

MONIKA SZCZYGIEŁ
KRZYSZTOF CIPORA

Instytut Psychologii, Uniwersytet Jagielloński
Institute of Psychology, Jagiellonian University
e-mail: szczygiel89@gmail.com; krzysztof.cipora@gmail.com

Sprawozdanie z Międzynarodowej Konferencji *Development of numerical processing and language. From neurocognitive foundations to educational applications* 7–8 października 2013, Tybinga, Niemcy

W dniach 7–8 października 2013 roku na Uniwersytecie Eberharda Karola w Tybindze odbyła się międzynarodowa konferencja *Development of numerical processing and language. From neurocognitive foundations to educational applications*. Jak wskazuje tytuł, była ona w całości poświęcona zagadnieniom rozwoju w zakresie kompetencji matematycznych i językowych. Nadrzędnym celem było wskazanie możliwości zastosowania wyników badań podstawowych w zakresie psychologii i neurobiologii poznawczej w edukacji. Organizatorem był University of Tuebingen, Department of Psychology, Section Diagnostics and Cognitive Neuropsychology¹ we współpracy z Knowledge Media Research Center – jednostką badawczą wchodzącą w skład Leibniz Institute, University Hospital and Faculty of Medicine Tuebingen, Psychiatry and Psychotherapy, Research Group Psychophysiology & Optical Imaging oraz Learning, Educational, Achievement, and Life Course Development (LEAD) Graduate School.

Konferencję otworzył prof. Hans-Christoph Nuerk, plan konferencji w imieniu organizatorów przedstawiły Ursula Fischer i Tanja Link. Uczestnikami spotkania byli uznani przedstawiciele nauki, a także doktoranci i studenci. Udział w konferencji zgłosiło około 50 osób. Mimo kameralnego charakteru spotkania, zaproszenie do wygłoszenia wykładów przyjęli wybitni badacze z Europy i Ameryki.

Oprócz przedstawicieli University of Tuebingen, wykłady wygłosili goście z innych uniwersytetów niemieckich oraz z Kanady, Wielkiej Brytanii, Holandii i Włoch. W czasie sesji posterowej także można było zapoznać się z prezentacjami przedstawicieli ośrodków naukowych w Tybindze oraz University of Graz, University of Luxembourg, Radboud University Nijmegen, a także z Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Konferencja zgromadziła badaczy zainteresowanych tematyką rozwoju poznania matematycznego i języka z wielu znanych ośrodków. Dzięki temu możliwe było zapoznanie się z najnowszymi (niekiedy jeszcze nieopublikowanymi) wynikami badań, w których wykorzystano różnorodne, często nowatorskie metody. Organizatorzy zadbali również o stworzenie warunków do szeroko zakrojonej dyskusji. Uczestnicy wzięli udział w 9 wykładach plenarnych oraz mogli zapoznać się z 15 posterami. Całość poprowadzili prof. Hans-Christoph Nuerk, Ursula Fischer i Vesna Milicevic. Po każdym z wykładów był czas na dyskusję i pytania. Konferencję podsumowano krótką dyskusją panelową. Program konferencji ułożono w taki sposób, że każdy miał możliwość udziału we wszystkich wykładach i obejrzenia wszystkich posterów.

Wystąpienia konferencyjne ukazywały szeroki zakres prowadzonych aktualnie badań nad przetwarzaniem liczb, językiem czy wspo-

maganiami kompetencji matematycznych. Autorzy wystąpienia przekonywali, że psychologia oraz neurobiologia poznawcza stanowią źródło nowych możliwości wspomagania edukacji w zakresie rozwoju kompetencji matematycznych i języka. Z powodu szczególnego znaczenia rozwoju kompetencji językowych i matematycznych dla sukcesu edukacyjnego, obszary te są ważne zarówno dla badań, jak i praktyki edukacyjnej. Podczas konferencji podkreślano niejednokrotnie, jak ważne jest przełożenie doniesień z badań w zakresie neurobiologii poznawczej na rzeczywiste metody wspierania rozwoju w toku edukacji.

Wykłady podzielono na trzy bloki tematyczne. Konferencję rozpoczął blok dotyczący poznawczych i neurobiologicznych koncepcji myślenia matematycznego. Pierwszy wykład, *Neurocognitive foundations and educational applications in numerical processing* (Neuropoznawcze podstawy przetwarzania liczb i ich zastosowanie w edukacji) wygłosił prof. Hans-Christoph Nuerk. Referat stanowił przegląd badań prowadzonych przez kierowany przez niego zespół. Prof. Nuerk przedstawił możliwości wykorzystania metod opartych na teorii ucieleśnionego poznania w celu wspomagania rozwoju reprezentacji liczb oraz nabywania kompetencji arytmetycznych. Do wspomagania rozwoju umiejętności matematycznych wykorzystano ćwiczenia angażujące motorykę całego ciała. Interwencję wspierano nowoczesnymi środkami technicznymi, takimi jak tablice interaktywne, taneczne maty wykrywające, gdzie dziecko stoi w danym momencie, czy sensor położenia Xbox Kinect. W dobrze kontrolowanych badaniach, z których niektóre zostały już opublikowane w recenzowanych czasopismach naukowych, uzyskano bardzo obiecujące wyniki. Prof. Nuerk poruszył także kwestię liczenia na palcach. Stosowanie tej metody, nielubianej i eliminowanej przez nauczycieli stanowi w świetle teorii ucieleśnionego poznania, jak również wyników badań bardzo istotny element kształtowania umysłowej reprezentacji liczb.

Kolejny wykład, *Number symbols in the brain: development, enculturation and individual differences* (Symbole liczb w mózgu:

rozwój, inkulturacja i różnice indywidualne), wygłoszony przez prof. Daniela Ansarięgo z University of Western Ontario dotyczył uczenia się przez dzieci znaczenia symbolicznego zapisu liczb. Zgodnie z wieloma teoriami poznania matematycznego, posiadamy pierwotny system reprezentowania przybliżonych liczebności, który jest wspólny człowiekowi i wielu gatunkom zwierząt. Sformalizowana wiedza matematyczna nabywana w toku edukacji jest nadbudowywana na tej pierwotnej zdolności. Przedstawiając dane behawioralne i z neuroobrazowania mózgu, prof. Ansari wskazał, że związek między pierwotnym systemem operowania na liczebnościach a nabywanymi w toku edukacji kompetencjami nie jest tak silny i jednoznaczny jak postulują niektóre popularne teorie.

Dr Roi Cohen Kadosh z University of Oxford w referacie *Using non-invasive brain stimulation to enhance numerical abilities* (Wzmacnianie umiejętności matematycznych z wykorzystaniem nieinwazyjnej stymulacji mózgu) zwracał uwagę na możliwości wykorzystania stymulacji elektrycznej (TES) w celu poprawy kompetencji arytmetycznych. W serii eksperymentów z udziałem zdrowych osób dorosłych i dzieci z trudnościami w zakresie matematyki uzyskano obiecujące rezultaty. Warto zaznaczyć, że nieinwazyjna elektryczna stymulacja mózgu nie działa jako samodzielnie stosowana metoda. Zmienia ona jedynie pobudliwość stymulowanych neuronów, co powoduje zwiększenie skuteczności tradycyjnie prowadzonego treningu.

Na koniec tej sesji wykład pt. *Core processing deficits in dyslexia and dyscalculia* (Rdzenne deficyty przetwarzania informacji w dysleksji i dyskalkulii) wygłosił prof. Marco Zorzi (University of Padova). Wskazywał on na konieczność stworzenia adekwatnych modeli rozwoju poznania matematycznego. Model komputerowy stanowiący swoisty rodzaj teorii, jeśli jest adekwatny, może być bardzo pomocny przy opracowywaniu i doborze metod interwencji w przypadku różnych deficytów rozwojowych.

Na możliwości uzupełniania się i „sojuszy badawczych” między psychologią behawio-

ralną, neurobiologią i badaniami edukacyjnymi zwrócił uwagę prof. Michael Schneider (University of Tier), który wykładem pt. *Fractions: the new frontier for theories of numerical development?* (Ułamki: Nowe lądy dla teorii rozwoju kompetencji matematycznych?) rozpoczął drugi blok tematyczny poświęcony podstawom edukacji. Poruszył on temat różnic między reprezentacją liczb całkowitych i ułamków. Wraz z uczestnikami konferencji próbował również znaleźć odpowiedź na pytanie o genezę trudności w nauczaniu ułamków. Ważnym czynnikiem wpływającym na tę trudność jest to, że liczby w ułamkach w bardziej niejednoznaczny sposób niż liczby całkowite przekładają się na wartość bezwzględną. Przykładowo, im większa wartość mianownika przy stałej wartości licznika, tym wartość bezwzględna liczby jest mniejsza, podczas gdy w przypadku licznika ta zależność jest odwrotna. Także w tej sesji prof. Laura Martignon (University of Education Ludwigsburg) przedstawiła referat *Gender differences in reasoning and problem solving: the perspective of Math education* (Różnice międzypłciowe w rozumowaniu i rozwiązywaniu problemów: perspektywa nauczania matematyki). Pokazując dowody na wyższe wyniki uzyskiwane przez chłopców w wielu obszarach arytmetyki, wskazała, że nadal nie znaleziono jednoznacznej przyczyny słabszych osiągnięć i możliwości wspomagania kompetencji arytmetycznych u dziewcząt.

Sesję zakończył wykład prof. Martina Fischera (University of Potsdam) zatytułowany *A hierarchical view of grounded, embodied, and situated numerical cognition* (Hierarchiczna struktura ugruntowanego, ucieleśnionego i sytuacyjnego poznania matematycznego). Dotyczył on opracowanej przez niego teorii wyjaśniającej, w jaki sposób niezmiennicze czynniki, takie jak: struktura świata (na przykład grawitacja; to, że światło pada najczęściej z góry), czynniki kulturowe (na przykład kierunek pisania) oraz czynniki związane z aktualną sytuacją (na przykład manipulacja w trakcie eksperymentu), wpływają na to, w jaki sposób reprezentacje liczb są związane z fizyczną przestrzenią.

Ostatnie dwa wykłady z trzeciego bloku tematycznego były poświęcone językowi. Wykład pt. *The language-learning brain – the how, when and where of processing newly learned language in adult* (Uczący się języka mózg – jak, kiedy i gdzie jest przetwarzany u osób dorosłych nowo nabywany język) przedstawiła dr Annika Hultén (Max Planck Institute for Psycholinguistics, Nijmegen). W swoim wystąpieniu skupiła się na tym, w jaki sposób przetwarzane są słowa, których uczymy się podczas nauki języka obcego. Wydaje się, że nowe słowa dobrze integrują z już posiadanym leksykonem mentalnym. Pierwszy dzień konferencji zakończył się wystąpieniem prof. Hartmuta Leutholda (University of Tuebingen) pt. *On-line processing of magnitudes in language: insights from ERP studies using quantifier statements* (Przetwarzanie on-line wielkości w języku: badania ERP z wykorzystaniem zdań zawierających kwantyfikator). Dotyczył on głównie języka używanego do opisu ilości, zwłaszcza kwantyfikatorów typu (wielu, niewielu itp.), a w referowanych badaniach wykorzystywano metody pomiaru elektrycznej aktywności mózgu. Badania tego rodzaju mogą rzucić nowe światło na to, w jaki sposób zmienia się u dzieci przetwarzanie informacji o wielkości.

Pierwszego dnia konferencji uczestnicy mieli okazję zapoznać się z bardzo szerokim spektrum zastosowań psychologii i neurobiologii poznawczej w edukacji. Temat ten jest istotny zwłaszcza w kontekście powszechnie występujących trudności arytmetycznych, które pojawiają się już u progu szkoły podstawowej (jak podał dr Cohen Kadosh, w różnej formie dotyczą one 1 na 5 osób). Celem uniknięcia pogłębiania się tych dysfunkcji, warto zastosować wczesne interwencje. Mogą one przyjmować postać gier lub treningów angażujących motorykę całego ciała. W przyszłości być może będzie możliwe zastosowanie stymulacji elektrycznej, która zwiększa pobudliwość neuronów w czasie nauki.

Drugiego dnia odbyły się dwie sesje posterowe, podczas których uczestnicy mieli nie tylko okazję zaprezentować własne prace, ale także zdobyć informację zwrotną od uznanych

ekspertów. Warto zaznaczyć, że wszyscy badacze prezentujący referaty pierwszego dnia włączyli się aktywnie w dyskusję z mniej doświadczonymi kolegami prezentującymi wyniki swoich badań w formie posterów.

Tematyka prac wiązała się przede wszystkim z poznaniem matematycznym. Podczas sesji posterowej autorzy (wraz z zespołami) przedstawili następujące projekty: *Strategies in number line estimation: task dependency and the influence of skills* (Julia Bahnmueler), *Lifetime development of spatial-numerical associations* (Krzysztof Cipora), *Towards a generalized parallel componential processing account for multi-symbol numbers, eye-tracking evidence from the sign-decade compatibility effect in negative numbers* (Sonja Cornelsen), *The SNARC effect and its relationship to spatial abilities in woman* (Carrie Georges), *Different brains process numbers differently: structural bases of individual differences in spatial and non-spatial number representations* (Florian Krause), *Estimation abilities of large numerosities in preschool children* (Sandrine Mejias), *Vertical number line estimation in patients with spatial neglect* (Urszula Michulowicz), *Stable numerosity representations irrespective of contextual task changes in macaques prefrontal cortex* (Maria Moskaleva).

Podczas drugiej sesji posterowej przedstawiono następujące prace: *Simulating effects of cognitive control in two-digit number processing* (Stefan Huber), *Training the equidistance relation of the mental number line* (Tanja Link), *Multiplication facts ad the mental number line – evidence from unbounded num-*

ber line estimation task (Regina M. Reinert), *Magnetoencephalographic signatures of numerosity discrimination in fetuses and neonates* (Franziska Schleger), *Principles in finger-number associations: related but not the same* (Mirjam Wasner), *Spatial interferences in mental arithmetic: evidence from the motion-arithmetic compatibility effect* (Michael Wiemers), *Individual differences in solving arithmetic word problems* (Sabrina Zarnhofer).

Sesji posterowej towarzyszyło wiele pytań i gorących dyskusji między młodymi badaczami. Była to także okazja do wymiany doświadczeń i spostrzeżeń na temat metod stosowanych w różnych ośrodkach akademickich.

W ostatnich latach coraz częściej poruszany jest problem niskich kompetencji matematycznych i ich społecznych konsekwencji. Równocześnie w bardzo szybkim tempie rośnie liczba badań, które pozwalają lepiej poznać procesy psychiczne odpowiedzialne za operowanie liczbami. Wydaje się, że ten obszar stanowi znakomite pole praktycznego zastosowania psychologii i neurobiologii poznawczej w edukacji. Coraz częściej można się spotkać z terminem *educational neuroscience*. W ostatnich latach powołano do życia czasopisma naukowe poświęcone tej dziedzinie. Niestety nadal tego rodzaju badania nie są prowadzone na dużą skalę w Polsce. Zasadne zatem byłoby zorganizowanie podobnej konferencji w naszym kraju. Poza możliwością poznania najnowszych wyników badań prowadzonych w różnych krajach, mogłaby się ona przyczynić do rozwoju tej, jakże ważnej (zarówno z perspektywy badań podstawowych, jak i interesu społecznego), dziedziny badań.

PRZYPIS

¹Z racji tego, że jednostki naukowe biorące udział w organizacji konferencji oraz instytucje, których przedstawiciele brali udział w konferencji pochodzą z różnych krajów, w niniejszym sprawozdaniu zachowano ich nazwy angielskie.