia projektu: od pomysłu, przez wniosek, po realizację.

ZASADY:

Zgłaszasz się indywidualnie, ale pomyśl, z kim możesz zrealizować projekt; jeśli jesteś nauczycielem – poszukaj animatorki, jeśli jesteś animatorem – znajdź nauczycielkę. Zależy nam na wspólnej pracy przedstawicieli



Konferencja „Edukacja kulturowa w praktyce”, MCDN, 2017 r., fot. archiwum redakcji

różnych środowisk, które mają wpływ na dzieci i młodzież! **Do wzięcia udziału w konkursie projektów uprawnia uczestnictwo w czterech dniach warsztatowych** – w Krakowie, Tarnowie lub Nowym Sączu.



Zgłoszenia przyjmujemy od 1 do 10 marca 2017 r. (do godz. 16.00) poprzez formularz rekrutacyjny, **który będzie dostępny na naszej stronie od 1 marca**. Z osobami zakwalifikowanymi skontaktujemy się **do 17 marca 2017 r.** i poprosimy o potwierdzenie uczestnictwa w mailu zwrotnym **do 20 marca 2017 r.**

Udział w cyklu warsztatowym jest bezpłatny. Zapewniamy wyżywienie w trakcie

warsztatów. Nie zwracamy kosztów przejazdu.

Szczegółowe informacje na stronie: <http://synapsy.malopolska.pl/>

Nauczycielu, skorzystaj z portalu

Ministerstwo Edukacji Narodowej prowadzi portal www.programowanie.men.gov.pl, w którym zamieszczane są aktualne informacje i materiały edukacyjne poświęcone nauce programowania. Portal umożliwia między innymi dzielenie się doświadczeniami oraz materiałami opartymi na wolnej i darmowej licencji. Znajduje się tam również forum dyskusyjne dla nauczycieli biorących udział w pilotażu programu nauczania programowania w szkole.

Więcej informacji na stronie Ministerstwa Edukacji Narodowej: www.men.gov.pl

W następnym numerze:
Wychowanie do wartości

KREATYWNIE ODWAŻNIE CIEKAWIE

Muzeum Narodowe w Krakowie w ramach projektu **SZKOŁA W MUZEUM – UCIECZKA Z ŁAWEK** zaprasza wszystkich nauczycieli do przeprowadzenia lekcji w przestrzeni muzealnej. Zajęcia są bezpłatne.

Lekcję można przeprowadzić po wcześniejszej rezerwacji pod nr tel. (12) 433 57 18



mnk.pl/artukul/bilety-klasowe

Oddziały Muzeum Narodowego w Krakowie i znajdujące się w nich galerie stałe:

Gmach Główny, al. 3 Maja 1

- Galeria „Broń i Barwa w Polsce”
- Galeria Sztuki Polskiej XX w.
- Galeria Rzemiosła Artystycznego

Galeria Sztuki Polskiej XIX wieku w Sukiennicach, Rynek Główny 3

Muzeum im. Emeryka Hutten-Czapskiego, ul. Piłsudskiego 12

- stała wystawa numizmatyczna
- zbiór starodruków i rękopisów

Pawilon Józefa Czapskiego, ul. Piłsudskiego 12

- muzeum biograficzne Józefa Czapskiego

Dom Jana Matejki, ul. Floriańska 41

- muzeum biograficzne Jana Matejki

Dom Józefa Mehoffera, ul. Krupnicza 26

- muzeum biograficzne Józefa Mehoffera

Pałac Biskupa Erazma Ciołka, ul. Kanonicza 17

- Sztuka Cerkiewna Dawnej Rzeczypospolitej
- Sztuka Dawnej Polski, XII-XVIII wiek
- Kraków na wyciągnięcie ręki

Ośrodek Kultury Europejskiej EUROPEUM, pl. Sikorskiego 9

- galeria malarstwa i rzeźby zachodnioeuropejskiej

Muzeum Karola Szymanowskiego

w willi Atma w Zakopanem, ul. Kasprusię 19

- muzeum biograficzne Karola Szymanowskiego



Miesięcznik „Hejnał Oświatowy” można otrzymać w siedzibach Małopolskiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli: MCDN Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli w Krakowie, ul. Garbarska 1; MCDN ODN w Nowym Sączu, ul. Jagiellońska 61; MCDN ODN w Oświęcimiu, ul. Bema 4; MCDN ODN w Tarnowie, ul. Nowy Świat 30.



**MAŁOPOLSKIE CENTRUM DOSKONALENIA NAUCZYCIELI ODN W KRAKOWIE
KURATORIUM OŚWIATY W KRAKOWIE**

ZAPRASZAJĄ

WSZYSTKICH ZAINTERESOWANYCH NAUCZYCIELI SZKÓŁ PODSTAWOWYCH I GIMNAZJÓW

NA KONFERENCJĘ

**POZWÓLMY NASZYM UCZNIOM
KODOWAĆ PRZYSZŁOŚĆ**

30 MARCA 2017 R.

CENTRUM KONGRESOWE

WYDZIAŁ LEŚNY UNIWERSYTETU ROLNICZEGO W KRAKOWIE, UL. 29 LISTOPADA 46

PROGRAM KONFERENCJI:

13.00 – UROCZYSTE ROZPOCZĘCIE KONFERENCJI

13.15 – Rafał Lew-Starowicz,
Departament Podręczników, Programów i Innowacji MEN,

13.45 – „Bezpieczeństwo w sieci” – kom. Wojciech Chechelski,
Wydział Prewencji KWP w Krakowie

14.15 – „Jak nauczyciele uczą się programowania” – Iwona Złotnicka-Brzózka,
koordynatorka Mistrzów Kodowania, nauczyciel języka polskiego, entuzjastka nowych technologii w edukacji,

15.15 – 15.45 – PRZERWA KAWOWA

15.45 – 17.15 – Dobre praktyki kodowania:

„Pierwsze kroki z Báltie” – Piotr Skierkowski,
nauczyciel w Szkole Podstawowej im. św. Jadwigi Królowej w Krakowie i w Szkole Podstawowej w Kobyłanach, trener Báltie na poziomie III,

„Oswajamy programowanie” – Anna Jędrzycko,
nauczyciel języka polskiego w Szkole Podstawowej w Damicach, specjalista programowania i robotyki,

„W poszukiwaniu algorytmu” – Beata Chodacka,
nauczyciel informatyki w Gimnazjum nr 16 w Krakowie, członkini grupy „Superbelfrzy”.

17.15 – PODSUMOWANIE I DYSKUSJA

PARTNERZY