

Marek Pisarski

Jak rozwijać efektywność osobistą za pomocą edukacji matematycznej?

- ✓ Rozwijanie efektywności osobistej uczniów w zakresie uczenia się matematyki
- ✓ Opracowanie projektu długofalowego „Podnoszenie osobistej efektywności ucznia”



Recenzja

Jolanta Lazar

Analiza merytoryczna

Elżbieta Miterka

Redakcja językowa i korekta

Anna Wawruszuk

Projekt graficzny, projekt okładki

Wojciech Romerowicz, ORE

Skład i redakcja techniczna

Grzegorz Dębiński

Projekt motywu graficznego „Szkoły ćwiczeń”

Aneta Witecka

ISBN 978-83-65967-00-8 (Zestawy materiałów dla nauczycieli szkół ćwiczeń – matematyka)

ISBN 978-83-65967-41-4 (Zestaw 10: Wykorzystanie potencjału otoczenia w edukacji matematycznej)

ISBN 978-83-65967-45-9 (Zeszyt 4: Jak rozwijać efektywność osobistą w edukacji matematycznej dzieci starszych i młodzieży?)

Warszawa 2017

Ośrodek Rozwoju Edukacji

Aleje Ujazdowskie 28

00-478 Warszawa

www.ore.edu.pl

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie niekomercyjne 3.0 Polska (CC-BY-NC).

Spis treści

Wstęp	3
Rozwijanie efektywności osobistej uczniów w zakresie uczenia się matematyki	3
Opracowanie projektu długofalowego „Podnoszenie osobistej efektywności ucznia”	5
Postawienie celów i uzasadnienie potrzeby ich realizacji	5
Analiza sytuacji	7
Opracowanie strategii realizacji projektu	10
Terminy realizacji celów strategicznych	11
Cele strategiczne	11
Praca w domu	12
Praca z uczniami w szkole	14
Kontrola kształtująca	23
Materiały, dokumentacja	25
Kontrola zbierająca	26
Podsumowanie	28
Bibliografia	29



Wstęp

Gdyby przyrównać uczniów szkoły podstawowej lub ponadpodstawowej do dowolnej grupy zawodowej, uwzględniając przy tym liczbę obowiązkowych zadań do wykonania i czas przeznaczony na ich realizację, można by dojść do wniosku, że jest to jedna z najbardziej zapracowanych grup zawodowych. Każdy nauczyciel, z którym uczeń współpracuje w ramach zajęć jego przedmiotu, jest kimś w rodzaju odrębnego pracodawcy, który obarcza swego pracownika zadaniami i rozlicza z ich realizacji w wyznaczonych terminach. Zadania te często są bardzo zróżnicowane i nieskoordynowane ze sobą, o czym warto się przekonać, czytając rozkłady materiałów nauczania kilku przedmiotów szkolnych. W dodatku, ponieważ nasi uczniowie nie są w stanie wypracować oczekiwanych efektów w szkole, muszą zabierać pracę do domu i tam kontynuować ją z poczuciem, że ich czas prywatny jest zagospodarowywany narzuconymi zajęciami. Rodzice wielu uczniów planują im dodatkowe zajęcia, czasem związane z obowiązkami szkolnymi, a czasem nie (jazda konna, rysunek itp.). Pracownicy zatrudnieni w firmach otrzymują za swoje prace wynagrodzenia, a gdy pracują ponad przydzielony wymiar czasu pracy, odbierają wynagrodzenie za nadgodziny. Uczniowie nie są w taki sposób opłacani. Jest jeszcze wiele innych istotnych różnic między uczniami a dorosłymi osobami zatrudnionymi na podstawie umów, więc na szczęście raczej nie możemy ich przyrównywać do pracowników. Szkoła też nie jest z ich punktu widzenia zakładem pracy. Dla obu grup jednak pozostaje równie istotny problem organizacji czasu pracy, zarządzania sobą w ramach przydzielonego czasu oraz osiągnięcia zadowalających efektów. Zadowoleni powinni być nie tylko uczniowie. Aktualność i potrzeba wzięcia pod uwagę problemu rozwijania efektywności osobistej jako zadania edukacyjnego zmusza nas do zajęcia się nim w kategoriach długofalowego projektu edukacyjnego.

Kompetencje, które uczeń wypracuje w ramach tego projektu będą wykorzystywane także w przyszłej pracy zawodowej absolwentów naszych szkół.

Rozwijanie efektywności osobistej uczniów w zakresie uczenia się matematyki¹

W procesie kształcenia nauczyciele bardzo często opierają się na ukrytych przesłankach, które nie zawsze odpowiadają rzeczywistości. Aby odnosić sukcesy, muszą współpracować ze swoimi podopiecznymi, wierzą więc, i często się zawodzą, że ich uczniowie potrafią odpowiedzialnie i sumiennie traktować swój podstawowy obowiązek, czyli uczenie się (matematyki) oraz że wiedzą, jak się uczyć. Mimo że bardzo często wyniki testów zaprzeczają ich oczekiwaniom wobec tych dwóch umiejętności, nie robią wiele, by pomóc uczniom zwiększyć poziom osobistej efektywności w zakresie uczenia się. Co najwyżej apelują do uczniowskiego sumienia lub proszą o zwiększenie liczby godzin zajęć w szkole oraz o więcej czasu na uczenie się w domu. Najczęściej, wobec uczniów, którzy nie odpowiadają na te apele, trzeba po prostu zmniejszać wymagania (nie jest to dobre wyjście z sytuacji). Żaden

¹ Niektóre treści są rozbudowaną wersją materiałów autora z warsztatów pt. „Mieć głowę do matematyki” zamówionych przez Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe w roku 2017.



z wymienionych sposobów nie przynosi spodziewanego rezultatu, ale wskazuje winnych, odpowiedzialnych za stan rzeczy:

- uczniowie nie są sumienni i wolą robić inne rzeczy, zamiast się uczyć,
- system oświatowy przewidział za małą liczbę godzin na naukę w szkole,
- materiał nauczania jest zbyt obszerny, żeby uczeń mógł go opanować.

Wskazywanie winnych nie jest dobrą strategią radzenia sobie z problemami; stosowanie jej powoduje, że problemy narastają.

Podjęcie proaktywnych działań jest pierwszą decyzją stojącą przed nauczycielem w takim wypadku i pierwszym zasadniczym zwrotem w podejściu do problemów osobistej efektywności. Skoro **zidentyfikowaliśmy problem** (niska efektywność osobista uczniów) oraz **wyzaczyliśmy sobie cel** (pomóc w zwiększeniu jej poziomu), nie pozostaje nic innego, tylko odpowiedzialnie wziąć sprawę w swoje ręce i nie pozwolić, by zewnętrzne okoliczności wywoływały nasz dyskomfort i zniechęcały do działania. To nie jest prawda, że „nic się nie da zrobić”. Jesteśmy nie tylko nauczycielami matematyki, jesteśmy także i przede wszystkim coachami, trenerami odpowiedzialnymi za to, żeby nauczyć naszych podopiecznych, jak się trzeba uczyć, jak właściwie podchodzić do obowiązków i dobrze planować wykonywanie przydzielanych zadań.

Kształcenie umiejętności uczenia się matematyki jest naszym długofalowym celem dydaktycznym. Potrzebujemy opracowania projektu, w którym w ramach zwiększania osobistej efektywności każdy uczeń zdobędzie umiejętności efektywnego uczenia się. Tylko efektywnie zdobywana wiedza będzie trwała, gotowa do uzupełniania, pogłębiania i poszerzania, a także operacyjna, czyli użyteczna w różnych sytuacjach wymagających elastyczności i łączenia umiejętności i informacji wielu dziedzin. Opanowane techniki uczenia się utworzą z czasem samodzielny system, dzięki któremu uczeń będzie w stanie dobrze przyswoić wiedzę w dowolnym zakresie. Będzie też w stanie pogodzić szkolne obowiązki z życiem osobistym.

Rzemiosło uczenia się to system pewnych technik opartych na wiedzy dotyczącej przede wszystkim działania naszego ciała, a szczególnie bardzo ważnej jego części: mózgu. Nie powinniśmy zdobywać umiejętności uczenia się ani nauczać jej, bezrefleksyjnie lub mimochodem. Uczenie się uczenia się wymaga świadomego i wytrwałego treningu pod okiem fachowca. Gdzie szukać takich fachowców? Kto lepiej spełni to zadanie niż nauczyciel matematyki? Matematyka jako dziedzina wiedzy wymagająca rozwiązywania problemów wydaje się szczególnie sprzyjać kształceniu umiejętności związanych z uczeniem się. Należy zatem wykorzystać ukryty w niej potencjał. **Matematyka uczy jak się uczyć.**

Rozwijanie osobistej efektywności, umiejętności uczenia się i rozwiązywania problemów to tak naprawdę jeden cel sformułowany z trzech punktów widzenia. Jego znaczenie wykracza poza szkolne cele zarówno doraźne, jak i długofalowe.



Opracowanie projektu długofalowego „Podnoszenie osobistej efektywności ucznia”

Postawienie celów i uzasadnienie potrzeby ich realizacji

Wiemy już, że kształcenie umiejętności uczenia się nie jest działaniem, które można zakończyć na pewnym etapie. Proces nauczania/uczenia się, jak się uczyć trwa nieustannie, a jego metodyka zależy od przedmiotu i rodzaju wiedzy, na której opanowaniu nam zależy. Z czasem uczeń wychodzi spod bezpośredniego wpływu nauczycieli, a nawet zapomina znaczną część nabytej wiedzy, której nie używa na co dzień, jednak nadal może on kierować swoim uczeniem się jako procesem ustawicznym. Może on zdobywać wiedzę praktyczną i teoretyczną, każdą odpowiadającą jej metodą.

Uczniowie, którzy mają podjąć naukę w szkole podstawowej (I etap edukacyjny) często poddawani są badaniom dotyczącym tzw. dojrzałości szkolnej. Bada się ich pod kątem umiejętności uczenia się w szkolnych warunkach, czyli czy potrafią:

- spędzić określony czas, siedząc w ławkach,
- słuchać tego, co mówi do nich nauczycielka,



- wykonywać dostatecznie sprawnie określone czynności (zakres psychomotoryczny).

Spełnienie wymagań testu dojrzałości do uczenia się na sposób szkolny nie gwarantuje jednak uczniowi sukcesów w nauce. Nawet ci spełniający wstępne wymagania muszą umieć uczyć się samodzielnie lub z niewielką pomocą dorosłych. Powinni więc (teoretycznie) przechodzić osobne treningi w tym zakresie. Nie można przyjmować, że wiedza o uczeniu się spłynie na nich w sposób automatyczny. Raczej należy przypuszczać, że uczeń wykształci niewłaściwe nawyki związane z uczeniem się.

Jednym z nich jest praktykowane przekonanie, że uczenie się matematyki jest procesem polegającym na zapamiętywaniu informacji, schematów i procedur rozwiązywania zadań, a także definicji i twierdzeń (wzorów). Innym równie popularnym uczniowskim poglądem jest ten, że dobry (zgodny z wzorcowym) wynik zadania usprawiedliwia niestaranne zredagowanie rozwiązania. Uczniowie często na swój sposób, inaczej niż nauczyciele, rozumieją niektóre istotne pojęcia związane z uczeniem się. Jednym z nich jest samo pojęcie „rozumienie”. Uczeń, który czegoś „nie rozumie”, często po prostu nie wie, co powinien zrobić na danym etapie rozwiązania i oczekuje gotowego schematu, lub nie wie, który ze znanych mu schematów zastosować. Tymczasem dla nauczycieli „rozumieć” może oznaczać głębokie wniknięcie w zagadnienie, dostrzeżenie związków między informacjami oraz ich związku z problemem do rozwiązania. Podobne nieporozumienia wywołuje termin „sprawdzenie rozwiązania zadania”. Nakładają się tu odrębne znaczeniowo zwroty jak: „ocena rozwiązania”, „porównanie otrzymanego wyniku z poprawnym wynikiem”, „rozwiązanie zadania innym sposobem lub sprawdzenie, czy rozwiązanie spełnia warunki zadania”.

Aby rozpocząć projekt z odpowiednią wizją celów, które chcemy osiągnąć, warto zatem przemyśleć kwestie związane z podstawowymi nieporozumieniami pojawiającymi się symptomatycznie na poziomach języka i praktyki. Może to właśnie narzucony przez nauczycieli sposób rozliczania się ze zdobytych wiadomości wywołuje adekwatne, choć niepożądane reakcje uczniów. Może wymagania, które stawiamy i egzekwujemy, nie pokrywają się w dostatecznym stopniu.

Może także trzeba porozmawiać z uczniami o tym, że zapamiętywanie podczas uczenia się matematyki powinno być poprzedzone procesem łączenia przesłanek i wniosków i nie wystarczy zapamiętać kilka uniwersalnych procedur, żeby umieć dopasowywać je do każdego zadania. Warto porozmawiać także o tym, że nie należy uczyć się gotowych odpowiedzi na typowe pytania.

Wydaje się, że takie uczenie się (zapamiętanie w celu zaliczenia) jest najbardziej rozpowszechnioną wśród uczniów strategią uczenia się, strategią w dodatku w miarę skuteczną, także podczas zdobywania wiedzy z innych przedmiotów. Często możemy spotkać uczniów z otwartymi podręcznikami lub zeszytami. Widać, że właśnie uczą się do zbliżającego się testu. Tacy uczniowie zazwyczaj nie pracują systematycznie. Ich sukcesy będą miały wpływ na wybór strategii przez uczniów, którzy dopiero szukają sposobu na „zaliczenie materiału”.



Nasz cel będzie odmienny: chcemy zachęcić uczniów do systemowego uczenia się matematyki, tak aby wiedza zdobywana na każdym etapie uczenia się była spójna z wiedzą już opanowaną, tworzyła funkcjonalny system złożony z operacji i procedur użytecznych podczas rozwiązywania problemów w sposób racjonalny i efektywny².

Analiza sytuacji

Analizując sytuację, powinniśmy wziąć pod uwagę powszechnie łamaną zasadę uczenia się: **zasadę systematyczności**. W szkole tradycyjnej trudno jest uczyć się systematycznie. Duża liczba przedmiotów szkolnych, zróżnicowane wymagania stawiane przez nauczycieli oraz konieczność okresowego zaliczania partii wiedzy zmusza większość uczniów do odkładania nauki matematyki na później, „kiedy już będzie po klasówce z polskiego lub innego przedmiotu”.

Wielu uczniów zgłasza się z problemem, który jest symptomem omawianego zjawiska. Mówią, że spędzili wiele godzin na uczeniu się matematyki na wieczór przed klasówką, a jej wynik i tak jest niezadowolający lub że ktoś im tłumaczył w domu, jak rozwiązać zadanie, i wtedy wszystko rozumieli, a na klasówce wiedza ta „wyparowała im z głów”. Komunikaty te świadczą o niewłaściwym, a więc wymagającym korekty, podejściu do uczenia się, nie tylko matematyki. Może też jest to symptom naszego podejścia do nauczania i egzekwowania wiedzy, nad którym warto się zastanowić.

Na początku musimy przyjrzeć się, jak uczniowie spędzają czas na lekcjach. Jakie znaczenie przywiązują do starannych zapisów i notatek dodatkowych, wykonywanych po zapisaniu tego, co ich zdaniem warto przepisać z tablicy. Niechęć do posługiwania się długopisem może być symptomem niewłaściwego podejścia do uczenia się i utrwalania wiedzy³. Warto np. sprawdzić, jak wielu uczniów błędnie sądzi, że wystarczy zrozumieć rozwiązanie zadania, żeby umieć je rozwiązać samodzielnie.

Aby przekonać się o tym, jak duży jest uczniowski problem z uczeniem się, musimy dowiedzieć się jak najwięcej o tym, co sądzą o efektywnej nauce i jak się uczą w domach.

² Jest to pewien przykład celu lub też jego przykładowe sformułowanie. Zawiera on zarówno ogólne cele nauczania zgodne z podstawą programową, w tym cele obejmujące osobistą efektywność ucznia.

³ Warto przekonać się o znaczeniu połączenia pisania i myślenia. Uczniowie uczą się redagować swoje myśli nie tylko na matematyce. W swoich pracach pisemnych z języka polskiego także powinni w sposób logiczny prezentować argumenty i je uzasadniać. Na poziomie rozumowania symbolicznego pisanie jest ważną pozostałością po czynnościach konkretnych wspomagających rozumowanie na poziomie operacji konkretnych i na poziomie przedoperacyjnym (klasyfikacja Piageta). Można wypróbować metodę przepisywania notatek z modyfikacjami, jako metodę uczenia się.



Pomocne będą wywiady oraz ankieta, której kwestionariusz może wyglądać tak:

Ankieta **JAK SIĘ UCZĘ**

Imię i nazwisko:	Data:
Klasa: Data:	
1. W które dni tygodnia uczysz się matematyki najczęściej i najdłużej?	
☐ w poniedziałek ☐ we wtorek ☐ w środę ☐ w czwartek ☐ w piątek ☐ w sobotę ☐ w niedzielę	
2. W jakich porach dnia najczęściej zasiadasz do nauki matematyki?	
☐ przed 16.00 ☐ między 16.00 a 19.00 ☐ między 19.00 a 21.00 ☐ po 21.00	
3. Ile czasu poświęcasz na uczenie się matematyki w domu?	
☐ do pół godziny ☐ między pół godziny a godziną ☐ między godziną a półtorej godziny ☐ więcej niż półtorej godziny	
4. Jakie urządzenia masz włączone podczas nauki lub możesz po nie sięgnąć w każdej chwili?	
☐ odtwarzacz muzyki ☐ telewizor ☐ radio ☐ telefon ☐ komputer ☐ inne (jakie?)	
5. Kto ci pomaga w nauce najczęściej?	
☐ rodzice ☐ kolega ☐ ktoś z dalszej rodziny ☐ ktoś inny ☐ nikt mi nie pomaga	



Imię i nazwisko:	Data:
Klasa: Data:	
6. Czy korzystasz z programów komputerowych (ale nie komunikatorów) do rozwiązywania zadań lub sprawdzania poprawności rozwiązań?	
☐ nie nigdy ☐ rzadko ☐ raczej często ☐ dość często	
7. Czy wracasz do nieodrobionych prac domowych, aby je odrobić?	
☐ nie nigdy ☐ rzadko ☐ zawsze wracam ☐ odrabiam na bieżąco	
8. Jakie masz zdanie o własnych notatkach z lekcji i rozwiązaniach zadań domowych?	
☐ nie przywiązuję do nich wagi ☐ są niestaranne, ale można z nich skorzystać ☐ są raczej dokładne i czasem do nich zaglądam ☐ są staranne i wciąż do nich zaglądam	
9. Czy zdarza ci się nie pisać odpowiedzi do zadań?	
☐ nigdy nie piszę odpowiedzi ☐ rzadko piszę odpowiedzi ☐ prawie zawsze piszę odpowiedzi ☐ zawsze piszę odpowiedzi	
10. Czy redagujesz rozwiązania najpierw na brudno, a potem na czysto?	
☐ nie rozwiązuję na brudno, od razu piszę na czysto ☐ jeśli zadanie jest trudne, próbuję rozwiązać je najpierw na brudno ☐ niektóre zadania rozwiązuję na brudno, inne na czysto ☐ większość zadań rozwiązuję najpierw na brudno	
11. Ile czasu poświęcasz na sen w ciągu doby?	
☐ do 5 godzin ☐ od 5 do 6 godzin ☐ od 6 do 7 godzin ☐ więcej niż 7 godzin	

Wyniki badań na temat świadomości uczniów pozwolą nam lepiej zrozumieć ich problemy. Diagnoza typowych przypadków umożliwi opracowanie odpowiednich działań naprawczych. Warto przy tej okazji zdać sobie sprawę, że na wiele zwyczajów i na sposób uczenia się poza szkołą nie mamy wpływu ani też nie sprawujemy nad nim kontroli. Zawsze jednak pierwszym krokiem do sukcesu jest zaangażowanie najbardziej zainteresowanych, czyli wszystkich uczniów oraz ich rodziców, w rozwiązanie problemu i przekonanie ich, że efekty



pracy uczniów zależą od wdrożenia naszych wskazówek. Wyniki ankiet i wywiadów otworzą nam pole tematyczne do projektowania zajęć o uczeniu się. Powinny być one prowadzone zarówno dla uczniów, jak i dla rodziców, podczas lekcji matematyki, na konkretnych przykładach, oraz na specjalnie zorganizowanych zajęciach pozalekcyjnych.

Pierwszym tematem będzie zapewne przewaga jakości uczenia się nad ilością czasu poświęcanego na uczenie się. Jeśli uczenie się jest źle zorganizowane i przebiega niewłaściwie, nie można poprawić efektów, zwiększając czas pracy. Nie o to zresztą chodzi. Zasady efektywności zalecają, aby nasze ambitne cele realizować przy minimalnym wysiłku i w jak najkrótszym czasie. Bardzo przekonujący argument.

Inne problemy, zadania, które warto uwzględnić w projekcie to:

- jak rozłożyć uczenie się w czasie, aby miało cechę systematyczności;
- jak efektywnie spędzać czas poświęcony na naukę (eliminacja destrukcyjnych wpływów otoczenia);
- jak efektywnie skupiać się nad zadaniem;
- jak korzystać z pomocy (Czy muzyka, rozmowy ze znajomymi i drobne przekąski pomagają w nauce?);
- jak pracować z podręcznikiem i notatkami z lekcji;
- jak zapamiętywać, żeby nie zapominać;
- czy korepetycje pomagają;
- jaki wpływ na efekty pracy ma racjonalne odżywianie się, ruch na świeżym powietrzu i sen.

Listę można wydłużać, ale nawet krótka lista zagadnień uświadamia nam, że poprawę osobistej efektywności uczniów w zakresie uczenia się można osiągnąć jedynie dzięki ich współpracy i wewnętrznej motywacji.

Opracowanie strategii realizacji projektu

Strategia powinna opierać się na szukaniu porozumienia z uczniami i ich rodzicami, porozumienia zgodnie z zasadą wygrana–wygrana. Naszym celem nie jest przecież karanie uczniów, którzy nie są w stanie opanować materiału, ponieważ nie umieją uczyć się matematyki. Wiemy, że powinniśmy ich uczyć uczenia się. To naszym obowiązkiem jest pomóc uczniom w pracy nad sobą, aby mogli samodzielnie osiągnąć odpowiedni poziom motywacji do nauki we właściwy, to jest efektywny, sposób. Nie chcemy przy tym zmuszać ich do rezygnacji z radości życia towarzyskiego ani ponoszenia trudnych do akceptacji kosztów. Powinni mieć poczucie, że uczenie się jest opłacalne. Wszyscy wiemy także, że sukces w uczeniu się jest potrzebny (także nauczycielom), że wiedza matematyczna jest ważnym składnikiem wykształcenia. Matematyka otwiera przed uczniami wiele nowych możliwości i ułatwia podejmowanie racjonalnych życiowych decyzji w praktycznych sytuacjach. Nasze rady w tym zakresie powinny być konkretne i możliwe do zrealizowania w warunkach domowych.



Główne strategie w zakresie pracy ucznia w domu mogą być następujące:

- wprowadzenie i respektowanie umów, które uczeń będzie zawierał sam ze sobą;
- umieszczenie czynności traktowanych przez ucznia jako przyjemne na pozycji nagrody za wysiłek włożony w uczenie się (najpierw praca, potem płaca);
- traktowanie miejsca do nauki jako przeznaczonego wyłącznie (lub głównie) do tego celu, a nie jako miejsca i do nauki, i do rozrywki;
- walka z prokrastynacją.

Główne strategie nauczycieli w zakresie pracy z uczniami w szkole mogą być następujące:

- akcentowanie celów długoterminowych uczenia się poszczególnych partii materiału;
- wykorzystanie spiralnego układu treści kształcenia;
- poprawa jakości notatek w zeszytach oraz redakcji rozwiązań zadań na testach;
- wdrażanie efektywnych strategii rozwiązywania zadań na testach;
- kształcenie umiejętności skupiania się i odpowiedniego rozpraszania;
- precyzyjne określanie wymagań (np. przez podanie ważnego zadania, którego rozwiązanie uczeń powinien opanować w czasie nieco dłuższym niż przeznaczony w rozkładzie materiału);
- wykorzystanie efektu zbrylania wiedzy;
- wykorzystanie sytuacji, w których uczniowie popełniają błędy na rzecz lepszego rozwiązywania zadań;
- poznawanie mechanizmów działania pracy mózgu oraz higiena pracy tego najważniejszego organu (wpływ zdrowego trybu życia na efekty uczenia się).

Niektóre z tych wątków powinny występować równolegle, jednak wprowadzać je należy stopniowo i konsekwentnie, planując je w dłuższych okresach i zaczynając od zagadnień, które uczeń mógłby wprowadzić jak najszybciej w organizację swojej pracy w domu.

Terminy realizacji celów strategicznych

Cele strategiczne należy teraz rozmieścić w czasie. Można to zrobić także w układzie spiralnym, gdyż ich osiągnięcie wymaga ciągłej ewaluacji i dopracowywania. Warunki uczenia się i wymagania są zmiennne, uczeń dojrzeje i jego świadomość celów uczenia się oraz życiowych wzrasta. Perspektywa roczna wydaje się naturalna na umieszczenie wątków w planie nauczania. Priorytetowe są umiejętności praktyczne i zastosowanie teorii w praktyce uczenia się.

Cele strategiczne

Omówmy poszczególne cele w ramach głównych strategii w zakresie pracy ucznia w domu oraz strategii nauczycieli w zakresie pracy z uczniami w szkole.



Praca w domu

1. Wprowadzenie i respektowanie umów, które uczeń będzie zawierał sam ze sobą.

W szkole nauczyciel jest osobą sprawującą bezpośredni nadzór nad uczniem. Nadzór ten jest większy podczas lekcji niż podczas przerwy. Zanika, kiedy uczeń opuszcza szkolne mury. Zależałoby nam jednak, aby nasze wskazówki były traktowane przez uczniów z należytą powagą, co nie jest możliwe, jeśli sam uczeń nie uzna ich niejako za własne i nie zadba o ich respektowanie. Uświadomienie sobie istnienia i znaczenia wewnętrznego stróża zasad to pierwszy krok do zawierania układów z samym sobą. Bez tego uczniowie będą ulegać licznym pokusom i wymykać się, kiedy tylko będą mogli, poza ramy systemu edukacyjnego.

Warto zacząć od spisania kontraktów ze sobą albo od ułożenia planu na każde popołudnie w tygodniu, w którym czas poświęcony nauce i tylko nauce poprzedzałby czas na przyjemności z nią niezwiązane lub nawet sprzeczne.

2. Umieszczenie czynności traktowanych przez ucznia jako przyjemne na pozycji nagrody za wysiłek włożony w uczenie się (najpierw praca, potem płaca).

Racjonalne rozplanowanie czasu, w którym wydatek energii na naukę jest większy niż na relaks, pomaga zrozumieć, że każdy wysiłek przynoszący efekty (same w sobie mogące nie stanowić gratyfikacji) powinien być nagradzany po pracy, a nie przed lub w trakcie. Perspektywa nagrody ma działanie motywacyjne. Jej otrzymanie przed lub w trakcie rozprasza i demotywuje. Jeśli nauka sama w sobie nie jest przyjemna (a nie musi być), to pozbawienie adekwatnej (niezbyt dużej) nagrody po jej zakończeniu ma negatywny wpływ na jej efekty.

3. Traktowanie miejsca do nauki jako przeznaczonego wyłącznie (lub głównie) do tego celu, a nie jako miejsca i do nauki, i do rozrywki.

Rozpoczęcie uczenia się w miejscu, które kojarzy się z wykonywaniem przyjemnych czynności (np. oglądanie zabawnych filmów na portalach internetowych) będzie trudniejsze niż w miejscu przeznaczonym wyłącznie do pracy. Nieświadome skojarzenia wpłyną negatywnie na wybór czynności. Uczeń nie przygotowuje miejsca pracy, nie uprzątnie „zabawek” oraz innych „pomocy”, z których, jak mu się zdaje, wolno mu korzystać podczas uczenia się (telefon komórkowy, komputer z dostępem do internetu, ulubione przedmioty do rozrywki). Najefektywniejsza nauka przebiega w klimacie skupienia na zadaniu, zatem wszystko, co rozprasza, jest w sytuacji uczenia się niepożądane. Wpływ czynników rozpraszających powinien zostać zminimalizowany.



4. Walka z prokrastynacją.

Ten cel podsumowuje trzy poprzednie i określa bodaj najważniejszą przyczynę uczniowskich niepowodzeń w nauce. Prokrastynacja to nawyk odraczania wykonywania ważnych prac. Każdy człowiek ma tę cechę, ale w nierównym stopniu. Za wyrabianie w uczniach nawyków prokrastynacyjnych odpowiedzialny jest m.in. system klasowo-lekcyjny. Uczniowie muszą się przygotowywać do konkretnej lekcji z danego przedmiotu w odpowiednich terminach. Niemożność uczenia się w sposób systematyczny kumuluje zaległości i nierozwiązane zadania w okresach pomiędzy testami. Najwygodniej jest uczyć się tuż przed testem. Wydaje się im, że przyswajana w ten sposób wiedza jest dobrze przywołana i wystarczająco „świeża”, żeby osiągnąć sukces. Nie wiedzą, że złożonych umiejętności nie da się opanować w szybkim tempie i że „pamięciowe strategie” nie wystarczą.

Prokrastynacja ma cechy uzależnienia, utrwała się i wzmacnia w miarę stosowania strategii polegającej na odraczaniu uczenia się. Do pracy tuż przed upływem terminu zmusza czynnik zewnętrzny: nie można dłużej zwlekać z podjęciem nauki. Jeżeli w perspektywie uczeń ma jeszcze zabezpieczenie w postaci „terminu poprawkowego”, łatwiej mu zrezygnować z nauki nawet tuż przed testem. Nauczycielom zaś łatwo jest wyłowić uczniów, u których nawyki prokrastynacyjne są szczególnie nasilone: ich wyniki na teście poprawkowym są lepsze niż przy pierwszym podejściu.



Uczniowie powinni zdawać sobie sprawę, że uczenie się do testu z matematyki tuż przed klasówką mija się z celem, po prostu nie opłaca się. Nie tylko nie można się dobrze przygotować do sprawdzianu, ale też nie można dobrze uczestniczyć w lekcjach między sprawdzianami, ponieważ matematyki, ale także wszystkich innych przedmiotów, trzeba się uczyć systematycznie.

Odraczanie do ostatniej chwili uczenia się przez **prokrastynatorów** ma także wiele innych wad. Treści wyuczone szybko i powierzchownie przechowywane są w pamięci przez zbyt krótki czas. Wiąże się z tym fakt, że wiedza gromadzona w ten sposób jest fragmentaryczna, poszarpana i nie ma połączeń z inną wiedzą. W rezultacie opracowywane przez ucznia procedury, wzorce postępowania i inne składniki wiedzy prowadzą do błędów niełatwo podlegających naprawie.

Dobrze, jeśli uczeń uświadamia sobie swój problem i chce go rozwiązać. Gorzej, jeśli jest mu dobrze ze swoją prokrastynacją. Trudno mu samodzielnie kierować sobą, nie czuje obecności „wewnętrznego stróża”, który dba o zawieranie i respektowanie umów (np. „najpierw nauka, potem Facebook”) i o przydzielania nagród nie w trakcie pracy, lecz po, przy dobrze zorganizowanym stoliku. Ten wewnętrzny stróż może na początku przyjąć postać stróża zewnętrznego: rodzica, starszego brata lub siostry, dlatego powinniśmy wracać do tematu dyscypliny przy każdym spotkaniu z rodzicami. Na początek warto przyjąć regułę: Niezależnie od innych zajęć i dodatkowych obowiązków w danym dniu tygodnia, dziecko powinno codziennie zasiąść do stolika (biurka), otworzyć zeszyty i podręczniki do matematyki oraz samodzielnie rozwiązywać zadania przez określony czas, nawet niezbyt długi.

Domowy regulamin, spisany porządek dnia, w którym dokładnie wytyczone są godziny nauki i określone nagrody za nią, to sposób na wykształcenie właściwych nawyków i cech charakteru przydatnych w każdym wieku.

Jeżeli mimo opracowanego planu zajęć domowych prokrastynacja nadal się rozwija, utrudniając naukę, mamy jeszcze metodę pomodoro, którą omówimy w dalszej części.

Praca z uczniami w szkole

1. Akcentowanie celów długoterminowych uczenia się poszczególnych partii materiału.

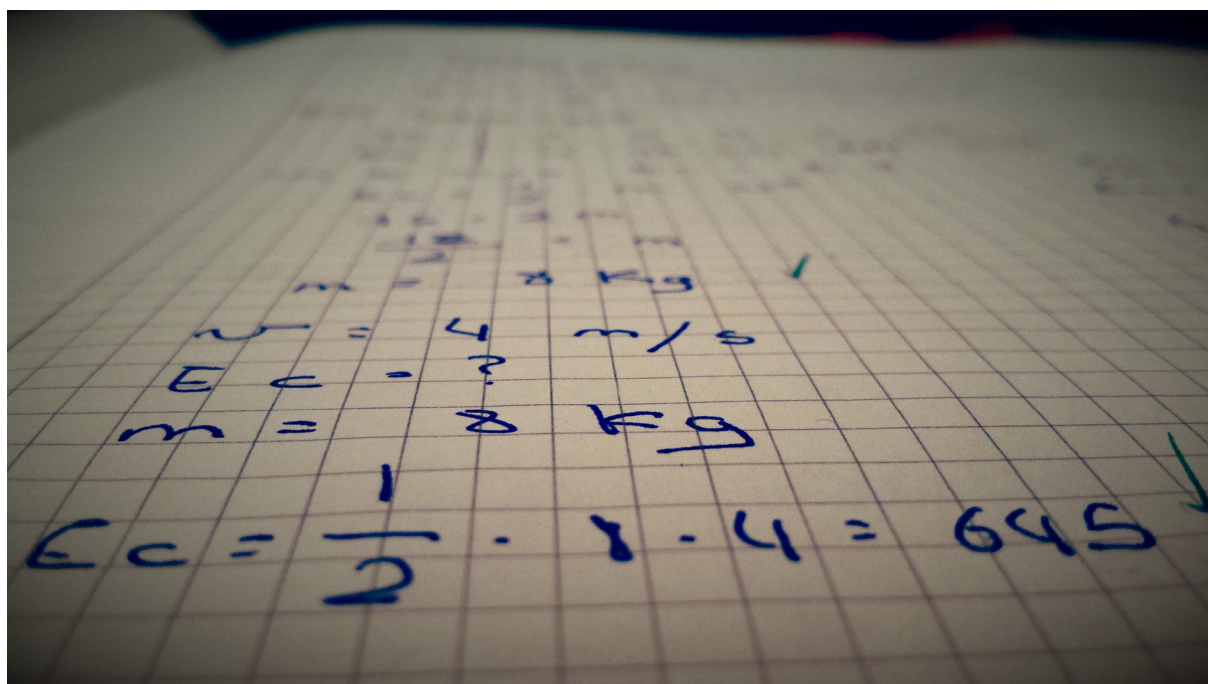
Nie jest dobrze, jeżeli uczeń musi brać przykład z nauczyciela, który podziela te same wady. Uczenie się z lekcji na lekcję może być odwzorowaniem strategii nauczania z lekcji na lekcję. Każdy nauczyciel oczywiście wie, dlaczego materiał rozłożony jest w taki, a nie inny sposób i jakie cele realizuje na każdej lekcji, ale też powinien zapoznawać uczniów z tymi celami. Wypisywanie ich na tablicy, a nawet w zeszytach uczniowskich pod tematami zajęć ukierunkowuje nauczanie/uczenie się, wskazuje efekty kształcenia. Pobudzanie świadomości celów krótkoterminowych ma prowadzić do świadomego ustalania celów długofalowych nie tylko w zakresie twardych kompetencji, ale także tych miękkich, do których chcemy zaliczać umiejętność uczenia się matematyki. Notowanie, uczenia się z długopisem w dłoń jest dobrym nawykiem, którego rezultatem może być samodzielne sporządzanie notatek



utrwalających wiedzę. Niektórzy nauczyciele umieszczają w widocznym miejscu nad tablicą hasła-pytania dotyczące efektów kształcenia, np. „Czego się dzisiaj nauczyłeś?”

2. Poprawa jakości notatek w zeszytach oraz redakcji rozwiązań zadań na testach.

Wielu uczniów uważa, że do zrozumienia i zapamiętania informacji wystarczy jej wielokrotne przeczytanie lub co najwyżej podkreślanie w tekście tego, co najważniejsze. Jedną z wad tej strategii uczenia się jest to, że często pomijane są istotne, pozornie drugorzędne informacje, drugą zaś, że wiedza nie ma możliwości przejść przez nasz mózg i połączyć się z inną wiedzą, aby razem stanowić nową całość o większej funkcjonalności. Aby uczyć efektywnie, uczeń powinien opracować zebrane informacje, zapisując je jeszcze raz. Powinien ułożyć z nich rodzaj „opowiadania swoimi słowami” i zredagować je pisemnie. Podczas pisania uruchamiane są dodatkowe ważne obszary mózgu. Ćwiczymy go i lepiej utrwalamy zdobywaną wiedzę. Brak notatek lub luki w nich i w rozwiązaniach zadań, nieuporządkowany i nieczytelny zapis, to tylko niektóre symptomy niewłaściwych metod uczenia się. Trwanie przy nich pogarsza efekty. Praca nad poprawą jakości notatek – to zadanie na lekcje matematyki, które musi być kontynuowane w domu.



3. Wykorzystanie spiralnego układu treści kształcenia.

Spiralny układ treści kształcenia nie ma na celu pomocy uczniom, którzy nie opanowali wcześniej danych zagadnień, w nadrobieniu zaległości. Efekt „to zadanie już umiemy” wywoływany podczas powrotu do zagadnień ma pomóc uczniom, którzy radzili sobie z zadaniami, dołączyć stary materiał do nowej wiedzy niejako na wyższym poziomie. Uczeń rozwinął swoje rozumowanie, nowy materiał nie zdążył się jeszcze dobrze połączyć ze starym, powtórka wprowadzająca też nieco trudniejsze zadania do rozwiązania łączy kilka obszarów wiedzy w nową całość.



Spiralny układ treści kształcenia w programach nauczania warto jeszcze nieco zagęszczać. Służy temu celowi przedstawianie na lekcji zadań, które będą pojawiały się dopiero za kilka dni lub tygodni i których uczeń może jeszcze nie umieć rozwiązać. Stawiamy zatem uczniowi po raz kolejny cele długoterminowe, ale też dajemy szansę sprawdzenia, czy potrafiłby sprostać zadaniu już teraz. Niektórzy uczniowie być może będą umieli je rozwiązać, inni jeszcze nie, ale w umysłach wszystkich nowe zadanie zakiełkuje i w podświadomy sposób będzie analizowane. Uruchamiamy w ten sposób nieświadome procesy. Dlatego też czasem nie warto omawiać z uczniami rozwiązań ważnych zadań postawionych na lekcji. Lepiej, jeśli uczniowie pójdą z nimi do domu, pomyślą nad nimi sami, a dopiero potem warto porozmawiać o rozwiązaniach. Ważne jest zachowanie ciągłości rozumowania i procesu uczenia się. Takie podejście pomaga respektować zasadę systematyczności.

4. Wdrażanie efektywnych strategii rozwiązywania zadań na testach.

Na ogół strategie uczniowskiego uczenia się odpowiadają wymaganiom, które stawiamy uczniom na testach. Jeśli uczniowie będą wiedzieli, jakie zadania pojawią się na teście, będą uczyli się wyłącznie rozwiązań tych zadań. Podawanie uczniom zadań przed testem nie musi być jednak błędem. Wszystko zależy od ich stopnia trudności oraz od tego, czy zmienimy dane. Każdy uczeń ma swoje podejścia, które także warto poznać i zmodyfikować, aby testy przynosiły lepsze wyniki. Systematyczne rozwiązywanie zadań, uporządkowane redagowanie rozwiązań, sprawdzenie poprawności rozwiązań, analizowanie rozwiązań i samodzielne poszukiwania zadań to ważne umiejętności sprzyjające poprawie efektywności. Warto popracować jeszcze nad techniką pracy z zadaniami zarówno pojedynczymi, jak i na testach. Niektórzy nauczyciele zalecają rozpoczynanie rozwiązywania zadań od najtrudniejszych lub średniotrudnych, a nie od najłatwiejszych, na rozwiązanie których nie potrzeba aż tak dużo energii jak na trudne.

5. Kształcenie umiejętności skupiania się i odpowiedniego rozpraszania.

Jedną z przyczyn niepowodzeń uczniowskich jest trudność w skupieniu uwagi nad zadaniem przez odpowiedni czas. Wielu uczniów bardzo łatwo się rozprasza. Hałas panujący w otoczeniu, brak nawyków związanych z „myśleniem z długopisem w dłoni” i duża liczba sygnałów rozpraszających (myślenie o telefonie, nawet gdy jest wyłączony, nieopanowany strumień myśli) skutecznie utrudniają skupienie uwagi, zarówno w szkole, jak i w domu. Zanim więc uczeń zacznie się uczyć, powinien przejść przez odpowiedni trening skupiania uwagi⁴. Trening ten powinien być prowadzony także w czasie nauki. Bardzo często zadania szkolne nie są odpowiednie do takiego treningu, gdyż wymagają dodatkowo stosowania twardej wiedzy. Zadania wyrabiające wyłącznie umiejętności skupiania uwagi na problemie, nie sprawdzając przy tym i nie utrwalając żadnej twardej wiedzy, są bardzo pomocne. Ich cenną zaletą jest to, że uczeń ćwiczy umiejętność

⁴ Jest już dość dużo opracowanych ćwiczeń wspierających umiejętność koncentracji, np. książka Agnieszki Forzpańczyk *Koncentracja, skuteczny trening skupiania uwagi*.

koncentracji na procesie rozwiązywania zadania, nie zaś na jego celu. Skupianie na celu zadania bywa często przyczyną niedostrzegania błędów popełnianych podczas rozwiązywania („cel osiągnięty, zadanie zakończone”).

Zaproponujmy uczniom pewną technikę uczenia się. Można nauczyć się jej w szkole, ale najczęściej uczniowie będą praktykować ją w domu⁵. Nosi ona nazwę techniki pomodoro, od kształtu tradycyjnego kuchennego minutnika – pomidora. Należy ustawić budzik na 20 minut i uruchomić go wraz z początkiem uczenia się w warunkach opisanych wcześniej. Przez ten czas należy utrzymać umysł w stanie skupienia, najlepiej rozwiązując zadania. Należy zadbać o to, aby w naszym otoczeniu nic nie odrywało uwagi od zadania, wyłączyć wszystkie urządzenia rozpraszające, także muzykę. Nie można też sięgać po przekąski. Kiedy minutnik zadzwoni, przerywamy pracę i odebramy za nią nagrodę. Można np. coś zjeść lub użyć któregoś z wyłączonych urządzeń. Odbiór nagrody trwa kolejne 5 minut (nastawiamy minutnik), a po upływie tego czasu wracamy do przerwanej pracy i powtarzamy cały proces, kontynuując rozwiązywanie zadań: 20 minut skupienia, 5 minut rozproszenia, połączone z nagrodą.



Tryb rozproszenia w połączeniu z trybem skupienia pomaga nam, gdy utkneliśmy na jakiejś trudności. Często nadmierne skupienie uwagi powoduje tak silne przywiązanie do nieefektywnego wariantu rozwiązania, że trudno się z niego wycofać. Dzięki rozproszeniu można dostrzec nową drogę, a wtedy chętnie porzucamy starą, nieefektywną. Niekoniecznie musimy się nagradzać podczas rozproszenia. Można przejrzeć podręcznik, pomyśleć o innym zadaniu lub po prostu zamknąć oczy i nie myśleć o niczym. Zanim uczniowie zaakceptują tę technikę i będą z niej korzystać w domu, mogą jej zalety poznać na lekcji.

⁵ Metoda pomodoro opisana jest dokładnie w książce Barbary Oakley Głowa do liczb. Jest ona też ważną metodą walki z prokrastynacją.



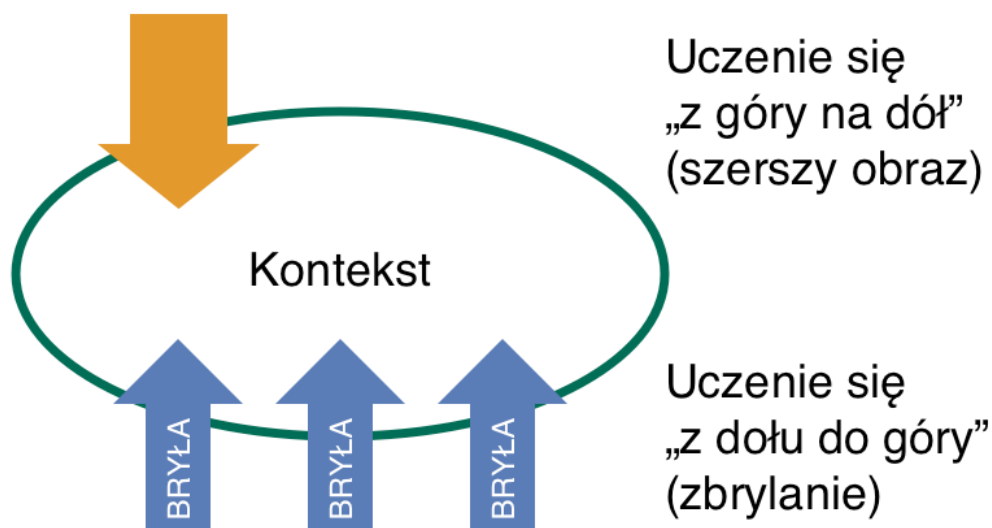
6. Precyzyjne określanie wymagań (np. przez podanie ważnego zadania, którego rozwiązanie uczeń powinien opanować w czasie nieco dłuższym niż przeznaczony w rozkładzie materiału).

Wiemy, że każdy z programowych działów można scharakteryzować jednym lub kilkoma zadaniami, skupiającymi najważniejszą wiedzę i jednocześnie kluczowe trudności uczących się. Prowadząc zajęcia i obserwując uczniowskie trudności, każdy nauczyciel sam potrafi wskazać za pomocą odpowiedniego zadania te umiejętności, które uczeń musi osiąść, zanim przejdzie do kolejnego działu lub w nieco wydłużonym terminie. Umiejętności te, zredagowane w formie zadania (lub niewielkiej liczby zadań), wraz z pełnym rozwiązaniem można przekazać uczniom przed końcem działu, można też wywiesić w formie plakatu, aby każdy uczeń, nawet jeżeli nie wie, „co na jutro zadane”, mógł potrenować rozwiązanie tego właśnie kluczowego zadania. Długofalowy efekt naszej pracy przyjmie postać zbioru zadań-wymagań niezbędnych każdemu uczniowi, nad którymi trzeba pracować i co jakiś czas do nich wracać, niezależnie od doraźnych celów, np. włączając zadania do testów.

7. Wykorzystanie efektu zbrylania wiedzy.

Zbrylanie wiedzy to naturalny proces w naszym mózgu, dzięki któremu radzi on sobie z ciągłym napływem informacji i wiedzy. Aby przyswoić jak najwięcej, musi on łączyć wiedzę w większe całości (bryły), procedury, dzięki którym rozwiązując jakiś problem, nie musimy rozdrabniać się na szczegóły. Proces ten jest w pełni automatyczny, ale możemy sobie pomóc, ucząc się w odpowiedni sposób. Znacznie trudniej jest mózgowi scalać rozproszone fragmenty wiedzy, jeśli uczeń sam nie tworzymy z nich większych całości, nie dostrzega związków między wiedzą z różnych przedmiotów, a nawet w ramach matematyki. Zbrylanie utrudniamy także, nie dając organizmowi wypocząć (zwłaszcza sen jest ważny) lub za dużo ucząc się na pamięć. Warto przy tej okazji kolejny raz porozmawiać z uczniami o znaczeniu zdrowego trybu życia.

Scalanie wiedzy dotyczy zarówno pojęć, jak i operacji na nich. Jest procesem długofalowym. Każdy rok uczenia się i nauczania powinien przenosić nas na wyższy poziom zrozumienia, całościowego spojrzenia na zagadnienia, którymi się zajmujemy. Mózg staje się zdolny do rozwiązywania coraz trudniejszych zagadnień. Wzrasta w uczniach poczucie kompetencji i postępu w zdobywaniu wiedzy. I nie jest to poczucie złudne. Barbara Oakley (2015) proces zbrylania omawia na następującej rycinie (Rys. 1).



Rys. 1. Schemat przedstawiający proces zbrylania wiedzy

Źródło: (Oakley, 2015)

Szkolna wiedza na ogół składa się z luźno poukładanych bryłek. Dopiero zastosowanie tej wiedzy w określonych kontekstach i zobaczenie przy tym całości materiału z punktu widzenia celów długofalowych umożliwia przyspieszenie procesu zbrylania. Dzięki niemu, kiedy sięgamy po określone narzędzie, nie bierzemy tylko tego, po co sięgamy. Pobieramy przy okazji także powiązane z narzędziem procedury, które mogą się przydać, np. do sprawdzenia poprawności rozwiązania. Stąd tak ważne jest stawianie celów długofalowych oraz praca nad szerokokontekstowymi problemami, w których fragmentaryczna wiedza nieustannie włączana jest w system wiedzy.

Wiele nadmiernie trudnych problemów, które uczniowie napotykają podczas rozwiązywania zadań, wynika z pofragmentowania ich wiedzy przyswajanej wcześniej; przede wszystkim w sposób pamięciowy, bezrefleksyjny. Często wiedza ta nie ulega zbryleniu, ponieważ uczniowie nie mają okazji włączyć jej w odpowiednie konteksty zadaniowe. Większe bryły powstające podczas rozwiązywania zadań kontekstowych (łączących wiedzę teoretyczną w różnorodnych zastosowaniach) są kolejnymi modułami do scalenia dzięki zastosowaniu w następnych zadaniach.

Podawanie do wyuczenia się konkretnych rozwiązań zadań, nawet jeżeli sam nauczyciel widzi między nimi jakiś związek, mija się z celem. Lepiej, jeśli uczeń sam przepisze ze zrozumieniem przykładowe rozwiązania zadań z podręcznika. Jego umysł będzie zwracał uwagę na trudniejsze fragmenty, analizował je i scalał z wcześniejszą wiedzą.

Barbara Oakley w kontekście zbrylania przytacza wypowiedź Williama Thurstona, zdobywcy Medalu Fieldsa, na temat znaczenia procesu zbrylania. Warto ją przedstawić uczniom, aby byli wrażliwi i świadomi tego, co dzieje się w ich głowach, kiedy się uczą:



„Matematyka jest niezwykła: możesz mieć problem przez długi czas i krok po kroku powtarzać dany proces lub podchodzić do danego pojęcia z różnych stron. Jednak, gdy naprawdę to zrozumiesz i będziesz potrafił spojrzeć na dane zagadnienie jako na całość, dochodzi często do niesamowitej kompresji umysłowej. Możesz zarchiwizować dane pojęcie, przywołać je bardzo szybko i w sposób kompletny, kiedy go potrzebujesz, i wykorzystywać to wszystko jako jedynie jeden krok w innego rodzaju procesach umysłowych. To odkrycie, które często łączy się z kompresją, jest jedną z największych radości z matematyki” (Oakley, 2015).

Warto ten tekst objaśnić uczniom i porozmawiać o ich doświadczeniach ze zbrylaniem, aby zrozumieć, że na tym właśnie polega uczenie się.

8. Wykorzystanie sytuacji, w których uczniowie popełniają błędy na rzecz lepszego rozwiązywania zadań.

Błędy kojarzą się na ogół z sytuacjami nieprzyjemnymi, czymś niepożądanym. Błędy to rzeczywiście wrogowie uczniów, którzy uważają, że to przez nie otrzymują gorsze oceny (zrzucanie odpowiedzialności to symptom postawy reaktywnej), ale jeżeli popatrzymy na błędy bardziej proaktywnie, to może zobaczymy w nich sprzymierzeńców. Jednym z ciekawych paradoksów uczenia się matematyki jest to, że aby się jej dobrze nauczyć, uczeń musi popełniać błędy.

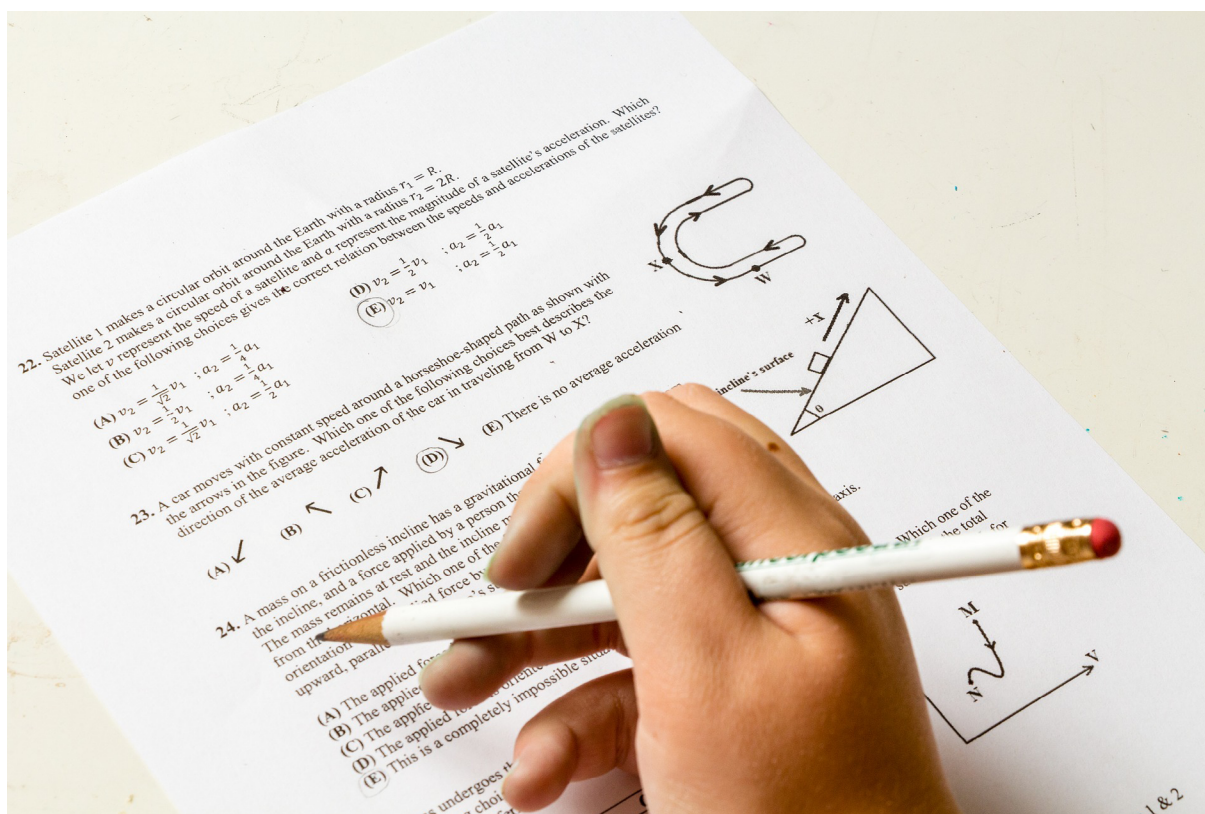
Z tego punktu widzenia rola nauczyciela nie polega na sprawdzaniu, czy uczeń już przestał się mylić, rozwiązując zadania, i oceniać go negatywnie lub pozytywnie w zależności od rezultatów sprawdzenia. Zadaniem nauczyciela jest pomóc uczniowi nauczyć się dostrzegać i poprawiać popełnione błędy. Uczeń powinien traktować jako normalne to, że każdy może popełniać błędy, a nawet ma do tego prawo. Ważna jest natomiast inna umiejętność: błędy trzeba zauważać i poprawiać. Na tym polega podstawowa różnica między uczącymi się matematyki, jedni robią to lepiej, inni gorzej. Uczniowie często patrzą na to zagadnienie inaczej. Z ich punktu widzenia, nad którym warto popracować, ich zadaniem jest przedstawianie wyćwiczonych rozwiązań z minimalną liczbą błędów, a nauczycieli – wskazanie, w których miejscach uczniowie wypadli ze schematu, czyli zrobili coś nie tak. Następnym razem uczeń, który przeanalizuje „wpadkę”, będzie w tym miejscu bardziej uważał. Nie jest to dobre podejście do uczenia się. Rolą nauczyciela nie jest przyłapywanie uczniów na potknięciach. W takim układzie uczeń będzie trenował schematyczne procedury, aby uniknąć pomyłek, tymczasem uczący się powinien rozwijać racjonalne mechanizmy samokontroli oparte na zrozumieniu procedur i celów ich stosowania.

Dodatkowo karanie ucznia niższą oceną za błędy prowadzi do zniechęcenia i poczucia niskiej wartości, co w konsekwencji może doprowadzić do regresu wiedzy. Poczucie „jestem gorszy”, „nie mam głowy do matematyki”, „nie dam rady” jest dodatkową karą wymierzoną przez ucznia samemu sobie i powoduje spadek wewnętrznej motywacji do uczenia się. Szkolne niepowodzenia mają bardzo często przyczyny emocjonalne. Naturalne dążenie ucznia, żeby nie zostać przyłapanym na błędzie prowadzi więc do niekorzystnych zjawisk. Ściąganie na kartkówkach, podpowiadanie lub przepisywanie prac domowych (od kolegów



lub z internetu) należą do często obserwowanych symptomów. Uczniowie o zaniżonej samoocenie chętniej niż inni odkładają uczenie się na później oraz uczą się na pamięć uproszczonych schematów rozwiązań.

Na temat przyczyn uczniowskich błędów pisaliśmy w Zeszycie 2 tego zestawu, omawiając teorię Daniela Kahnemana. Aby jeszcze lepiej zrozumieć zagadnienie, warto też sięgnąć do książki Kathryn Schulz. U uczniów, którzy popełniają więcej błędów niż inni, można zauważyć też zjawisko odwrotne: wydają się przekonani do poprawności swoich rozwiązań zarówno tuż po rozwiązaniu zadania, jak i po negatywnej recenzji rozwiązania.



Aby uczniowie nauczyli się znajdować i poprawiać swoje błędy, potrzebują kolejnego treningu w ramach długofalowego projektu związanego z uczeniem się. Przypomnijmy, że podstawowym powodem niedostrzegania błędów przez uczniów nie są trudności w utrzymaniu uwagi podczas kontrolowania rozwiązania zadania czy też tak zwane zaległości, lecz to, że znaczna część rozumowania prowadzącego do błędów toczy się trybie rozumowania intuicyjnego. Najważniejsze w nim są szybkość (rozumowanie racjonalne jest znacznie wolniejsze), zwracanie uwagi wyłącznie na to, co jest dane w zadaniu, bez odwoływania się do systematycznej wiedzy. Zamiast do wiedzy, uczeń odwołuje się do powierzchownych skojarzeń i czynności, które pamięta z analogicznych, lecz często zupełnie odmiennych sytuacji zadaniowych. Uczeń pracujący nad zadaniem w tym trybie nie wykorzystuje związków przyczynowo-skutkowych między danymi i szukanymi zadaniami.



Myślenie racjonalne jest pracochłonne i czasochłonne, wydaje się zatem uczniom mało efektywne (więcej: Kahneman, 2012). Intuicyjne rozumowanie nie wymaga wiele wysiłku, opiera się przede wszystkim na wrażeniach, przeczuciach, pragnieniach i emocjach. Rozumowanie tego typu jest zatem także bardzo odporne na wewnętrzne mechanizmy wykrywania błędów, wymagające co najmniej tyle samo energii, ile trzeba by włożyć w racjonalne strategie rozumowania (stąd też zjawisko nadmiernej pewności siebie u osób popełniających błędy). W rozumowaniu intuicyjnym dochodzi do swoistego odwrócenia porządku: oto wnioski pojawiają się zwykle przed argumentami, a argumenty dobiera się tak, aby założone wnioski wydawały się prawdziwe. Myślenie intuicyjne jest mimo wszystko bardziej naturalne i częściej stosowane w praktyce niż myślenie racjonalne.

W wielu praktycznych sytuacjach, zwłaszcza wymagających szybkich decyzji, np. w sytuacji ataku lub obrony, może przynosić oczekiwane efekty. Jednak podczas rozwiązywania zadań matematycznych powinno ustępować miejsca rozumowaniu racjonalnemu. Rozumowanie to jest o wiele bardziej podatne na mechanizmy kontroli i samokontroli. Błędy popełniane podczas tego typu rozumowania są także łatwiejsze do zauważenia i poprawienia. Co więcej, uczeń może rozumieć, że to jego zadaniem jest sprawdzić swoje rozwiązanie, a nauczyciela je tylko oceniać. Warto się przy tej okazji zastanowić, czy należy oceniać prace, co do których możemy żywić uzasadnione podejrzenia, że zostały napisane w trybie intuicyjnym, nawet jeżeli nie zawierają wielu błędów. Czy bardziej zależy nam na poprawności rozwiązań pewnych zadań, a mniej na umiejętności rozumowania w trybie racjonalnym? Może intuicyjnie wypracowane rozwiązania uczniów (warto uczyć się je odróżniać) należałoby oceniać wyłącznie kształtująco? Byłby to czytelny sygnał dla ucznia dotyczący celów kształcenia i celów uczenia się: nie poprawny wynik liczy się najbardziej, tylko metoda jego opracowania i pewność poprawności rozwiązania osiągnięta na racjonalnych podstawach.

Oto kolejny paradoks i kolejny dylemat, który warto poddać pod rozważę.

Dlaczego dwaj uczniowie oddający dwie identycznie punktowane prace napisane w różnych trybach mieliby otrzymać tę samą ocenę? Czyżby obaj byli kompetentni w jednakowym stopniu?

Wydaje się, że powszechnie nie bierze się go w ogóle pod uwagę w nauczaniu matematyki i innych przedmiotów.

9. Poznanie mechanizmów działania pracy mózgu oraz higiena pracy tego najważniejszego organu (wpływ zdrowego trybu życia na efekty uczenia się).

Działanie ludzkiego mózgu nie jest jeszcze dostatecznie zbadane. Warto poznawać je także od strony teoretycznej. Praktyczne aspekty, dotyczące stanów koncentracji i rozproszenia, działania systemów opartych na intuicji i racjonalnym rozumowaniu oraz zbryllania, omówiliśmy wcześniej. Jeżeli uczniów zaciekawi ta tematyka, warto sięgnąć do literatury podanej w przypisach lub do innych książek na ten temat i omawiać te zagadnienia oraz ćwiczyć w odpowiedni sposób właściwe nawyki higieny pracy umysłowej.



Kontrola kształtująca

Na poszczególnych etapach realizacji długofalowego projektu podnoszenia osobistej efektywności ucznia przyglądamy się efektom i korygujemy przyjęte strategie. Musimy się zorientować, które cele osiągane są wolniej i z większym trudem, a które już zostały osiągnięte. Jednym ze źródeł informacji są zwykłe rutynowe testy. Ich wyniki powinny znacząco się poprawiać, jeśli zrealizowaliśmy cykl zajęć dotyczących prokrastynacji, skupiania się czy zbrylania wiedzy.

Innym źródłem mogłyby być wypowiedzi uczniów w kolejnych ankietach, podobnych do poprzednich. Warto ponawiać ankietę dotyczącą uczenia się przeprowadzoną na początku projektu oraz wywiady z uczniami i porównywać ich nowe wypowiedzi z poprzednimi.

Możemy też przeprowadzić zajęcia metodą studium przypadku, podczas których uczniowie np. radziliby pewnej uczennicy, jak się uczyć, żeby dobrze przygotowywać się do klasówki lub egzaminu.

Sytuacja edukacyjna

Temat: Jak pomóc Marcie w efektywniejszym uczeniu się

Cele

- przeprowadzanie krytycznej analizy,
- rozwijanie umiejętności wyciągania wniosków,
- kształtowanie umiejętności uczenia się.

Efekty

- utrwalenie dobrych nawyków w procesie uczenia się.

Metody nauczania i formy pracy

- studium przypadku,
- praca w grupach.

Przebieg zajęć

1. Nauczyciel:

„Opowiem wam dziś o Marcie, uczennicy, która dużo czasu poświęca na naukę w domu, ma nawet korepetytora, a mimo to wciąż otrzymuje niskie oceny. Kiedy będę wam o niej opowiadać, zastanówcie się i notujcie rady, jakie wam przyjdą do głowy i które mogłyby pomóc Marcie lepiej umieć matematykę.



Marta uczy się matematyki na dzień przed lekcją. Poświęca na rozwiązywanie zadań domowych od 20 do 40 minut. Kiedy ma być kartkówka – czas nauki wydłuża do godziny. Zazwyczaj zabiera się do nauki po godzinie 19.00. Wcześniej ma inne zajęcia (jazdę konną lub lekcje angielskiego). W weekendy nie uczy się w ogóle, bo musi odpocząć i nie ma matematyki w poniedziałek. Podczas rozwiązywania zadań w domu słucha muzyki przez słuchawki i trochę podjada, bo uważa, że łatwiej jej się skupić, kiedy je i słucha ulubionych piosenek. Nie wyłącza telefonu komórkowego, ale sięga po telefon bardzo rzadko. Ma konto na portalu społecznościowym i podczas uczenia się zerka tam, a kiedy zauważy aktywność znajomych, reaguje, ale krótko, bo przecież się uczy. Czasem korzysta z komunikatora, aby skontaktować się z kimś z klasy, ale wyłącznie w sprawie zadań domowych. Nie używa brudnopisów ani przyborów do rysowania. Nie sprawdza swoich rachunków, co najwyżej porównuje wyniki z odpowiedziami. Rzadko zapisuje odpowiedzi do zadań. Trudnych sformułowań nie uczy się na pamięć – uważa, że matematykę trzeba przede wszystkim zrozumieć. Korzysta wyłącznie z podręcznika, omija przykładowe rozwiązania. Zeszyt prowadzi niestarannie. Raz w tygodniu przychodzi korepetytor (student), który tłumaczy jej zadania przez 70 minut. Chwali Martę, że wszystko rozumie. Dziewczyna śpi około 6 godzin na dobę”.

2. Uczniowie analizują sytuację Marty, porównują swoje podejścia do zachowań koleżanki. Na początkowych etapach projektu zapewne nie widzieliby nic złego w strategiach uczenia się Marty, bo są to strategie wielu uczniów. Na etapie, kiedy sprawdzamy efekty działań, oczekujemy krytycznej analizy i uzasadnienia, dlaczego Marta nie podchodzi do uczenia się tak, jak należy i jak jej pomóc. Uczniowie korzystają przy tym ze swoich niedawnych doświadczeń. Grupy sporządzają swoje raporty i prezentują efekty pracy nad przypadkiem. Lista rad utrwała nawyki związane z technikami uczenia się.
3. Uczniowie analizują w dalszym ciągu swój system uczenia się i dzielą się doświadczeniami. Można im wtedy podsunąć też nowe zagadnienie związane z przypadkiem Marty. Przykładowo: jakie są dobre, a jakie złe strony korzystania z pomocy dorosłych, którzy pokazują nam, jak rozwiązać zadanie matematyczne, a potem sprawdzają nasze rozwiązanie podobnego zadania.

Uczyć się na błędach

Bardzo pouczające jest wyszukiwanie i obserwowanie symptomów zjawisk z zakresu nabywania przez uczniów odpowiedzialności i motywacji, a także krytycznego rozumowania podczas rozwiązywania zadań. Praca w ramach studium przypadku może nam dostarczyć cennych informacji o uczniach. Ci, którzy uczą się we właściwy sposób, poddają w wątpliwość swoje strategie rozumowania i uzyskiwane efekty, będą także odróżniać intuicyjne rozumowanie od racjonalnego oraz doceniać znaczenie twardych dowodów wobec argumentów dyktowanych przeczuciami lub pragnieniami. Ich język będzie bogatszy i bardziej precyzyjny. Będą też częściej niż inni wykrywać i poprawiać błędy, dostrzegając sprzeczności w rozwiązaniach oraz chętniej dzielić się własnymi, samodzielnie wypracowanymi technikami uczenia się matematyki. To są właśnie najważniejsze argumenty świadczące o tym, że nasz projekt podnoszenia osobistej efektywności ucznia przynosi spodziewane efekty.



Uczniowie uczący się poprawiać własne błędy, to uczniowie, którzy rozumieją i akceptują ważną cechę matematyki (i innych przedmiotów ścisłych): wiedzy matematycznej nie przyjmujemy na podstawie autorytetów jej twórców i nauczycieli ani też dzięki pojedynczym własnym doświadczeniom, które można uogólnić do twierdzenia. Jest to dziedzina wymagająca nieustannego racjonalnego uzasadnienia, opartego na solidnych argumentach oderwanych od potocznych doświadczeń. Takie rozumienie matematyki wyznacza właściwe cele uczenia się i nauczania oraz świadczy o dążeniu do najwyższych standardów.

Dostrzeżemy ponadto, że coraz więcej uczniów posługuje się metodą prób i błędów, która jest jedną z metod używanych w racjonalnym trybie rozumowania. Uczeń ma pomysł, a następnie sprawdza, czy pomysł spełnia narzucone mu warunki. Jeśli spełnia, to „jestem na dobrej drodze do rozwiązania”. Może pomysł ten nie wyczerpuje całego spektrum możliwych rozwiązań, ale na początek wystarczy. Falsyfikowanie hipotez to bardzo ważna kompetencja. Zgadywanie rozwiązania to jedno z podejść do problemów, z którym powinno iść w parze sprawdzenie trafności oraz tego, czy nie ma innych rozwiązań.

Sprawdzamy też, w jakim stopniu uczniowie rozumieją nasze podejście do błędów. Czy zasadę: **„Nie obniżam oceny za to, że popełniliście błąd, ale za to, że go nie poprawiliście”**, rozumieją wyłącznie jako grę słów, czy też dostrzegają w niej ważną wskazówkę, w jakim trybie chcielibyśmy oceniać rozwiązane przez nich zadania.

Informujemy uczniów, że do wielu cennych odkryć dochodzono drogami pełnymi błędnych hipotez. Uczniowie mogliby wyszukać odpowiednie przykłady i przedstawić je na forum. Warto dostrzec, że nie były to błędy popełnione w trybie intuicyjnym, jałowym z punktu widzenia naukowego odkrycia. W tym właśnie podejściu do uczenia się warto naśladować wielkich odkrywców twierdzeń, wynalazców szczepionek czy urządzeń powszechnego użytku. Oczekujemy tu poważnej i zasadniczej zmiany podejścia do uczenia się uczniów i z satysfakcją przyjmujemy opisy ich analogicznych przypadków.

Uczniowie na pewnym etapie projektu powinni rozumieć i dawać temu wyraz, że tryb intuicyjny prowadzi przez błędy do zniechęcenia i zaniechania pracy, tryb racjonalny zaś kształtuje charakter (w zakresie cierpliwości, sumienności, respektowania trudnych umów) oraz owocuje wiedzą i odkryciami.

Materiały, dokumentacja

Ankiety, pisemne wypowiedzi uczniów, materiały pomocnicze do uczenia się matematyki, szczególnie znaczące dokumenty ukazujące postępy w efektywności pracy ucznia gromadzimy w archiwum projektu. W ramach naszej strategii (która nie musi pokrywać się z opisaną w tym zeszycie) będziemy realizować pomysły nieujęte w początkowym planie. Być może uda się nam zaangażować do współpracy innych nauczycieli, rodziców lub inne osoby (np. trenerów efektywności osobistej, którzy wyjaśnią, dlaczego warto rozwijać ją już w szkole podstawowej).



Dokumentowanie jest ważną częścią procesu innowacyjnego: dzięki gromadzeniu informacji i ich opisywaniu zmuszamy się do dodatkowej refleksji i przygotowujemy do nowych twórczych pomysłów. Podobną metodę zalecamy uczniom. Ich indywidualne dokumentacje mogą być także przedmiotem naszych wymagań i kontroli.

W dokumentacji projektu znajdują się m.in.

- zbiór zadań powiązanych ze sobą tematycznie lub poprzez strategię pojawiającą się w rozwiązaniu, „bukiety zadań” ułatwiają uczenie się;
- mapy myśli, plakaty opisujące strategie uczenia się i wiedzę, która powinna być zbrylana, zarówno twardą matematyczną, jak i wiedzę o procesach zachodzących w naszym mózgu; taki plakat należy się z pewnością prokrastynacji;
- fotografie i rysunki dobrze zorganizowanego miejsca do uczenia się, w którym nie ma bodźców rozpraszających; można wypróbować znaczenie lampki, której światło skupia się wyłącznie na najbliższym otoczeniu i pozwala oderwać się od ciemniejszej części pomieszczenia;
- przykładowe notatki uczniów z kilku etapów projektu, które ukazują zmianę jakościową;
- przykładowe plany dnia z rozpisanymi godzinowo przydziałami osobistych zajęć.

Kontrola zbierająca

Podsumowanie projektu rozciągniętego na wiele lat będzie odbywało się etapami. Wzrost efektywności osobistej powinien być obserwowany w wielu obszarach uczniowskiej aktywności. Podejmowanie odpowiedzialności i nawiązywanie właściwych relacji z rówieśnikami, podejmowanie działań dla dobra społeczności szkolnej, spójność wewnętrzna i wiele innych miękkich kompetencji ucznia świadczą o tym, że jego osobiste sprawy są uporządkowane i zharmonizowane na optymalnym poziomie. Odkrycie, że wielu uczniów wzięło już sporą część swoich spraw we własne ręce, przyniesie nam satysfakcję zawodową z dobrze wypełnionej misji. Naszą dobrą opinię o sobie i uczniach, którzy zdobyli praktyczną umiejętność uczenia się matematyki, możemy zweryfikować na dowolnym późnym etapie. Oto przykłady:

Zachęcamy uczniów do uczenia się z wyprzedzeniem

Pomaga to w samodzielnym budowaniu świadomości celów, a także daje podstawy, aby pracować na lekcji z elementarną znajomością przerabianych właśnie treści, oswoiwszy się z nimi wcześniej (rozumiemy znaczenie efektu „łatwości”). W XXI wieku dostęp do wiedzy, zadań, rozwiązań itp. jest tak szeroki, że oferta szkolna wydaje się kroplą w morzu, a samodzielne poszukiwanie wiedzy daje przewagę nad osobami, które oczekują, że ktoś im wcześniej wskaże co trzeba umieć.

Tworzenie własnych programów kształcenia

Jest to kolejny etap związany z efektywnością, a zadania na nim stawiane konkretyzują się bardziej w porównaniu z poprzednim zadaniem. Uczeń jest w stanie sam lub z pomocą swojego coacha (tutora) wybrać z szerokiej szkolnej oferty cele szczegółowe,



które ukierunkują go na określone efekty zbieżne z planowaną karierą zawodową. Takie długofalowe cele powinien sobie stawiać w zasadzie każdy uczeń klasy VIII, a nawet wielu uczniów klas młodszych. Indywidualizacja nauczania jest ważnym, rzadko realizowanym postulatem, zwłaszcza indywiduacja wypracowana „oddolnie”, kiedy to uczeń deklaruje swoje sprecyzowane wymagania wobec szkoły i oczekuje pomocy oraz współpracy przy ich realizacji, jednocześnie sam będąc gotów do tej współpracy. Zbyt mały procent uczniów ma takie zindywidualizowane podejście do uczenia się, ponieważ za mało jest zintegrowanych działań szkół w zakresie podnoszenia osobistej efektywności uczniów.

O sukcesie projektu podnoszenia osobistej efektywności ucznia będzie świadczyć liczba osób gotowych do konstruowania i realizowania osobistego planu rozwoju osobistego w ramach szkolnych zadań.

Autorefleksja

Zależy nam na obiektywnej ocenie jakości uzyskanych efektów, ilościowej i jakościowej. Warto więc opisywać swoje spostrzeżenia na temat zasad dobrego uczenia się i podnoszenia własnej efektywności na różnych etapach projektu. Powinny ulegać zmianom podczas realizacji zadań projektu. Warto obserwować te zmiany zarówno w obszarze teorii, jak i praktyki nauczania, np.

- Jakie nowe strategie zostały wprowadzone na stałe?
- Jaki wpływ miały na efekty kształcenia?
- Jakie nowe pomysły nasunęły się w wyniku tych prac?
- Które z nich zostaną wprowadzone przy kolejnych edycjach tego projektu albo w zupełnie nowych projektach?

To bardzo ważne pytania strategiczne związane z pedagogiczną misją: Nauczając, uczyć się oraz ze względu na cele projektu: Dobrze uczyć się matematyki, to dobrze ją umieć.

Każdy cel ogólny, który stawiamy uczniom, stawiamy też sobie. W zakresie twardej wiedzy matematycznej na poziomie szkoły podstawowej nasze kwalifikacje potwierdzają odpowiednie dyplomy. W zakresie miękkich kompetencji nasze kwalifikacje powinny stale rosnać i być weryfikowane przez efekty osiągane przez uczniów, zarówno twarde, jak i miękkie. Chociaż nie na wszystkie miękkie kompetencje uczniów mamy znaczący wpływ, a czasem naszą pracę niweczą zewnętrzne okoliczności, jednak jako osoby dojrzałe i uczące się, potrafimy racjonalnie i efektywnie, odpowiedzialnie i proaktywnie stawiać czoła problemom, rozwijać się w każdych warunkach i okolicznościach.



Pytania ukierunkowujące autorefleksję (odpowiedzi należy uzasadnić):

- Czy dostatecznie rozumiem to, że samo uczenie się nie wystarcza, żeby umieć, bo można uczyć się źle, a jednak zaliczać materiał, co prowadzi do budowania niewłaściwych wzorców wiedzy i utrwała je, w efekcie szkodząc uczniom?
- Czy doceniam znaczenie etapów koncentracji i rozpraszania podczas uczenia się i rozwiązywania problemów?
- Czy jestem uwrażliwiona/uwrażliwiony na złudne poczucie kompetencji u uczniów i pomagam im zastąpić je autentycznym poczuciem kompetencji?
- Czy rozróżniam dobre błędy od niedobrych oraz znaczenie dobrych błędów w uczeniu się matematyki?
- Czy umiem pogodzić się z wątpliwościami i wykorzystywać je podczas krytycznej analizy rozwiązań?
- Czy dostrzegam u siebie objawy prokrastynacji i czy walczę z nią?
- Czy wiem, jakie są warunki zbrylania wiedzy i czy stwarzam je uczniom podczas zajęć?
- Czy uświadamiam sobie wpływ różnicy między miejscem, w którym uczeń zdobywa wiedzę, a miejscem, w którym jest testowany?
- Czy rozumiem znaczenie przestrzeni edukacyjnej? Czy zachęcam uczniów do nauki w czyteln i w miejscach, w których widzi się ludzi uczących się w skupieniu? Jak często moja sala do zajęć matematycznych bywa takim miejscem?

Podsumowanie

W tym zestawie materiałów staraliśmy się uzasadnić kilka tez o miękkich kompetencjach uczniów.

Są to m.in. takie tezy:

- aby uczniowie mogli kształcić w sobie miękkie kompetencje, nie wystarczy, by robili to mimochodem i przy okazji uczenia się matematyki;
- jakość efektów edukacji matematycznej zależy w znacznym stopniu od miękkich kompetencji uczących się;



- do uczenia się matematyki uczniowie potrzebują wcześniej wykształconych miękkich kompetencji oraz kompetencji kształconych równolegle z uczeniem się matematyki;
- zadania matematyczne mogą stanowić pomoc w nabywaniu miękkich kompetencji, ale w pewnych ściśle określonych sytuacjach;
- miękkie kompetencje z czasem tworzą system nawyków, wchodzący w skład osobistej kultury człowieka; są to zasoby znacznie trwalsze niż twarda wiedza matematyczna;
- możliwe jest rozwijanie ważnych miękkich kompetencji bez poświęcania dodatkowego czasu edukacyjnego na ich kształcenie;
- posiadanie przez uczniów miękkich kompetencji pozwala na lepsze zagospodarowanie czasu edukacyjnego w szkole i w domu;
- tylko nauczyciel, który sam wyposażony jest w miękkie kompetencje, może pomóc uczniom w ich kształtowaniu.

I najważniejsza teza: **miękkie kompetencje są bardzo ważne w życiu!**

Bibliografia

Forzpańczyk A., (2015), *Koncentracja, skuteczny trening skupiania uwagi*, seria Samo Sedno, Warszawa: Edgard.

Kahneman D., (2012), *Pułapki myślenia*, Poznań: Media Rodzina.

Oakley B., (2015), *Głowa do liczb*, Gliwice: Helion.

Schulz K., (2016), *Być w błędzie*, Warszawa: WWL Muza.

