

## **POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)**

### **Problemy z matematyką jako źródło pytań badawczych**

Trudności w nauce matematyki stanowią problem nie tylko z perspektywy osób, które znają go z codziennych doświadczeń, ale też ich rodziców, nauczycieli, a potem np. pracodawców. Zatem trudności takie (w niektórych przypadkach niezwykle dotkliwe i definiowane jako tzw. dyskalkulia rozwojowa) to problem o charakterze społecznym czy nawet ekonomicznym. Badania nad przyczynami takich deficytów dowiodły, że nie są one wcale skutkiem lenistwa, statusu socjoekonomicznego czy warunków nauczania. Obecnie bowiem wiadomo, że mimo znaczenia tych czynników, problemy takie jak dyskalkulia mają przede wszystkim swoje dość dobrze określone neurobiologiczne podłoże. Nie brakuje także badań nad efektywnością różnych metod pokonywania tego typu deficytów, m.in. komputerowo wspieranych treningów poznawczych. Jednakże, mimo wagi problemu i bogatej literatury naukowej, nie przeprowadzono jak dotąd dobrze zaplanowanych badań eksperymentalnych prezentujących z jednej strony kompleksowy obraz anatomii i organizacji funkcjonalnej mózgu osób doświadczających takich trudności oraz, z drugiej strony, rezultatów oddziaływania treningów umiejętności matematycznych na poziomie zarówno wykonywania zadań, jak i zmian w strukturze, połączeniach i wzorcu aktywacji neuronalnych.

### **Mózgowe podłoże przetwarzania liczb**

Dlatego jednym z celów projektu jest poznanie kompleksowego obrazu struktury i organizacji funkcjonalnej mózgu dzieci wykazujących trudności w nauce matematyki oraz porównanie go z wzorcem funkcjonowania i anatomią mózgu zdrowo rozwijających się rówieśników. Będzie to możliwe dzięki zastosowaniu metody rezonansu magnetycznego, która pozwala nie tylko na śledzenie aktywacji mózgu podczas wykonywania różnych zadań angażujących określone procesy umysłowe (tu będzie to porównywanie liczb), ale też badanie gęstości substancji białej i szarej w poszczególnych jego regionach, a także analizowanie połączeń między wybranymi strukturami. W badaniu tym wezmą udział dwie grupy uczestników w wieku 8-10 lat: dzieci wykazujące poważne problemy w nauce matematyki oraz grupa dzieci niewykazująca takich trudności. Następnie, zespół badawczy uzbrojony w tak szczegółową wiedzę o organizacji mózgu dzieci z obu grup, rozpocznie drugi etap badań.

### **Komputerowe treningi umysłowej osi liczbowej**

Jego celem będzie z kolei sprawdzenie, co zmienia się w strukturze i funkcjonowaniu mózgu dzieci przejawiających problemy w arytmetyce pod wpływem udziału w specjalnie opracowanym komputerowym treningu. Chodzi tu o trening procesów umysłowych będących podstawą kształtowania się umiejętności operowania materiałem liczbowym. Aby poznać odpowiedzi na pytanie o jego efekty, kolejna grupa dzieci, dla których matematyka stanowi problem zostanie poddana badaniom mózgu, ale też wykona z użyciem komputera szereg zadań pozwalających zmierzyć poziom podstawowych zdolności w zakresie matematyki, tj. porównywanie liczb wyświetlanych w różnych formatach, szacowanie liczebności dużych zbiorów oraz szacowanie miejsca liczb na osi. Następnie uczestnicy zostaną przydzieleni do 3 grup treningowych. Część dzieci będzie odbywać trening przy użyciu programu komputerowego pozwalającego ćwiczyć i utrwalać umysłową reprezentację osi liczbowej za pomocą monitora dotykowego. Druga grupa będzie trenować to samo, ale w takiej wersji programu, w której wykonanie zadań treningowych wymaga wykonywania ruchów ramion rejestrowanych czujnikiem Kinect. Trzecia grupa odbędzie identyczny trening jak pierwsza, ale zadania będą pozbawione informacji liczbowej. Program do trenowania mentalnej reprezentacji osi liczbowej ma formę atrakcyjnej dla dzieci gry, w której uczestnik ma za zadanie sterować lotem statku kosmicznego, pokonując górzyste przeszkody pojawiające się na jego drodze poprzez rozpoznawanie liczb i umieszczanie ich na osi będącej elementem treningu.

### **Co trening zmienia w mózgu?**

Trening będzie podzielony na 10 półgodzinnych sesji, po których dzieci jeszcze raz zostaną poddane badaniu mózgu oraz wykonają zestaw zadań mierzących poziom umiejętności matematycznych. Wszystko w celu porównania wyników badań wykonanych przed po treningu, aby stwierdzić czy poprawił on poziom podstawowych umiejętności matematycznych (i w jakim zakresie) oraz czy zmienił się wzorzec organizacji mózgu w kierunku takiego, który zaobserwować można u dzieci prawidłowo rozwijających się. W ten sposób proponowany projekt pozwoli w ramach jednego badania eksperymentalnego ujawnić wszystkie aspekty mózgowego podłoża umiejętności matematycznych i ich zaburzeń oraz charakter zmian w poziomie wykonania i w organizacji mózgu wywołanych komputerowym treningiem umysłowej reprezentacji osi liczbowej.