

Tomasz Prauzner

Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie

INNOWACYJNOŚĆ KSZTAŁCENIA Z WYKORZYSTANIEM SYMULACJI INTERAKTYWNYCH W ASPEKTCIE PRZYGOTOWANIA CZŁOWIEKA DO FUNKCJONOWANIA W OBECNEJ RZECZYWISTOŚCI

Streszczenie

W pracy przeanalizowano aktualną literaturę pedagogiczną oraz przedstawiono wyniki badań pedagogicznych dotyczące określenia efektywności kształcenia pod wpływem zastosowanych deterministycznych symulacji komputerowych podczas procesu dydaktycznego.

Słowa kluczowe: symulacja komputerowa, dydaktyka, technologia kształcenia.

INNOVATION OF EDUCATION USING INTERACTIVE SIMULATIONS IN TERMS OF PREPARING A MAN TO FUNCTION IN THE PRESENT REALITY

Abstract

The paper have been presented the study of analyzes the current pedagogical literature and the results of educational research, on the determination of the effectiveness of teaching under the influence of applied deterministic simulations.

Key words: computer simulation, teaching, technology education.

Wstęp

Główną myślą towarzyszącą nowoczesnej praktyce edukacyjnej jest przekonanie, iż podstawowym warunkiem efektywności nauczania oraz kształcenia samodzielności myślenia uczniów jest podejście transgresyjne. Sprzyjać temu może teoria kształcenia wielostronnego umożliwiającą podejmowanie indywidualnych, a także zespołowych zadań, z których realizacją wiąże się przede wszystkim samodzielną pracą uczniów pod kierunkiem nauczyciela¹. „Dążąc do wielostronnego rozwoju osobowości uczniów, należy rozwijać różne rodzaje dys-

¹ A. Hłobił, *Dydaktyczne uwarunkowania rozwijania samodzielnego myślenia i działania uczniów*, Wyd. COLLOQUIUM Wydziału Nauk Humanistycznych i Społecznych, Gdynia 2009, ROCZNIK I/2009, colloquium.elsite.eu [01.02.2017].

pozycji osobowościowych. Kształcenie i wychowanie powinny stanowić jednolity proces dydaktyczno-wychowawczy, w którym równocześnie powinny dokonywać się zmiany w sferze poznawczej uczniów i w sferze uczuć, woli i motywacji (...). Zaniedbywanie którejkolwiek ze sfer osobowości ucznia w toku kształcenia może wywołać niepożądane następstwa w sensie społecznym i moralnym”².

Aktywność dydaktyczna w procesie kształcenia

Zgodnie z głoszoną teorią, jedną z podstawowych form aktywności ucznia jest uczenie się a więc samodzielny proces poznawczy, na podstawie którego wywodzą się takie procesy dydaktyczne jak: kształcenie, doskonalenie oraz samokształcenie. W ujęciu problemowym angażowane są nie tylko podstawowe operacje myślowe i motoryczne, lecz także inne mniej związane z wykonaniem zadania³.

Ponieważ, rzadko nauczyciel jest w stanie zweryfikować uczniów pod tym kryterium, przyjmuje on iż liczne *n*-osobowo klasy uczniów charakteryzują się różnorodnością kulturową. Niezależnie od poziomu szkoły czy jego profilu ta różnorodność występuje powszechnie a więc z góry prowadzący zajęcia zakłada, iż wystąpią widoczne różnice w formie aktywności uczniów podczas zajęć. Tą różnorodność należy potraktować jako czynnik niezależny w procesie dydaktycznym. Wydaje się słuszne stwierdzenie, iż znajomość rzeczywistości powinna nas stymulować do innowacyjności, której efektem z zamierzenia ma być niwelowanie zjawisk zbędnych i nieprawidłowych. Innowacyjność tym bardziej będzie trafna im lepiej i dokładniej poznamy aktualne istniejące problemy w szeroko ujętym systemie edukacji. Dobra i skuteczna edukacja zależy przede wszystkim od znajomości i stosowania nowoczesnej dydaktyki. Przez nowoczesną dydaktykę, należy rozumieć innowacyjność w działaniu praktycznym adekwatną do aktualnych potrzeb społecznych. Nowoczesna dydaktyka to również próba zmiany świadomości samego ucznia w podejmowaniu działań opartych na samokształceniu a przez to rozwijaniu własnej aktywności poznawczej. W kształceniu akademickim, proces samokształcenia stanowi często podstawowy tryb uczenia się, oparty przede wszystkim na poszukiwaniu wiedzy oraz zdobywaniu umiejętności wszelkimi metodami. Rola nauczyciela zmienia swoje znaczenie funkcjonalne z postawy podającej na postawę, w której nauczyciel jest jedynie przewodnikiem ucznia po aktualnych zasobach wiedzy. W takiej wzajemnej relacji wspomagają nowoczesne technologie informatyczne, które są narzędziem podstawowym nowoczesnej dydaktyki. Jedną z podstawowych ról nauczyciela jest obecnie wprowadzenie innowacyjności poprzez wzbogacanie stosowanych metod kształcenia, chociażby za pomocą nowoczesnych pomocy dydaktycznych. Należy wspomnieć, iż główne problemy dydaktyki ogólnej bardzo często wynikają z problemów dydaktyk szczegółowych, w których to metodyka kształcenia dostarcza najistotniejszych danych i problemów nowoczesnej edukacji np. medialnej. Nowe spojrzenie na dydaktykę ogólną jest efektem innowacyjności prowadzonej w zakresie dydaktyk szczegółowych. Niezwykle trafnie ujął myśl w słowach J. Półturzycki

² F. Bereźnicki, *Dydaktyka kształcenia ogólnego*, Wyd. Impuls, Kraków 2007, s. 200.

³ J. Półturzycki, *Przedmiot i zadania dydaktyki, Dydaktyka dla nauczycieli*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 1999.

(za Zaczyńskim, 1993): „obszar zainteresowań teorii kształcenia ogólnego zmienia się wraz z pojawiającymi się nowoczesnymi pomocami naukowymi”. T. Lewowicki natomiast podkreśla fakt, iż „zbliżenie edukacji do rzeczywistego życia, potrzeb społecznych i indywidualnych jako wskazania podstawowe. Szkoła nie powinna tylko nauczać ale rozwijać własną aktywność edukacyjną uczniów, służyć ich samorozwojowi i samorealizacji, a obok procesu nauczenia należy realizować wdrożenie uczniów do samodzielnego zdobywania wiedzy, do samokształcenia”⁴. Przedmiotem dydaktyki jest między innymi badanie środków dydaktycznych i optymalizacji warunków efektywnego ich stosowania w kształceniu⁵. Autor podkreśla, iż podział dydaktyki na ogólną i szczegółową (jak i określonego typu szkolnictwa, środowiskowe i specjalistyczne) traci na swojej aktualności, natomiast podkreśla fakt, iż podział ten w ujęciu aktualnych problemów dydaktyki staje się problematyczny i akcentuje się doniosłą rolę publikacji naukowych o charakterze mieszanym – środowiskowym i specjalistycznym.

Teoria kształcenia ogólnego, jako subdyscyplina pedagogiki, jest odpowiedzią na aktualne problemy wychowania i edukacji młodego pokolenia w erze cyfryzacji świata. Kierując się tym podejściem praktycznym, w dalszej części pracy przedstawione zostaną własne efekty pracy badawczej dotyczącej teorii poznania oparte na przeprowadzonych badaniach eksperymentalnych w zakresie kształcenia technicznego z wykorzystaniem nowoczesnych (deterministycznych) programów symulacyjnych⁶. Teoria wielostronnego kształcenia przewiduje organizowanie takich sytuacji dydaktycznych, w których student może przeżyć emocjonalnie treści mu udostępnione. Ponadto udowodniono, iż im bogatszy wyrazowo jest środek dydaktyczny, tym bogatsze przeżywanie i trwalsze zapamiętywanie treści. Aktywność praktyczna w rozwijaniu problemu pozwala rozwijać zdolności twórcze, czego efektem jest przekształcenie rzeczywistości lub też tworzenie czegoś nowego⁷.

Rola i miejsce symulacji komputerowej w dydaktyce

Pojęcie *symulacja komputerowa* definiuje między innymi Encyklopedia PWN: „symulacja komputerowa, metoda odtwarzania zjawisk zachodzących w świecie rzeczywistym (lub ich niektórych właściwości i parametrów) za pomocą ich zmatematyzowanych modeli, definiowanych i obsługiwanych przy użyciu programów komputerowych”⁸. Niemal wszystkie symulacje obecnie przebiegają z wykorzystaniem najnowocześniejszego sprzętu informatycznego wraz z oprogramowaniem komputerowym. Największą zaletą symulacji komputerowej jest możliwość obserwowania przyszłości. Jest ona bardzo istotna ponieważ symulację taką możemy przetestować bez angażowania wszelkich zasobów, możemy sterować czasem trwania symulacji, mamy możliwość prześledzenia całego zdarzenia krok po kroku, dzięki wizualiza-

⁴ T. Lewowicki, *Przemiany oświaty. Szkice o ideach i praktyce edukacyjnej*, Wyd. WPUW, Warszawa 1994, s. 29.

⁵ J. Pólturzycki, *Dydaktyka*, [w:] W. Pomykało (red.), *Encyklopedia pedagogiczna*, Wyd. Fundacja Innowacja, Warszawa 1993, s. 134.

⁶ T. Prauzner, *Dydaktyczne uwarunkowania rozwijania samodzielnego myślenia i działania studentów w kształceniu technicznym*, Wyd. AJD, Częstochowa 2016.

⁷ M. Kozielska, *Wpływ wielostronnego studiowania wspomaganego komputerem na aktywność poznawczą studentów*, Wyd. Politechnika Poznańska, Poznań 1997.

⁸ *Encyklopedia PWN*, <http://encyklopedia.pwn.pl> [01.12.2010].

cji skomplikowane systemy stają się łatwiejsze w odbiorze, obniżenie kosztów – dzięki symulacji możemy uniknąć kosztów związanych z poprawą błędów i wydajności, możemy badać zachowanie jeszcze nie istniejących zjawisk. Symulacja komputerowa posiada też negatywne aspekty tj.: projektowanie symulacji wymaga doświadczenia, aby podczas projektowania nie popełnić błędów, co może mieć odzwierciedlenie w końcowym wyniku pracy. Za pomocą symulacji deterministycznej odtwarza się ruch badanego systemu. Model deterministyczny jest użytecznym i najczęściej stosowanym modelem w opisie wielu zjawisk fizycznych, biologicznych, socjologicznych czy ekonomicznych. Opis deterministyczny można przeciwstawić modelowi probabilistycznemu, takiemu jak proces stochastyczny, w którym wyniki początkowe opisują wyniki końcowe z pewnym prawdopodobieństwem.

Argumentacja podjętych badań

Głównym argumentem utwierdzającym autora pracy o celowości podjęcia badań naukowych oraz próbie uzyskania odpowiedzi na temat przydatności nowych technologii w procesie poznania jest niezwykle trafnie sformułowana myśl przedstawiona przez profesora M. Tanaś: „Racjonalne wprowadzenie komputera do procesu nauczania-uczenia się musi być poprzedzone analizą wszystkich składników rzeczywistości dydaktycznej. Dopiero ona pozwoli określić edukacyjną przydatność komputera i dokonać dalszej, bardziej precyzyjnej systematyzacji, respektującej cechy szczególne nowego środka dydaktycznego. O wynikach nauczania decyduje nie środek, lecz człowiek stosujący go w procesie dydaktycznym, tj. świadomy wartości (wad i zalet) środka i kryteriów metodycznych jego użycia oraz student korzystający z niego w procesie kształcenia czy samokształcenia”⁹. Dla potrzeb badań przyjęto, na podstawie rozważań K. Denka, że „efektywność dydaktyczna jest syntetycznym wskaźnikiem jakości procesu kształcenia w zakresie przyswojenia przez uczniów nowych wiadomości, ich zrozumienia, sprawności posługiwania się wiedzą w typowych i nowych sytuacjach oraz zachodzących zmian w psychice uczących się”¹⁰. Podstawową formą aktywności ucznia jest uczenie się rozumiane jako samodzielny proces poznawczy, z którego wywodzą się takie procesy dydaktyczne jak: kształcenie, doskonalenie oraz samokształcenie¹¹. Ponieważ efektywność kształcenia jest pochodną jakości procesu poznania, można więc określić ją między innymi poprzez badania ilościowe i jakościowe na podstawie osiągniętych ocen ucznia. Powyższe przesłanki stały się podstawą do nowych odkryć i innowacji w dydaktyce, odpowiadając nowym wyzwaniom oraz potrzebom w zakresie kształcenia zawodowego.

Innowacyjność przeprowadzonych przez autora badań oparta została na poniższych założeniach:

- problem efektywności kształcenia za pomocą nowoczesnych pomocy dydaktycznych był przedmiotem wielu dotychczasowych badań naukowych i jest proble-

⁹ M. Tanaś, *Kognitywistyczna teoria uczenia się*, [w:] B. Siemieniecki, (red.), *Pedagogika medialna*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 165.

¹⁰ K. Denek, *Nowe paradygmaty pomiaru efektywności kształcenia w szkolnictwie zawodowym*, „Pedagogika Pracy”, Radom 1992, nr 20/2, Wyd. ITeE-PIB, s. 41-42.

¹¹ J. Półturzycki, *op. cit.*, 1999, s. 89.

mem dość dobrze poznany, jednak ze względu na dynamiczny rozwój nowych technologii informatycznych towarzyszących kształceniu i wychowaniu nowego pokolenia młodzieży, w zainteresowaniu pedagogów i psychologów wymaga ustawicznej dbałości oraz uwagi zarówno ze względów dydaktycznych jak i wychowawczych (w takim ujęciu problematyki temat jest nadal aktualny oraz ukazuje nowe korelacje pomiędzy nowymi zmiennymi w procesie kształcenia);

- realizacja kształcenia technicznego (na wszystkich poziomach nauczania) w dobie aktualnych potrzeb rynku pracy, atrakcyjności wybranych kierunków kształcenia jest postrzegana przez młodzież jako szansa na uzyskanie wykształcenia w poszukiwanych zawodach uznawanych na rynku europejskim za prestiżowe oraz przyszłościowe;
- w ujęciu aktualnych problemów globalnych związanych np. z terroryzmem, ekologią, ochroną środowiska itp., kształcenie na kierunkach technicznych i inżynierskich wymaga zastosowania w procesie dydaktycznym innowacyjnych metod pracy oraz środków technicznych wspomagających edukację w obrębie kształcenia specjalistycznego;
- poprzez deterministyczne symulacje komputerowe (skrót DSK) definiuje się w pracy nowatorskie rozwiązania programistyczne a właściwie wirtualne środowiska pracy, oparte na nowych algorytmach matematycznych przyjętych w programach wysokospecjalistycznych przez grono naukowców jako pełne środowisko badawcze dające podstawy do weryfikowania dotychczasowych badań;
- aktualne, deterministyczne symulacje komputerowe mające charakter oprogramowania interakcyjnego (dialogowego i specjalistycznego), są praktyczną odpowiedzią na powszechnie głoszone postulaty konektywizmu oraz konstruktywizmu;
- DSK są powszechnie wykorzystywane przez pracowników różnych służb technicznych a więc ich biegła znajomość obsługi znajduje odzwierciedlenie w oczekiwaniu pracodawców, ich znajomości od przyszłych absolwentów kierunków inżynierskich;
- obecna populacja ludzi młodych to tzw. cyfrowe pokolenie, które ukształtowało swoją tożsamość w otoczeniu nowoczesnych technologii informacyjnych tzw.: *głęboko zakorzeni w społeczeństwie informacyjnym*, a więc w ujęciu praktyki edukacyjnej skłania nas to do wdrożenia innowacji edukacyjnej opartej na TI;
- przypuszcza się, iż obiektem zainteresowania będą również nowe spostrzeżenia będące efektem ubocznym głównego kierunku badań, tzw. zmienne niezależne (przypadkowe), często niezauważalne lub pomijane w badaniach naukowych a zdaniem autora niezwykle istotne w ocenie efektywności kształcenia;
- ubocznym celem badań jest również zjawisko tzw. rewersu dydaktycznego, a więc zamiany ról pomiędzy nauczycielem a uczniem w procesie dydaktycznym, zjawisko nasilające się w dobie społeczeństwa informacyjnego, wyraźnie zauważalne w kształceniu technicznym i informatycznym, a więc wynikiem, którego jest aktywność nauczycieli w zakresie samokształcenia z udziałem nowoczesnych technologii informatycznych;

- nadrzędnym celem pracy badawczej jest pytanie o słuszność oraz o wskazanie wszelkich czynników wspomagających oraz destrukcyjnych w praktyce kształcenia technicznego opartego na deterministycznych symulacjach komputerowych;
- w określeniu efektywności kształcenia poprzez deterministyczne symulacje komputerowe w procesie poznania wykorzystano założenia klasycznej teorii kształcenia wielostronnego.

Podejście metodologiczne w badaniach

Badania naukowe podzielone zostały na dwie fazy: badania sondażowe i badania właściwe (etap wstępny badań i etap badań eksperymentalnych). Pierwsze to badania sondażowe, natomiast badania właściwe oparto przede wszystkim na klasycznym planie eksperymentalnym z drobnymi zmianami. Uzyskane dane na podstawie badań sondażowych pozwoliły na uzyskanie danych wejściowych do przygotowania badań właściwych. Przed przystąpieniem do badań właściwych przeprowadzono badania sondażowe na badanej grupie respondentów w formie anonimowej ankiety, w której zadano pytania dotyczące wyrażenia własnej opinii związanej z dotychczasową praktyką w pracy z programami symulacyjnymi. Uzyskane dane posłużyły do właściwej konstrukcji zaplanowanych badań eksperymentalnych, albowiem one określiły istotność czynników destrukcyjnych (zmiennych niezależnych, przypadkowych) charakteryzujących badaną populację oraz mogącą mieć znaczny wpływ na harmonijny przebieg badań. Łącznie w badaniu sondażowym uczestniczyło 250 osób studiów dziennych i 180 osób studiów zaocznych na kierunku Inżynieria Bezpieczeństwa Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie. Przeprowadzone badania sondażowe na docelowej grupie respondentów miały na celu ukazanie dotychczasowej praktyki dydaktycznej, z jaką mieli do czynienia w dotychczasowym procesie kształcenia. Celem tych badań było ukazanie rozkładu kategorii odpowiedzi na postawione pytania, które dostarczyły danych wejściowych, które z kolei posłużyły do przygotowania badań właściwych. Całokształt tych badań należy ocenić (ze względu na zakres tematyczny i specyfikację zadanych pytań w kwestionariuszu ankiety) pod kątem liczebności odpowiedzi uzyskanych na poszczególne pytania, albowiem dopiero interpretacja występujących ich zależności opisuje dotychczasową praktykę edukacyjną grupy badanej.

Z punktu istotności uzyskanych wyników badań, szczególną uwagę warto zwrócić na etap właściwych badań, który podzielony został na etap wstępny i eksperymentalny.

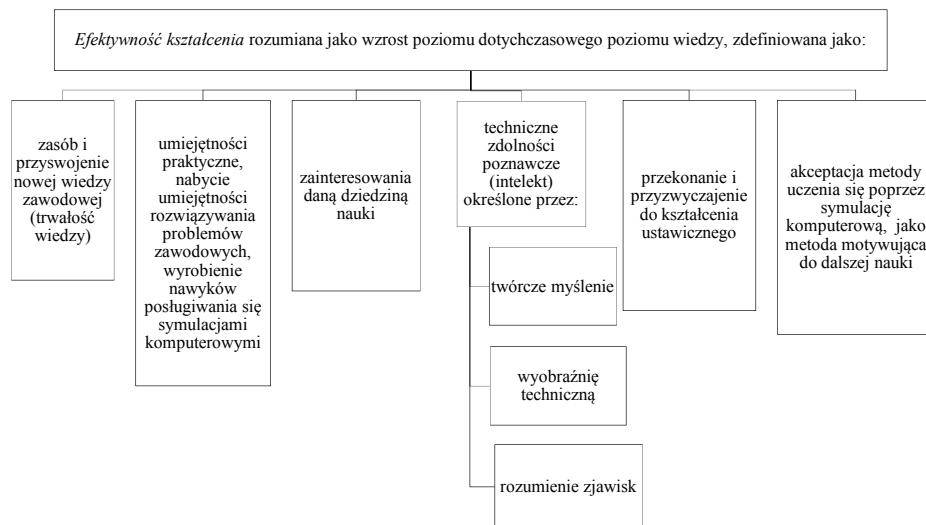
Etap wstępny badań naukowych – analiza wyników

Celem etapu wstępnego było wskazanie istotnych różnic w poziomie wiedzy początkowej w badanych grupach pod względem czynników inicjalnych, determinujących skuteczność podjętego kształcenia. Poziom ten został oceniony na podstawie testu wejściowego poziomu wiedzy. Pytania zawarte w ankiecie dotyczyły ogólnej wiedzy technicznej, fizycznej, chemicznej, matematycznej i informatycznej na poziomie gimnazjum i szkoły średniej. Do badania różnic początkowych skalą pomiarową wyrażoną w ilości punktów w powszechnie przy-

jętej skali ocen. W konsekwencji, dopiero w przypadku stwierdzenia czy i na jakim poziomie występują różnice pomiędzy grupami, możliwe jest przejście do kolejnego etapu badań. Na tym etapie dokonano podziału badanej populacji na grupy eksperymentalne i kontrolne.

Etap badań eksperymentalnych

Realizacja zajęć laboratoryjnych w grupach eksperymentalnych z wykorzystaniem DSK musi być poprzedzona etapem teoretycznym, opartym na wykładzie a właściwie instruktażu. Przed przystąpieniem do zajęć praktycznych studenci zostali zapoznani z: celem pracy, metodą pracy, techniką oraz narzędziami pracy. Następnie przedstawiono poprawną metodologię badań symulacyjnych, zwracając szczególną uwagę na aspekty dotyczące procedur pozyskiwania i analizy danych wejściowych, dopasowywania rozkładów losowych, umiejętności stawiania poprawnych założeń odnośnie funkcjonowania systemu, zagadnień związanych z modelowaniem, strategii prowadzenia eksperymentów symulacyjnych, statystycznej analizy wyników. Dopiero po tych czynnościach wprowadzających, studenci przeszli do części praktycznej swojej pracy. W tym momencie nastąpiła praca praktyczna, której efektem było wykształcenie umiejętności posługiwania się pakietami oprogramowania, wyrobieniem biegłości pracy poprzez poprawną interpretację modelu, wyników oraz korektę błędów popełnionych w trakcie przygotowania danych wejściowych. W grupach kontrolnych zaprezentowano identyczne problemy badawcze, jednak tu ograniczono do minimum komputerowe symulacje zastępując je tradycyjnymi środkami w postaci np. obliczeń analitycznych, wizualizacji statycznych w postaci prezentacji komputerowych, arkuszy kalkulacyjnych, pomiarów laboratoryjnych w pracowni metrologii elektrycznej, itp.



Rys. 1. Efektywność kształcenia – obszary badawcze

Źródło: opracowanie własne na podstawie K. Denek, 1992.

Oceny ucznia są wskaźnikiem pewnych cech jego wiedzy reprezentujących: wiedzę, umiejętności, nawyki, zainteresowania, zdolności poznawcze, motyw, przekonanie i przyzwyczajenie do kształcenia ustawicznego. Efektywność jest pojęciem wielowymiarowym, a ponadto rozmaicie ujmowanym, co sprawia, że w metodologii badań tej kategorii panuje swoisty pluralizm¹².

Efektywność dydaktyczna jako przedmiot badań – problemy i hipotezy badawcze

Na podstawie powyższych zależności oraz poprzez pryzmat aktualnych problemów, problem główny badań zdefiniowano:

Czy i w jakim stopniu wykorzystanie deterministycznych symulacji komputerowych w kształceniu technicznym ma wpływ na wzrost efektywności kształcenia w porównaniu do tradycyjnych metod dydaktycznych stosowanych na zajęciach laboratoryjnych?

W oparciu o przedstawiony problem główny sformułowano następującą główną hipotezę roboczą:

Przypuszcza się, iż wykorzystanie deterministycznych symulacji komputerowych w procesie dydaktycznym sprzyja efektywności kształcenia w obszarze wiedzy technicznej w porównaniu do metod tradycyjnych wykorzystywanych w pracowni laboratoryjnej.

Opierając się na problemach szczegółowych wynikających z problemu głównego, definiuje się hipotezy szczegółowe, zmienne niezależne i zależne oraz wskaźniki. Na ich podstawie opracowano metodologię badań, przyjęto odpowiednie metody, techniki i narzędzia badawcze.

H1. Przypuszcza się, iż wykorzystanie DSK w procesie dydaktycznym sprzyja rozwijaniu twórczego myślenia w zakresie zdolności poznawczych takich jak: tworzenie nowych koncepcji i rozwiązań technologicznych, wprowadzenie innowacyjności w istniejących rozwiązaniach problemu, pomysłowość oraz oryginalność pracy.

H2. Przypuszcza się, iż wykorzystanie DSK rozwija wyobraźnię techniczną studentów w zakresie zdolności poznawczych rozumianą jako: poprawnie opracowany model geometryczny-przestrzenny, przewidywalność odwzorowania struktur dynamicznych, statycznych i konstrukcyjnych modelu.

H3. Przypuszcza się, iż wykorzystanie DSK sprzyja zrozumieniu procesów fizycznych zachodzących w obrębie analizowanego problemu technicznego poprzez: interpretację poznanych faktów, twierdzeń i zależności matematyczno-fizycznych na podstawie wykonanych modeli i symulacji ich działania.

H4. Przypuszcza się, iż DSK są doskonałym narzędziem oraz metodą alternatywną wykorzystywaną w pracy zawodowej przy rozwiązywaniu problemów technicznych.

H5. Przypuszcza się, iż wykorzystanie DSK w procesie dydaktycznym wpływają pozytywnie na zasób i przyswojenie nowej wiedzy technicznej.

¹² K. Denek, *op. cit.*, s. 41-42.

H6. Przypuszcza się, iż wykorzystanie deterministycznych symulacji komputerowych w procesie dydaktycznym pobudza zainteresowanie daną dziedziną nauki.

H7. Przypuszcza się, iż wykorzystanie podczas zajęć DSK aktywizuje a przez to motywuje do dalszej nauki.

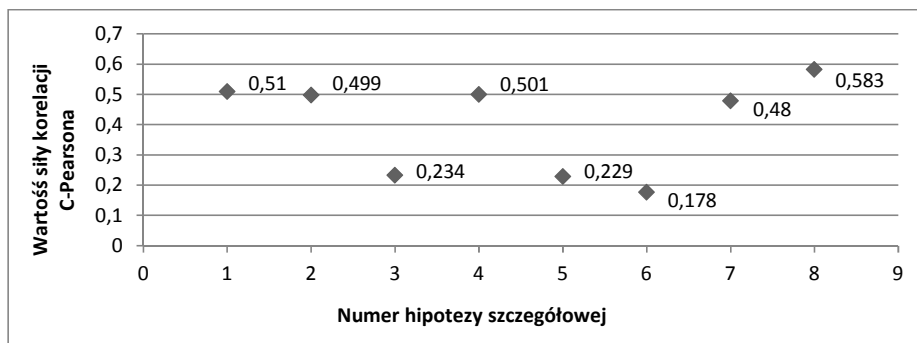
H8. Przypuszcza się, iż wykorzystanie w pracy DSK motywuje do samokształcenia rozumianego jako samodzielne zdobywanie dodatkowych wiadomości, umiejętności i sprawności praktycznych mających na celu podniesienie przyszłych kwalifikacji i kompetencji zawodowych.

Badania statystyczne. Analiza danych wynikających z hipotez szczegółowych

Ponieważ badaniami objęto mało liczne (z punktu statystyki) grupy laboratoryjne liczące często kilkanaście osób, dla poprawnych obliczeń zaistniała konieczność połączenia odpowiednio ocen z kolejnych lat badań w celu zwiększenia liczebności prób. W celu bliższej analizy otrzymanych danych oraz wskazania czy zastosowane nowe metody nauczania w grupie eksperymentalnej wpłynęły w sposób istotny na poziom wiedzy studentów, posłużono się metodą analizy statystycznej – wykorzystując nieparametryczny test niezależności chi-kwadrat. Wybór tego testu został podyktowany dysponowaniem odpowiedniej liczebności obserwacji, brakiem konieczności badania typu rozkładów zmiennych i możliwością zastosowania tegoż testu do badania istnienia zależności dwu zmiennych jakościowych. Dlatego w tym celu przeprowadzono porównanie liczebności prób oraz ocen w grupie kontrolnej i eksperymentalnej w poszczególnych latach badań. Analiza zebranych w ten sposób danych polega na próbie weryfikacji hipotezy, że dwie jakościowe cechy w populacji są niezależne. W celu obliczeń statystycznych posłużono się testem χ^2 (chi-kwadrat). Test χ^2 polega na porównaniu częstości zaobserwowanych z częstościami oczekiwanymi przy założeniu hipotezy zerowej o braku związku pomiędzy tymi dwiema zmiennymi.

Wnioski z przeprowadzonych badań

Szczegółowe hipotezy zostały zweryfikowane i uznane za prawdziwe. Jednakże należy zwrócić uwagę, iż współczynnik Pearsona ukazuje różną siłę związków pomiędzy zmiennymi. Mieści się ona w przedziale od 0,178 do 0,583, co świadczy, iż poszczególne hipotezy mieszczą się w przedziale (wg J. Guilford'a) od słabej do wysokiej.



Rys. 2. Graficzna interpretacja siły związków w poszczególnych hipotezach

Źródło: opracowanie własne.

Jednym z problemów odnoszących się do poziomu kształcenia technicznego, jakie wynikają z przyjętej praktyki edukacji, jest nadmiar przekazywanej wiedzy o charakterze teoretycznym nad praktycznym. W związku z tym studenci nie mają możliwości uzyskania koniecznego doświadczenia, które w przyszłości uniemożliwi absolwentowi danego kierunku studiów podjęcie pracy zawodowej zgodnie z posiadanymi kwalifikacjami. Sama wiedza stanowi zaledwie część, obok umiejętności i doświadczenia, wyszkolenia dobrego specjalisty. Jednym z dobrych rozwiązań w tej sytuacji jest oprogramowanie symulacyjne, pozwalające na zapoznanie studentów z działaniem systemów, których funkcjonowania w rzeczywistym przypadku nie mieliby okazji zbadać. Tym bardziej zaskakujący jest dodatkowo fakt, iż pomimo znacznego rozwoju metod symulacji i ich upowszechnienia, liczba produktów czysto edukacyjnych pozostaje niewielka. Co więcej, zainteresowanie opracowaniem takich pomocy dydaktycznych jest znikome. Przypuszcza się, iż przyczyną takiego stanu są czynniki finansowe leżące zarówno po stronie producentów oprogramowania, jak i zainteresowanych zakupem uczelni. Problem ten jest jeszcze bardziej zauważalny na poziomie szkół średnich o profilu technicznym.

Deterministyczny program symulacyjny ponadto:

- umożliwia użycie jako przykładu wielu rozmaitych systemów, o różnej architekturze;
- pozwala na obserwację jak architektura systemu wpływa na współpracę jego poszczególnych elementów;
- uwalnia użytkownika od niedogodności związanych z użyciem rzeczywistych urządzeń, takich jak np.: konieczność ich restartowania, uzyskania fizycznego dostępu do urządzenia w celu obserwacji jego funkcjonowania, usuwania błędów konfiguracji i struktury fizycznej niezwiązanych z tematem laboratorium;
- pozwala budować praktycznie dowolnie rozbudowane systemy;
- poprzez odpowiednie zaprojektowanie mechanizmów komunikacji z użytkownikiem, zastosowanie symulatora pozwala na wyeksponowanie pewnych, interesujących nas zagadnień i dokonanie uproszczeń w dziedzinach pozostających poza naszym kręgiem zainteresowań;
- umożliwia sterowanie czasem symulacji i tym samym obserwację wydarzeń, których w klasycznym środowisku testowym nie moglibyśmy dokładnie przebadać,

czy to ze względu na właściwości mechanizmów, czy też ze względu na krótki czas trwania i niemożliwość spowolnienia procesu;

- atutem symulatora jest możliwość pozostawienia użytkownikowi praktycznie całkowicie wolnej ręki w modyfikacji badanego systemu – nie grozi to bowiem uszkodzeniem, często bardzo cennych urządzeń, a możliwość zapisu stanu systemu pozwala na łatwy powrót do stanu początkowego, gdy przestajemy panować nad wprowadzonymi zmianami;
- możliwość zastosowania ich jako narzędzie zdalnej edukacji (w trybie synchronicznym i asynchronicznym);
- umieszczenie w nich mechanizmów wspierających pracę grupową pozwalają na połączenie urządzeń (lub systemów) symulowanych przez poszczególnych użytkowników, w większe całości.

Bibliografia

- Bereźnicki F., *Dydaktyka kształcenia ogólnego*, Wyd. Impuls, Kraków 2007.
- Denek K., *Nowe paradygmaty pomiaru efektywności kształcenia w szkolnictwie zawodowym*, „Pedagogika Pracy”, 1992, nr 20/2.
- Furmanek W., *Kluczowe umiejętności technologii informacyjnych* [w:] S. Juszczak (red.), *Edukacja medialna w społeczeństwie informacyjnym*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2003.
- Hłobił A., *Dydaktyczne uwarunkowania rozwijania samodzielnego myślenia i działania uczniów*, Wyd. COLLOQUIUM Wydziału Nauk Humanistycznych i Społecznych ROCZNIK I/2009, colloquium.elsite.eu
- Juszczak S., *Projektowanie procesu dydaktycznego w edukacji medialnej i technologii informacyjnej*, [w:] B. Siemieniecki (red.), *Pedagogika medialna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- Kozielska M., *Edukacja techniczna w kontekście współczesnych koncepcji uczenia się i technologii informacyjnych*, *Studia. Badania. Syntezy*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2011.
- Kozielska M., *Wpływ wielostronnego studiowania wspomaganego komputerem na aktywność poznawczą studentów*, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1997.
- Kuźmińska-Sołśnia B., *Narzędzia informatyczne wspierające zarządzanie wiedzą ucznia XXI wieku*, [w:] J. Morbitzer (red.), *Komputer w edukacji. 19 Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe*, Kraków 2009.
- Kwiatkowski S. M., *Komputer w zarządzaniu informacją oraz w szkolnictwie zawodowym*, [w:] B. Siemieniecki (red.), *Pedagogika medialna*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- Kwieciński Z., Śliwerski B., *Pedagogika. Podręcznik akademicki*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- Lewowicki T., *Przemiany oświaty. Szkice o ideach i praktyce edukacyjnej*, Wyd. WPUW, Warszawa 1994.
- Półturzycki J., *Dydaktyka*, [w:] W. Pomykało (red.), *Encyklopedia pedagogiczna*, Wyd. Fundacja Innowacja, Warszawa 1993.
- Półturzycki J., *Przedmiot i zadania dydaktyki*, *Dydaktyka dla nauczycieli*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 1999.
- Prauzner T., *Symulacja w komputerowym wspomaganiu nauczania*, [w:] A. Jastriebowa, M. Raczyńska (red.), *Informatyka w dobie XXI wieku, Nauka, technika, edukacja a nowoczesne technologie informatyczne*, Wyd. Politechnika Radomska im. Kazimierza Pułaskiego oraz Wyd. Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – Państwowego Instytutu Badawczego, Radom 2011.
- Prauzner T., *ICT education in practice*, „Edukacja ustawiczna dorosłych”, H. Bednarczyk (red.), Wyd. Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – Państwowego Instytutu Badawczego, Radom, 2012.
- Prauzner T., *Analysis of the results of the pedagogical research and EEG in the aspect of effective modern teaching aids in the technical education*, “International Scientific Conference Society. Integration. Education”, 2015, vol. IV, Latvia, Rezekne.
- Prauzner T., *Applications of multimedia devices as teaching aids*, „Annales UMCS Informatica” AI X, 1(2010), R. Szczygieł (red.), Wyd. Maria Curie-Skłodowska University in Lublin.
- Prauzner T., Ptak P., *Rola i miejsce multimedialnych pomocy naukowych w edukacji technicznej*, „Edukacja. Studia Badania Innowacje”, 2010, nr 2(110), Wydawnictwo Instytut Badań Edukacyjnych, A. Bogaj, S. Kwiatkowski, M. J. Szymański, E. Hoffman (red.), Warszawa.

- Prauzner T., *Wybrane metody nauczania w aspekcie nowoczesnej szkoły*, [w:] J. Góral-Półrola, B. Walasek-Jarosz (red.), *Interdyscyplinarność i swoistość pedagogiki*, Wyd. Oficyna Wydawnicza Wyższej Szkoły Ekonomii, Turystyki i Nauk Społecznych w Kielcach, 2012.
- Ptak P., Prauzner T., *Zastosowanie programów komputerowych w dydaktyce przedmiotów technicznych*, „Journal of Technology and Information Education” nt.: Strategie technického vzdělávání v reflexi doby, Wyd. Palacký University in Olomouc, Czechy 2011.
- Siemieniecka D., *Metoda projektów w budowie i realizacji systemu kształcenia studentów*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2012.
- Siemieniecki B., *Kognitywistyczna teoria uczenia się*, [w:] B. Siemieniecki (red.), *Pedagogika medialna*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- Siemieniecki B., Lewowicki T., *Nowe media w edukacji*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2012.
- Strykowski W., *Pedagogika i edukacja medialna w społeczeństwie informacyjnym*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2003.
- Szablowski S., *Efektywność dydaktyczna uczenia się – nauczania elektrotechniki w wirtualnym laboratorium*, [w:] *Dydaktyka informatyki*, Wyd. UR, Rzeszów 2012.
- Szablowski S., *Efektywność wspomaganego symulacją komputerową uczenia się-nauczania przedmiotów elektrycznych w szkołach zawodowych*, Wyd. UAM, Poznań 2005.
- Szłosek F., *Wstęp do dydaktyki przedmiotów zawodowych*, Wyd. IET, Radom 1995.
- Śliwowski B., *Współczesna myśl pedagogiczna. Znaczenia, klasyfikacje, badania*, Wyd. Impuls, Kraków 2009.
- Tanaś M., *Media w katalogu środków dydaktycznych*, [w:] *Pedagogika medialna*, B. Siemieniecki (red.), Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- Tarnaś M., *Edukacyjne zastosowanie komputerów*, Wyd. Żak, Warszawa 1997.
- Zielińska J., *Wykorzystanie komputera w modelowaniu procesów poznawczych*, [w:] W. Furmanek, A. Piecuch (red.), *Dydaktyka informatyki. Modelowanie i symulacje komputerowe*, Wyd. Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2010.