

dr hab. Krystyna Borecka, prof. UO
Samodzielna Katedra Ochrony Powierzchni Ziemi
Wydział Przyrodniczo-Techniczny, Uniwersytet Opolski
45-037 Opole, ul. Oleska 22

Opole, 28.06.2016r.

RECENZJA

PRACY DOKTORSKIEJ PANA MGR. KAROLA DUDKA PT. „BADANIA TERMICZNE AKUMULATORÓW LITOWYCH W WARUNKACH WYSOKICH PRZEPŁYWÓW PRĄDOWYCH ORAZ INNE DOŚWIADCZENIA WYKORZYSTYWANE W SZKOLENIACH NAUCZYCIELI Z ZAKRESU METODOLOGII IBSE ORAZ OCENIANIA UCZNIÓW PRACUJĄCYCH TĄ METODĄ”. WYKONANEJ W ZAKŁADZIE DYDAKTYKI CHEMII UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO

PROMOTOR: Prof. dr hab. ANNA MIGDAŁ – MIKULI
PROMOTOR POMOCNICZY: Dr PAWEŁ BERNARD

(SZKOLENIA PRZEPROWADZONE W RAMACH PROJEKTU SAILS – 7. PROGRAM RAMOWY UE)

UWAGI OGÓLNE

Recenzowana praca została zredagowana w sposób powszechnie przyjęty. Liczy łącznie 231 stron tekstu, w układzie którego po streszczeniach pracy w języku polskim i angielskim oraz zwięzłym wprowadzeniu i charakterystyce głównych zamierzeń badawczych (s.5-11), wyodrębnić można dwie dość znacznie zróżnicowane metodologicznie i objętościowo, ale wzajemnie uzupełniające się części tematyczne, dotyczące klasycznego eksperymentu chemicznego, a następnie wykorzystania jego wyników w eksperymencie dydaktycznym.

W pierwszej z wyróżnionych części (s.11-46), zatytułowanej *Stabilizacja termiczna akumulatorów i ogniw pierwotnych* Autor dokonuje wnikliwego przeglądu aktualnych doniesień literaturowych z obszaru chemii ogniwo elektrochemicznych, po czym szczegółowo opisuje przebieg i wyniki przeprowadzonych przez siebie badań zmienności temperatury w trakcie pracy tytułowych akumulatorów. Część druga (s.48-150), zatytułowana *Wpływ szkolenia z zakresu IBSE na postawy i umiejętności nauczycieli przedmiotów przyrodniczych*, w całości traktuje o podstawach teoretycznych, przygotowaniu, przebiegu, wynikach i wnioskach wynikających z wieloaspektowych badań ewaluacyjnych, efektów osiągniętych przez nauczycieli chemii, biologii i fizyki podczas warsztatów lab. i szkoleń w zakresie praktycznych zastosowań metody nauczania przez odkrywanie (IBSE) i zintegrowanego oceniania wysiłku poznawczego uczniów. Pozostałe strony pracy zajmują: treściwe podsumowanie (s.150-152), wykaz cytowanego piśmiennictwa (s.153-165), załączniki (s.166-226) oraz spisy tabel, wykresów i rysunków (s.227-231).

Z przedstawionej struktury pracy wynika, że jej treść jest zgodna z tematem określonym w tytule, a dobór zagadnień prezentowanych w poszczególnych częściach pozwala na zachowanie między nimi logicznych związków i właściwych relacji wynikania. Układ i podział treści całej pracy jest przejrzysty i odpowiadający realizacji założonych celów, jednak – jak pokazuje lektura pracy - w zakresie znacznie szerszym, niżby to wynikało z jej tytułu Przypuszczam, że przyczyn tego można doszukiwać się w znanej (w środowisku akademickim) naukowej powściągliwości i skromności zarówno Promotora jak i Autora pracy, nie mniej **przeprowadzone - w naszym kraju po raz pierwszy - badania** wpływu tytułowych szkoleń na zasób i poziom umiejętności intelektualnych nauczycieli, mają według mnie największy (w całej rozprawie) ciężar gatunkowy i warto było się tym pochwalić, wzbudzając od razu zainteresowanie potencjalnego czytelnika.

Pozostałe elementy związane z oceną formalnej strony pracy, tj. opanowanie techniki pisania i poprawność stylistyczna tekstu nie budzą zastrzeżeń, choć dość często zdarzają się nieznaczne uchybienia językowe i lapsusy słowne oraz przypadki naukowego żargonu (np.: „...przy pomocy...”, „...oparty o ...”, „...mniejsza/większa umiejętność, podobnie: duża/mala wiedza...”, „zmiany metodyczne nauczycieli...”, „...poprawa biologów, pogorszenie chemików w rozwiązywaniu testów...”, „przybieranie roli naukowca...”, itp.). Sposób przekazywania przez Autora informacji naukowej jest jednak przystępny i jasny, zapewniający (na ogół) jej jednoznaczne rozumienie, pomimo dużego zaawansowania teoretycznego i terminologicznego prezentowanych dziedzin wiedzy chemicznej, matematyczno-statystycznej oraz pedagogiczno-psychologicznej. Na podkreślenie zasługuje bezbłędnie stosowane nazewnictwo i notacja chemiczna i fizyczna wraz z licznymi formułami matematycznymi o skomplikowanej nieraz symbolice znakowej, a także atrakcyjna szata graficzna pracy. Zapewnia ją bogata, profesjonalnie przygotowana dokumentacja fotograficzna przebiegu i wyników eksperymentu chemicznego oraz ćwiczeń laboratoryjnych, wraz z pozostałym materiałem ikonograficznym w postaci 39. rysunków, 25. Wykresów i diagramów oraz 21. zestawień tabelarycznych. Ponadto, spora część materiału dokumentacyjnego, m.in. w postaci nagranych przez Autora filmów video (z przebiegu eksperymentalnych badań, realizowanych w metodologii *case study*), jest przez Niego przechowywana z możliwością ich udostępnienia wszystkim zainteresowanym, o czym mgr Dudek informuje w części analitycznej pracy, dotyczącej tego eksperymentu.

Prezentowane w pracy koncepcje i wywody Autor uzupełnia własnym komentarzem i odwołaniami do stosownych materiałów źródłowych, których dobór i wykorzystanie jest prawidłowe, ale może budzić pewne kontrowersje. Po pierwsze zastanawia ich duża liczba (łącznie 197 pozycji, głównie anglojęzycznych) i w następstwie obszerny spis, na dodatek sporządzony bez numeracji, co utrudnia Recenzentowi przeprowadzenie ilościowej analizy i rzetelną ocenę zasadności ujęcia w wykazie niektórych publikacji. Po drugie, smuci brak uwzględnienia wśród tak licznie reprezentowanych źródeł zagranicznych, chociażby kilku tytułów publikacji czy opracowań metodycznych polskich dydaktyków chemii, specjalizujących się z powodzeniem w tematyce oceniania uczniów i szerokiego stosowania w praktyce szkolnej zasady upodabniania procesu dydaktycznego do procesu badawczego z wykorzystaniem metod nauczania problemowego i innych, aktywizujących pracę ucznia. Analogie do nauczania i uczenia się bazującego na samodzielnym formułowaniu przez uczniów problemów i hipotez badawczych, a następnie ich potwierdzaniu bądź fałsyfikowaniu na drodze doświadczalnej, czyli do założeń i tematyki szkoleń prezentowanych w rozprawie są aż nadto widoczne. I mimo tego, że najważniejsze osiągnięcia na tej płaszczyźnie takich rodzimych tuzów dydaktycznych jak: Nędzyński, Konieczna, Soczewka, Niemierko, Kluz, Poźniczek, Janiuk, Burewicz czy Gulińska przypadają na czasy przed naszą akcesją do Unii Europejskiej, to nie tylko się nie zdezaktualizowały, ale wręcz stały się – czego też trudno nie dostrzec - najistotniejszymi przesłankami obecnych trendów edukacyjnych w zjednoczonej Europie, w tym słynnych już ERK, KRK, czy z rozmachem rozpowszechnianej metodologii IBSE. Żałować należy, że hołdujący obecnie z takim entuzjazmem i zaangażowaniem poglądom zagranicznych autorów młodzi pracownicy nauki (mam tu na myśli także Promotora pomocniczego pracy – dra Bernarda, którego rozprawę recenzowałam 7 lat temu), zupełnie nie dbają (zwłaszcza uczestnicząc w realizacji międzynarodowych projektów) o promocję naszego, często spektakularnego wkładu w rozwój dydaktyki przedmiotów przyrodniczych na każdym etapie kształcenia, w tym i czynnych zawodowo nauczycieli. Zdaję sobie doskonale sprawę, że częściowo wynika to z aktualnie obowiązującego w naszych uczelniach systemu oceniania pracowników nauki i kryteriów ich naukowego awansu, ale też uważam, że odrobina dobrze pojętego patriotyzmu i poczucia narodowej dumy jeszcze nikomu nie zaszkodziła. Przecież

odwoływanie się do dziedzictwa danej dyscypliny naukowej, znajomość jej dróg rozwojowych i metodologii tworzenia teorii, jest warunkiem *sine qua non*, dla podmiotów wszystkich etapów kształcenia (od przedszkolaka do sędziwego profesora), aby wiedza nie stawała się dla nich czymś stałym i niezmiennym, nie posiadającym ani historii ani przyszłości. Warto o tym pamiętać przy zamiarze opublikowania pracy, szczególnie jej najbardziej wartościowych merytorycznie fragmentów, a także dalszej realizacji projektu UE.

OCENA RANGI PODJĘTYCH PROBLEMÓW BADAWCZYCH W NAUCE ORAZ MERYTORYCZNO-METODOLOGICZNEJ POPRAWNOŚCI POSTĘPOWANIA BADAWCZEGO

Przeprowadzone i zaprezentowane w recenzowanej pracy wielowątkowe postępowanie badawcze zasługuje na szczególną uwagę, głównie ze względu na ewidentny brak w naszym kraju – opartych na naukowych podstawach - propozycji badań i dokształcania nauczycieli z zamiarem zwiększenia zasobu ich wiedzy operacyjnej i proceduralnej oraz stopnia opanowania przez nich określonych umiejętności kontrolno-oceniających i intelektualnych (w tym rozumowania naukowego), dostosowanych do aktualnych, globalnych wyzwań edukacyjnych. Dlatego wysoko oceniam zajęcie się przez Doktoranta tą tematyką, uznając jej wybór za właściwy i ze wszech miar celowy, aczkolwiek wymagający w naukowym podejściu do jej realizacji pokonania wielu trudności i komplikacji natury zarówno technicznej, jak i metodologicznej.

Z tym większą satysfakcją stwierdzam, że lektura rozprawy przekonuje o bardzo dobrym opanowaniu przez mgr. Dudka zarówno szerokiej gamy specjalistycznych zagadnień chemicznych, jak i sprawności w realizacji zaawansowanych badań komparatystycznych. Świadczą o tym zastosowane w obydwu typach eksperymentu metody, narzędzia i techniki badawcze wraz z przebiegiem badań oraz opracowane - w zgodzie z aktualnym stanem wiedzy przedmiotowej i z aktualnymi wymaganiami metodologicznymi - doświadczenia laboratoryjne i materiały dydaktyczne, wykorzystane w tytułowym szkoleniu. Przesądza to o poprawności merytorycznej zaprezentowanych rozważań i wiarygodności uzyskanych rezultatów, co **bezspornie określa wysoką wartość przeprowadzonych badań**. Z pewnością nie mała w tym zasługa Promotora pracy: prof.dr hab. Anny Migdał-Mikuli (z powodzeniem promującej w ostatnich latach trzecią już pracę z dydaktyki chemii) oraz Promotora pomocniczego: dr. Pawła Bernarda i innych osób wspierających Doktoranta, którym dziękuję On na początku rozprawy, a ja składam wyrazy szczerego uznania.

Za jeden z ciekawszych rezultatów eksperymentu chemicznego można przyjąć wykazanie przez Autora, że minimalne rozmiary akumulatorów litowych (typu Li/Li⁺/Spinel w montażu R 2032) uniemożliwiają rzetelną analizę zmian temperaturowych podczas ich pracy, gdyż pojemność cieplna układu przewyższa wartość ciepła generowanego, a samo naładowanie i rozładowanie ogniwa prądem 50C trwa 3s. Samodzielnie skonstruowany układ pomiarowy z kamerą termowizyjną (Thermo Vision A40 – FLIR SYSTEM), podłączoną za pomocą głowicy pomiarowej do przyrządu ATLAS 0961 MBI (rys. 6-11) można natomiast stosować do monitorowania procesów prądowych w większych obiektach lub ogniwach pierwotnych o innym przebiegu procesów elektrodowych. Dzięki obrazom 3D możliwa stała się również analiza jednorodności ich powłoki zewnętrznej oraz badania homogeniczności materiału, z którego są one zbudowane. Uzyskane rezultaty są interesujące zarówno z użytecznego jak i dydaktycznego punktu widzenia, o czym – w przeprowadzonym przez Autora sondażu - przekonywali m.in. nauczyciele uczestniczący w szkoleniu.

Dla zapewnienia właściwego przebiegu szkolenia i zaplanowanych badań ewaluacyjnych (realizowanych w ramach projektu SAILS: Strategies for Assessment of Inquiry Learning for Science), Autor dokonał niezbędnych rozstrzygnięć terminologicznych, scharakteryzował typy rozumowania kształtowane przez IBSE oraz problemy i programy związane z ocenianiem uczniów (m.in. PISA, TIMSS, EBRAS i in.), a także system szkolenia

nauczycieli obowiązujący w USA (w zestawieniu z polskimi realiami w tym zakresie) i główne założenia projektu. Szkolenia dla 116 (lub 104 ? – s. 101) nauczycieli (60 – 2014r., 56 - 2015 r.) w wymiarze 33 godz. zajęć, realizowanych (w każdym roku) w trakcie pięciu dni, zostały przeprowadzone przez Autora we współpracy z pracownikami Zakładu Dydaktyki Chemii, Instytutu Fizyki i Wydziałowego Centrum Dydaktycznego Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Podczas szkoleń nauczyciele uczestniczyli głównie w zajęciach warsztatowych i ćwiczeniach laboratoryjnych, wykonując w ramach tych pierwszych po 3 eksperymenty, dobrane przez mgr. Dudka zgodnie z ich specjalizacją przedmiotową (Tab.6, s.77) i zamiarem doskonalenia takich ich umiejętności, jak: stawianie pytań badawczych, formułowanie hipotez i ich weryfikowanie na drodze doświadczalnej według wcześniej przygotowanego planu, opracowywanie danych eksperymentalnych i ich prezentacja na forum dyskusyjnym z odpowiednim komentarzem itp. Kształcenie podobnego zestawu umiejętności było celem siedmiu doświadczeń wykonywanych przez nauczycieli samodzielnie, w ramach ćwiczeń laboratoryjnych o tematyce (Tab.7,s.82) zaczerpniętej z realizowanego projektu SAILS.

Wpływ tak przeprowadzonych szkoleń na stopień opanowania przez nauczycieli wymienionych umiejętności Autor badał za pomocą specjalnie dobranej testu, tzw. Testu Lawsona (wersja z 2000r.) składającego się z 24 pytań-zadań czterokrotnego wyboru z zakresu chemii, biologii i fizyki. Badania były anonimowe (formularze podpisane pseudonimami) i przeprowadzone w każdym roku dwukrotnie: przed szkoleniem (pre-test) i dzień po szkoleniu (post-test), a wyniki były opracowywane z wykorzystaniem programu STATISTICA. Do określenia wpływu szkoleń na postawy nauczycieli wobec metody IBSE, w odniesieniu do realizowanego przez nich w macierzystych szkołach procesu dydaktycznego, mgr Dudek wybrał arkusz samooceny, zawierający 39 stwierdzeń (do których badany musiał się ustosunkować: *Tak, Nie, Negatywnie*) oraz instrukcję jego wypełniania, wykorzystywane - w bliżej mi nie znanym i nie scharakteryzowanym przez Autora - Projekcie Fibonacciego. Badania te były również anonimowe; arkusze nauczyciele podpisywali takimi samymi pseudonimami jak poprzednio, przy czym wypełniali je w każdym cyklu szkolenia trzykrotnie: przed jego rozpoczęciem, bezpośrednio po zakończeniu i po upływie roku od zakończenia szkolenia. Ostatnim elementem tego złożonego postępowania badawczego był eksperyment przeprowadzony metodą *case study*, z udziałem dwóch doświadczonych nauczycieli (ze stopniem doktora), w celu identyfikacji głównych barier spowalniających efektywne wdrażanie IBSE do praktyki szkolnej na gimnazjalnym i ponadgimnazjalnym poziomie kształcenia.

Muszę przyznać, że jakkolwiek istnieją pewne ogólne zasady postępowania naukowego, które w równym stopniu obowiązują w naukach matematyczno-przyrodniczych i społeczno-humanistycznych, to jednak uwzględnienie tak szerokiego – jak w recenzowanej pracy – wachlarza zagadnień, stawia recenzenta w dość kłopotliwej sytuacji. Chcąc w miarę dokładnie ustosunkować się chociażby tylko do większej części, wszystkich, szczegółowo opisanych przez Autora (na niemal 50 stronicach pracy: s.101-149) rezultatów tych badań (w dodatku dla każdej z trzech nauczycielskich specjalności i poziomu kształcenia osobno), z pewnością przekroczyłabym znacznie limit miejsca i czasu zwyczajowo przysługujący recenzentowi (zgromadzonego materiału badawczego wystarczyłoby spokojnie przynajmniej na dwa doktoraty). Mamy tu bowiem do przeanalizowania i zinterpretowania oprócz danych z klasycznych eksperymentów i doświadczeń chemicznych w postaci kart pracy i notatek sporządzanych przez każdego uczestnika szkoleń, 96 (4x24) odpowiedzi na pytania testowe (poza danymi „metryczkowymi”), 234 (6x39) opinie z arkuszy samooceny (przypomnę, w szkoleniu uczestniczyło 116. nauczycieli, więc wszystko należy jeszcze przemnożyć przez tę liczbę), ponadto dane z badań sondażowych w postaci ankiety i wywiadu skategoryzowanego (od około 35. badanych) i wreszcie dane obserwacyjne ze studium

przypadku. Nietrudno zauważyć, że opis badań generujących tyle danych (przypuszczam dla potrzeb realizowanego projektu SAILS) sprawia wrażenie przerostu formy nad treścią, co praktycznie nie obniża wartości całej rozprawy, ale też nie przydaje jej szczególnego splendoru. Dlatego powtórzę jedynie swoją, sformułowaną wcześniej opinię o merytorycznej i metodologicznej poprawności przeprowadzonych badań i wiarygodności uzyskanych rezultatów, sugerując jednak Doktorantowi i pozostałym realizatorom projektu SAILS podjęcie działań w kierunku zmodyfikowania lub nawet zmiany - podczas kontynuacji badań - narzędzi służących gromadzeniu danych empirycznych, zwłaszcza dotyczących wpływu szkolenia i samej strategii IBSE na różne cechy osobowościowe nauczycieli. Jak się bowiem okazało, wyniki z tego zakresu otrzymane i zaprezentowane przez mgr. Dudka są dość zaskakujące, by nie powiedzieć zatrważające.

Naprawdę niezwykle trudno jest mi pogodzić się z faktem, że polscy nauczyciele przedmiotów przyrodniczych dysponują zdecydowanie niższym poziomem opanowania umiejętności intelektualnych (w tym rozumowania naukowego) niż amerykańscy uczniowie czy studenci, a przeprowadzone wzorowo szkolenie jeszcze tę sytuację pogorszyło. Przełknięcia tej gorzkiej pigułki nie ułatwia nawet wniosek wypływający z samooceny badanych nauczycieli, o zaakceptowaniu przez nich metodologii IBSE łącznie ze sprawiającym im najwięcej problemów ocenianiem kształtującym. To, że w miarę chętnie chcą wykorzystywać nauczanie przez odkrywanie we własnej praktyce dydaktycznej, mgr Dudek może traktować jako osobisty sukces i uwieńczenie swoich długoletnich i żmudnych eksperymentalnych poszukiwań. Pytanie tylko na jak długo tych chęci wystarczy i czy za kilka lat nie trafi do nas zza oceanu kolejna, rewelacyjna strategia edukacyjna, którą trzeba będzie zastąpić – mające dzisiaj swoje przysłowiowe pięć minut – IBSE ?

PODSUMOWANIE – OCENA KOŃCOWA

Przedstawione w rozprawie wyniki chemicznego eksperymentu laboratoryjnego, dotyczącego ogniów elektrochemicznych pozwalają uznać go za zakończony, natomiast szeroko zakrojonego eksperymentu dydaktycznego - mogą stanowić punkt wyjścia do dyskusji nad możliwościami zwiększenia efektywności nauczycielskich szkoleń w zakresie rozwijania ich zainteresowań naukowo – badawczych i bezstresowego stosowania w praktyce nowatorskich rozwiązań merytoryczno-metodycznych, takich jak np. strategia IBSE.

Autor rozprawy wychodząc z założenia, że jednym z głównych celów IBSE jest poprawa i zwiększenie zasobu zdolności poznawczych oraz możliwości intelektualnych uczących się, podjął niezwykle ambitne wyzwanie zbadania efektów kształcenia - w tym kierunku – umysłów nauczycieli, w ramach specjalnie organizowanych szkoleń z zakresu teorii i praktyki tej metody nauczania. Program szkolenia przeprowadzonego w roku 2014 i 2015 obejmował zagadnienia z zakresu chemii, biologii i fizyki, łączące poznawczy poziom pojęciowo-teoretyczny z poziomem empiryczno-obszernym. Realizacja programu polegała na uwzględnianiu przez każdego nauczyciela podczas zajęć warsztatowo-laboratoryjnych określonych zbiorów procedur opisujących czynności, jakie powinien podjąć, aby badane zjawisko stało się częścią jego osobistego doświadczeń i mogło zostać przez niego zrozumiane.

Ze względu na to, że dość dawno temu (w Zakładzie Dydaktyki Chemii WSP w Opolu) również zajmowałam się organizowaniem i badaniem przebiegu podobnych zajęć (co prawda dla studentów chemii), wykorzystując później ich wyniki w swojej rozprawie habilitacyjnej, pozwolę sobie na krótką osobistą refleksję. Przede wszystkim badania funkcjonowania ludzkiego umysłu, w tym przebiegu procesu uczenia się są domeną – na co zwrócił też uwagę mgr Dudek – psychologii rozwojowej i edukacyjnej, dydaktyki ogólnej, neurobiologii, epistemologii i przynajmniej jeszcze kilku dyscyplin czy subdyscyplin naukowych. Powoduje to, że badacz zajmujący się tą tematyką musi korzystać z dorobku

metodologicznego tych wszystkich dziedzin naukowego poznania. Dodatkową komplikację stanowi fakt, że zmiany w strukturze wiedzy operacyjnej, kierującej naszym myśleniem (rozumowaniem), zachodzą stopniowo, na ogół nie są gwałtowne, nagłe, łatwe do zarejestrowania. Innymi słowy nasz opis sposobów wykorzystania wiedzy przez uczącego się (np. na podstawie wyników różnych testów) nie wnosi nic na temat sposobów przechowywania informacji w mózgu i pobierania jej stamtąd. Wiadomo tylko, że proces kształcenia jest jednoczesnym ruchem umysłu w trzech kierunkach. Podstawowy ruch – zwany subiektywizacją wiedzy naukowej – wyraża się w pracy nad wzbogacaniem umysłu w pewien zasób wiadomości, drugi polega na przetwarzaniu zdobytej wiedzy w umiejętności operowania nią, a trzeci towarzyszy dwu pierwszym i wyraża się w doskonaleniu formalnej strony osobowości, tj. pamięci, uwagi i myśli.

Z punktu widzenia zaprezentowanych w rozprawie badań wpływu szkolenia na poziom umiejętności rozumowania naukowego nauczycieli, najistotniejsza staje się rola tego drugiego ruchu umysłu, tj. od wiedzy przyswojonej, wewnętrznej, ku sytuacjom życiowym (naturalnym lub szkolnym), w których winna się uzewnętrznić i może być poddana ocenie. Należy jednak pamiętać, że można ją mierzyć tylko w sposób pośredni, poprzez umiejętności posługiwania się nią w toku odpowiadania na pytania, udzielania informacji, rozwiązywania problemów, orientowania się w otaczającej rzeczywistości i planowaniu swego postępowania. Dlatego, największe znaczenie w prowadzeniu tego typu badań ma dobór odpowiednich narzędzi diagnostycznych (testów wiadomości, umiejętności, inteligencji, itp.) ułatwiających gromadzenie potrzebnych danych empirycznych, ale i zapewniających możliwość prawidłowej interpretacji uzyskanych tą drogą wyników. I pomimo upływu lat, pomimo ogromnego postępu w rozwoju metodologii badań humanistyczno-społecznych i matematyczno-przyrodniczych ten problem nadal pozostaje otwarty i zajmuje wielu badaczy, w tym Doktoranta.

Oznacza to, że podjęta w pracy **tematyka zawiera elementy nowości naukowej i wyraźnie wpisuje się w krąg problemów badawczych, aktualnie ważnych zarówno od strony poznawczej, jak i aplikacyjnej.** Opiniowana rozprawa stanowi przykład interesującego studium naukowo-badawczego, świadczącego o bardzo dobrym przygotowaniu Doktoranta do samodzielnej pracy badawczej, a przeprowadzone po raz pierwszy w naszym kraju badania poziomu rozumowania naukowego nauczycieli Testem Lawsona, dają nowe, poważne perspektywy badawcze. Część wyników przeprowadzonych badań została wcześniej zaprezentowana na międzynarodowych konferencjach i opublikowana w dobrych czasopismach naukowych. Doktorant osiągnął założone cele, co udokumentował uzyskanymi wynikami i wyważoną dyskusją naukową. Sformułowane przeze mnie uwagi i refleksje w żaden sposób nie umniejszają bezsprzecznie wysokiego poziomu merytorycznego pracy.

Stwierdzam, że **rozprawa doktorska Pana mgr. Karola Dudka spełnia wymagania określone dla kandydatów do stopnia naukowego doktora przez art.13 Ustawy z 14 marca 2003r. o stopniach i tytule naukowym oraz § 5 Rozp. Ministra ENiS z 15 stycznia 2004r.** (Dz.U. Nr 65 poz. 595 z 2003 r. i Dz.U. Nr 15 poz. 1283 z 2004 r.)

Wnioskuje zatem do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie o dopuszczenie mgr. Karola Dudka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Opole, dnia 28 czerwca 2016r.