

## Neurodydaktyka, czyli nauczanie przyjazne mózgowi

*„Mózg ucznia, to miejsce pracy nauczyciela.”*

*Manfred Spitzer<sup>1</sup>*

### Czym jest neurodydaktyka?

Pojęcie neurodydaktyka nie jest nowe, powstało około połowy lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku, a jego twórcą jest niemiecki dydaktyk matematyki Gerhard Preiß. W języku angielskim funkcjonują raczej pojęcia: „brain friendly learning” i „brain compatible learning”. W Polsce termin „neurodydaktyka” staje się coraz popularniejszy i funkcjonuje zarówno w literaturze fachowej, jak i popularnonaukowej.

Funkcjonujący obecnie na świecie model edukacyjny powstał w czasach, gdy nie było możliwości badania procesów uczenia się. Przełom nastąpił ponad dziesięć lat temu dzięki zastosowaniu różnego typu tomografów i skanerów, które pozwalają na zagłębienie do uczącego się mózgu. Neurobiologia i neuropsychologia są dziś prężnie rozwijającymi się dyscyplinami. Pomimo niewątpliwych sukcesów trzeba jednak zdawać sobie sprawę z tego, że to dopiero początek drogi poznawania sposobu funkcjonowania tego narządu. A jednak już dziś można w oparciu o dostępne badania formułować ogólne wnioski, ponieważ wiadomo, co wspiera, a co blokuje proces uczenia się. Z punktu widzenia nauczycieli ma to zupełnie fundamentalne znaczenie - i co ważniejsze - pozwala spojrzeć na proces uczenia się z zupełnie innej perspektywy.

### Egoistyczne neurony

W obecnym modelu edukacyjnym drobiazgowo zaplanowano wszystko, czego uczniowie mają się nauczyć i określono sposób sprawdzania wiedzy. Z jednej strony jest to nowa, dużo bardziej szczegółowa podstawa programowa, a z drugiej testy, które przeprowadzane są już na wszystkich poziomach edukacji. Pomiędzy tymi dwoma biegunami jest nauczyciel, uczniowie i neurony, które uczenie się umożliwiają. Cały układ może być skuteczny jedynie wtedy, gdy neurony wykonają swoją pracę i wykorzystają swój potencjał. Z badań neurobiologów wynika, że samo zdefiniowanie celów i określenie

---

<sup>1</sup> Spitzer, Manfred, Erfolgreich lernen in Kindergarten und Schule, wykład na DVD, Jokersedition, wyd. przez Bernd Ulrich, Auditorium Netzwerk, 2007.

sposobu pomiaru jest z punktu widzenia mózgu daleko niewystarczające. Aby podjąć trud nauki potrzebuje on bowiem własnych, subiektywnych argumentów. W praktyce oznacza to, że uczniowie muszą rozumieć po co i dlaczego mają zajmować się konkretnymi zagadnieniami. Jeśli takich argumentów nie znajdują, to trudu uczenia się nie podejmują, a jedynie szukają zastępczych strategii lub symulują naukę. Decydujące znaczenie ma początek lekcji. Nauczyciele nie powinni zakładać, że sam fakt, iż dane zagadnienie znajduje się w programie, jest dla mózgu wystarczającym powodem, aby wyzwolić motywację wewnętrzną.

### **Na czym polega nauczanie przyjazne mózgowi**

Nauczanie przyjazne mózgowi bazuje na ciekawości poznawczej uczniów, wykorzystuje silne strony mózgu, łączy wiedzę czysto kognitywną z emocjami, pozwala uczniom na stawianie hipotez i samodzielne szukanie rozwiązań, nie ogranicza się jedynie do czysto werbalnego przekazu, odwołuje się do wielu modalności i ułatwia łączenie pojedynczych informacji w spójną całość. Najistotniejszym elementem i warunkiem osiągnięcia sukcesu jest niewątpliwie odwołanie się do ciekawości poznawczej uczniów, drugim, nie mniej ważnym bezpieczna i przyjazna atmosfera. Ludzie są z natury ciekawi świata i chcą go rozumieć. Wszystko, co nowe, nieznanne, nietypowe, tajemnicze, nie do końca wyjaśnione, przyciąga naszą uwagę. Za to banalne, zwyczajne i codzienne zjawiska nie pobudzają aktywności sieci neuronalnej, a tym samym nie inicjują procesu uczenia się. Idąc ulicą nie zwracamy uwagi na normalnie wyglądających przechodniów, ale z pewnością zapamiętamy ubranego w elegancki garnitur i idącego pieszo mężczyznę. Ten naturalny mechanizm chroni nasz mózg przed nadmiarem otaczających nas impulsów i przed tzw. przebodźcowaniem. Ponieważ bodźców jest zazwyczaj znacznie więcej niż układ limbiczny może przetworzyć, selekcja staje się nie tyle wyborem, co koniecznością. Racjonalnie działający mózg wybiera ze wszystkich bodźców te najważniejsze, mające dla danej jednostki – a więc z jej subiektywnego punktu widzenia - największe znaczenie i kieruje je do dalszej obróbki. „Jeśli hipokamp ocenił rzecz jako nową i ciekawą, zabiera się do magazynowania, to znaczy tworzy jej neuronową reprezentację.

Z tego wynika, że rzecz musi być stosunkowo nowa i ciekawa, by nasza szybko ucząca się struktura mózgowa ją przyswoiła lub wsparła przyswojenie.”<sup>2</sup>

Choć nasza pamięć długoterminowa ma ogromną pojemność<sup>3</sup>, to jednak wejście do niej, czyli pamięć operacyjna, stanowi ucho igielne. Dlatego wszystko co nieistotne musi zostać pominięte. Badania pokazują, że z docierających do nas bodźców wzrokowych przetwarzamy jedynie około 10%. Kiedyś od umiejętności wyłowienia z otoczenia najistotniejszych informacji zależało przetrwanie każdego osobnika. Dziś, w społeczeństwie ery wiedzy, gdy zalewani jesteśmy informacyjną lawiną, umiejętność dokonywania selekcji i wyborów również jest jedną z kluczowych kompetencji. Dla nauczyciela oznacza to, że od sposobu wprowadzenia nowego materiału zależy, czy uwaga uczniów skupi się na omawianym fenomenie, czy też na czymś zupełnie innym. Jeśli postawa, głos, mimika, czy sposób mówienia nauczyciela niosą z sobą informacje, że za chwilę będziemy zajmować się ciekawym i intrygującym zjawiskiem, to jest to dla uczniowskich neuronów sygnał, że rzecz warta jest uwagi. Pierwszym krokiem inicjującym proces uczenia się i prowadzącym do zapamiętania jest skierowanie całej uwagi na wybrany obiekt. Proces ten można porównać do oświetlenia reflektorem wybranego punktu na scenie. Wszystkie oczy kierują się wtedy w tym kierunku, a pozostałe elementy pozostają w cieniu. Jeśli jednak nauczyciel monotonnym i pozbawionym emocji głosem rozpocznie lekcję od podania kolejnego, niczym niewyróżniającego się tematu i przedstawi go jako kolejne zagadnienie programowe, które musi zostać zrealizowane, ponieważ może pojawić się na teście, to mózgi uczniów dostają w podświadomy i przedrefleksyjny sposób informację, że temat jest zwyczajny i banalny, a więc z subiektywnego punktu widzenia mózgu, mało interesujący. Skutkiem takiej oceny sytuacji jest brak neuroprzekazników, bez których efektywna nauka nie jest możliwa.

### **Po pierwsze zaciekawić**

Aby skupić uwagę uczniów na wybranym zagadnieniu, a więc skierować snop światła na omawiane zagadnienie, wystarczy zadać intrygujące pytanie, które pobudzi do myślenia i stawiania hipotez. Lekcję fizyki można zacząć od pytania: „Dlaczego niebo jest niebieskie?” Celem nie jest uzyskanie od uczniów poprawnych odpowiedzi, ale zaintrygowanie ich

---

<sup>2</sup> Spitzer, tamże, str.38.

<sup>3</sup> Pojemność naszej pamięci długoterminowej wynosi 1,4 patabajta. To mniej więcej tyle, ile mieści się na 2 milionach płyt CD.

i zainicjowanie w ich mózgach produkcji niezbędnych neuroprzekazników. Następstwem tworzenia hipotez i prób znalezienia odpowiedzi jest oczekiwanie na ich zweryfikowanie. Uwaga uczniów skierowana zostaje na omawiane zagadnienie, a nauczyciel informuje, że celem lekcji jest znalezienie odpowiedzi na postawione pytania. Teraz istnieją odpowiednie warunki do rozpoczęcia efektywnej nauki.

Na poświęconej wirusom lekcji biologii, można podać odpowiednie opisy i definicje, sucho i rzeczowo opisać sposób ich rozmnażania się. Ale nauczyciel mógłby zacząć od pytań o to, kto z uczniów przechodził ostatnio grypę, jak się wtedy czuł, czy mamy lekarstwa przeciwko wirusom, czy potrafimy się przeciwko nim bronić, czy stanowią one dla ludzi poważne zagrożenie. Takie rozpoczęcie lekcji jest niejako zaproszeniem uczniowskich mózgów do pracy, wymaga tak pożądanego odniesienia do posiadanej już wiedzy potocznej, szukania możliwych wyjaśnień, zastanowienia się nad tym, co już o wirusach wiemy, a czego warto byłoby się dowiedzieć. Początek lekcji może przypominać kryminał o złych i podstępnych cząsteczkach raz zachowujących się jak organizmy żywe, to znów przyjmujących formę materii nieożywionej. Dzięki takim metamorfozom udaje im się oszukać nasz system odpornościowy i rozmnażać się. Ponieważ omawiany fenomen naprawdę jest intrygujący, nauczyciel łatwo może okazać własną fascynację i podziw. Ponieważ wirusy stanowią zagrożenie dla każdego z nas, nietrudno znaleźć przekonujące argumenty, że temat zasługuje na głębszą uwagę.

Przeanalizujmy dwa podane sposoby rozpoczęcia i przeprowadzenia lekcji poświęconej wirusom z punktu widzenia pracy mózgu. Sposób pierwszy, czyli wyczerpujące, rzetelne, suche podanie wszystkich istotnych informacji przez nauczyciela nie stanowi dla neuronów wielkiej zachęty do aktywności, a konieczność wyuczenia się podanych przez niego informacji odbierana jest zazwyczaj jako mało atrakcyjne, trudne i nieprzyjemne zadanie. Inaczej rzecz się ma z pytaniami, na które nie ma jednoznacznej odpowiedzi i do których można podchodzić z różnych punktów widzenia. Przykładem inspirującego zadania może być mały projekt grupowy, który polegać będzie na znalezieniu odpowiedzi na pytanie, czy wirusy należy uznać za żywe organizmy, czy też raczej za nieożywioną materię. Uczniowie powinni znaleźć odpowiednie argumenty na rzecz każdej z też i zająć wobec nich własne stanowisko.

## Co ty o tym sądzisz?

Pytania typu: „A co ty o tym sądzisz?”, „Jakie jest Twoje zdanie?” pełnią w edukacji rolę papierka lakmusowego i dużo mówią o wybranym modelu szkolnej kultury. Mózgi uczniów uczą się w szkole nie tylko tego, co jest tematem kolejnych lekcji, ale wyciągają również wnioski dotyczące sposobu komunikowania się z innymi, rozwiązywania sytuacji konfliktowych, oceny własnych możliwości, strategii prowadzących do sukcesu czy sposobów unikania porażek i problemów. Na podstawie zebranych w szkole doświadczeń postrzegają proces uczenia się albo jako akt przymusu albo wolnej woli.

Jeśli uczeń ma jedynie reprodukcować wiedzę, powtarzać to, co powiedzieli i napisali inni, to uczy się w szkole, że on może jedynie „iść po śladzie”, że mądrość jest atrybutem innych. Ale szkoła może uczyć również odkrywania, samodzielnego dochodzenia do prawdy, stawiania hipotez i ich weryfikowania, innymi słowy może rozwijać lub hamować kreatywność i innowacyjne myślenie. Chodzenie po śladzie jest wprawdzie bezpieczne, ale i nudne, a nuda jest największym wrogiem skutecznej nauki, ponieważ niszczy motywację i wygasza aktywność neuronów, które z nudów dosłownie umierają!<sup>4</sup> Inaczej rzecz się ma z poszukiwaniem nowej drogi, samodzielnym wytyczaniem śladów. Własną hipotezę uczeń zawsze odnosi do tego, co usłyszał lub przeczytał. Zadania polegające na samodzielnym poszukiwaniu rozwiązania silnie pobudzają sieć neuronalną. Gdy nauczyciel pyta uczniów o ich hipotezy i poważnie traktuje zgłaszane pytania i wątpliwości, gdy interesują go wyrażane przez nich opinie, to jednocześnie przesyła ważną informację: „Jesteś dla mnie ważna/ważny, interesuje mnie, co myślisz.” Z punktu widzenia mózgu ma to ogromne znaczenie i wpływa na osiągnięte przez uczniów wyniki.

## Iskra w oku, czyli o tym, jak obudzić fascynację

„Nauczać, to rozniecać ogień, a nie napełniać puste wiadro”, twierdził już w VI wieku p.n.e. Heraklit, ale jego punkt widzenia do dziś nie dla wszystkich jest oczywisty. Wiele osób związanych ze szkołą wciąż postrzega naukę jako bierny proces, w którym nauczający może innym przekazać swoją wiedzę. Gdyby tak było, uczniowie nauczycieli, którzy rzetelnie i skrupulatnie, ale sucho i bez emocji omawiają temat za tematem – czy jak to się określa

<sup>4</sup> Shors, Tracey, J, How to Save New Brain Cells, w: Scientific American, marzec 2009, również: <http://www.infiniteunknown.net/2009/02/22/how-to-save-new-brain-cells-that-are-created-every-day-of-your-life/>, 27.11.2011.

w szkolnym żargonie „przerabiają” materiał – a potem równie solidnie go sprawdzają, osiągaliby najlepsze wyniki. Jednak owo urzędnicze podejście do nauczania nie przynosi oczekiwanych efektów. Dużo efektywniejsi są nauczyciele, którzy potrafią obudzić w swoich uczniach fascynację i włączyć najsilniejszy mechanizm, jakim jest motywacja wewnętrzna. Fakt, iż coś zostało powiedziane, nie znaczy, że zostało przyswojone. Nauczać a uczyć się to dwa zupełnie różne procesy. Jeśli uczniowie uczą się jedynie po to, by dobrze zdać testy, to kieruje nimi motywacja zewnętrzna, nieporównanie mniej efektywna od wewnętrznej. Wielkich rzeczy dokonać można jedynie wtedy, gdy obudzi się ta ostatnia, wtedy celem jest samo poznawanie, a nauka staje się przygodą i przyjemnością. W takim przypadku w mózgu uwalniana jest dopamina określana jako hormon szczęścia, dzięki której poziom motywacji jeszcze się podnosi.

Aby rozbudzić w uczniach fascynację, nauczyciel sam musi być zafascynowany przedmiotem, który wykłada. Iskra w jego oku, ton głosu i sposób, w jaki opowiada, stanowią dla innych nie zawsze uświadomiony, ale czytelny przekaz: „To, czym mamy się dziś zajmować, jest niezmiernie ciekawe!” Entuzjazm nauczyciela dzięki mechanizmowi odzwierciedlania i dostrajania<sup>5</sup> przenosi się na uczniów. Takie współbrzmienie możliwe jest dzięki neuronom lustrzanym. Sposób przekazywania wiedzy i komunikowania się uruchamia w mózgu cały łańcuch reakcji inicjujących proces uczenia się. Ważną rolę odgrywa tu łączenie wiedzy kognitywnej z pozytywnymi emocjami. Badacze zajmujący się neuronami lustrzanymi podkreślają, że nasz mózg jest nastawiony na dobre relacje społeczne i w takich warunkach najefektywniej pracuje.<sup>6</sup>

## **Przykłady nauczania przyjaznego mózgowi**

### **Lekcja historii**

Przykładem pozawerbalnego, intuicyjnego wprowadzania nowych pojęć może być lekcja historii poświęcona panowaniu Ludwika XIV. Nauczyciel zaczyna lekcję od pokazania reprodukcji obrazu przedstawiającego Króla Słońce w typowej dla niego, władczej pozie. Po opisanu ilustracji uczniowie, pracując w parach, sami tworzą tzw. żywe rzeźby. Jedna osoba trzymając w ręku reprodukcję strara się w taki sam sposób ustawić drugą. Model ma się

<sup>5</sup> Bauer, Joachim, Empatia. Co potrafią lustrzane neurony, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008, str.102.

<sup>6</sup> Bauer, tamże, str. 127.

możliwie wiernie wczuć w rolę władcy absolutnego. Przybiera odpowiednią pozę, patrzy władczym wzrokiem, w rękę trzyma berło, w charakterystyczny sposób układa usta. Uczniowie przyglądając się obrazowi intuicyjnie zaczynają rozumieć, istotę absolutyzmu i rolę, jaką odgrywał król w XVIII wieku. Ze sposobu, w jaki został przedstawiony potrafią wyciągnąć wiele intuicyjnych wniosków. Po takim wstępie dużo lepiej rozumieją podręcznikowy tekst, wyjaśnienia nauczyciela, bądź też informacje samodzielnie znalezione w internecie. Słowa łączą się w spójną całość z powstałymi w mózgu obrazami, wyobrażeniami i emocjami, które pojawiły się, gdy powstawały „żywe rzeźby”. Dzięki nim oprócz tradycyjnie wykorzystywanego w typowym, szkolnym nauczaniu, hipokampa, w procesie uczenia się, biorą również udział dużo efektywniejsze struktury korowe. Oznacza to, że zaprezentowana lekcja dużo silniej aktywizuje mózg, a przez to nowe informacje zostają dużo lepiej zapisane w pamięci. Dużo łatwiej zrozumieć i zapamiętać, czym był absolutyzm, gdy samemu przybierało się groźną i władcą minę i z góry patrzyło na innych ludzi.

### **Lekcja języka polskiego**

Przed wizytą w muzeum etnograficznym lub skansenie nauczyciel informuje uczniów, że ich zadaniem będzie opisanie jednego dnia z życia mieszkańców najbogatszej i najbiedniejszej chaty. Dlatego podczas zwiedzania powinni zdobyć jak najwięcej informacji dotyczących ich dnia codziennego, rodzaju pracy, sposobu odżywiania się, spędzania wolnego czasu itp. Tekst może mieć formę opowiadania lub pamiętnika.

### **Lekcja języka obcego**

Idealny nauczyciel to temat dobrze znany i często realizowany na lekcjach języków obcych. Zazwyczaj zadanie uczniów polega na stworzeniu listy najbardziej pożądanых cech dobrego nauczyciela. Tak też jest i w tym wypadku, ale krok ten stanowi jedynie wprowadzenie do właściwego zadania, polegającego na przygotowaniu scenek pokazujących, jak powinien zachować się idealny nauczyciel w sytuacji, gdy jeden z uczniów po raz dziesiąty nie ma ani zeszytu, ani podręcznika, nie odrobił zadania domowego i nie przygotował się do lekcji. Uczniowie pracując w grupach najpierw muszą zastanowić się nad najbardziej skuteczną reakcją, a następnie piszą scenki i przygotowują je. Zadanie to pozwala zarówno na ćwiczenie leksyki, jak również sprawności mówienia. Zdarza się, że na

podobnych lekcjach tekst jest przez uczniów odczytywany z kartki, a wtedy nie można mówić o rozwijaniu sprawności mówienia. Jest jednak sposób, by temu skutecznie zapobiec. Gdy dialogi stworzone przez uczniów są już gotowe, nauczyciel sprawdza je i poprawia ewentualne błędy. Następnie prosi uczniów, by zdania zredukowali do pojedynczych słów w nieodmiennej formie.

#### Przykład

Ich möchte wissen, warum du wieder die Hausaufgabe nicht gemacht hast.  
möchten, wissen, warum, wieder, die Hausaufgaben, nicht, machen

Dzięki temu zabiegowi uczniowie prezentując przygotowane wcześniej dialogi, nie odczytują ich, ale na podstawie notatek tworzą własne zdania.

Zadanie to umożliwia uczniom wyrażenie własnego zdania, zachęca do zadawania pytań i dialogu, a co najważniejsze, nie ogranicza się jedynie do rozwijania sprawności językowych, ale pozwala na nawiązanie bardziej osobistych reakcji. Nauczyciel może nawet nauczyć się czegoś od uczniów i potraktować niektóre propozycje uczniów jak dobre rady. Ponieważ każda grupa na własną rękę próbuje rozwiązać problem, każda scenka różni się od poprzedniej, a to powoduje, że wszyscy są zainteresowani tym, co przygotowali inni.

Marzena Żylińska  
NKJO Toruń