

„Zaszufiadkowany” da Vinci kontra „głupiec” o szerokich horyzontach

Nie ma żadnych przeciwwskazań, aby do szkoły doktorskiej kształcącej w dyscyplinie naukowej inżynieria mechaniczna przyjmować osoby, które ukończyły studia II stopnia na kierunkach humanistycznych (np. psychologów) albo na studia w szkole doktorskiej kształcącej w dyscyplinie naukowej nauki biologiczne przyjmować osoby, które ukończyły studia II stopnia na kierunkach technicznych (np. inżynierów mechaników).

Zacznę od cytatu z filmu fabularnego *Bogowie* (reż. Łukasz Palkowski, 2014), w którym odtwórca roli prof. Mariana Zembali (Piotr Głowacki) mówi do postaci grającej prof. Zbigniewa Religę (Tomasz Kot): „Chcą się nas pozbyć tak bardzo, że zgodzili się na staże”. Parafrazując, przywołam słowa bliskiej mi osoby: „Jak chcą kogoś ukarać, to wysyłają go na staż zagraniczny”. Dość często karą staje się konfrontacja z rzeczywistością istniejącą w miejscu zatrudnienia osoby, która po powrocie z innego ośrodka ma świeże pomysły i energię do działania, a na miejscu okazuje się, że inni nie chcą żadnych zmian. Inicjator nowości np. w procesie edukacyjnym zderza się ze ścianą oporu. Problem ten rozwinę w odniesieniu do zwiększania kreatywności kandydatów do uzyskania stopnia doktora.

W 2013 roku miałem zaszczyt i przyjemność być uczestnikiem dwumiesięcznego programu stażowo-szkoleniowego MNiSW pn. „Top 500 Innovators – Science, Management, Commercialization” realizowanego w Stanford University w USA (patrz: Chybowski L., Idziaszczyk D., *Siła programu*, FA 12/2013). Staż ten, oprócz „twardej” wiedzy z zakresu zarządzania innowacjami i wykorzystania metod kreatywnego rozwiązywania problemów, umożliwił mi poznanie kultury pracy istniejącej w zespołach badawczych działających w tamtejszym uniwersytecie. Zespołach realizujących pionierskie badania, dokonujących przełomowych odkryć i znajdujących uznanie w środowisku naukowym na całym świecie.

Jednym z elementów sukcesu tamtejszych naukowców jest aplikacja w nauczaniu i rozwoju tzw. modelu T-kształtnego pożądaných kompetencji (ang. T-shaped skills). Nazwa odnosi się do kształtu litery T, na który składają się dwa odcinki: pionowy i poziomy. Element pionowy odwzorowuje dogłębną specjalistyczną wiedzę tematyczną, natomiast poziomy szeroką

wiedzę ogólną, umiejętności „miękkie” i zdolność zastosowania posiadanej wiedzy w różnych sytuacjach.

Problem Based Learning

Model w sumie oczywisty, ale jak większość rejestrowanej przez nas wiedzy wymagający wyartykułowania explicit. Pomimo jego oczywistości wciąż toczą się dyskusje dotyczące różnic w sposobie kształcenia w Polsce, gdzie – przynajmniej jeszcze jakiś czas temu – dominował model wtłaczania uczniom i studentom dużej ilości wiedzy z możliwie wielu dziedzin, i w krajach tzw. zachodnich, gdzie dominował (przynajmniej w naszym mniemaniu) model kształcenia specjalistów wysokiej klasy, którzy znali jeden temat dogłębnie i nie znali niczego, co wychodziło poza „własny ogródek”. Czas i globalne zmiany cywilizacyjne zweryfikowały nasze poglądy na temat tego, jak powinien wyglądać model kształcenia. Po prostu nie można znać się na wszystkim, a z drugiej strony trzeba znać się na wielu rzeczach. W tej sytuacji wspomniany T-kształtny model kompetencji wydaje się pasować idealnie.

O innych modelach, takich jak model II-kształtny lub wielokrotny model II-kształtny, nie będę tu pisał, gdyż jest to pieśń przyszłości.

Współczesny naukowiec, aby uzyskiwać wartościowe wyniki badań, musi umieć skutecznie łączyć wiedzę z wielu dyscyplin, a nawet dziedzin. Operujący na niwie nauk technicznych badacz powinien oprócz wiedzy inżynierskiej dość dobrze opanować wybrane narzędzia informatyczne. Powinien także znać na odpowiednim poziomie matematykę, fizykę i chemię, a chcąc tworzyć rozwiązania przydatne człowiekowi i społeczeństwu, powinien znać też podstawy ekonomii, biologii, psychologii i socjologii. Wydaje się więc, że „typ” polihistora, jakim

był Leonardo da Vinci, ma dziś rację bytu w świecie naukowym, choć trzeba podkreślić, że w czasach renesansu ilość wiedzy „do opanowania” była znacznie mniejsza niż dziś. Obecnie nie sposób być na bieżąco z odkryciami w jednej dyscyplinie wiedzy, gdzie codziennie powstaje kilkaset publikacji, a co dopiero mówić o szerszym ujęciu wiedzy z zakresu kilku dyscyplin naukowych, o dziedzinach już nie mówiąc.

W trakcie kilku ostatnich dekad jesteśmy świadkami rozwoju nowych technologii informatycznych (Internet rzeczy, digitalizacja obiektów, cyfrowe bliźniaki, przetwarzanie ogromnych ilości danych, działanie w sytuacjach wysokiej niepewności), coraz powszechniejszego wykorzystania sztucznej inteligencji w automatyzacji, robotyzacji, cyfryzacji procesów oraz ustawicznego zwiększania poziomu autonomiczności maszyn i urządzeń. Ilość wiedzy wymaganej od współczesnego naukowca czy inżyniera jest więc ogromna.

W kształceniu współczesnych studentów i doktorantów należałoby wykorzystać metody kształcenia problemowego/projektowego (ang. Problem/Project Based Learning, PBL). Z tymi metodami rozwiązywania problemów zapoznałem się dokładniej podczas uczestnictwa w wizycie studyjnej na fińskich uczelniach University of Applied Sciences, Haaga-Helia University of Applied Sciences i Aalto University oraz w tamtejszym parku technologicznym Technopolis. System kształcenia w Finlandii od wielu lat lokuje ten kraj w światowej czołówce pod względem kreatywności. Cała tajemnica systemu PBL polega na tym, że uczniowie lub studenci podczas interaktywnych zajęć w grupie sami mają rozwiązać postawiony problem. Nauczyciel pełni funkcję mentora, a nie drogowskazu. Tym sposobem uczący się w praktyce wykorzystują zdobytą wiedzę i rozwijają aktywnie swoją kreatywność. Przecież w działaniu siła. W Stanford University takie podejście funkcjonuje jako nauczanie poprzez działanie (ang. Learning by Doing, LBD).

Wiele pieniędzy wydano na rozwiązania marne

W polskich uczelniach realizowane są gdzieniegdzie przedmioty związane z kreatywnym rozwiązywaniem problemów inżynierskich, biznesowych i organizacyjnych. Jednak w większości przypadków uczą one teorii innowacyjności, taksonomii metod inwencyjnych i kognitywnych aspektów kreatywności. Oczywiście to wartościowa wiedza, jednak sądzę, że od tego, jaka teoria stoi za daną metodą, ważniejsza jest praktyczna umiejętność wykorzystania tej metody. Profesor Jan Koch szacuje, że tylko 14% menedżerów zna metody kreatywnego rozwiązywania problemów, a korzysta z tego tylko 3% (Koch J., *Metody generowania nowych pomysłów*, „Ekon. Probl. Usług” 2010, 47, 13-27). Oczywiście należy tu podkreślić istnienie szlachetnych wyjątków, osób promujących pracę projektową ponad teoretyzowanie, m.in. praktyków, takich jak wymieniony prof. Jan Koch, a także prof. Czesław Cempel czy też niezjący już prof. Andrzej Samek.

W poszukiwaniu rozwiązań nowych problemów niezbędne jest również wykorzystanie działań na pograniczu różnych dyscyplin naukowych oraz działań multidyscyplinarnych wykorzystujących wiedzę z różnych dyscyplin. Powinniśmy jednak dążyć do transdyscyplinarności, czyli wykorzystania wiedzy powstałej w różnych dyscyplinach oraz do przekraczania ich granic. Pewną pomocą w uzyskaniu holistycznego oglądu analizowanej tematyki mogą przynieść znane od kilkudziesięciu lat i ustawicznie rozwijane nauki interdyscyplinarne, takie jak systemika, eksploatyka, prakseologia, cybernetyka, heurystyka, inwentyka, innowatyka, bionika, ergonomia itd.

Zgodnie z tym krótkim wprowadzeniem wydaje się oczywiście, że zachodzące na naszych oczach zmiany globalne

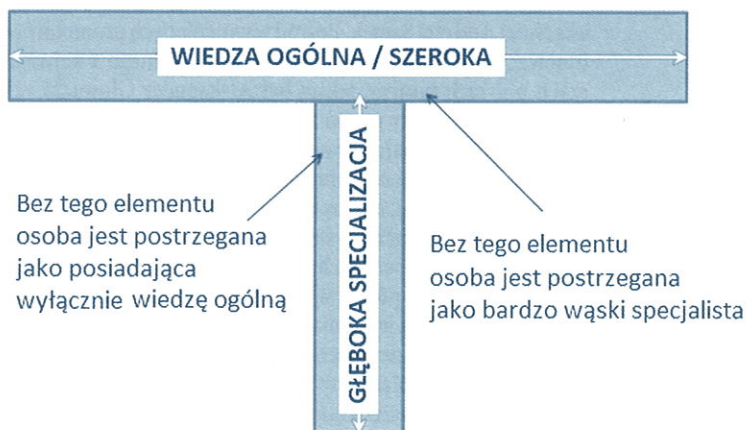
wymagają odpowiedniego podejścia w kształceniu inżynierów i naukowców przyszłości. Zmiany te generują nowe potrzeby i nowe zagrożenia. Czy jest to dostrzegane przez ogół? Oczywiście. Przecież na każdym kroku słyszymy od naszych interlokutorów o „innowacyjnych” lub „inteligentnych” rozwiązaniach. Ale czy to nie są wyświechtane slogany, skoro niemalże wszystko wokół musi spełniać kryteria bycia inteligentnym albo innowacyjnym, aby w ogóle zostać zauważonym?

Innowacja i innowacyjność to pojęcia od wielu lat nadużywane. Przykładowo Unia Europejska wymusiła w krajach członkowskich wiele zmian, które są związane z wyższymi pojęciami. Obecne są KIS – Krajowe Inteligentne Specjalizacje i RIS – Regionalne Inteligentne Specjalizacje. W latach 2007-2013 realizowano w Polsce współfinansowany ze środków unijnych PO IG – Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka, a w latach 2014-2020 PO IR – Program Operacyjny Inteligentny Rozwój. W ostatnich dwunastu latach na realizację projektów związanych tylko z wymienionymi dwoma programami Polska otrzymała ze środków Unii Europejskiej ponad 17 mld euro (patrz: <https://www.poir.gov.pl/> oraz <https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/>, dostęp: 20.02.2021).

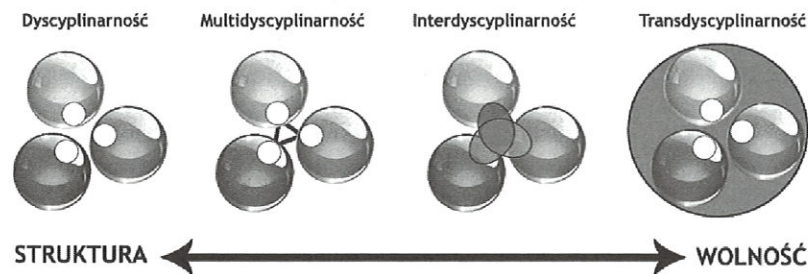
Nie ulega wątpliwości, że duża część wydatkowanych funduszy przyczyniła się do poprawy życia społecznego poprzez „innowacje” o mniejszej lub większej skali, jednak nie da się ukryć, że wiele pieniędzy wydanych zostało na rozwiązania marne i nierokujące rozwoju. Oczywiście jest to nie do uniknięcia, jednak sądzę, że odsetek słabych rozwiązań mógłby zostać zmniejszony dzięki wydatkowaniu środków zgodnie z dogłębnie zdiagnozowanymi problemami i bolączkami społeczeństwa oraz dzięki łamaniu schematów będących wynikiem inercji psychologicznej. Efekt wzmocniłoby zaangażowanie i chęć osiągnięcia celów przez decydentów i społeczeństwo. Rozpoczyna się właśnie kolejna perspektywa finansowania rozwoju krajów członkowskich przez Unię Europejską, więc będziemy mieli okazję sprawdzić, w którą stronę kieruje się nasza gospodarka – INNOWACYJNOŚCI czy też innowacyjności.

Warto łączyć programistykę z pisanem wierszy

Ludzie nie lubią zmian, wolą zachować komfort sytuacji. Kwesnie „zafiksowania” w prowadzonej działalności naukowej i inżynierskiej są często powodem wieloletnich zastojów w postępie danej dyscypliny. Wiele propozycji metod służących przełamaniu inercji znajdziemy w teorii rozwiązywania innowacyjnych zadań (TRIZ) opracowanej przez rosyjskiego inżyniera i wynalazcę Henryka Altszullera. Wprawdzie jego prace dotyczyły głównie zagadnień wpływu inercji psychologicznej na proces wynalazczy, lecz analogicznie jego odkrycia możemy



T-kształtny model kompetencji (opracowano na podstawie: <https://www.verozen.co.uk/2017/05/t-shaped-employee/>, dostęp: 20.02.2021)



Sposoby pozyskiwania wiedzy (Muszyński M., *Od dyscyplinarności do transdyscyplinarności – wybrane implikacje wytwarzania wiedzy o starości i starzeniu się*, „Edukacja Dorosłych”, 2020, 1, 13-30).

powołane na mocy nowych przepisów szkoły doktorskie (patrz: ustawa z dn. 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”, art. 198, ust. 1). Według mnie dobrym rozwiązaniem jest wprowadzenie do programów nauczania szkół doktorskich wszelkich specjalności przedmiotu pod roboczą nazwą „inwentyka” jako narzędzia rozwijającego elementarną i interdyscyplinarną wiedzę z zakresu kreatywnego rozwiązywania problemów.

odnieć do prób przeciwstawienia się status quo systemu organizacyjnego przedsiębiorstwa, branży i kraju.

18 lutego br. cały świat obserwował relację z lądowania na Marsie wysłanego przez NASA łazika o nazwie Perseverance. Kilka dni wcześniej polski inżynier związany z tym projektem, i od wielu lat pracownik Laboratorium Napędów Odrzutowych w NASA, Artur Chmielewski, wskazał w rozmowie telewizyjnej na fakt, że współczesny kosmonauta musi być multidyscyplinarny. O ile dobrze pamiętam, stwierdził, że warto łączyć programistykę z pisaniem wierszy albo biologię z dziennikarstwem.

Wygląda więc na to, iż doskonale wiemy o tym, że w interdyscyplinarności i multidyscyplinarności tkwi siła umożliwiająca pokonanie coraz to nowych wyzwań, przed którymi staje nasze społeczeństwo, oraz że jest to odpowiednia droga do tworzenia prawdziwie INNOWACYJNYCH rozwiązań, a także do rozwoju inżynierii i nauki. Rozwoju w sensie działania na rzecz dobra społecznego, a nie produkowania ogromnych ilości wysoko punktowanych artykułów naukowych bez wkładki użytecznej (mówię tu o artykułach w obszarze nauk stosowanych). Znamy metody kształcenia problemowego. Znamy też metody inwentyczne, m.in. dzięki pracom tak wybitnych osobowości jak Gottfried Leibniz, George Pólya, Henryk Altshuller, Janine Benyus, Wojciech Gasparski, William Gordon, George Prince, Fritz Zwicky i inni. Oczywiście ludzkość zna wiele tych metod od dawna. Dobrym przykładem może być spopularyzowana w latach czterdziestych i pięćdziesiątych XX w. przez Alexa Osborna metoda burzy mózgów. Istnieją dowody, że była ona stosowana już w III tysiącleciu p.n.e. w Azji, a w jednej z wersji nazywanej Prai-Barshana (pol. zadawanie pytań poza sobą samym) stosowana jest przez hinduskich nauczycieli co najmniej od XVI w.

Mamy też w naszej historii niezyczących już niestety karyfeuszów rozwoju innowacyjności, takich jak Andrzej Góralski, Tadeusz Kotarbiński, Zbigniew Martyniak czy też wspomniany wcześniej Andrzej Samek. Pośród wymienionych promotorów innowacyjności nie sposób nie wymienić jednego z największych polskich pisarzy, jakim był Aleksander Głowacki vel Bolesław Prus, który mimo że nie był inżynierem, sformułował trzy wciąż aktualne prawa wynalazczości: prawo stopniowości, prawo zależności i prawo kombinacji.

Mając to zaplecze, można by spytać, po co ten wywód. Otóż do napisania tych przemyśleń skłoniło mnie wiele obserwacji poczynionych w ostatnich latach. Mamy wszelkie podstawy i czas wykorzystywać potencjał i zaplecze, jakim dysponujemy. Podstawową barierą jest zmiana paradygmatu rozwiązywania problemów, nieważne jakich: naukowych, inżynierskich, biznesowych czy organizacyjnych. Nie ma innej opcji egzystencji we współczesnej i wciąż zmieniającej się rzeczywistości. Piszę o tym z perspektywy osoby, którą rektor mojej Alma Mater powołał na stanowisko dyrektora szkoły doktorskiej. Otóż dostrzegając wymienione kwestie, sądzę, że okazję niosą ze sobą

Prześcą szufladkować dziedziny i dyscypliny wiedzy

Doskonale wiemy, że przedmiot taki może rozwijać pracę twórczą doktorantów, a przecież praca naukowa jest pracą twórczą. Na ten sam aspekt, jak pamiętam, powoływał się były szef MNiSW, minister Jarosław Gowin, wnioskując, że koszty uzyskania przychodów nauczycieli akademickich powinny wynosić 50%, bo wszystko co robią nauczyciele (nie tylko działalność naukowa), jest pracą twórczą (patrz: ustawa z dn. 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”, art. 116, ust. 7).

Kolejną kwestią, którą chciałbym podzielić się z szanowną społecznością akademicką, jest zwiększenie intensywności motywowania kandydatów do podjęcia nauki w szkołach doktorskich. A mianowicie sądzę, że wartościowym elementem funkcjonowania szkół doktorskich byłoby przyjmowanie osób, które ukończyły studia II stopnia na kierunku lokującym się w dziedzinie i dyscyplinie nauki możliwie odległym od dyscypliny naukowej, w obrębie której planowana jest realizacja rozprawy doktorskiej.

Od ponad dwudziestu lat funkcjonuje w systemie szkolnictwa wyższego krajów Unii Europejskiej proces boloński, który umożliwia uczącym się elastyczne kierowanie zakresem wykształcenia, a obowiązująca obecnie ustawa mówi, że „stopień doktora nadaje się osobie, która posiada tytuł zawodowy magistra, magistra inżyniera albo równorzędny” (art. 186, ust. 1). Nie ma żadnych przeciwwskazań, aby do szkoły doktorskiej kształcącej w dyscyplinie naukowej inżynieria mechaniczna przyjmować osoby, które ukończyły studia II stopnia na kierunkach humanistycznych (np. psychologów) albo na studia w szkole doktorskiej kształcącej w dyscyplinie naukowej nauki biologiczne przyjmować osoby, które ukończyły studia II stopnia na kierunkach technicznych (np. inżynierów mechaników). Dzięki takiemu podejściu rozwiniemy kolejne pokolenia wysokiej klasy ergonomów, biomechaników, bioelektroników, kryminologów, zoologów, astrobiologów, inżynierów wiedzy itd.

Reasumując, aby dogonić świat, musimy przestać szufladkować dziedziny i dyscypliny wiedzy. Musimy przestać tworzyć obszary tabu dostępne tylko dla przedstawicieli wybranych dyscyplin naukowych. Holistyczne podejście powinno stanowić kluczowy element realizacji postępowań związanych z procesem doktryzowania. Jednocześnie wskazane jest motywowanie doktorantów i kandydatów do uzyskania stopnia doktora do rozwijania kreatywności i doskonalenia w praktyce metod inwentycznych. Oczywiście, jak często pokazuje życie, wskazane jest wyważenie, aby nie popaść w skrajności wymienione w tytule niniejszego materiału.

Dr hab. inż. Leszek Chybowski, MBA, inżynier mechanik okrętowy, pracownik Wydziału Mechanicznego Akademii Morskiej w Szczecinie, dyrektor Szkoły Doktorskiej AMS, redaktor naczelny i kierownik Wydawnictwa Naukowego AMS