

NAUKA • BADANIA • KULTURA • SPORT

Rok XXVIII (XIV) / nr 1–2 (391)

luty 2019 / cena 5 zł

ISSN 1230-9710

Ukazuje się od 1952 roku

GŁOS UCZELNI

CZASOPISMO UNIwersYTETU MIKOŁAJA KOPERNIKA W TORUNIU

Świat sztuki prof. Stefana Gierowskiego

s. 6–11

Bogate plany weterynarii

s. 19–24

Nie mamy więcej planet

s. 30–34

Uwaga, nadeszła optogenetyka!

s. 41–44



UNIwersYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU



Uwaga, nadeszła optogenetyka

s. 41–44



Profilerki nerek

s. 45–47



Mistrz Lu Pa

s. 88–91

Głos na stronie	3
Między obrazem a okiem	6
Także przyjaciel!	12
Gwiazda wśród gwiazd	14
Bogate plany młodszego brata	19
Cenne zbiory weterynaryjne	25
Technika przyszłości	27
Nie mamy więcej planet	30
Myślałam, że będę nauczycielką	35
Uwaga, nadeszła optogenetyka!	41
Profilerki nerek	45
Niesamowita przygoda	48
W architektonicznej setce	50
Dobry uniwersytet to także dobra	
matematyka (2)	51
Uwolnić potencjał polskiej nauki	56
Wycieczka do wnętrza kampanii, czyli	
wyborcza kuchnia	59
Fagoterapia – wirusy, które leczą	63
Dopalacze – narastający problem	
medyczny	67
Wyciąć las, by zachować twarz	73
Głos z kuchni	75
Tajemnice nesesera	76
„Anatomia człowieka” – wystawa	
w Collegium Medicum	77
Jajecznica z kosmosu – wprowadzenie do	
dydaktyki kognitywistycznej	78
UMK w rankingu URAP	82
Rozwój zasobów open access na UMK –	
co jeszcze warto zrobić?	83
Dzieciństwo i młodość w międzywojniu	86
Mistrz Lu Pa. O badaniach nad polskim	
teatrem w Szanghaju	88
Na styku sportu i nauki	92
Do wioseł!	93
Brązowy medal szachistów	96

Grzegorz Karwasz

Jajecznicza z kosmosu – wprowadzenie do dydaktyki kognitywistycznej

Ponad rok temu wygłaszałem wykład na otwarcie roku akademickiego Uniwersytetu Dziecięcego UMK, a do tej pory słyszę z różnych miejsc opowieści o jajecznicy, co spadała z drabiny. Oczywiście, po niekąd o to chodziło, ale nie tylko. Wykład dotyczył fizyki – lotów w kosmos i praw mechaniki, ale jajecznicza też była, jako tzw. gwóźdź programu – dla zawieszenia całej, skomplikowanej narracji i zaawansowanego przekazu dydaktycznego. Wykłady, nawet te dla dzieci, rodzą się stopniowo, wiele lat wcześniej – w głowie, a dopiero dojrzałe, „spadają z drabiny”.

Zacząć od Kanta

Wykłady, szczególnie te dla dzieci, odpowiadają na określone pytanie – uszczegóławiają pojęcie i/lub

zjawisko, które mimo, że istnieje w rzeczywistości (to muszę stwierdzić jako fizyk doświadczalny), rodzi się najpierw w umyśle człowieka. Pojęciem, na które nie potrafiłem sobie odpowiedzieć w latach dziecięcych, był „stan nieważkości”. Przekonany byłem (zapewne jak większość czytających ten tekst), że Gagarin latał daleko od Ziemi, więc nie było tam grawitacji. Zresztą, po angielsku stan nieważkości też nazywa się fatalnie: „absence of gravity”. Ale banalne przeliczenie, niezależnie od znajomości lub niedokładnego wzoru na siłę grawitacji, że satelity latają na wysokości jakieś 100 km (jak Gagarin) lub 400 km (jak międzynarodowa stacja kosmiczna), daje – w porównaniu w promieniem Ziemi 6370 km – niewielką poprawkę: siła grawitacji na orbicie jest jedynie o kilka procent mniejsza niż na Ziemi



Hyper-konstruktywizm opiera się na aktywności słuchaczy: im ich więcej, tym lepiej. Aula Wydziału Fizyki UAM w Poznaniu, wykład „Dokąd doleciał Voyager?”, marzec 2017

Fot. MK.

(oczywiście, koledzy matematycy mogą rozwinąć $1/r^2$ w szereg Taylora, tak że nie trzeba odejmować dwóch ułamków).

Jaki więc tam brak grawitacji? Problem, co gorsza, nawet z czasopisma „Fizyka w szkole”, gdzie przez nieważkość jakiś pasjonat-nauczyciel zdefiniował stan równowagi sił (!). Równowaga sił, to kiedy leżę na tapczanie: pośladki naciskają na tapicerkę, ale tapczan tę siłę równoważy. Nic więc dziwnego, że uczniowie też mają kłopoty z fizyką.

Dydaktyka nie jest nauką o nauczaniu i uczeniu się, bo jest to tautologia: *didacto* oznacza uczyć się. Dydaktyka jest to nauka o nauczaniu sprawnym, przyjemnym i tanim, jak to sformułował Komeński w *Didactica Magna*. My definiujemy dydaktykę, jako naukę o rozwiązywaniu supłów, powstających w procesie nauczania – trudności, na jakie napotyka uczeń w liniowym procesie przyswajania wiedzy. O ile uczeń ich nie przezwycięży, pozostaje wykluczony z dalszej ciągłości dydaktycznej. Supłem może być pojęcie, równanie, twierdzenie, mapa geograficzna, klasyfikacja biologiczna itd. Są to, w umyśle człowieka, reprezentacje rzeczywistości, a nie obiekty realne [1]. Stąd trudności percepcyjne i stąd odwołanie do Immanuela Kanta.

Misielek na drabinie

Stan nieważkości to stan swobodnego spadania. Ale jak satelita, który leci po kole (powinno się powiedzieć po okręgu, albo i lepiej – elipsie) może spadać? „No tak: leciał na wprost, ale trochę spadł, i za chwilę znów spadł, tak że wygląda jakby leciał po orbicie.” A przy tym nie zginam wyciągniętej ręki, ale tułów w pasie, bo promień wodzący satelity (dla trajektorii kołowej) pozostaje prostopadły do prędkości stycznej [2]. Nawet nauczyciele fizyki nie do końca rozumieją gimnastykę na drabinie, ale plastikowy misiek (pochodzący ze stanu wojennego, gdy zabawek nie było nawet „na lekarstwo”) przebija się do ich percepcji.

Ale przed wprowadzeniem (w ukryty sposób) pojęcia przyspieszenia dośrodkowego wprowadzam najważniejsze chyba osiągnięcie Galileusza (które wprowadziło Einsteina na ogólną teorię względności) – prawa spadku swobodnego: wszystkie ciała spadają z tą samą prędkością. Nie jest to wcale intuicyjnie proste: wykładowca, szczególnie ten dla dzieci, musi przeprowadzić odbiorców przez skomplikowaną ścieżkę poznawczą, ukrytą przed słuchaczami jak miny w piasku.



Misielek w stanie nieważkości: szeroka, ze sztywnego plastiku torba Uniwersytetu w Udine znakomicie funkcjonuje jako kosmiczna kapsuła, a plastikowy miś z czasów PRL – jako kosmonauta. Ani misiek nie wypada z kapsuły, ani woda nie wylewa się ze spadającego kubka: stan nieważkości to stan swobodnego spadku. Wykład dla Uniwersytetu Dziecięcego UMK (październik 2017). Asystuje dr A. Karbowski

Fot. Maria Karwasz

Stan nieważkości to stan swobodnego spadku. Najpierw misiek spada w swojej kosmicznej kapsule (czyli przezroczystej torbie zaprzyjaźnionego uniwersytetu włoskiego) z drabiny i, jakimś cudem z niej nie wypada, później spada papierowy kubek z wodą (i woda z niego się nie wylewa), aż wreszcie *ten sam* misiek (zgodnie z zasadą pogładowości) leci dookoła kuli ziemskiej.

Dydaktyczny pretekst

Oczywiście, spadający papierowy kubek z wodą jest pokazywany w Instytucie Fizyki od wielu lat. Prawie w ten sam sposób. W obecnej wersji została dodana

dramaturgia – emocjonalna i kognitywistyczna. Polega na przygotowaniu odpowiedniego stanu umysłu (przewidywania doświadczenia) i stanu emocjonalnego: otóż woda ze spadającego kubka, zgodnie z *common sense*, powinna się wylać. Kiedy więc wszyscy czekają na spuszczenie kubka, ostentacyjnie zdejmuję marynarkę i pieczołowicie podwijam prawy rękaw koszuli, „bo się na pewno zachlapie”.

Doświadczenie powtarzamy tylko dwa razy, zgodnie z zasadą wybitnego polskiego pedagoga, Kazimierza Sośnickiego, że „nadmiar pogładowości prowadzi do infantylności” [3]. Brak narracji prowadzi do czystej fenomenologii, jak to dzieje się, niestety, w niejednym centrum nauki. A brak zabawy jest nudnym wykładem. I fenomenologia i nuda są antydydaktyką. Dydaktyczny pretekst – lekcja o swobodnym spadku, staje się znakomitą zabawą. Psychologicznie nazywam to „podkorowym wspomaganie funkcji poznawczych”. Nieważne, czy uczeń się ubawi, czy zadziwi, czy przestraszy – emocje zapamięta lepiej niż treść. Oby tylko działanie dydaktyczne nie naruszyło jego niepowtarzalnej odrębności psychologicznej – indywidualności [4].



Rozbudzenie ciekawości jest warunkiem stanu „attention” w kanale poznawczym, tak dzieci jak dorosłych. Oczywiście, kanał pozostaje otwarty przez krótki czas, a pokazanie obiektu bez wykorzystania szansy na przekaz dydaktyczny jest po prostu szkodliwe: straciliśmy czas, nowe doświadczenie, ciekawość odbiorcy i szansę dydaktyczną. „W czasie deszczu dzieci się nudzą” — wystawa interaktywna w Sopocie, lipiec 2004

Fot. Maria Karwasz

Triada funkcji poznawczych

Trzy elementy składają się na całość przekazu, który niesie każde doświadczenie, każdy eksponat, każdy temat: po pierwsze zabawa, bo bez niej nie ma uwagi, po drugie – dydaktyka, bo to nasze zadanie „statutowe”, po trzecie – funkcja naukowa, pozostawienia niedomówień i wywołania dalszego zainteresowania. Misiek jest zabawny, ale chwilę potem doświadczenie z dwoma piłeczkami, lekką ping-pongową, i tych samych rozmiarów kauczkową, uszczegóławia przekaz: „wszystkie ciała spadają z tą samą prędkością.” Oops! Dla większej precyzji powinienem powiedzieć „przyspieszeniem”, ale wówczas tracę na zrozumieniu.

„Dlaczego wszystkie ciała spadają z tym samym przyspieszeniem? Innymi słowy, dlaczego masa inercjalna (w II prawie Newtona) i masa grawitacyjna (w prawie grawitacji) są identyczne? Wyjaśnia to dopiero ogólna teoria względności.” Albo: „wymyślił to niejaki Albert Einstein” – i pokazuję jego zdjęcie z wyciągniętym językiem, jeśli mówię do dzieci. Bez wątplenia i zdolny uczeń i kolega naukowiec poszuka po wykładzie odpowiedniego hasła w Internecie. Najlepiej, jeśli na <http://dydaktyka.fizyka.umk.pl>

Trzy funkcje – ludyczna, dydaktyczna i naukowa nawzajem się uzupełniają, jak kolory podstawowe na palecie barw. Ludyczna: „Jakie to fajne!”, dydaktyczna: „Jakie to proste!” i naukowa: „Jakie to skomplikowane!” Dopiero właściwa równowaga tych funkcji zapewnia dydaktykę, o jakiej pisał Komeński.

Hyper-konstruktywizm i neo-realizm

Wykłady na uniwersytetach dziecięcych są przykładem dwóch strategii, które powstawały na potrzeby nauczania „bolońskiego” na Uniwersytecie w Trento począwszy od 1994 roku. Tam też powstały pierwsze wystawy interaktywne (inicjatywa prof. Vittorio Zanettiego). Zostały one „zaimportowane” do Polski – najpierw do Warszawy i Słupska w 1998 roku [5]. Ogromny sukces dydaktyki interaktywnej w Polsce potwierdza, że właściwie zostały rozeznane tak potrzeby indywidualne, jak społeczne.

Obie strategie odpowiadają na zmieniającą się percepcję ucznia czy studenta i na wymogi wspomnianego procesu bolońskiego: „no student left behind” [4]. W dzisiejszym, komputerowym świecie, możliwość dotknięcia realnego eksponatu jest autentyczną przygodą, tak dla dzieci, jak dla dorosłych. Proste eksponaty dydaktyczne (PED, potocznie na-

zywanych „zabawkami fizycznymi”) są najczęściej poszukiwanymi zasobami Zakładu Dydaktyki Fizyki: tak w postaci nieskończonych próśb o lekcje dla szkół (i przedszkoli), jak i na stronach internetowych (do 2 tys. konsultacji dziennie w gorących okresach roku szkolnego).

Druga strategia wychodzi ze wszechdostępności informacji: nawet w „populacji” 8–10 lat otrzymamy odpowiedź, jakie są planety karłowate, co to jest grawitacja („przyciąganie ziemskie”, a przyciąganie ziemskie „to grawitacja” = tautologia), co napisano na pomniku Kopernika (odpowiedź według wierszyka Konopnickiej, czyli niepełna) itd. Ta wszechwiedza, nawet niepełna lub błędna, jest wspaniałą platformą, na jakiej można konstruować zamierzone koncepcje. W auli dla dwustu dzieci niepotrzebny jest ani Internet, ani podręczniki – zawsze któryś z widzów jakąś odpowiedź poda; ba! dzieci prześcigają się w tych odpowiedziach. A opinie niewłaściwe są nawet cenniejsze niż te poprawne, bo zostawiają miejsce na działanie dydaktyczne wykładowcy. W dydaktyce kognitywistycznej nie ma błędnych odpowiedzi ucznia, a jedynie nieznanie nauczycielowi pokłady idei w umyśle ucznia. Nauczyciel winien poprawić swoje pytanie i zadać je jeszcze raz.

Żelazny scenariusz

Dydaktyka kognitywistyczna wydaje się zabawną improwizacją. W rzeczywistości jest to żelazny scenariusz: kroczenia po ściśle wyznaczonej ścieżce, choć niewidocznej dla odbiorcy. Jak pale wbite w dno jeziora w odległościach krok po kroku, na których można budować i domy, i całe osiedle [6]. Dydaktyka kognitywistyczna dodaje jednak do tradycyjnych zasad „systematyczności” i „stopniowania trudności” zasadę *konstruktywistyczną*: budowania wiedzy w oparciu o konsensus całej szkolnej/dziecięcej/studenckiej grupy. Kolejnego kroku dokonujemy, tylko jeśli ten konsensus został osiągnięty.

Ponieważ wiedza jest budowana pozornie *ad hoc*, w oparciu o wnioski dzieci z przeprowadzonego doświadczenia i/lub w oparciu o ich wiedzę już nabytą (z Internetu, telewizji itd.) – nazywam tę metodę *hyper-konstruktywizmem*. W odróżnieniu jednak od konstruktywizmu społecznego Luckmanna i Bergmana (a także pewnego relatywizmu naukowego przejawiającego się u Thomasa Kuhna), nauczyciel realizuje ściśle zamierzony cel: zbudowania praw Newtona, ale siłami młodzieży. Od

tradycyjnej maieutyki sokratesowej różni się ta metoda właśnie nad-konstruktywizmem: to uczniowie sami stawiają pytania – zaleje ta woda mankiet profesorowi czy nie?

Proponowana dydaktyka jest kognitywistyczna: to nie prawo Newtona jest celem nauczania, ale obraz tego prawa w umyśle studenta. Uczeń sam sobie ten obraz wytwarza, a nauczyciel jedynie wskazuje, gdzie postawić kolejny krok na ścieżce poznawczej.

Kompetencje społeczne

Kompetencje społeczne nie są wymysłem Unii (ani tłumaczy języka angielskiego w ministerstwach) – to absolutna konieczność dydaktyczna: nikt w dorosłym życiu (oprócz kolegów geografów) nie pamięta powierzchni Francji ani Hiszpanii, ale przyda się przed wyjazdem samochodem wiedzieć, że są to kraje większe niż Polska.

Jako dziecko, bawiłem się oczywiście w loty kosmiczne – o mało się to nie skończyło uduszeniem, bo kazałem młodszej siostrze zamknąć mnie na klucz w ciasnej biblioteczce: no cóż! loty kosmiczne niosą swoje ryzyko.

Stąd to zabawne, pozornie, ale poważne w rzeczywistości zamknięcie wykładu. W „Skoku z kosmosu”, po pokazaniu turbulencji, w które wpadł Felix Baumgartner, i po podkreśleniu, że przez kilkanaście sekund nie oddychał, reasumuję: „Nieładnie to mówić o dorosłych, ale ten skok był po prostu *głupi*.”

Podsumowanie wykładu to zarówno przekaz społecznej kompetencji, jak i końcowa emocja. Tym razem spada z drabiny nie pięteczka, nie misiek, nie papierowa foremka do ciasta, ale ochotnik – czyli jajko (na patelnię, wcale niełatwo trawić). „Skakanie z szafy jest niebezpieczne. Byłaby z ciebie jajecznicą!”. A sam wykład, wbrew pozorom, wcale nie jest dla dzieci, ale dla dydaktyków.

[1] J. Kruk, G. Karwasz, *Jak współcześnie stosować zasadę pogłębienia – dwugłos interdyscyplinarny*, w: „Współczesne odniesienia edukacyjne do pedagogiki Kazimierza Sośnickiego”, pod. red. B. Siemienieckiego, Wyd. Adam Marszałek, Toruń, 2009, str. 106–114.

[2] G. Karwasz, *O (nie)ważkim problemie inaczej*, *Fizyka w Szkole* 1/2017, str. 28–31.

[3] J. Kruk, G. Karwasz, *Reprezentacja, Przyczynowość i badania eksperymentalne jako znaczące punkty „mapy poznawczej” dydaktyki ogólnej*, *Forum Oświatowe* No 2 (33) 2005, str. 97–111.