



której uczniowie grali w piłkę nożną. Wiadomo więc, że w ciągu najbliższej godziny organizm musi zregenerować siły fizyczne, a to nie współgra z rozwijaniem sił intelektualnych. Trzeba mieć wtedy w zanadru „mieszankę wybuchową”, czyli interesującą historyjkę czy intrygujące pytanie, które pobudzi szare komórki.

Mieszanka wybuchowa

Na ławce siedzi dwóch ojców i dwóch synów. Mają trzy śliwki i każdy dostaje po jednej. Jak to jest możliwe?

Zajęcia dobrze obudowane środkami dydaktycznymi to marzenie każdego ucznia. Inaczej wygląda to z perspektywy nauczyciela – nowinki techniczne nie zawsze zachęcają do działania, w niektórych przypadkach nawet rozpraszają zamiast pomagać. W dobie społeczeństwa wzrokowców dobrze jest jednak wykorzystywać techniki ICT, które znakomicie przyspieszają tempo pracy.

No i wreszcie reklama. Pozytywna i wręcz entuzjastyczna – wszak matematyka to najłatwiejsza z nauk. Z reguły na lekcji matematyki trzeba zapamiętać tylko nie więcej niż

3 wzory, a np. na zajęciach z języka angielskiego do zapamiętania jest przynajmniej 20 słówek. Który przedmiot jest więc łatwiejszy? Udzielenie odpowiedzi na pytania marketingowe i podjęcie odpowiednich działań ukaza matematykę nie jako zbiór tajemnych reguł, ale produkt, który można sprzedać po cenie korzystnej dla obu stron.

Segmentacja

Planując zajęcia z daną klasą, warto podzielić uczniów na grupy obejmujące uczących się o zbliżonych możliwościach intelektualnych, zainteresowaniach i potrzebach. Łatwiej będzie wtedy dobierać metody i formy pracy budowane na mocnych stronach uczniów oraz porównywać skuteczność wykorzystywanych metod. Dobrym pomysłem na pobudzenie aktywności młodzieży jest też praca w grupach o zmiennym składzie. Wymusza to bowiem pełnienie przez uczących się różnych ról w grupie – począwszy od roli obserwatora, skończywszy na roli lidera. Sprzyja to wzajemnemu uczeniu się, wymianie doświadczeń i zadawaniu pytań.

Warto preferować pracę indywidualną w tempie dostosowanym do danej

osoby. Jest to oczywiście organizacyjne trudne, gdyż wymaga przygotowania wielu różnorodnych materiałów i ćwiczeń. W dłuższej perspektywie czasu baza zgromadzonych materiałów tego typu pozwala na szybki dobór odpowiednich zadań i ich modyfikację. Dobrym pomysłem jest też bank zabawnych zadań czy historyjek, które sprawdzają umiejętności ukształtowane na zajęciach. Zagadki „na deser” są na tyle atrakcyjne, że zostaną w pamięci uczących się, a co za tym idzie – zostanie tam też pożądana wiedza.

Zadanie na deser

Andrzej i Bogdan, znajdujący się w odległości 4 km od siebie, idą naprzeciw siebie z prędkością 4 km/h. Między nimi biega pies. Zaczął od środka. Biegnie do Bogdana, zawraca, biegnie do Andrzeja, itd. Pies biega z prędkością 2 km/h. Jaką drogę przebiegnie pies, zanim chłopcy się spotkają?

Burzenie zastanego

Aby przemoc zastaną w szkole stagnację w kształceniu matematycznym, można sięgnąć do metod sprawdzonych w innych dziedzinach wiedzy. Zamiast typowych prac projektowych warto zaproponować uczniom wykonanie prac badawczych (wykorzystywanych często np. na zajęciach z biologii), polegających na praktycznym wykorzystaniu matematyki. Uczący się może odkrywać, opisywać i wyjaśniać fakty w oparciu o prowadzone przez siebie obserwacje oraz badać i wykorzystywać cudze doświadczenia i analizy.

Tematy tych prac powinny być dostosowane do wieku uczniów, ich predyspozycji, możliwości i zainteresowań – tylko wtedy młodzi adeptci matematyki będą chcieli poświęcić im swój czas pozalekcyjny. Uczniom w każdym wieku można zaproponować



temat dotyczący złudzeń optycznych (np. *Ile słoń ma nóg?*). Dla uczących się ze szkoły podstawowej będzie to sposobność do poznania tych zjawisk, dla gimnazjalistów czy licealistów – prowadzenia rozważań na temat zasad perspektywy, rzutów, sposobu przedstawiania brył na płaszczyźnie. Wyniki najciekawszych prac uczniowie mogą zaprezentować rodzicom lub kolegom z innych klas. Prace badawcze mogą być wykonywane w małych, dwu- lub trzypersonowych grupach, wtedy umiejętności każdego z członków grupy są efektywnie wykorzystywane.

Z kolei na zajęciach z języka polskiego wykorzystywane są powszechnie synektyczne metody kształcenia, polegające na stymulowaniu twórczego myślenia i rozwiązywaniu problemów poprzez myślowe łączenie ze sobą różnych elementów. Naczelną zasadą jest tu odrzucenie utartych reguł postępowania. Aby wykorzystać te metody na lekcjach matematyki, można poprosić uczących się np. o rozwiązanie problemu algebraicznego metodą geometryczną lub odwrotnie. Procedury metod synektycznych pozwalają zarówno wyodrębnić coś nowego z sytuacji dobrze znanej uczniom, jak i sprowadzić nowy problem do czegoś znanego.

“
Mistrzostwo nauczyciela powinno polegać na uświadomieniu uczniom, że mogą samodzielnie i w nieskomplikowany sposób rozwiązać nawet trudne zadania.
”

Zabiegiem, który pomaga w uwalnianiu się od stereotypowego myślenia i pomaga zbliżyć się do omawianego problemu, jest w metodach synektycznych analogia. Szczególnie przydatne są analogie fantastyczne. Z pozoru procesy myślowe zachodzą w sferze fantazji i świecie marzeń, w rzeczywistości jednak nauczyciel tak kieruje

je dyskusją, aby pomysły generowane przez uczących się uwzględniły rzeczywiste potrzeby i konsekwencje wynikające z ich koncepcji. Użycie analogii personalnej pozwala na wczucie się uczniów w symbol i identyfikację z rozważanym problemem (np. jakie własności ma liczba parzysta).

Przykłady analogii

- Analogia prosta: dodawanie i odejmowanie ułamków zwykłych.
- Analogia fantastyczna: Co by było, gdyby można było dzielić przez zero?
- Analogia personalna: Jestem liczbą parzystą...

Nauczyciele z Saturna, uczniowie z Merkurego?

Uczniowie twierdzą, że język, jakim posługują się nauczyciele, jest dla nich kompletnie niezrozumiały. Podobnie uważają nauczyciele, którzy słuchają ucznia stojącego przy tablicy. Żeby więc nauczyciele i uczniowie nie byli jak mieszkańcy Saturna i Merkurego mówiący różnymi językami, wskazane jest utworzenie wspólnego systemu porozumiewania. Jedną z propozycji

jest język szarad, kalamburów i rebusów.

Szarada może mieć różne formy – np. wiersza, w którym zaszyfrowano zdanie lub wyraz (np. pojęcie matematyczne), albo odgrywanej scenki. Kalambur to gra słów o zbliżonym brzmieniu, ale różnych znaczeniach. Szukany wyraz odczytujemy w wyniku przekształcenia wyrazów lub wykorzystania ich fragmentów. Rebus składa się z rysunków, wyrazów i symboli ułożonych w określonym porządku, a zadaniem uczącego się jest odnalezienie zaszyfrowanego w ten sposób hasła. Taki nieszablonowy sposób wymiany informacji sprzyja utrwalaniu trudnych pojęć i terminów matematycznych. Co prawda nie ma zbyt wielu gotowych materiałów do wykorzystania przez nauczyciela, ale zawsze można liczyć na pomysły uczniów.

Transakcja komplementarna

Transformacje zachodzące we współczesnej szkole pozwalają na stopniowe ograniczenie roli nauczyciela do roli tutora zadającego pytania naprowadzające, a nie bezpośrednio wskazującego drogę rozwiązania.





Rys.1 Ważne dla uczącego się

Tutoring szczególnie skutecznie rozwija potencjał uczących się oraz motywuje ich do samodzielnej pracy. Tak stymuluje motywację ucznia, aby powstała u niego potrzeba zdobycia określonej wiedzy. Tutor przejmując wtedy kontrolę nad tą potrzebą i zwraca ją w określonym kierunku. Nie tylko przekazuje i weryfikuje wiedzę, lecz także uczy nieschematycznych sposobów myślenia potrzebnego do odnajdywania połączeń między znanymi faktami. Pozwala na indywidualne sposoby pracy nad problemem, ale sugeruje najefektywniejsze metody szybko prowadzące do celu. Czas rozwiązywania zadania jest bowiem istotny dla ucznia przygotowującego się do sprawdzianu bądź egzaminu. Tutor pokazuje różne strategie rozwiązywania zadań zamkniętych (np. odrzucanie nieprawdopodobnych lub niemożliwych odpowiedzi) i otwartych.

Przynęty

Od czasu do czasu kreatywny nauczyciel może zastosować pozytywną manipulację, aby skłonić przynajmniej

część uczniów do bliższego zainteresowania się danym tematem. Może mieć ona formę przynęty zachęcającej do samodzielnego poszperania w internecie czy bibliotece w celu pogłębienia tematu. Może to być też intrygujące wprowadzenie do zajęć lub inny bodziec pozbawiający stresu lekcyjnego. Przykładowe przynęty opisują poniżej.

Starter

Starter to przykuwające uwagę rozpoczęcie zajęć – inscenizacja, drama lub anegdota nawiązująca do tematu lekcji.

Anegdota wprowadzająca do zajęć związanych z pojęciem funkcji: Kartezjusz był bardzo towarzyski, odwiedzało go więc wielu znajomych. Ponieważ cieszył się sławą wybitnego naukowca, często proszono go o pokazanie narzędzi, którymi wykonuje konstrukcje geometryczne. Jakież było ich rozczarowanie, gdy Kartezjusz wyjmował złożoną kartkę papieru zamiast linijki i złamany cyrkiel.

Historijka wprowadzająca do zajęć związanych z rachunkiem prawdopodobieństwa: Za jeden z pierwszych wynalazków ludzkości uważa się gry hazardowe, a szczególnie grę w kości. W średniowieczu zaczęto zastanawiać się, jak dzielić stawkę pomiędzy zawodników biorących udział w grze. Zadanie polegało na tym, aby w chwili przerwania gry sprawiedliwie dokonać podziału stawki, jaka jest przewidziana dla zwycięzcy. Rozwiązaniem tego zagadnienia przez wieki zajmowały się najwybitniejsze umysły. Odpowiedź odnaleziono dopiero w XVII w. – stawkę należy podzielić proporcjonalnie do prawdopodobieństwa wygrania całej stawki, gdyby gra była kontynuowana do zwycięstwa.

Powołanie eksperta

Każdy uczeń podejmuje się roli eksperta – wybitnego znawcy przynajmniej jednego ważnego zagadnienia programowego. Musi więc poznać je dogłębnie, ponieważ to do niego, a nie do nauczyciela, będą zwracać się pozostali, gdy okaże się, że mają wątpliwości, np. podczas obliczania pola trójkąta. Ekspert może też przygotować fragment zajęć czy pokazać kolegom prostsze sposoby rozwiązywania zadań z danego zakresu.

Ujawnienie nieznanego

Polega na wcześniejszym podaniu tematu następnej (lub kilku następnych) lekcji i poproszeniu uczących się, aby zapoznali się z potrzebną teorią opisaną na konkretnych stronach podręcznika. W ten sposób unika się sytuacji, w których uczeń twierdzi, że nie rozumie treści zadania z powodu nieznanomości pojęć zawartych w poleceniu. Czytając samodzielnie tekst matematyczny, uczący się poznaje też wzorce poprawnego komunikowania się językiem matematyki. Może dokonać samooceny – ile zrozumiał, zapamiętał



i potrafi po przeczytaniu wskazanego tekstu.

Bodźce wirtualne

Jeśli nauczyciel ma możliwość komunikowania się z uczniami za pośrednictwem platformy edukacyjnej (np. za pomocą dziennika elektronicznego), może przesłać im wcześniej przygotowaną prezentację multimedialną wprowadzającą do jakiegoś zagadnienia i poprosić o uzupełnienie jej o 2–3 następne slajdy (dotyczące np. zastosowania teorii). W ten sposób zaciekawia, ale też zachęca do poszukiwania i korzystania z informacji uzyskanych z różnych źródeł.

Promocje

Raz czy dwa razy w semestrze nauczyciel, oceniając uczniów, może zastosować tzw. promocje – np. polegające na niestawianiu w danym dniu ocen negatywnych albo postawieniu oceny bardzo dobrej komuś, kto napisze sprawdzian najlepiej z całej klasy, bez względu na to, jaką ocenę powinien otrzymać na podstawie ustalonych kryteriów. Promocja jako element miłego zaskoczenia zachęca uczących się do wzmożonych wysiłków, pozbawia też strachu przed otrzymaniem jedynki.

Dynamiczna fantazja

Co jakiś czas warto pozwolić sobie na odrobinę fantazji i zdynamizować zajęcia matematyczne, organizując je w terenie. Może to być aktywna wycieczka do urzędu skarbowego, banku, muzeum nauki i techniki czy centrum gier i łamigłówek. Po drodze można zajrzeć

do ogrodowych labiryntów, obejrzeć zegar słoneczny lub budowle ciekawe z matematycznego punktu widzenia (np. symetryczne). Wycieczka pokaże praktyczne zastosowanie zagadnień teoretycznych, a przygotowane wcześniej karty pracy pomogą młodzieży inaczej spojrzeć na ulice miast, gdzie dostrzegą nie tylko wystawy sklepowe, lecz także budowle oznaczone cyframi rzymskimi, domy oznaczone niekoniecznie kolejnymi liczbami naturalnymi, figury podobne w ornamentach, przekształcenia geometryczne w układach posadzek i chodników. Z kolei idąc ulicą w mniejszej miejscowości, uczniowie zaobserwują proste zależności geometryczne – będą podziwiać płoty, kształty dachów, ułożenie liści na łądzyde.

Praktyczne refleksje

Ważne dla uczącego się (por. rys. 1, s. 39):

- Kwestionuj oczywistość.
- Dokładnie analizuj problem.
- Stwórz plan rozwiązania problemu.
- Porównuj i przeciwstawiaj.
- Rozważaj różne warianty.
- Myśl nieschematycznie.
- Dostrzegaj związki przyczynowo-skutkowe.
- Świadomie podejmuj decyzje.
- Ucz się samodzielnej pracy.
- Zadawaj przemyślane pytania.
- Twórz dowody na poparcie hipotez.

Ważne dla tutora/moderatora:

- Nie pytaj, czego uczeń nie rozumie – pytaj o rozwiązywany problem.
- Formułuj jasne komunikaty.

- Unikaj podwójnych komunikatów.
- Zadawaj pytania otwarte.
- Oddaj uczącym się przestrzeń uczenia.
- Pokaż pozytywne przykłady krytycznego myślenia.
- Rozbudzaj ciekawość.
- Stosuj różnorodne metody i formy pracy.
- Ucz myślenia i uczenia się.



Kinga Gałązka

Przez wiele lat pracowała jako nauczycielka matematyki w szkole podstawowej, a następnie ponadgimnazjalnej. Pełniła również funkcję doradcy metodycznego. Obecnie jest pracownikiem Politechniki Łódzkiej.

Jest rzeczoznawcą MEN do spraw podręczników szkolnych, egzaminatorem maturalnym, gimnazjalnym, autorką wielu podręczników, materiałów edukacyjnych, artykułów, scenariuszy zajęć do kształcenia matematycznego na wszystkich etapach edukacyjnych.

Na terenie całej Polski prowadzi zajęcia poświęcone np. kreatywnym, innowacyjnym metodom kształcenia. Była koordynatorem ogólnopolskim i wojewódzkim kilku innowacyjnych projektów, m.in. wdrażających ICT do praktyki szkolnej. Współpracuje z ORE i Uniwersytetem w Toruniu w zakresie pracy z uczniem zdolnym.

Popularyzatorka postrzegania matematyki jako nauki interdyscyplinarnej, pomagającej w holistycznym pojmowaniu rzeczywistości.