

PRACODAWCA JAKO AUTOR TEMATU PROJEKTU DYPLOMOWEGO

EMPLOYER AS AN AUTHOR OF DIPLOMA PROJECT THEME

Piotr Augustyniak*

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Elektrotechniki, Automatyki,
Informatyki i Inżynierii Biomedycznej, 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30

* e-mail: august@agh.edu.pl

STRESZCZENIE

Artykuł przedstawia korzyści i zagrożenia płynące ze zgłaszania propozycji tematów studenckich projektów dyplomowych (inżynierskich i magisterskich) przez przedstawicieli potencjalnych pracodawców. Wskazywane korzyści po stronie uczelni, to wzrost zaangażowania dyplomantów i realizacja projektu w warunkach zbliżonych do przyszłego zatrudnienia, a po stronie pracodawcy – możliwość oceny kandydata w warunkach stanowiska pracy oraz wpływ na proces kształcenia. Wskazywane zagrożenia to przede wszystkim brak uregulowań prawnych dotyczących tajemnicy zawodowej i prawa własności intelektualnej do rezultatów projektu, a także istotny wzrost kosztów projektowego podejścia do realizacji prac dyplomowych po stronie uczelni.

ABSTRACT

The paper presents opportunities and threats resulting from proposing the topics for students diploma projects (BSc and MSc) by representatives of prospective employers. Benefits for the university side include increased commitment of students and implementation of employment-like working conditions, while on the employer side – the opportunity to assess a candidate in real working conditions and possibility to influence the education process. Among revealed threats, the most important are lack of legal regulations concerning the professional confidence, intellectual property of the projects results and possible increase of education costs of project-oriented educational approach.

Słowa kluczowe: inżynieria biomedyczna, partnerstwo akademicko-przemysłowe, projekt dyplomowy

Keywords: biomedical engineering, academic-industrial partnership, diploma project

1. Wstęp

Masowość i standaryzacja kształcenia akademickiego przyczynia się do utraty indywidualnego charakteru studiów jako przedsięwzięcia polegającego na samodzielnym pozyskiwaniu wiedzy i umiejętności, a studenci zamiast dostrzegania i świadomego rozwijania swych talentów w większości postrzegają tok studiów jako realizację typowych zadań i wzajemnych zobowiązań, z których ostatnim ze strony uczelni jest wydanie dyplomu. Indywidualizacji kształcenia nie sprzyja także stały

w polskich uczelniach wzrost liczby studentów przypadających na nauczyciela akademickiego i w konsekwencji wzrost pensum dydaktycznego tych ostatnich. Standaryzacja ma swoje dobre strony, ale do jej wad z pewnością należy podnoszony często w rozmowach z pracodawcami brak przygotowania absolwentów do podjęcia pracy zawodowej. Z przeprowadzonych wywiadów wynika, że absolwent w swym pierwszym miejscu pracy staje się przydatny po 6–24 miesiącach zatrudnienia [1]. Dobrym pomysłem może być więc indywidualizacja toku studiów w semestrach przeddyplomowych, działalność w kołach naukowych, a także – omawiana w tym artykule – realizacja projektu dyplomowego. Wpływ potrzeb przemysłu na tok studiów najłatwiej zmanifestować właśnie tutaj.

Kształcenie i dyplomowanie w zakresie inżynierii biomedycznej nie mogą być wolne od troski o zatrudnienie absolwentów. Uzyskują oni wprawdzie wszechstronną, interdyscyplinarną wiedzę, z którą mogą ubiegać się o miejsca pracy w zawodach pokrewnych (inżynierowie mechanicy, elektronicy czy materiałoznawcy), ale w ramach starań o poprawę stanu służby zdrowia i komfortu życia w Polsce nie wolno bagatelizować roli wzajemnego kontaktu jednostek dydaktycznych i pracodawców. Osią tych kontaktów, służących obu stronom, poprzez budowanie świadomości marki u studentów oraz budowanie prestiżu ośrodków akademickich wśród pracodawców mogą być projekty dyplomowe.

Niestety, propozycje tematów prac dyplomowych padają dziś wielokrotnie w oderwaniu od praktyki i potrzeb przemysłu. Prace takie są wybierane mniej chętnie przez studentów, lub też stają się okazją do ograniczania praktycznych aspektów poruszanych i realizowanych w ramach „pisanie pracy”. Pracodawcy jednak poszukują kandydatów o określonych umiejętnościach i zainteresowaniach, które to atuty w przypadku wysoko specjalizowanych zakładów (np. producentów sprzętu medycznego) są daleko bardziej istotne niż np. średnia ocen ze studiów. Z punktu widzenia kandydata, temat i sposób zrealizowanej pracy jest niejednokrotnie znacznie ważniejszy niż standardowo wymieniane w życiorysach umiejętności uniwersalne (znajomość języków obcych, prawo jazdy czy umiejętność obsługi komputera). Doświadczenie zdobyte podczas realizacji pracy magisterskiej jest trudne do oceny ilościowej i tylko w niewielki sposób reprezentowane w znacznej ilości punktów ECTS przyznawanych za jej wykonanie.

2. Projekt dyplomowy – nie tylko narzędzie dydaktyczne

Realizacja przedmiotów potwierdzających umiejętności zawodowe ucznia kończącego kształcenie danego szczebla (niem. *Meisterstück*) ma swą długą tradycję, sięgającą co najmniej średniowiecznych cechów rzemieślniczych. Dobrze, że kształcenie akademickie w zakresie zawodów technicznych zwyczajowo kończy się realizacją projektu, ponieważ jego wykonanie wymaga integracji umiejętności nabytych podczas całego toku studiów – w tym znaczeniu projekt jest cennym narzędziem dydaktycznym. Dodatkowo, wykonanie projektu jest najbliższe przyszłej pracy zawodowej inżyniera. Wreszcie, wykonany projekt lub jego dokumentacja w postaci pracy dyplomowej może stanowić prezentację cech absolwenta znacznie pełniejszą i cenniejszą dla przyszłego pracodawcy niż rozmowa kwalifikacyjna z kandydatem.

Warto wykorzystać szczególnie atut dydaktyczny pracy magisterskiej, jakim w dyscyplinach technicznych jest możliwość powiązania z praktyką. Student nie tylko wykonuje zadane ćwiczenia, tak jak w laboratorium, lub jak podczas zajęć projektowych, ale uczestniczy w projektowaniu, wykonaniu i uruchamianiu prototypu urządzenia, systemu czy oprogramowania. Przy tej okazji oczekiwane jest od niego rozeznanie potrzeb społecznych w zakresie podejmowanego tematu i konsekwencji wdrożenia prototypu. Nie do pominięcia jest także aspekt ekonomiczno-finansowy. W AGH dyplomant zwykle przedstawia harmonogram wykonywanych prac, ale także harmonogram wydatków z ich uzasadnieniem. Zatem oprócz rozlicznych decyzji technicznych, jakie z coraz dalej posuniętą samodzielnością powinien podejmować dyplomant, praca magisterska jest okazją do weryfikacji wiedzy praktycznej i kształtowania postaw właściwych dla danego zawodu [2].

Jako chronologicznie ostatni element toku studiów, praca magisterska jest przygotowywana w okresie, kiedy dyplomant myśli już perspektywicznie o zatrudnieniu. Studenci niektórych kierunków studiów szczególnie poszukiwanych na rynku pracy mają już za sobą pierwsze doświadczenia zawodowe u konkurujących o nich pracodawców. W tej sytuacji wybór tematu pracy

magisterskiej, który następuje zwykle pod koniec pierwszego semestru studiów drugiego stopnia jest dokonywany w kontekście przyszłego lub trwającego zatrudnienia. Taki kontekst stanowi dodatkową motywację dla dyplomanta, gdyż istnieje realna perspektywa rzeczywistego wykorzystania prototypu urządzenia, systemu lub oprogramowania wytworzonego podczas realizacji projektu dyplomowego. Zwłaszcza w inżynierii biomedycznej, która wyjątkowo mocno wśród kierunków technicznych podbudowana jest ideologią służby człowiekowi, warto wykorzystać tę motywację.

3. Temat z przemysłu – nowe szanse, nowe zagrożenia

Źródłami tematów dyplomowych mogą być studenci, opiekunowie lub przedstawiciele przemysłu. W pierwszym przypadku, temat zwykle odpowiada zainteresowaniom wykonawcy, lecz istnieje obawa, że w życiu zawodowym nie będzie on umiał adaptować swych działań do oczekiwań zewnętrznych. Opiekun, jest potencjalnie lepszym autorem tematu projektu dyplomowego, ponieważ poza techniczną poprawnością realizacji projektu bierze on odpowiedzialność za uzasadnienie podjęcia określonego tematu. Zdarzają się wprawdzie jeszcze przypadki cyklicznego oferowania standardowych tematów dyplomowych, ale coraz więcej opiekunów angażuje dyplomantów do realizacji fragmentów prac badawczych, wytwarzając relację mistrz-uczeń przydatną w przypadku absolwentów podejmujących karierę naukową. Najkorzystniejszy dla większości absolwentów wydaje się jednak wariant proponowania tematów pracy dyplomowych przez przedstawicieli pracodawców (w przypadku zawodów technicznych – przemysłu). Warto wymienić tutaj zalety takiego podejścia:

- tematy są ściśle związane z bieżącymi potrzebami i ich realizacja może być kontynuowana po zakończeniu studiów (wpływ pracodawców na tok studiów),
- studenci uzyskują dodatkową motywację wynikającą z praktycznej przydatności i indywidualnego charakteru zadania, a jego wykonanie odbywa się na granicy warunków akademickich (np. ocena) i warunków przyszłego zatrudnienia (np. czas pracy, zachowanie tajemnicy służbowej).

Druga z wspomnianych zalet może przyczynić się także do skrócenia czasu adaptacji absolwenta uczelni w pierwszym miejscu pracy.

Ogłoszone w 2008 roku wyniki badań konsorcjum Rotmed [3] wykazują ok. 2500 uczonych zajmujących się w Polsce tematyką inżynierii biomedycznej, podczas gdy zakładów produkcyjnych w tej branży jest zaledwie ok. 70. Statystycznie, przypada zatem ok. 35 osób na jedną firmę, co stanowi liczebny ekwiwalent sporej katedry lub instytutu. Z powyższych danych można wyciągnąć mylny wniosek o znacznym nasyceniu badaniami naukowymi, a zatem potencjalnie dużej innowacyjności tych przedsiębiorstw. Niestety, w większości są to przedsiębiorstwa prywatne wdrażające wprawdzie własne opracowania, a jedynie sporadycznie programy wspólnych badań naukowych z ośrodkami akademickimi. Powiązanie badań naukowych w zakresie inżynierii biomedycznej z produkcją przemysłową jest obecnie bardzo słabe.

Obowiązujące do niedawna standardy kształcenia nie przewidują ścisłych wymagań odnośnie metod realizacji prac dyplomowych, co stwarza znakomitą okazję do kreatywności dla opiekuna pracy. Sam termin „praca magisterska” jest utożsamiany zarówno z powstającym przy tej okazji dziełem pisany, jak i – w przypadku realizacji praktycznych – z zaprojektowanym urządzeniem, systemem czy oprogramowaniem. Szczególnie dyscypliny techniczne mogą wykorzystać realizację projektu dyplomowego magisterskiego jako symulację przyszłych warunków w miejscu pracy. Warto dodać, że studia wyższe, chociaż w zamierzeniu przygotowują magistra inżyniera do pracy np. w biurze konstrukcyjnym, z trudem stwarzają mu okazję do poznania szczegółów takiej pracy. Praca magisterska jest zwykle jedyną w toku studiów okazją do podjęcia i całościowego przeprowadzenia przez dyplomanta dużego projektu technicznego.

Proponowanie tematów prac magisterskich przez potencjalnych opiekunów wiąże się z ich wyobrażeniami lub częściej z bieżącymi zainteresowaniami i potrzebami związanymi z badaniami naukowymi. Rzadkością jest jeszcze uwzględnianie tematów pochodzących z przemysłu lub włączanie dyplomantów w projekty realizowane na styku uczelni i przedsiębiorstwa. Do czynników zniechęcających do podejmowania takich projektów należą:

- słabe więzi pomiędzy badaniami naukowymi a wdrożeniami przemysłowymi (w zakresie inżynierii biomedycznej nawet bardzo słabe),

- niejasne kwestie finansowania prac wykonywanych przez dyplomanta i nadzoru jego poczynąń przez opiekuna i kierownika z przemysłu,
- brak jednoznaczności w sprawach ochrony własności intelektualnej.

Wobec tak wielu trudności, spotykająca się z powszechną aprobatą teza o merytorycznym wpływie przyszłych pracodawców na proces dydaktyczny w uczelniach pozostaje w sferze deklaracji. Podobnie jak utożsamiane z tym wpływem współuczestnictwo pracodawców w finansowaniu tego procesu. W efekcie trudno jest odeprzeć zarzuty, że część działań dydaktycznych podejmowanych jest przez uczelnie bez związku z faktycznymi potrzebami rynku pracy z podwójną szkodą dla studentów w wymiarze czasowym i finansowym. Wobec niejasnych perspektyw zatrudnienia i stosunkowo niskiego ogólnego poziomu płac, absolwenci często podejmują pracę za granicą i niejednokrotnie poniżej kwalifikacji.

4. Rekrutacja w kontekście projektu dyplomowego

Przedmiotem dotychczasowych rozważań były dydaktyczne aspekty realizacji projektów dyplomowych pochodzących z przemysłu. Warto jeszcze zwrócić uwagę na potencjalną korzyść, jaką może odnieść partner przemysłowy, obserwując nie tylko postępy realizacji zaproponowanego przez siebie tematu, ale także osobę dyplomanta jako potencjalnego kandydata do zatrudnienia. Projekt dyplomowy wykracza poza ściśle akademickie reguły, może więc zawierać klauzule dotyczące planowania kosztów i harmonogramu realizacji, raportowanie i prezentację wyników realizowanych zadań cząstkowych i inne elementy znacznie pełniej reprezentujące osobowość kandydata niż wyniki obecnie stosowanych procedur rekrutacyjnych. Partnerstwo akademicko-przemysłowe może być posunięte jeszcze dalej, jak np. w Institute National des Sciences Appliques w Lyonie, gdzie w połowie studiów pracodawcy w drodze konkursu wyłaniali kandydatów, z którymi łączyli się umowami stypendialno-rekrutacyjnymi. W zamian za stypendium i umowę o przyszłym zatrudnieniu student był zobowiązany składać raporty z postępów w nauce oraz wybierać sugerowane moduły/ścieżki kształcenia, jakie pracodawca uważał za przydatne.

Autorowi znane są polskie firmy w branży inżynierii biomedycznej rekrutujące pracowników w oparciu o pracę dyplomową (magisterską lub inżynierską). Jak twierdzą ich przedstawiciele, nawet pobieżne przeglądnięcie pracy dyplomowej pozwala w sposób lepszy niż rozmowa kwalifikacyjna określić stopień zaangażowania kandydata, zdolność do podejmowania i argumentowania decyzji, użycie słownictwa fachowego, a nawet staranność i skłonność do samodyscypliny i utrzymywania porządku.

Aby rozszerzyć rekrutacyjny kontekst procesu dyplomowania, w AGH wprowadzono trzy odrębne działania: seminarium dyplomowe dla studentów ostatniego semestru studiów, oprogramowanie do kojarzenia studenckich prac dyplomowych z tematami zgłoszonymi z przemysłu oraz prezentacja prac dyplomowych przez studentów podczas targów wyrobów medycznych.

Seminarium dyplomowe jest prowadzone niezależnie od technicznej współpracy opiekuna z dyplomantem i dotyczy przede wszystkim formalizmu i kultury raportowania przebiegu prac projektowych. Studenci, skupieni na aspektach technicznych wykonywanych działań, często zapominają o dotarciu ze swoim osiągnięciem do potencjalnego odbiorcy. Seminarium ma za zadanie uzupełnienie tego braku i przekazanie podstawowej wiedzy na temat sposobu prezentacji postępowania, struktury tekstu, formalnych aspektów opisu, argumentacji podejmowanych decyzji itp. Jedne z zajęć seminaryjnych poświęcone są analizie własnych atutów i mankamentów i możliwości ich wykorzystania w wyborze charakteru wykonywanej pracy.

W wymianę informacji pomiędzy absolwentem, jednostką dyplomującą oraz potencjalnym pracodawcą warto zaangażować technologie elektroniczne. Pomijając ich wysoką użyteczność praktyczną, witryny internetowe realizowanych projektów dyplomowych są ambasadorami technicznego poziomu kształcenia, a więc zwiastunami wysokich kwalifikacji technicznych przyszłego pracownika. W ramach nawiązywania i wspierania kontaktów pomiędzy pracodawcami i dyplomantami w 2008 roku powstał w AGH eksperymentalny serwis internetowy o roboczej nazwie: „*Od tematu do etatu*” [4]. Jego podstawowym zadaniem jest komunikowanie potencjalnym dyplomantom i ich opiekunom oczekiwań ze strony przemysłu oraz dostarczanie specjalistom ds. zasobów kadrowych w przemyśle (ang. *human resources*) informacji o zainteresowaniach,

a także doświadczeniu absolwentów dyplomowanych przez wyższą uczelnię. Witryna w pośredni sposób promuje studentów poważnie i kreatywnie podchodzących do tematu pracy magisterskiej w oczach pracodawców. Staje się w ten sposób elementem motywacyjnie oddziałującym na jakość kształcenia, a pośrednio także na postrzeganie wyższej uczelni. Inną pośrednią rolą witryny jest wpływ potencjalnych pracodawców na proces kształcenia ze szczególnym uwzględnieniem ostatniej jego fazy. Dzięki temu droga „od tematu do etatu” staje się prostsza.

Do charakteru targów aparatury (np. medycznej), należy demonstracja myśli technicznej, potencjału produkcyjnego i jakości, przyjmująca formę konkretnych produktów [1]. Podczas demonstracji potencjalny klient może wypróbować i ocenić żądany produkt, czasowo w wyobraźni stawiając się w roli jego użytkownika. Dzięki temu, że absolwenci studiów technicznych są przygotowani do działalności praktycznej, możliwe jest wykorzystanie targów do skierowania do potencjalnych pracodawców (firm produkcyjnych, serwisowych, ośrodków służby zdrowia i nauki) przesłania polegającego na demonstracji praktycznych umiejętności absolwentów, a więc pokazaniu zrealizowanych przez nich projektów. Idealnym reprezentantem wiedzy, umiejętności i kompetencji absolwenta wydaje się projekt dyplomowy inżynierski lub magisterski, gdyż:

- zawiera znaczący czynnik innowacyjności,
- jest realizowany samodzielnie i przez dłuższy czas,
- jest realizowany na zakończenie studiów (odpowiednio I i II stopnia), a więc z wykorzystaniem szerokiego zakresu efektów edukacyjnych,
- zwykle łatwo sobie wyobrazić skierowanie demonstracyjnego prototypu do wdrożenia.

Analogicznie, jak w przypadku produktów, obserwator lub uczestnik pokazu projektu inżynierskiego jest zapraszany do wyobrażenia siebie w roli zleceniodawcy, a absolwenta w roli wykonawcy powierzonego zadania technicznego. Uprawniona jest zatem nadzieja, że wyobrażenie to może przekształcić się w formalną relację pracodawca-pracownik, zarówno pomiędzy konkretnymi osobami występującymi „po obu stronach” stoiska wystawienniczego, jak i pomiędzy reprezentowaną firmą lub szpitalem a uczelnią. Analogicznie do roli klientów w kształtowaniu oferty producenta, konsekwencją takiego szerszego rozumienia możliwej relacji jest adaptacja programu i form studiów do potrzeb potencjalnych pracodawców. Rozmaitość instytucji reprezentowanych podczas targów pozwala uzyskać wiarygodny „sygnał sprzężenia zwrotnego”, który wykorzystany do adaptacji kształcenia przyczyni się do wzrostu współczynnika zatrudnienia absolwentów w zawodzie i zapewne także obojętnej satysfakcji pracowników i pracodawców. W przypadku absolwentów niektórych niedawno powołanych kierunków studiów (np. inżynieria biomedyczna) istnieje realna potrzeba zapoznania pracodawców z potencjałem absolwenta.

W tym znaczeniu „oferta edukacyjna“ uczelni jest kierowana do pracodawców i rozumiana jako opis możliwości wykształcenia specjalisty zgodnie z ich oczekiwaniami sprecyzowanymi jako zbiór wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Zbiór ten stanowi atrybuty absolwenta w sposób analogiczny, jak specyfikacja techniczna opisuje właściwości produktu. Dlatego wydaje się celowe nie tylko reklamowanie tych atrybutów w materiałach adresowanych do potencjalnych odbiorców, ale także praktyczne ich demonstrowanie w okolicznościach podobnych, jak demonstrowane są właściwości produktów. Przykładami takich demonstracji są rozmaite zawody (np. w programowaniu komputerów, w konstruowaniu pojazdów czy robotów, wreszcie konferencje młodych naukowców), jednakże albo są one organizowane przez konkretnego pracodawcę jako element pozyskiwania kadry (ang. *headhunting*), albo przez stowarzyszenia akademickie, a wtedy pracodawcy są zapraszani sporadycznie. W Międzywydziałowej Szkole Inżynierii Biomedycznej AGH bardziej dosłownie interpretując analogię pomiędzy produktem przemysłowym a edukacyjnym podjęto wiosną 2012 roku innowacyjną próbę wykorzystania Międzynarodowego Salonu Aparatury Medycznej Salmed do zaprezentowania efektu edukacyjnego uczelni jako produktu technicznego wsparcia medycyny, adresowanego do lekarzy.

5. Podsumowanie

W świetle przedstawionych argumentów, proponowanie tematów projektów dyplomowych przez potencjalnych przyszłych pracodawców (przedstawicieli przemysłu) wydaje się wciąż niedocenianą formą współpracy uczelni i instytucji przemysłowych. Korzyści, jakie może odnieść student

(motywacja, poznanie warunków pracy, realizacja rzeczywistego projektu), pracodawca (poznanie kandydata, wpływ na kształcenie, realizacja zadania) oraz uczelnia (budowa marki, harmonizacja kształcenia z potrzebami otoczenia) wydają się znacznie przekraczać nakłady związane z koniecznością zabezpieczenia praw autorskich, tajemnicy służbowej czy ustalenia form nadzoru nad realizacją projektu.

Postulowane działania, których elementy zostały już z sukcesem przetestowane w AGH i w innych uczelniach, sprzyjają realizacji postulatu o merytorycznym wpływie przyszłych pracodawców na proces dydaktyczny w uczelniach. Projekt dyplomowy jako najbardziej zindywidualizowany element kształcenia, jest najbardziej podatny na wpływ „sprężenia zwrotnego“, które ze strony potencjalnych pracodawców weryfikuje ofertę edukacyjną uczelni. Dodatkowo, z pomocą przyszłego pracodawcy, student przygotowujący pracę dyplomową łatwiej wyobrazi sobie swoje stanowisko pracy, a po ukończeniu studiów łatwiej się do niego zaadaptuje.

LITERATURA

- [1] P. Augustyniak: *Efekt edukacyjny jako produkt wystawienniczy*, Acta Bio-Optica et Informatica Medica – Inżynieria Biomedyczna, vol. 18(2), 2012, s. 117–123.
- [2] M. Wasilewska-Radwańska, E. Augustyniak, R. Tadeusiewicz, P. Augustyniak: *Educational Opportunities in BME Specialization - Tradition, Culture and Perspectives*, [w:] *Biomedical Science, Engineering and Technology*, D.N. Ghista (red.), Biomedical Engineering, InTech, 2012.
- [3] J.M. Wójcicki, P. Ładyżyński, (red.), *System monitorowania i scenariusze rozwoju technologii medycznych w Polsce*, Warszawa 2008.
- [4] P. Augustyniak: *Elektroniczny systemu kojarzenia studenckich prac dyplomowych z tematami zgłoszonymi z przemysłu*, [w:] *OKIBedu: Ogólnopolska Konferencja Inżynieria Biomedyczna – Edukacja*, P. Augustyniak (red.), Acta Bio-Optica et Informatica Medica Inżynieria Biomedyczna, vol. 14(3), 2008, s. 47–51.

otrzymano / submitted: 02.11.2013r.
wersja poprawiona / revised version: 25.11.2013r.
zaakceptowano / accepted: 12.12.2013r.