



TOMASZ PRAUZNER

Neurodydaktyczne implikacje dla organizacji procesu kształcenia technicznego

Neurodidactics implications for the organization of the technical education

Doktor, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie; Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Instytut Edukacji Technicznej i Bezpieczeństwa, Polska

Streszczenie

W artykule przedstawione zostaną wyniki badań EEG dotyczące efektywności dydaktycznej w kształceniu technicznym. Badania przeprowadzono w Laboratorium Badań Eksperymentalnych Biofeedback funkcjonującym na Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie.

Słowa kluczowe: technologia informacyjna, symulacja komputerowa, neurodydaktyka, dydaktyka.

Abstract

The article presents the results of EEG studies on the effectiveness of teaching in technical education. The study was conducted in the Laboratory of Experimental Biofeedback functioning at the Academy. Jan Długosz in Czestochowa.

Key words: IT, computer simulation, neurodidactics, didactics.

Wstęp

Ocena skuteczności kształcenia może być przeprowadzona za pomocą analizy statystycznej np. ocen uczniów, jak i za pomocą obserwacji zmian zachodzących w mózgu człowieka pod wpływem dostarczonych zewnętrznych bodźców (badania EEG).

Neurodydaktyka powszechnie uznawana jest za nową subdyscyplinę dydaktyki ogólnej (klasycznej) nawiązującej do filozofii rozwoju człowieka. Neurodydaktyka oparta jest na kognitywistyce, a więc obejmuje najnowsze wyniki badań nad mózgiem człowieka i przebiegiem procesów myślowych.

Dowodzono, iż obie półkule mózgowe, odpowiadając za przeciwne strony ciała, współpracują ze sobą harmonijnie i wzajemnie się uzupełniają. Jednostki wykorzystujące w sposób dominujący jedną z półkul mają problemy z działa-

niami kontrolowanymi przez drugą półkulę. Brak równomiernego i systematycznego korzystania z możliwości każdej z półkul, np. poprzez kształtowanie konkretnych (wąskich) umiejętności, powoduje asymetrię wykorzystania mózgu i zaniechanie pracy jednostki nad wszechstronnym rozwojem [Juszczyk 2012].

Ustawiczny proces poszukiwania doskonalszych strategii nauczania związany jest z oceną dotychczasowych niepowodzeń dydaktycznych, poszukiwaniem czynników destrukcyjnych w pracy nauczycielskiej. Jednocześnie analizuje się nowe formy pracy przy uwzględnieniu aktualnej charakterystyki osobowościowej młodego człowieka oraz związanych z tym nowych technologii informatycznych. Technologie te stają się nie tylko narzędziem badawczym, ale również narzędziem pracy dydaktycznej. Przykładem może być chociażby coraz bardziej popularne i szeroko praktykowane badania elektroencefalograficzne (EEG). Wyniki tych badań dostarczają coraz to nowszych informacji o pracy naszego mózgu. Dane te są wykorzystywane nie tylko w profilaktyce medycznej, ale również dostarczają interesujących informacji odnośnie do reakcji poszczególnych obszarów naszego mózgu w wyniku zaplanowanych badań dotyczących chociażby oceny reakcji mózgu na docierające poprzez układy sensoryczne bodźce. W tym obszarze odnajduje swoje miejsce neurodydaktyka bazująca m.in. na osiągnięciach nauk kognitywistycznych. Może nadać ona nowy wymiar procesowi uczenia się.

Badania elektroencefalograficzne (EEG) w ocenie czynności bioelektrycznych mózgu

Czynność mózgu, podobnie jak pracę serca, można zapisać w postaci wykresu fal (EEG). W badaniu tym wykorzystującym biologiczny mechanizm sprzężenia zwrotnego pracuje się w oparciu o aktualny zapis fal mózgowych pacjenta na podstawie aparatury komputerowej. Elektroencefalografia wykorzystuje właściwość, iż mózg ludzki w ramach swojej aktywności wytwarza różne zakresy fal elektromagnetycznych charakterystycznych dla różnych rodzajów tej aktywności.



Rysunek 1. Przebieg badania EEG wykonanego w ramach Laboratorium Badań Eksperymentalnych Biofeedback funkcjonującego na Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie podczas pracy z programem symulacyjnym

Cel badań

Celem badań była analiza danych pilotażowych w ramach oceny skuteczności wykorzystania deterministycznych symulacji komputerowych w kształceniu technicznym. Badaniu poddano studentów studiów zaocznych w ramach prowadzonych zajęć dydaktycznych z elektroniki i elektrotechniki. Wykorzystanie metody EEG ma na celu ocenę poziomu efektywności kształcenia poprzez analizę zarejestrowanych sygnałów z mapy mózgu. Porównano aktywność pracy mózgu podczas zajęć opartych na metodzie podającej (wykład) oraz metodzie problemowej opartej na symulacji komputerowej. Dotychczasowe badania przeprowadzone przez autora pracy wskazują, iż grupa symulacji komputerowych określona jako deterministyczne programy symulacyjne może być stosowana w kształceniu technicznym w celu poprawy efektywności procesu dydaktycznego w ujęciu teorii wielostronnego kształcenia [Praużner 2012, 2013].

Efekty badań

Analizie poddane zostały następujące zarejestrowane przebiegi fal:

1) Theta (fala wolna o częstotliwości 4–7,5 Hz). Jest nazywana bramą do nauki i pamięci. Towarzyszy zwiększaniu kreatywności, procesom uczenia się. Redukuje stres, budzi intuicję i inne pozazmysłowe percepcje i umiejętności. Subiektywne stany emocjonalne: intuicyjny, twórczy, fantazjujący, obrazy, twórczy.

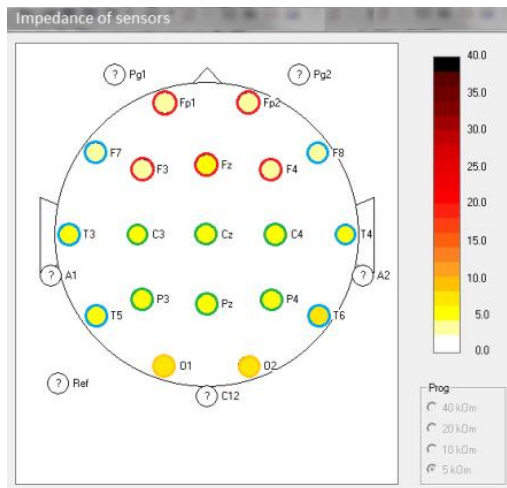
2) Beta1 (z grupy BETA, fala szybka o częstotliwości 14–20 Hz). Sprzyja inspirującej energii, towarzyszy działaniu, charakteryzuje logiczne i analityczne myślenie, zaangażowanie intelektualne, werbalną komunikację. Zadania wykonywane są szybko, łatwo, gdy człowiek pracuje z pełną uwagą. W tym stanie neurony przemieszczają się w błyskawicznym tempie. Towarzyszy błyskawicznemu rodzeniu się nowych pomysłów. Umożliwia prezentację, szybką analizę i organizowanie informacji.

3) Gamma (fale szybkie o częstotliwości 30–40 Hz). Obrazuje subiektywne stany emocjonalne: myślenie, integracyjne myślenie, procesy skojarzeniowe. Czynności i zachowania: przetwarzanie informacji o najwyższym stopniu trudności, wiążące różne modalności i skojarzenia. Uważa się, iż prezentuje najbardziej wydajną pracę umysłową i twórczą. Jak wykazały badania, ich amplituda wzrasta, gdy osoba badana koncentruje uwagę na źródle bodźca. Funkcjonalna rola tych oscylacji wydaje się być związana z łączeniem cech obiektu w jego spójną reprezentację.

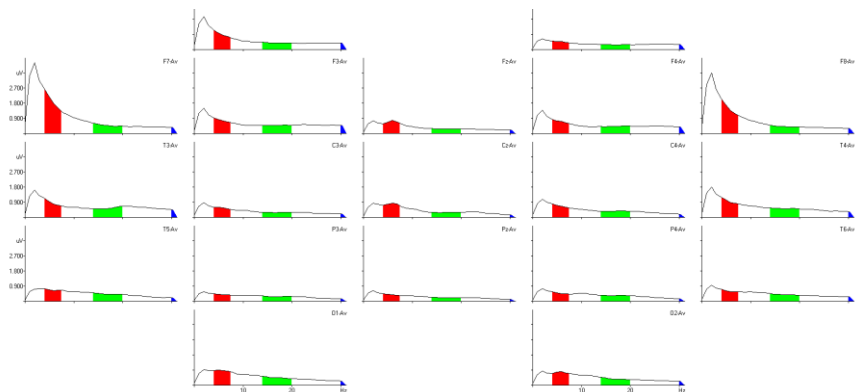
Sygnały elektromagnetyczne zostały odczytane z czujników umieszczonych w wybranych miejscach ciała:

- płacie potylicznym (odpowiedzialnym m.in. za analizę koloru, ruchu, kształtu, głębi, skojarzenia wzrokowe, ocenę, wybór decyzyjny),

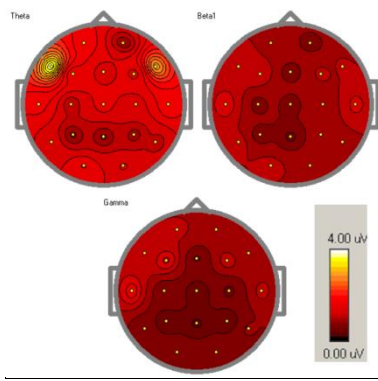
- płacie skroniowym (odpowiedzialnym m.in. za słuch muzyczny, fonemacyjny, wrażenia dźwiękowe, rozumienie mowy, rozpoznawanie obiektów, kategoryzację obiektów, pamięć werbalną, zapamiętywanie),
- płacie ciemieniowym (odpowiedzialnym m.in. za rozumienie języka symbolicznego, pojęć abstrakcyjnych, geometrycznych),
- płacie czołowym (odpowiedzialnym m.in. za kojarzenie znaczenia i symboliki słów, kojarzenie sytuacji, pamięć roboczą, wolę działania, relacje czasowe, kontrolę sekwencji zdarzeń, planowanie i inicjację działania w odpowiedzi na zdarzenia zewnętrzne, symulacje w modelu świata).



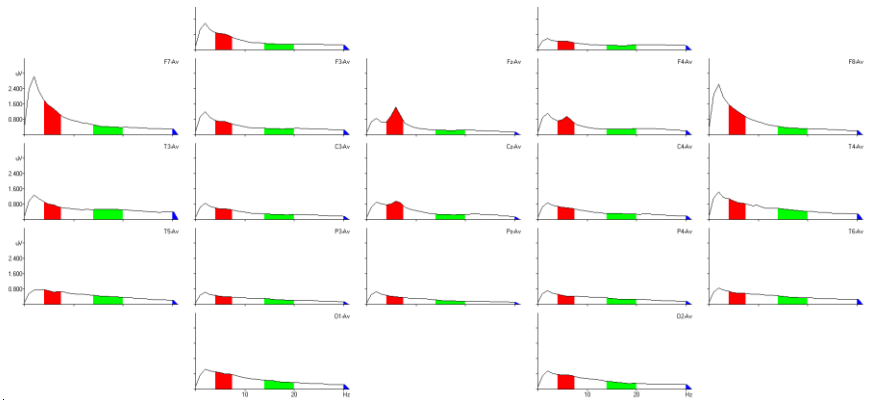
Rysunek 2. Zdjęcie poglądowe rozmieszczenia czujników podczas badania EEG (kolor: czerwony – płatek czołowy, zielony – płatek ciemieniowy, niebieski – płatek skroniowy, żółty – płatek potyliczny)



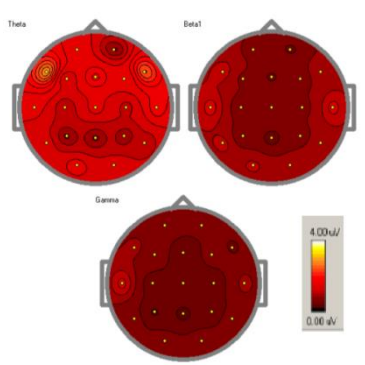
Rysunek 3. Pełna analiza widma przykładowego przebiegu osoby uczestniczącej na zajęciach dydaktycznych (wykład)



Rysunek 4. Mapa mocy (elektroencefalogram) widma EEG wyrażona w μV dla określonych pasm częstotliwości, uzyskana na podstawie analizy widma na rysunku 3



Rysunek 5. Pełna analiza widma uzyskana u tej samej osoby podczas zajęć przy komputerze (symulacja komputerowa)



Rysunek 6. Mapa mocy (elektroencefalogram) widma EEG wyrażona w μV dla określonych pasm częstotliwości (na podstawie rysunku 5)

Analiza wyników, wnioski

Przedstawione wykresy częstotliwościowe w funkcji amplitudy sygnału ukazują aktywność pracy mózgu. Oś X przedstawia częstotliwość wyrażoną w Hz, natomiast oś Y prezentuje wartość amplitudową sygnału w μV . Kolorem czerwonym wyróżniono pasmo Theta w zakresie wartości od 4 do 7,5 Hz, kolorem zielonym – pasmo od 14 do 20 Hz oraz kolorem niebieskim pasmo Gamma od 30 do 40 Hz. Oczywiście wykresy uwidoczniły również pośrednie pasma, jednak dla celów publikacji zostaną one pominięte. Porównanie map mózgu uwidacznia niewielkie, jednak zauważalne potencjalne różnice poszczególnych rodzajów fal. W trakcie badania podczas wykładu (przypadek pierwszy) mózg zareagował intensywniej na fale Theta w okolicach skroniowych i czołowej (w jej środkowej części), natomiast podczas pracy przy programie symulacyjnym intensywność tych fal była zdecydowanie niższa. Natomiast w tym przypadku (symulacja komputerowa) zaobserwowano szerszy obszar aktywności o podobnym potencjale dla płatu ciemieniowego. Jeśli chodzi o fale Beta1, zaobserwowano, iż w pierwszym przypadku większa aktywność tych fal uwidoczniła została szczególnie dla lewego płatu skroniowego, jak i dla ogólnie większego obszaru całego mózgu. Fale Gamma również w pierwszym przypadku ukazują swoją większą aktywność szczególnie dla lewego płatu skroniowego.

Tak pobieżna analiza danych dostarcza wprawdzie mało istotnych z punktu medycznego wniosków, jednak w ujęciu tematyki badań ukazuje znaczące różnice, jakie zachodzą podczas zajęć prowadzonych obydwiema metodami. Nie trudno oprzeć się wrażeniu, iż metoda wykorzystania symulacji komputerowych w procesie dydaktycznym w tym przypadku nie przyniosła oczekiwanych rezultatów. Co więcej, podczas wykładu uczeń wykazywał większą aktywność poznawczą. Dlatego też należy twierdzić, iż nie zawsze programy symulacyjne motywują do aktywniejszej pracy niż metody podające. Przyczyn tego zjawiska należy szukać przede wszystkim w innych czynnikach towarzyszących badaniom. Analiza szczegółowa histogramu (przebiegu) w czasie poszczególnych fal wykazała również, iż u wielu osób zaobserwowano bardzo niską aktywność podczas pracy z symulacją komputerową (przypominającą fazy snu). Powstaje więc pytanie, dlaczego badania nie wykazały zakładanej większej aktywności ucznia podczas zajęć przy komputerze. Okazuje się, iż odpowiedzi dostarczyły dane otrzymane w wyniku przeprowadzonego krótkiego wywiadu, w którym respondenci wypowiedzieli się co do atrakcyjności zajęć, wskazali własne odczucia. Podstawowym czynnikiem mającym wpływ na aktywność było ogólne zmęczenie fizyczne i brak motywacji w zaangażowaniu się w pracę umysłową wymagającą większego wysiłku przy pracy z programem komputerowym. Okazało się, iż program ten wymusza na studencie większą aktywność w pracy, co było sprzeczne z wewnętrznymi oczekiwaniami i możliwościami osoby. Fakt ten wzbudzał ogólną niechęć do podejmowania kolejnych działań, nie pobudzał do

aktywności a wręcz przeciwnie – prowadził do znużenia. Wykład okazał się metodą mniej uciążliwą dla mózgu, bardziej relaksującą, niezmuszającą studenta do dużego wysiłku intelektualnego. Nic dziwnego zatem, iż po całym dniu wysiłku od porannych godzin lekcyjnych słuchacze wieczorową porą byli po prostu przemęczeni i niechętni do aktywnej pracy umysłowej. Uzyskane wnioski nie negują samej metody dydaktycznej jako złej czy lepszej, jednak ukazują, iż dobór metody nauczania powinien być także uzależniony od innych czynników wynikających z danej sytuacji.

Literatura

- Juszczyk S. (2003), *Style uczenia się dorosłych z wykorzystaniem komputera i Internetu*, „Chowanna” t. II (21): *Nauki o wychowaniu w ponowoczesnym świecie*, cz. 2.
- Juszczyk S. (2012), *Neuronauki w edukacji: nowe możliwości w procesie nauczania-uczenia się*, „Chowanna” nr 2.
- Prauzner T. (2013), *Information Technology in Contemporary Education – Individuals’ Researche*, „American Journal of Educational Research” vol. 1, no. 10, <http://www.sciepub.com/journal/education/CurrentIssue> (27.03.2016).
- Prauzner T. (2012), *ICT Education in Practice* [w:] H. Bednarczyk (red.), *Edukacja ustawiczna dorosłych*, Radom.
- Prensky M. (2011), *Mark Prensky, Practical, Visionary*, <http://www.marcprensky.com> (27.03.2016).
- Siemieniecki B. (2009), *Kulturowe uwarunkowania kształcenia na odległość* [w:] T. Lewowicki, B. Siemieniecki (red.), *Współczesne problemy kształcenia na odległość*, Toruń.
- Żylińska M. (2013), *Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi*, Toruń.