

Abstrakty wystąpień

Wykład inauguracyjny

Anna K. Żeromska

Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

zeromska@agh.edu.pl

Rola przeszkód epistemologicznych w rozwijaniu się wiedzy matematycznej

Epistemologia, zwana też teorią poznania, stanowi jedną z trzech głównych dyscyplin filozoficznych (obok ontologii oraz etyki). Funkcja tej nauki w ustalaniu norm i zasad ludzkiego poznawania nie jest jednak przejrzysta i prosta, a jeszcze mniej transparentna jest w kontekście edukacji szkolnej i akademickiej. Jednakże studia teoretyczne dotyczące poznania i praktyczne wykorzystywanie ich wyników nie mogą być prowadzone bez podnoszenia pytań o genezę i rozwój tego poznania. Wynikiem takich studiów jest pojęcie przeszkody epistemologicznej wprowadzone w 1938 roku przez G. Bachelarda, a zaadaptowane do nauczania matematyki przez G. Brousseau.

Wykład dotyczyć będzie kwestii podnoszonych w literaturze koncentrującej się na epistemologii i koncepcjach matematyki ukierunkowanych na jej nauczanie i uczenie się. Omówi także zagadnienie badań historyczno-epistemologicznych jako nurtu badawczego dydaktyki matematyki oraz pokaże niektóre wyniki takich badań. Szczególna uwaga poświęcona będzie pojęciu i przykładom przeszkód epistemologicznych w kontekście nauczania matematyki.

Wykłady plenarne

Janina Duda

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. rtm. Witolda Pileckiego, Oświęcim

janduda1@wp.pl

Różne aspekty pracy z uczniem uzdolnionym matematycznie

Olbrzymie wyzwania współczesnego świata wymagają ludzi bardzo dobrze wykształconych matematycznie, a w szczególności jednostek zdolnych i twórczych. Kształcenie takich jednostek, jest zarówno bardzo ważnym zadaniem dla edukacji, jak i współczesnej dydaktyki matematyki. Priorytetowym zadaniem staje się zatem odpowiednio wczesne rozpoznanie uczniów o uzdolnieniach matematycznych i zastosowanie takich sposobów ich kształcenia, które w maksymalnym stopniu sprzyjają rozwijaniu zdolności tych uczniów, a w szczególności rozwijaniu ich zdolności twórczych. W tych działaniach można, a nawet powinno się uwzględnić technologię informacyjną, która w XX i XXI wieku wywołała rewolucyjne zmiany, modyfikując sposób pracy, nauki, odpoczynku, wpływając na nasze myślenie i działania. Wykład stanowić będzie pewne kompendium wiedzy o uczniu uzdolnionym matematycznie i różnych aspektach pracy z takim uczniem z wykorzystaniem szerokiej, w tym najnowszej literatury polskiej i światowej z zakresu pedagogiki, psychologii, dydaktyki ogólnej oraz dydaktyki matematyki z uwzględnieniem technologii informacyjnej. Omówione zostaną między innymi pewne elementy komponentowej teorii twórczości T. Amabile i pedagogiki twórczości. Pokazany zostanie sposób wykorzystania w pracy z uczniami uzdolnionymi „metody problemów tworzących” E. Wittmanna oraz „metody rusztowania wspierającego” B. Kutzlera, a także przedstawione będą konkretne przykłady

działań, z wykorzystaniem takich narzędzi technologii informacyjnej, jak komputery czy kalkulatory graficzne.

Jacek Dymel

V Liceum Ogólnokształcące, Kraków

jacek.dymel@gmail.com

O pożytkach z fizyki

W trakcie referatu zostaną zaprezentowane metody związane z pojęciami środka ciężkości i momentu bezwładności do rozwiązywania problemów geometrycznych.

Henryk Kąkol

emerytowany profesor Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie

henkakol@up.krakow.pl

Czy jest możliwa integracja środowiska dydaktyków matematyki?

W swoim wystąpieniu poruszę poniższe problemy:

- Błędne koło edukacji.
- Dydaktyka matematyki jako nauka.
- Kto to jest *dydaktyk matematyki*?
- Trochę historii.
- Stan obecny.
- Propozycje.

Maria Samborska, Beata Kotarba, Agnieszka Sułowska

Szkoła Edukacji PAFW i UW, Warszawa

m.samborska@szkolaedukacji.pl, b.kotarba@fde.org.pl, a.sulowska@fde.org.pl

"Skąd wiem, że wiem?" Gromadzenie dowodów uczenia się, autorefleksja i informacja zwrotna w kształceniu nauczycieli matematyki

Dydaktycy matematyki od dawna przekonują, że w rozwiązywaniu problemów umiejętności metakognitywne są co najmniej tak samo ważne jak posiadana wiedza. Coraz częściej podkreśla się, że czynnikiem poprawiającym rezultaty uczenia się w dowolnej dziedzinie jest świadomość własnych mocnych i słabych stron, będąca elementem wiedzy metakognitywnej. Oznacza to, że zadaniem nauczyciela, poza dostarczaniem wiedzy, jest stwarzanie uczniom okazji do poddania tej wiedzy i własnego do niej stosunku refleksji. Dotyczy to również edukacji na poziomie akademickim, a więc w szczególności kształcenia nauczycieli. Szkoła Edukacji Polsko-Amerykańskiej Fundacji Wolności i Uniwersytetu Warszawskiego od ubiegłego roku przygotowuje studentów do wykonywania zawodu nauczyciela matematyki i języka polskiego. Program szkoły, realizowany w czasie rocznych, stacjonarnych studiów podyplomowych, powstał przy współpracy z Teachers College przy Uniwersytecie Columbia w Nowym Jorku. Inspirowany był również ścieżkami kształcenia nauczycieli zaobserwowanymi na innych wiodących uczelniach brytyjskich i amerykańskich. Rezultatem jest innowacyjny model kształcenia nauczycieli, będący połączeniem polskiej tradycji dydaktycznej oraz najważniejszych wniosków z zagranicznych badań nad procesem uczenia się. W programie Szkoły Edukacji szczególnie ważną rolę odgrywa gromadzenie

dowodów uczenia się przez samych studentów w formie portfolio oraz przez prowadzących poszczególne zajęcia. Studenci regularnie poddają refleksji, najczęściej w formie pisemnej, swoje osiągnięcia i umiejętności. Stałym elementem wielu zajęć jest również informacja zwrotna, otrzymywana oraz udzielana sobie nawzajem przez studentów. Wymienione metody pracy mają za zadanie uświadomić przyszłym nauczycielom, co już wiedzą, a w konsekwencji umożliwić im dalszy rozwój. W wystąpieniu opowiemy w jaki sposób te metody wykorzystywane są na zajęciach przez dydaktyków matematyki i jakie rezultaty przyniosły w pierwszym, pilotażowym roku studiów.

Helena Siwek

WSP im. J. Korczaka, WNSP Katowice, Warszawa

h.siwek91@gmail.com

Poziomy aktywności dzieci z klas I-III w procesie poznawania pojęć geometrycznych

W przedszkolu i klasach początkowych, zgodnie z zasadą wyprzedzania, powinno kształtować się u dzieci intuicje geometryczne. Jest to możliwe przy zastosowaniu metody czynnościowej i pięciu poziomów aktywności uczenia się, a mianowicie:

1. Naśladowanie i rozróżnianie,
2. Klasyfikowanie i nazywanie,
3. Charakteryzowanie i opisywanie,
4. Wnioskowanie i uzasadnianie,
5. Odkrywanie i tworzenie.

W referacie zilustruję te poziomy licznymi przykładami zadań, związanych z podstawowymi pojęciami geometrycznymi, które powinny występować na wczesnych etapach edukacji.

Jacek Stańdo

Politechnika Łódzka, Łódź

standoj@p.lodz.pl

Proces Boloński - system efektów kształcenia z matematyki

W roku w 1999 r. rozpoczęto proces budowy Europejskiego Obszaru Szkolnictwa Wyższego (tzw. Proces Boloński). Główne cele Procesu Bolońskiego to:

- Wprowadzenie systemu przejrzystych i porównywalnych stopni
- Przyjęcie systemu kształcenia opartego na dwóch/trzech poziomach kształcenia
- Mobilności studentów oraz nauczycieli akademickich
- Współpraca w zakresie zwiększenia poziomu jakości szkolnictwa wyższego
- Wprowadzenie systemu punktów ECTS
- Zintegrowanie programów nauczania.

Proces budowy europejskich ram kwalifikacji, rozpoczął się w 2004 roku. Europejskie ramy kwalifikacji, to osiem poziomów odniesienia opisanych przez efekty uczenia się.

Większość krajów europejskich zdecydowała się na opracowanie krajowych ram kwalifikacji odzwierciedlających europejskie ramy kwalifikacji. W Polsce prace nad PRK rozpoczęły się w 2008 roku i trwały około 7 lat.

W europejskich ramach kwalifikacji efekt uczenia się jest definiowany przez określenie tego, co uczący się wie, rozumie i potrafi wykonać po zakończeniu procesu uczenia się.

W prezentacji zostanie przedstawiony opracowany model systemu efektów kształcenia z matematyki dla wszystkich 8 poziomów.

Paweł Strzelecki

Uniwersytet Warszawski, Warszawa

strzelecki.pawel@gmail.com

Od zadań z olimpiady do współczesnej teorii układów dynamicznych

Wychodząc od przykładów zadań olimpijskich sprzed ćwierć wieku, opowiemy o pewnej metodzie poszukiwania przybliżonych rozwiązań równań algebraicznych oraz jej zaletach i wadach. To z kolei będzie pretekstem, by z lotu ptaka rzucić okiem na ponad 300 lat historii tzw. układów dynamicznych, od Isaaca Newtona, przez Benoit Mandelbrota, po zupełnie współczesne osiągnięcia matematyków (także polskich).

Maciej M. Sysło

Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

syslo@ii.uni.wroc.pl

Dlaczego nauczanie matematyki chce się obejść bez informatyki

Kształcenie informatyczne (przedmiot informatyka) zgodnie z wprowadzaną podstawą programową (podobnie, jak w przypadku wcześniejszych podstaw) nie może się obyć bez elementów matematyki, często dość zaawansowanych i nie zawsze obecnych w podstawie programowej matematyki. To dość naturalna sytuacja, ale dziwi informatyków, że w podstawie matematyki tego się nie wykorzystuje.

Brak odniesień do komputerów i informatyki w podstawach nie przesądza, że metody informatyczne i komputerowe nie pojawiają się w podręcznikach i na lekcjach matematyki. Chodzi jednak o poważniejszy krok – podstawa programowa powinna wskazać, że matematyki, która faktycznie wniosła i nadal wnosi olbrzymi wkład do rozwoju informatyki, dzisiaj nie da się ani „uprawiać” ani stosować w oderwaniu od metod informatycznych, od myślenia komputacyjnego.

Można odnieść wrażenie, że przywiązanie dydaktyków matematyki do klasycznych zagadnień i obrona przed nowymi metodami i narzędziami jest jakąś filozofią, a nawet „religią” tych środowisk. Niestety, bardzo niekorzystną dla rozwoju młodego pokolenia, Widać to zwłaszcza w propozycjach dla szkół branżowych – podstawy matematyki dla tych typów szkół mają charakter „ogólnokształcący”, nie uwzględniają bowiem założonych sylwetek uczniów w tych szkołach, których głównym celem jest przygotowanie się do podejmowania konkretnych zawodów i temu też powinny być poświęcone zajęcia z matematyki.

Kilka szczegółowych odniesień do podstawy programowej matematyki dla szkół ponadpodstawowych.

W podstawach matematyki jest mowa o wykonywaniu obliczeń, ale „przy użyciu kalkulatora” lub „korzystając z tablic lub kalkulatora” lub „za pomocą tablic lub kalkulatora”. Z tablic korzystałem w latach 60’ XX wieku – czy dzisiaj ktokolwiek (poza matematyką zgodną z proponowaną podstawą) używa tablic matematycznych? Z kolei kalkulator, zapewne występuje na matematyce w wersji dopuszczanej na maturze, czyli czterodziałaniowy. Pod tym względem Polska jest skansenem – przy okazji matury z matematyki rusza produkcja

takich kalkulatorów w niektórych firmach, bo poza tym nikomu nie są one do niczego potrzebne. Zapewne, po zdaniu matury z matematyki uczniowie nie sięgną po nie nigdy w życiu. Przy okazji pojawia się pytanie, czy każda szkoła jest w stanie zapewnić wszystkim uczniom dostęp do tych „pomocy obliczeniowych”, kalkulatorów i tablic.

Jako informatyk ubolewam, że autorzy podstaw matematyki nie chcą wykorzystać i rozwinąć na matematyce tej wiedzy matematycznej, która jest zapisana podstawie informatyki. Uczeń znacznie wcześniej niż proponuje się na matematyce poznaje pojęcie funkcji na bazie programowania – nie można bowiem wyobrazić sobie nawet prostego projektu programistycznego, już w klasach 1-3, bez użycia funkcji. Przy tej okazji bardzo wcześnie poznaje dość trudne pojęcie zmiennej – w komentarzu do podstawy matematyki dla LO czytamy: „Uczniowie powinni przyzwyczaić się do oznaczeń literowych i swobodnie stosować wzory, zarówno dla liter jak i dla liczb” – ale przecież to znają już z informatyki, z programowania od najmłodszych lat.

W podstawie matematyki jest mowa o logarytmach, nie wspomina się jednak o ich ważnym zastosowaniu w informatyce, głównie w roli funkcji, która jest szalenie wolno rosnąca w porównaniu z funkcją liniową. Logarytm to również miara wielkości reprezentacji liczb (a w ogólności – informacji) w komputerze.

W komentarzu do ciągów nie wspomina się o liczbach Fibonacciego, które znajdujemy w budowie przyrody (szyszki, słoneczniki, muszle itd.), w architekturze i sztuce; są dość dobrym przybliżeniem złotego podziału. Całe szczęście, że jest o tym mowa na informatyce, ale dlaczego matematycy tego nie podchwytyją?

Schemat (algorytm) Hornera pojawia się dopiero w uwagach, a przecież występuje przy dzieleniu wielomianu przez dwumian, a przede wszystkim jest optymalną (najszybszą!) metodą obliczania wartości wielomianu – wartość każdej funkcji w komputerze jest wartością odpowiedniego wielomianu. Przy okazji wielomianów warto wspomnieć, że reprezentacja liczby przy wybranej podstawie reprezentacji jest wielomianem zmiennej podstawy, a więc można do niej stosować algorytmy przewidziane dla wielomianów.

I tak dalej, i tak dalej, ...

Podstawa matematyki dla szkół branżowych jest okrojeniem podstawy dla LO i technikum. I jak napisałem wcześniej, nie uwzględnia żadnych potrzeb matematycznych uczniów wybierających kształcenie w różnych zawodach. Ile na przykład do kształcenia branżowego wnoszą proponowane w podstawie matematyki dowody, że: pierwiastek kwadratowy z 2 jest liczbą niewymierną, podobnie logarytm przy podstawie 2 z 5, a także istnienie nieskończonej ilości liczb pierwszych, skądinąd piękny dowód Euklidesa, ale wątpię, że uczeń przygotowujący się do wybranego zawodu uzna to za wartościowe zastosowanie matematyki w jego przyszłym zawodzie.

Łudziłem się, że sytuacja całkowitego braku odwołań i wykorzystania informatyki i komputerów w podstawach matematyki w poprzedniej podstawie – są to jedyne takie przedmioty w podstawie – była tylko „wypadkiem przy pracy”. Okazuje się, że to jest sytuacja permanentna!

Smutna dygresja – dziedzina, trudna jako przedmiot szkolny, który w nauczaniu mógłby być wzorem nowoczesnego podejścia do kształcenia, w swoich podstawach jest przedstawiana i proponowana, jakby czas stanął w miejscu jakieś pół wieku temu, bez

uwzględnienia współczesnych możliwości i potrzeb tych dziedzin, a zwłaszcza potrzeb uczących się.

Uwaga. Powyższe uwagi były wcześniej przekazane autorom podstawy programowej matematyki. Nie zostały uwzględnione, nie otrzymałem także żadnej odpowiedzi.

Edward Tutaj

Uniwersytet Jagielloński, Kraków

edward.tutaj@im.uj.edu.pl

O matematyce, której – być może – by nie było, gdyby nie przypadek

Podstawowym obowiązkiem nauczyciela, obok nauczania wielu czego trzeba, jest zauważenie/odkrycie tych nielicznych, których można nauczyć więcej i odpowiednia na to reakcja. Zdarzało się, że takie "odkrycia" były efektem zbiegu okoliczności. W referacie opowiem o kilku takich, mniej lub bardziej znanych, przypadkach i przy okazji o matematyce, która dzięki temu powstała.

Wprowadzenie do dyskusji otwartej

Tomasz Szemberg, Basia Pieronkiewicz

Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków

szemberg@up.krakow.pl, bp@up.krakow.pl

Uczeń zdolny – uczeń z trudnościami w uczeniu się matematyki

Temat, z którym chcemy się zmierzyć w naszym wystąpieniu, jest bardzo złożony. Już sama tylko próba zdefiniowania „ucznia zdolnego” i „ucznia z trudnościami” stanowi nie lada wyzwanie.

Naszym celem, który w większym zakresie zostanie zrealizowany w publikacji pokonferencyjnej, jest charakterystyka porównawcza w oparciu o istniejącą literaturę oraz własne doświadczenia, ucznia zdolnego i ucznia z trudnościami.

Dotychczas w literaturze wiele uwagi poświęcono istniejącym różnicom – wszak te wskazać najłatwiej. Zainspirowani prawami ontologii dymensjonalnej Viktora Frankla chcemy jednak postawić pytanie o to, co łączy te dwa typy uczniów oraz zastanowić się, czy istnieją pomiędzy nimi podobieństwa.

Referaty w sesjach

Magdalena Adamczak
Uniwersytet Adama Mickiewicza, Poznań
magdam@amu.edu.pl

Wybrane problemy związane z dwujęzycznym nauczaniem matematyki

Proces nauczania przedmiotu w języku obcym ma swoją specyfikę. Wystąpienie dotyczyć będzie wybranych aspektów dwujęzycznego nauczania i uczenia się matematyki w liceum, w tym między innymi organizacją procesu nauczania, nauczanyimi treściami, różnicami terminologicznymi i językowymi oraz komunikacją na lekcji. Ponadto przedstawione zostanie sprawozdanie z badań wstępnych na temat trudności w procesie rozwiązywania zadań, wynikających z różnic formułowania zadań z danego działu matematyki w Polsce i we Francji.

Adam Bednarz, Beata Strycharz-Szemberg
Politechnika Krakowska, Kraków
adambed@pk.edu.pl, szemberg@pk.edu.pl

Nowe technologie w nauczaniu uzupełniającym

Problem rozdźwięku między oczekiwaniami wyższych uczelni w stosunku do przygotowania absolwentów szkół średnich a ich rzeczywistymi umiejętnościami dotyczy właściwie wszystkich przedmiotów. Na uczelniach technicznych problem ten jest szczególnie widoczny w odniesieniu do matematyki.

Istotne, z punktu widzenia efektywności kształcenia, jest szybkie i skuteczne uzupełnienie wiedzy przez osoby rozpoczynające studia. Jest to możliwe do osiągnięcia metodami tradycyjnymi: wykłady i ćwiczenia, ale nie jest to jedyna możliwość. Nasza prezentacja poświęcona będzie realizacji zajęć uzupełniających z wspomagającym użyciem e-learningu. Na przykładzie konkretnego kursu omówimy korzyści wynikające z sięgnięcia po zaawansowane technologie w nauczaniu matematyki.

Literatura:

Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., & Baki, M. (2013). The effectiveness of online and blended learning: A meta-analysis of the empirical literature. *Teachers College Record*, 115(3), s. 1–47.

Anna Bistrón, Beata Strycharz-Szemberg
Politechnika Krakowska, Kraków
bistron@pk.edu.pl, szemberg@pk.edu.pl

Matematyka w szkole XX i XXI wieku analiza porównawcza

Najnowsze badania potwierdzają, że dzieci, szczególnie w nauczaniu wczesnoszkolnym, mają niejako wrodzone, elementarne pojmowanie matematyki, przez co rozumiemy swobodne i intuicyjne poruszanie się w świecie liczb i prostych obiektów geometrycznych. Towarzyszy temu potencjalna możliwość rozwoju matematycznego, która nie powinna zostać ograniczona lub zmarnowana.

Nasza prezentacja poświęcona będzie porównaniu programów realizowanych w szkole podstawowej w latach 80-tych i 90-tych XX wieku z materiałem realizowanym w szkołach

podstawowych i gimnazjach przez ostatnie lata, ze szczególnym wskazaniem na coraz późniejsze wprowadzenie pewnych treści programowych. Skutkuje to niedostatecznym przygotowaniem do nauki matematyki w kolejnych okresach edukacyjnych. Zaproponujemy także alternatywne podejście do nauczania matematyki w klasach 1-3, które lepiej przygotowuje ucznia do nauki w klasie czwartej i omówimy korzyści z niego wynikające.

Literatura:

Cydzik, Z. (1988). *Podręcznik dla klasy drugiej szkoły podstawowej*. WSiP, Warszawa.
Harvey, B. M., Klein, B. P., Petridou, N., & Dumoulin, S. O. (2013). Topographic representation of numerosity in the human parietal cortex. *Science*, 341(6150), s. 1123-1126.

Agnieszka Bojarska-Sokołowska
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn
bojarska@matman.uwm.edu.pl

Pozaszkolna edukacja matematyczna dzieci i młodzieży

W swoim wystąpieniu przedstawię koncepcję zajęć matematycznych prowadzonych w latach 2015-2017, dla dzieci i młodzieży korzystającej z *homeschoolingu*. Edukacja domowa to możliwość nauczania dziecka w domu, bez obowiązku chodzenia do szkoły. Wymaga od rodziców zaangażowania i systematyczności, ale stwarza warunki do rozwijania zdolności dziecka i edukowania w niekonwencjonalny, ciekawszy, przyjaźniejszy oraz czasami bardziej efektywny sposób niż w tradycyjnej szkole. Indywidualizacja nauczania w edukacji domowej sprawia, że dziecko jest uczone kreatywności, cierpliwości oraz pomysłowości w rozwiązywaniu m. in. problemów matematycznych, ma możliwość uczenia się na własnych błędach. Proces uczenia się dziecka jest oparty m.in. na zasadach psychodydaktycznych, które pobudzają i wspierają jego twórczość, tj. zasada podmiotowego traktowania, zasada ludyczności, zasada stosowania bogatych i zróżnicowanych środowisk dydaktycznych, zasada nawiązywania do istniejących potrzeb i zainteresowania dziecka, zasada budowania życzliwości i bezpieczeństwa, zasad ciągłego podsycańca i utrzymywania ciekawości poznawczej uczącego się, itp.

Literatura:

Budajczak, M. (2004). *Edukacja domowa*. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
Zakrzewscy, M i P. (red.). (2009). *Edukacja domowa w Polsce: teoria i praktyka*. Warszawa: Oficyna Wydawniczo-Poligraficzna „Adam”.
Gribble, D. (2005). *Edukacja w wolności: w poszukiwaniu idealnego systemu kształcenia*. Kraków: Oficyna Wydawnicza Impuls.

Natalia Cieślak, Sylwia Kania
Uniwersytet Śląski, Katowice
natalia.cieslar@us.edu.pl, sylwiakania@math.us.edu.pl

Trudności w rozumieniu stosowanych elementów – logiki matematycznej w odniesieniu do kwantyfikatorów

Nauczanie matematyki już na poziomie licealnym wymaga stosowania odpowiedniego języka, także w jego warstwie symbolicznej, którą nauczyciel powinien w sposób racjonalny wprowadzać do nauczania. Poprawne rozumienie formowanych w trakcie nauki pojęć i twierdzeń wiąże się ściśle z właściwym pojmowaniem przez uczniów pewnych

elementarnych wiadomości z dziedziny logiki matematycznej. Rzeczywistość szkolna pokazuje jednak, że uczniowie popełniają nagminnie wiele błędów, a obserwacje ich pracy oraz analiza prac pisemnych pokazują, że bardzo często jedną z przyczyn tych błędów są podstawowe braki z zakresu logiki matematycznej. Wystąpienie ma na celu przedstawienie pewnej koncepcji badania trudności w rozumieniu tych elementów logiki, których praktyczne i intuicyjne stosowanie uznaje się za racjonalnie wykorzystywane. W komunikacie skupimy się głównie na aspektach rozumienia treści matematycznych w odniesieniu do kwantyfikatorów, scharakteryzujemy opis i założenia podjętych badań wstępnych, przedstawimy krótko ich wyniki i ogólną analizę oraz postawimy wstępne hipotezy badawcze.

Jan Gałuszka

Niepubliczna Szkoła Podstawowa Edukacji Matematycznej "Edu&MATH", Kraków
Edu.and.Math@gmail.com

Reifikacje obiektów matematycznych w edukacji wczesnoszkolnej

Etapy edukacyjne przedszkolny i wczesnoszkolny mają szczególne znaczenie dla rozwoju myślenia matematycznego dziecka. W okresie tym, gdy dziecko w swych rozumowaniach prematematycznych nie posługuje się jeszcze w pełni ukształtowanymi obiektami abstrakcyjnymi, fundamentalnego znaczenia nabierają specjalnie dobrane działania i pomoce edukacyjne przenoszące idee abstrakcyjnych obiektów matematycznych za pomocą obiektów konkretnych, ukierunkowując tym samym proces kształtowania się pojęć abstrakcyjnych w umyśle dziecka. Pomoce dydaktyczne będące obiektami konkretnymi nie są obiektami matematycznymi. Np. czerwony plastikowy krążek o średnicy 5 cm nie jest matematycznym kołem, nie jest też kolorem czerwonym, ani liczbą 5. Przenosi jednak ideę matematycznego koła, podobnie jak przenosi ideę koloru czerwonego oraz ideę liczby 5. Obiekty konkretne i działania na nich dobrane tak, by przenosić idee abstrakcyjnych obiektów matematycznych nazywane są *reifikacjami* tych obiektów. W nauczaniu matematyki na poziomie wczesnoszkolnym należy dokonywać różnych reifikacji tego samego abstrakcyjnego obiektu matematycznego, wzmacniając cechy właściwe tego obiektu i równocześnie wygaszając te cechy obiektów konkretnych, które nie wiążą się z danym obiektem abstrakcyjnym. Przydatność danego obiektu konkretnego jako reifikacji możliwie dokładnie konstruującej w umyśle odbiorcy ideę obiektu abstrakcyjnego nazywana jest adekwatnością reifikacyjną danego obiektu konkretnego. Dobierając pomoce dydaktyczne należy pamiętać, że wyróżnikiem adekwatności reifikacyjnej danej pomocy nie jest jej atrakcyjność wizualna lub manipulacyjna, lecz przydatność do poprawnego przenoszenia oczekiwanych treści matematycznych. Osoba podejmująca matematyczne działania edukacyjne wspomagane pomocami dydaktycznymi powinna być dobrze przygotowana merytorycznie tak, aby właściwie dobrać pomoce i prawidłowo je stosować dążąc precyzyjnie do wytyczonego celu dydaktycznego ze szczególnym uwzględnieniem jego strony matematycznej.

Maria Gałuszka

Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków
marialgaluszka1@gmail.com

O metodach rozwiązywania równań funkcyjnych

W moim referacie przedstawię kilka sposobów rozwiązywania równań funkcyjnych między innymi na przykładzie analizy zadań pojawiających się przez ostatnie lata na Olimpiadzie Matematycznej. Tym sposobem będę chciała odpowiedzieć na pytanie czy istnieją uniwersalne metody na rozwiązywanie tego rodzaju równań. Pokażę też w jaki sposób przygoda z równaniami funkcyjnymi może rozwijać zdolności matematyczne uczniów.

Jolanta Grala-Michalak

Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań

grala@amu.edu.pl

Problem doboru zadań matematycznych w kształceniu na poziomie akademickim

Referat poświęcony będzie zagadnieniu wyboru zadań matematycznych, dobrze służących metodzie pogładowej, do realizacji na zajęciach oraz do sprawdzenia wiedzy studentów. Rozważane będą zadania z poziomu kształcenia akademickiego studentów kierunków ścisłych. Podany będzie algorytm pracy nauczyciela akademickiego w trakcie przygotowywania zadań sprawdzających, oparty na wskazówkach zamieszczonych w (Stewart, 2008).

Literatura:

Siwek, H. (2005). *Dydaktyka matematyki: teoria i zastosowania w matematyce szkolnej*. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Skulicz, D. (red.) (2004). *W poszukiwaniu modelu dydaktyki akademickiej*. Kraków: Wyd. UJ.

Stewart, I. (2008). *Listy do młodego matematyka*. Warszawa: Prószyński i S-ka.

Edyta Juskowiak

Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań

edyta@amu.edu.pl

Kompetencje czy intuicje? – analiza pracy studentów (przyszłych nauczycieli matematyki) nad zadaniem matematycznym

Kompetentny nauczyciel matematyki to zdaniem samych nauczycieli taki, który po pierwsze jest bardzo dobrym matematykiem i po drugie posiada zdolności (dydaktyczne, komunikacyjne i pedagogiczne), dzięki którym wiedza matematyczna przekazywana uczniom, staje się operatywna i trwała. Czy wyżej wymienione kompetencje można już dostrzec u studentów (przyszłych nauczycieli matematyki) kończących studia magisterskie? W trakcie referatu zostanie podjęta próba odpowiedzi na to pytanie. Analizie poddano karty pracy oraz nagrania pracy studentów nad zadaniami dotyczącymi dowodzenia.

Michał Marcin Krówczyński, II Liceum Ogólnokształcące, Kraków

Anna K. Żeromska, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

krowczynski.m.m@gmail.com, zeromska@agh.edu.pl

Przypadki szczególne definicji matematycznych niezgodne z intuicyjnym obrazem definiendum na przykładzie ekstremum lokalnego funkcji

Referat porusza problem spójności intuicyjno-formalnej w procesie wprowadzania pojęcia ekstremum lokalnego funkcji. Dostępne w literaturze definicje przeanalizowano pod kątem szczególnych desygnatów, które mogą kolidować z intuicyjnym obrazem definiendum.

Bożena Maj-Tatsis, Ewa Swoboda
Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów
bmaj@ur.edu.pl, eswoboda@ur.edu.pl

Odkrywanie regularności geometrycznych przez uczniów edukacji wczesnoszkolnej

W niniejszym wystąpieniu dokonujemy analizy badań przeprowadzonych wśród uczniów pierwszej klasy szkoły podstawowej, skupiając się na ich zdolnościach dostrzegania i wykorzystywania regularności istniejących w obiektach trójwymiarowych tworzonych z drewnianych klocków. Wyniki pokazują, że dzieciom sprawiają trudność rekonstrukcje takich budowli. Dotyczy to głównie niewidocznej części figury, której rekonstrukcja wymaga kontynuowania regularności dostrzeganej w części widzialnej. Realizacja zadania polegającego na uchwyceniu dwóch rytmów w obiekcie trójwymiarowym okazała się wyzwaniem dla uczniów; badane dzieci prezentowały rozpiętość umiejętności od niemal zerowej po zaskakująco wysoką. Można więc postawić hipotezę, że tego typu zadania dostarczają uczniom niezwykle ważnych doświadczeń. Potrzebują oni takich aktywności, by móc rozwijać swoje zdolności nie tylko w zakresie odkrywania związków, lecz również w obrębie pierwszych ukierunkowanych doświadczeń z obiektami geometrycznymi.

Paweł Perekietka
Poznań
perekietka@wp.pl

O kształtowaniu niektórych pojęć z dziedziny cyfryzacji i kodowania

Od początku XXI w. jesteśmy świadkami tzw. czwartej rewolucji przemysłowej, która polega na cyfryzacji. Trudno wyobrazić sobie jakąkolwiek dziedzinę funkcjonowania człowieka, której miałaby ona nie dotknąć. Nieoceniony wpływ na rozwój teorii informacji i kodowania miał matematyk i inżynier Claude E. Shannon, a w szczególności opublikowana w 1948 roku praca pt. *Matematyczna teoria komunikacji*. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów na bazie sposobów reprezentacji informacji (kodowania) to jeden z celów nowej podstawy programowej z informatyki w szkole podstawowej. Referat ma za cel ukazanie prostych, choć niebanalnych, przykładów, wartościowych dla dydaktyki w szkole podstawowej (zwłaszcza w klasach VII i VIII), ilustrujących pojęcia z dziedziny cyfryzacji i kodowania.

Marta Pytlak
Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów
mpytlak@ur.edu.pl

Rozwijanie krytycznego myślenia u uczniów trzeciej klasy szkoły podstawowej podczas rozwiązywania zadania arytmetycznego

Jednym z istotnych zadań edukacji matematycznej jest uczenie krytycznego i kreatywnego myślenia. Typowe szkolne zajęcia nie zawsze dają taką możliwość. Stąd też poszukuje się sposobów, aby rozwijać tę ważną nie tylko z punktu widzenia edukacji matematycznej umiejętność. Ten wykład przedstawia pewną propozycję dydaktyczną w tej kwestii. Zostaną w nim opisane zajęcia przeprowadzone wśród uczniów trzeciej klasy szkoły podstawowej, które w głównej mierze dotyczyły rozwijania umiejętności kreatywnego i

krytycznego myślenia przez uczniów. Do realizacji tego celu zostało wykorzystane pewne zadanie arytmetyczne, w którym należało w ciągu liczb wskazać tę, która z jakiegoś powodu nie pasuje do pozostałych. Istotne było tu uzasadnienie zastosowanego kryterium wyboru.

Bożena Rożek

Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków

brozek@up.krakow.pl

Podejście konstruktywistyczne w pracy z uczniem zdolnym na poziomie wczesnoszkolnym – raport z badań longitudinalnych

Dydaktycy matematyki (Gruszczyk-Kolczyńska, Siwek, Hejny, Semadeni) zgodnie uważają, iż początkowe kształtowanie się arytmetyki u młodszych uczniów powinny być wprowadzane zgodnie z podejściem konstruktywistycznym, które zostało oparte na badaniach pedagogiczno-psychologicznych nurtu piagetowskiego i neopiagetowskiego.

W myśl konstruktywizmu wiedza jest tworzona przez jednostkę, a człowiek, w integracji z otoczeniem, buduje struktury wiedzy z dostępnych mu informacji. Tak więc zgodnie z konstruktywistycznymi koncepcjami nauczania, uczący się aktywnie i samodzielnie konstruuje wiedzę sam dla siebie. W referacie zostanie przedstawiony fragment badań longitudinalnych, czyli badań podłużnych przeprowadzonych w latach 2013 do 2017. Uczestnikiem badań był jeden uczeń, który wykazywał zainteresowanie matematyką. Badania rozpoczęto w roku 2013, kiedy chłopiec miał 5 lat. Obecnie badany uczeń zakończył naukę w klasie II. Celem badań było uchwycenie i opisanie procesów poznawczych w zakresie myślenia matematycznego. Tutaj zostanie zaprezentowany rozwój procesów w zakresie zgłębiania rozumienia pojęcia liczby oraz podstawowych działań arytmetycznych. Przedstawione zostaną sytuacje dydaktyczne organizowane poprzez pracę z uczniem na materiale konkretnym, stopniowo przechodzące do faz ikonicznych reprezentacji aż do symbolicznych zapisów wykonywanych przez ucznia w zakresie konstruowania się czterech podstawowych działań matematycznych. Zostaną zaprezentowane samodzielne propozycje zapisywania tych działań przez ucznia.

Maciej Rosiński, Anna Kucharzewska

Uniwersytet Warszawski, Warszawa

m.rosinski@uw.edu.pl, anna.kucharzewska@protonmail.com

Język i geometria

Nierozzerwalnym elementem dyskursu matematycznego jest jego multimodalność. Szczególnie w geometrii rozwiązywanie problemów odbywa się na płaszczyźnie języka, rysunku, gestu i matematycznej symboliki. Jednak nie wszystkie te elementy są w równym stopniu tematem prac badawczych poświęconych rozumieniu pojęć matematycznych. Jak zauważa Brian Rotman (2000) pojęcia geometryczne powstają w wyniku eksperymentów myślowych między innymi za pośrednictwem wykorzystania tego, co oferuje nam język matematyki i jego narzędzia. Współczesne językoznawstwo zwraca uwagę na użycie języka figuratywnego w dyskursie oraz sposób w jaki metafory wpływają na wyłanianie się pojęć w obrębie danej rozmowy (Cameron, 2008). Metafory aktywnie kształtują rozumienie pojęć i przejawiając się na wielu płaszczyznach znaczeniowych uczestniczą w konstruowaniu pojęć matematycznych (Núñez, 2008). W naszym wystąpieniu zaprezentujemy materiał zebrany

w ramach badań nad multimodalnością dyskursu matematycznego. Przedstawimy wywiady przeprowadzone z uczniami Koła Matematycznego w Zespole Szkół nr 84 w Warszawie.

Literatura:

Cameron, L. (2008). Metaphor shifting in the dynamics of talk. W: M. S. Zanutto L. Cameron and M. C. Cavalcanti (red.), *Confronting metaphor in use: An applied linguistic approach*. (s. 45-61). Amsterdam: John Benjamins Publishing.

Núñez, R. (2008). A fresh look at the foundations of mathematics. W: Gesture and the psychological reality of conceptual metaphor. W: A. J. Cienki and C. Müller (red.), *Metaphor and gesture* (s. 93- 114).. Amsterdam: John Benjamins Publishing.

Rotman, B. (2000). *Mathematics as sign: Writing, imagining, counting*. Stanford University Press.

Tomasz Słomczyński

Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków

tslomczyn@interia.pl

Postawy uczniów wobec zadań ukierunkowanych na weryfikowanie poprawności zdań ogólnych w matematyce

W niniejszej prezentacji zostanie przywołane pojęcie postawy ucznia wobec zadań matematycznych a pod uwagę wzięte zostały zadania typu dowodowego. Opisany zostanie fragment badań dydaktycznych autora, który dotyczy wspomnianej teorii, a także przedstawione będą główne wnioski wynikające z analizy prac uczniów.

Anna Szczerba-Zubek, Jolanta Sobera

Uniwersytet Śląski, Katowice

anna.szczerba-zubek@us.edu.pl, jolanta.sobera@us.edu.pl

Żyroskop i figury geometryczne

Jedną z najbardziej pożądaných metod nauczania są metody aktywizujące. Stosowanie tych metod w procesie dydaktycznym sprzyja pogłębieniu zdobytej wiedzy, jej operatywności i trwałości. Metody te pozwalają uczniom przyswoić umiejętności przydatne również w życiu codziennym.

Uczniowie szkół podstawowych (w najbliższych dwóch latach również uczniowie szkół gimnazjalnych) zaznajamiają się z pojęciem kąta, konstruują różne figury geometryczne. Chcemy przedstawić propozycję zajęć, które utrwalały te pojęcia. Wykorzystamy zestaw LEGO i żyroskop. Zaprogramujemy robota tak, aby skręcał o zadany kąt a także rysował trójkąt, kwadrat, pięciokąt i inne figury.

Tomasz Szwed

Uniwersytet Opolski, Opole

tesz@interia.eu

Praca domowa jako narzędzie indywidualizacji procesu kształcenia matematycznego

Referat będzie dotyczył pojęcia pracy domowej ucznia w zakresie matematyki. Wokół zadań domowych pojawiło się wiele kontrowersji. Z badań J. Hattie'go można wyciągnąć wniosek, że praca domowa ucznia nie przynosi praktycznie żadnych korzyści dla ucznia. Ale jak zarządzać zadaniem domowym związanym z nauczaniem matematyki? Matematyka

rządzi się przecież swoimi prawami. Chciałbym w związku z tym zagadnienie to uporządkować i przedstawić konkretne rekomendacje i rozwiązania metodyczne. Pokażę wynik własnych badań jakościowych przeprowadzonych w czerwcu 2017 roku. Zadanie domowe z matematyki jest nieodzownym elementem procesu kształcenia matematycznego. Musi być jednak mądrze zadawane i wykonywane przez ucznia samodzielnie.

Anna Widur

Uniwersytet Jagielloński, Kraków

anna.widur@uj.edu.pl

Problematyka Edukacyjnej Wartości Dodanej w zreformowanej szkole podstawowej

Edukacyjna Wartość Dodana w ostatnim dziesięcioleciu zdobyła uznanie w gronie pedagogów, jako jedno z lepszych narzędzi służących mierzeniu efektywności pracy szkoły. Metodologia wyznaczania EWD z roku na rok jest coraz doskonalsza, z powodzeniem zastępuje się w niej klasyczną teorię testu, nowszą i bardziej „czułą” teorią IRT (*item response theory*). Jednak EWD wyznaczano w zasadzie tylko dla gimnazjów (od 2006 roku) i trzy lata później dla szkół ponadgimnazjalnych kończących się maturą. EWD dla szkół podstawowych nigdy nie było wyznaczane, choć szkoły mogły to zrobić same, o ile uczestniczyły w badaniach OBUT (Ogólnopolskie Badanie Umiejętności Trzecioklasistów). O ile dość łatwo można sobie wyobrazić wyznaczanie EWD w zreformowanej szkole średniej o tyle zupełnie nie wiadomo jak miałyby to wyglądać w szkole podstawowej. Referat zawiera opis koncepcji, która zastosowana w ośmioletniej szkole podstawowej mogłaby być skuteczną miarą efektywności nauczania.

Anna Widur, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

Jacek Szuty, Waldemar Gardiasz, Zespół Szkół Drzewnych i Ochrony Środowiska im. Jana Zamoyskiego, Zwierzyniec

anna.widur@uj.edu.pl, wgardiasz@interia.pl, jszuty@wp.pl

Eksperyment pedagogiczny – "Matematyka z kalkulatorem graficznym"

Zgodnie z decyzją Ministerstwa Edukacji Narodowej z 24 maja 2016 roku w Zespole Szkół Drzewnych i Ochrony Środowiska im. Jana Zamoyskiego w Zwierzyńcu prowadzony jest od 1 września 2016r. eksperyment pedagogiczny „Matematyka z kalkulatorem graficznym”. Czas trwania tego projektu zaplanowany jest na pełny, czteroletni cykl nauczania w jednej z klas Technikum Informatycznego w ZSDiOŚr. i objęty jest opieką naukową Zakładu Dydaktyki Matematyki Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie oraz Studium Pedagogicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Celem eksperymentu jest zbadanie efektywności nauczania matematyki w szkole średniej, z wykorzystaniem kalkulatora graficznego. Metodologia badań jest zbliżona do badań prowadzonych wcześniej przez dr Agnieszkę Hermę na poziomie gimnazjum. Po pierwszym roku prowadzenia eksperymentu mamy pierwsze obserwacje i wnioski odnoszące się nie tylko do oczekiwanego oraz rzeczywistego przyrostu kompetencji matematycznych uczniów, ale także do stopnia realizacji założonych w eksperymencie celów emocjonalnych i światopoglądowych. Liczymy na to, że nasz krótki referat oraz udział w Szkole Dydaktyki Matematyki będzie nie tylko okazją do zapoznania uczestników z przebiegiem eksperymentu,

ale także zainspiruje uczestników SDM do podjęcia rozpoczętej jeszcze w XX wieku, a wciąż nie dokończonej dyskusji o sensie nauczania matematyki z wykorzystaniem kalkulatorów.

Daniel Wójcik

Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków

daniel_wojcik@onet.pl

Formuła pytania a poziom zrozumienia problemu przez ucznia

Nauczyciel w swojej pracy codziennie staje przed grupą, z którą ma współpracować i której ma przekazać swoją wiedzę. Rozpoczynając lekcję pamięta o tym, żeby swoje poczynania dostosowywać do możliwości poszczególnych uczniów. Wie, że skoro każdy z uczniów jest inny, także i działania muszą być zindywidualizowane, aby mogły przynieść efekt. W praktyce sprowadza się to przygotowania trzech grup zadań: trudnych dla zdolnych, przeciętnych dla przeciętnych, łatwych dla mających kłopoty z matematyką.

Czas, żeby na kwestię podejścia do ucznia zacząć patrzeć inaczej. Prawdą jest bowiem, że podział, o którym wspomniałem jest wtórny: uczeń dostaje najprostsze zadania, bo funkcjonuje jako taki, który matematyki nie umie. Koło się zamyka. Potrzeba zmiany klucza, według którego będziemy oceniać potrzeby i dobierać indywidualne rozwiązania dla konkretnego ucznia. Indywidualizacja musi dla nauczyciela zacząć znaczyć coś innego. Trzeba znaleźć metodę, która pozwoli określić co sprzyja procesom uczenia się danej osoby. Dzięki której nauczyciel będzie mógł zdecydować jakie działania przyniosą największą korzyść i będą najbardziej skuteczne. Należy również stworzyć strategie edukacyjne, spośród których będzie można wybrać tę właściwą dla konkretnego przypadku.

W referacie przedstawię wyniki badań zainspirowanych neurobiologicznymi uwarunkowaniami procesów poznawczych, budowy i pracy mózgu. Wyjaśnię, co rozumiem przez *nauczanie przyjazne mózgowi i potrzebom* ucznia. Pokażę metody jakich używam, aby dowiedzieć się jak kierować do ucznia pytanie, by stało się ono dla niego prawdziwym *good question*. Takim, którego treść zrozumie, którego rozwiązanie będzie w stanie znaleźć oraz które zachęci go i zmotywuje do dalszej pracy.

Warsztaty w szkołach

„Uczeń zdolny”

Miejsce: Gimnazjum im. J. Matejki w Zabierzowie

Adres: ul. Kolejowa 15, Zabierzów

Warsztaty 1

Uczniowie: Gabriela Walczowska, Jan Dąbrowski, Jan Wierzbicki

Opiekun: Anna Ochel

Praca z uczniem zdolnym

Celem warsztatów jest zaprezentowanie przez uczniów zrealizowanych dwóch projektów matematycznych. Pierwszy będzie dotyczył wybranych "Matematycznych Magicznych Kwadratów" a drugi "Zadziwiającego Trójkąta Pascala". Uczniowie przedstawią bardziej lub mniej znane fakty związane z omawianymi zagadnieniami oraz przedstawią odkryte przez siebie własności. Pokażą matematyczną magię tkwiącą w liczbach, którą zachwycają się wciąż to nowe pokolenia.

Warsztaty 2

Uczniowie: Piotr Mazur, Michał Urbanik, Kamil Pasternak, Radosław Szczepański,
Bartosz Wojdon

Opiekun: Dorota Baniak

Udział polskich matematyków w rozszyfrowaniu "Enigmy" – niemieckiej maszyny szyfrującej z czasów II wojny światowej

Tematem zajęć będzie udział polskich matematyków w rozszyfrowaniu "Enigmy"-niemieckiej maszyny szyfrującej z czasów II wojny światowej. W pierwszej części przedstawiony będzie opis działania maszyny i informacje o tym, jak przebiegała jej deszyfracja prowadzona przez aliantów. Druga część zajęć to sylwetki polskich matematyków, którzy przyczynili się do jej rozszyfrowania. Będą to dwie prezentacje. Na koniec zobaczymy 5-minutowy film stworzony przez uczniów na ten temat.

„Uczeń z trudnościami w uczeniu się matematyki”

Miejsce: VII Liceum Ogólnokształcące im. Z. Nałkowskiej, Kraków

Adres: ul. Skarbińskiego 5, Kraków

Warsztaty 1

Daniel Wójcik

Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków

Wykorzystanie urządzeń mobilnych w pracy z uczniem wykazującym trudności w nauce

W swoich warsztatach chciałbym dać każdemu szansę, aby znów poczuł się uczniem. Zaprezentuję jak wygląda lekcja z „systemem pytań” wykorzystującym urządzenia mobilne do wymiany informacji na drodze: pytanie nauczyciela – odpowiedź ucznia. Pokażę, jak w ciągu kilku zaledwie minut można sprawdzić poziom zrozumienia danego zagadnienia w grupie. Postaram się przedstawić korzyści, jakie osiąga nauczyciel, który na bieżąco może analizować otrzymane dane i monitorować proces uczenia się swoich podopiecznych. Wystarczy, aby każdy posiadał urządzenie mobilne z dostępem do Internetu.

Uczestnicy zostaną zapoznani z aplikacją. Dowiedzą się jak korzystać z niej w charakterze ucznia, ale nie tylko. Pokażę, jak wygląda praca od strony nauczyciela: tworzenie pytań, wprowadzanie odpowiedzi, wysyłanie i odbieranie danych oraz ich wizualizacja. Następną częścią będzie pokazanie otrzymanych wyników. Przyjrzymy się sposobowi ich prezentowania. Postaramy się sformułować wnioski dotyczące zarówno uzyskanych danych, jak i sposobom przedstawienia zagadnienia w poprzedniej fazie.

Warsztaty 2

Robert Czeryna

Szkoła Podstawowa nr 4 im. Romualda Traugutta, Kraków

Równania bez algebry

Jak rozwiązywać zadania tekstowe bez algebry? Zaprezentuję jak przy pomocy symboli graficznych zapisać, a następnie rozwiązać równanie. Postaram się przekonać, że warto spojrzeć na tę kwestię oczami ucznia. Uczestnicy zajęć dowiedzą się jak szukać pomysłu

na interpretacje, które nie odwołują się do rozwiązań z zastosowaniem klasycznych symboli znanych z algebry.

Adresatem warsztatów są nauczyciele szkół podstawowych oraz wszyscy ci, którzy chcą poznać alternatywną metodę rozwiązywania zadań tekstowych, by pracować z uczniem, który na dalszych etapach edukacyjnych doświadcza trudności w uczeniu się matematyki.

Warsztaty 3

Mariusz Jużyniec

Politechnika Krakowska, Kraków

Czy kawałek papieru może być nieprzewidywalny?

Tematyka warsztatów będzie skupiała się wokół powierzchni jedno- i dwustronnych. Zostanie pokazane, że zwykły kawałek (pasek) papieru może być nieprzewidywalny. W ruch pójść między innymi klej, nożyczki, bańki mydlane, ramki druciane, wiertarka oraz inne przyrządy łatwe do samodzielnego wykonania. W trakcie warsztatów przedstawione zostanie również pojęcie *chiralności*. Jest to własność geometryczna, którą posiadają na przykład niektóre cząsteczki chemiczne. Z chiralnością można również spotkać się w biologii. Zostaną wskazane ich przykłady. Powierzchnia z którą uczestnicy warsztatów będą pracować w pierwszej części spotkania, znajdzie się wśród obiektów chiralnych. I ponownie zostanie pokazana jej „nieprzewidywalność”.