

Jak kształcić generalistów i uczyć działań przedsiębiorczych? Rola edukacji podstawowej, średniej i branżowej w kształtowaniu nowej interdyscyplinarności

ZIEMOWIT SOCHA^{*1}, ŁUKASZ AFELTOWICZ^{**2}

¹ Instytut Badań Edukacyjnych

² Akademia Górniczo-Hutnicza AGH w Krakowie

W edukacji (zwłaszcza biologicznej i środowiskowej) dominuje paradygmat myślenia specjalizacyjnego. Przemysły innowacyjne dla funkcjonowania potrzebują jednak nie tylko specjalistów, ale również tzw. generalistów. Celem niniejszego szkicu jest wskazanie powodów, dla których warto rozwijać kompetencje charakterystyczne dla generalistów. Pokazujemy również, jak można podejmować takie próby. Ma to służyć stwarzaniu możliwości rozwoju osób uczących się w obszarze tzw. nowej interdyscyplinarności, która z założenia ma wspierać innowacyjność. Pokazujemy, że już na wczesnych etapach edukacji można budować podstawy pod przedsiębiorczość innowacyjną, w tym pod coś, co nazywa się w literaturze „przedsiębiorczością akademicką” studentów.

SŁOWA KLUCZOWE: strategia błękitnego oceanu, innowacje zakłócające, interdyscyplinarność radykalna, edukacja proinnowacyjna, przedsiębiorczość akademicka studentów

* E-mail: ziemowit.socha@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0383-6885>

** E-mail: afeltowicz@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2316-6332>

How to train generalists and teach entrepreneurial activities. The role of primary, secondary, and vocational education in shaping students' pro-innovation competencies

In education, particularly in biology and environmental education, the paradigm of specialization dominates. However, innovative industries require not only specialists but also generalists. Many practical challenges do not call for specialization but rather for a broad, integrative approach. The purpose of this paper is to highlight the reasons for training generalists and to pinpoint several teaching methods. We show that one can lay the foundation for innovative entrepreneurial activities, including the “academic entrepreneurship” of students, in the early stages of education.

KEYWORDS: blue ocean strategy, disruptive innovations, radical interdisciplinarity, pro-innovation education, academic entrepreneurship of students

1. Wprowadzenie

Zwiększanie konkurencyjności gospodarczej, adaptacja zasobooszczędnych modeli ekonomicznych czy adaptacja zmian technologicznych to zjawiska zbiorczo określane w literaturze jako innowacyjność gospodarcza. Definiuje się ją jako zdolność projektowania, tworzenia, wprowadzania i wykorzystywania nowych idei, rozwiązań, produktów, usług lub procesów. Jest to umiejętność zaczynająca się od myślenia w sposób twórczy i niekonwencjonalny oraz – co szczególnie istotne – wprowadzania nowych pomysłów do praktyki społeczno-gospodarczej. W polskim dyskursie eksperckim często zwraca się uwagę na to, że innowacyjność polskiej gospodarki stoi na stosunkowo niskim poziomie (por. OPI, 2022). Wszelkie działania zmierzające do poprawy tego stanu rzeczy są więc uznawane za zgodne z interesem publicznym. Obszar edukacji jest jedną z przestrzeni

polityk publicznych, w ramach których poszukuje się rozwiązań w tym zakresie. Problem nie jest nowy, a dyskusja trwa, lecz – w przekonaniu autorów – warto rozważyć zmianę spojrzenia na szereg kwestii. Standardowo zakłada się, że edukacja opiera się na specjalizacji i służy do pogłębiania wiedzy i doskonalenia się w danej dziedzinie, wyodrębnionej w trakcie dokonywania ściślejszego podziału pracy lub funkcji. Poddani dydaktyce opartej na podejściu specjalizacyjnym zdobywamy biegłość w oddzielnych dziedzinach, czyli specjalizujemy się. Uwzględniona w Polskiej Ramie Kwalifikacji hierarchia tego procesu jest precyzyjna i spójna. Zgodnie z tą hierarchią opartą na taksonomii Blooma elementy wiedzy, umiejętności i postaw (kompetencji społecznych) jako sposoby podejścia do tejże wiedzy i umiejętności można ułożyć od najmniej do najbardziej wymagających poznawczo procesów: 1) pamiętanie, 2) rozumienie, 3) stosowanie, 4) analizowanie, 5) ocenianie, 6) tworzenie (zob. Bloom, 1956). Taksonomia ta obrazuje strukturę specjalizacji w określonej dziedzinie. W naszej ocenie problem z taksonomią Blooma polega na tym, że nie oddaje ona specyfiki działań przedsiębiorczych, a w szczególności przedsiębiorczości innowacyjnej, która wykracza poza wymienione procesy. Działania przedsiębiorcze z natury rzeczy są nakierowane na generowanie wartości. Zwykle są to wartości o charakterze merkantylnym, ale nie zawsze. W zależności od obszaru aktywności, rodzaju kapitałów i zasobów, jakimi posługuje się podmiot, wyróżnia się dziś różne typy przedsiębiorczości: gospodarczą, społeczną, polityczną, akademicką itd. Bez względu na obszar działanie przedsiębiorcze polega na wytworzeniu nowej wartości poprzez powiązanie ze sobą heterogenicznych zasobów: wiedzy, kapitałów, ludzi, idei, zasobów materialnych. Przedsiębiorcza jednostka pośredniczy w łączeniu zasobów między innymi aktorami społecznymi; łączy je, niekoniecznie sama wnosząc jakiegokolwiek zasoby (Sam i Sijde, 2014). Im bardziej niekonwencjonalne będą powiązania heterogenicznych zasobów, tym przypuszczalnie większa będzie wartość nowego produktu lub usługi. Wiązanie (*bro-*

kerage) polega nie tylko na kontaktowaniu ze sobą ludzi, pokazywaniu im sposobności do uzyskania korzyści, konstruowaniu interesów itd. Przedsiębiorczość wymaga nie tylko wielu specjalistycznych kompetencji, ale także znajomości różnych dziedzin wiedzy. W takim ujęciu przedsiębiorczość nie jest kolejną formą specjalizacji, ale metakompetencją pozwalającą odkrywać synergie między różnymi obszarami wiedzy. W związku z tym, że przedsiębiorcy najczęściej tworzą nowe, niekiedy zaskakujące powiązania i rozwiązują słabo zdefiniowane problemy, trudno wskazać kluczowy dla nich zestaw kompetencji. Przy czym nie bez powodu mówi się o działaniach przedsiębiorczych – bywamy przecież w różnych momentach w różnym stopniu przedsiębiorczy (Abreu i Grinevich, 2013). W proponowanym przez nas ujęciu właśnie takie działania przedsiębiorcze realizowane na styku różnych dziedzin wiedzy doprowadziły nie tylko do odkrycia rozmaitych technologii, ale także do stworzenia całych rynków oraz opracowania nowych modeli biznesowych. Z tego względu prezentujemy podobne podejście w kontekście edukacji biologicznej i środowiskowej.

Celem tego tekstu jest zaproponowanie nowej optyki na edukację przedsiębiorczości i innowacyjności. Być może nie brakuje nam specjalistów wykształconych w zakresie ekonomii czy nauk przyrodniczych, inżynierskich i matematycznych (*science, technology, engineering, mathematics, STEM*), ale czegoś zupełnie innego. Tekst jednak chcemy traktować jako inspirację ugruntowaną literaturowo, nie zaś plan wdrożeniowy. Ten ostatni wymaga pracy metodyków i osadzenia w prawie oświatowym (np. w ramach profili absolwenckich).

Plan tekstu jest następujący. W pierwszej kolejności pokazujemy kształcenie generalistów jako alternatywę dla specjalizowania. Następnie zwracamy uwagę na zachodzące współcześnie przemiany społeczne i gospodarcze, wskazując, jaką rolę odgrywają w nich generaliści i generalistki. W dalszej części staramy się wyciągnąć pewne wnioski dotyczące tego,

jak możemy myśleć o edukacji pod kątem inwencyjności, innowacyjności i przedsiębiorczości.

Czytelnikom i czytelniczkom należą się cztery ostrzeżenia. Po pierwsze, tekst jest gęsty teoretycznie. Przywołujemy tu szereg koncepcji z kilku różnych porządków, nie oferując spójnej ramy teoretycznej, która zebrałaby je w całość, ponieważ nie jest to celem tego artykułu. Po drugie, przywoływane koncepcje nie są szczególnie nowe. Choć bywają uwzględniane w rozmaitych dyskursach, nie widać, by miały większy wpływ na nasze podejście do edukacji. Po trzecie, są to koncepcje dość popularne. Popularność zaś sprawia, że bywają one często nadużywane, przez co tracą swoje pierwotne znaczenie. W tym tekście staramy się odwoływać do oryginalnego znaczenia popularnych terminów. Po czwarte, tekst nie dostarcza żadnych definitywnych rozwiązań. Zabieramy jedynie głos w dyskusji nad zmianami w polskiej edukacji i oferujemy pewne spojrzenie na to, jak kształcimy (zwłaszcza w zakresie nauk biologicznych i środowiskowych) ludzi, którzy będą tworzyli gospodarkę niedalekiej przyszłości.

2. Korzyści z bycia generalistą

W 2012 roku w „Harvard Business Review” ukazał się artykuł wskazujący nowe podejście do specjalizacji (Mansharamani, 2012). Było to stanowisko wyrażone dość radykalnie i jednoznacznie: era specjalistów dobiega końca, a przyszłość może należeć do generalistów, ponieważ silne powiązania w globalnej gospodarce sprawiają, że pozornie niezwiązane ze sobą wydarzenia mogą na siebie wpływać. Po ponad kilkunastu latach od publikacji tego tekstu jesteśmy po doświadczeniu społeczno-politycznych reakcji na globalną epidemię COVID-19 i destabilizacji bezpieczeństwa w Europie Wschodniej, co pozwala nam patrzeć krytycznie na przedstawione tezy.

Autor tekstu, Vikram Mansharamani, odwołuje się do eseju Izajasha Berlina (1993) na temat perspektywy jeża i lisa oraz badań Philipa Tetlocka (2005). Według Berlina ludzie w typie jeży „sprowadzają wszystko do jednej centralnej wizji”, gdzie „wszystko, czym są i co robią, ma znaczenie”, a lisy „zmierzają do rozlicznych celów, często niezwiązanych, nawet sprzecznych ze sobą” (Berlin, 1993, s. 27–28). Tetlock nawiązał do tego rozróżnienia, analizując skuteczność 284 osób zajmujących się prognozowaniem. Okazało się, że najmniej myliły się te osoby, które przyjmowały strategię lisa i pragmatycznie mieszały różne podejścia, perspektywy, orientacje i koncepcje. Jeż zna się bardzo dobrze na jednej rzeczy, lis zna się po trochu na bardzo różnych rzeczach. Mansharamani nazywa lisy generalistami. Jego zdaniem podejście generalistów jest skuteczniejsze w warunkach niepewności.

Niepewność jest ważną cechą współczesności i doświadczamy jej permanentnie, zwłaszcza po pandemii i inwazji Rosji na Ukrainę. Doświadczaliśmy jej na tyle mocno, że osoby zajmujące się myśleniem strategicznym odeszły od popularnej koncepcji VUCA na rzecz BANI. W 1985 roku, gdy zimna wojna pomiędzy Stanami Zjednoczonymi a Związkiem Radzieckim była już *de facto* zakończona, Warren Bennis i Burt Nanus ukuli skrót VUCA, którym chcieli scharakteryzować naturę ówczesnego świata (Bennis i Nanus, 1985). Skrót pochodzi od pierwszych liter czterech właściwości, którymi miał się charakteryzować ówczesny świat: zmienność (*volatility*), niepewność (*uncertainty*), złożoność (*complexity*), niejednoznaczność (*ambiguity*). Przez ponad trzydzieści lat uznawano powyższe cechy za najlepiej oddające porządek świata. Początkowo stosowano te pojęcia w wojskowości, a później w biznesie, uznając, że pomagają zrozumieć specyfikę świata po zimnej wojnie i przyjąć najbardziej efektywne strategie w wielu działaniach, takich jak: tworzenie produktów, projektowanie usług, dystrybucje towarów itd. Współcześni teoretycy zarządza-

nia w następstwie pandemii COVID-19 poszli dalej, uznając, że świat już nie jest jedynie VUCA.

Jamais Cascio już w trakcie pandemii opracował koncepcję BANI, twierdząc, że model VUCA przestał dostarczać nam adekwatnego opisu otaczającego nas, nasze przedsiębiorstwa, uczelnie i organizacje świata (Cascio, 2020). Model BANI ma odpowiadać przemianom, w których to, co zmienne, stało się kruche, to, co niepewne, stało się niespokojne, to, co złożone, stało się nieliniarne, a to, co niejednoznaczne, stało się niezrozumiałe.

Rysunek 1.
Relacja koncepcji VUCA i BANI

VUCA		BANI	
V (<i>volatility</i>) – zmienność	→	B (<i>brittle</i>) – kruchość	
U (<i>uncertainty</i>) – niepewność	→	A (<i>anxious</i>) – niespój (lęk)	
C (<i>complexity</i>) – złożoność	→	N (<i>non-linear</i>) – nieliniarność	
A (<i>ambiguity</i>) – niejednoznaczność	→	I (<i>incomprehensible</i>) – niezrozumiałość	

Źródło: opracowanie własne na podst. Szkoła Zarządzania Zmianą (bdw).

Pandemia COVID-19 była zjawiskiem zaskakującym, jednak wciąż stosunkowo przewidywalnym. Ukazała natomiast kruchość systemów społeczno-gospodarczych i obnażyła naszą niezdolność do kolektywnego i skoordynowanego w skali ponadnarodowej działania (zob. Afeltowicz i Wróblewski, 2021). Koncepcja BANI jest zgodna z tezami sformułowanymi kilka dekad wcześniej przez Ulricha Becka (2002) na temat zamożnych społeczeństw zachodnioeuropejskich. Jak przekonywał niemiecki socjolog, rozwój nauki i technologii oraz powiązanych z nią rynków doprowadził do tego, że w naszym życiu jest mniej pewności niż dawniej. Nauka

i technologia przynoszą nie tylko rozwiązania problemów i dobrobyt, ale także zagrożenia i ryzyka, w tym te, których nie da się po prostu kompensować. Zarządzanie późnonowoczesnym ryzykiem – jak niekiedy się je określa – wymaga czegoś więcej niż wiedzy z różnych specjalizacji. Specjaliści i specjalistki myślą szablonowo, mają tendencję do myślenia o przyszłościach jako prostej ekstrapolacji tego, co znane, miewają problem z wymianą między „silosami” wiedzy.

W świecie charakteryzowanym przez model BANI Mansharamani dostrzega miejsce dla następców specjalistów i specjalistek. Czas pokazał, że ogląd rzeczywistości z szerszej perspektywy jest przynajmniej równie ważny, co wchodzenie w głąb wąskich zagadnień. Szukając trafnych przewidywań w takich obszarach jak polityka czy gospodarka, lepiej zwrócić się do osób, które – nie zważając na to, co jest poprawne metodologicznie – łączą (jak lis-generalista) wiedzę z wielu różnych dziedzin i czerpią z eklektycznego zasobu teorii, koncepcji i tradycji. Takie osoby wiedzą, że muszą zaakceptować niejednoznaczność i nielinearność świata. Dla nich fakty i problemy są ponad tym, co wynika z akademickiej poprawności intelektualnej i metodologicznej.

W kontekście tworzenia innowacji i proponowania rozwiązań edukacyjnych, które nie będą blokowały, lecz ułatwiały łączenie tego, co eklektyczne intelektualnie, ale i przystające do rzeczywistości, ważne jest stworzenie możliwości praktycznego sprawdzania sposobu wdrażania idei w życie. Jest to zdolność do poruszania się w ramach słabo zdefiniowanych problemów praktycznych, co jest przeciwieństwem odnoszenia się do jasno zdefiniowanych, standaryzowanych ujęć specjalizacyjnych. Tego typu podejście odpowiada za tworzenie nowych perspektyw rozwiązywania problemów, które skutkuje powstawaniem nisz rynkowych, a nawet zupełnie nowych rynków.

Pozostańmy jeszcze na moment przy opozycji lisa i jeża. Jeśli przyjrzymy się historii rozmaitych wynalazków, odkryjemy, że bardzo często technologie rodzą się poprzez przeniesienie wiedzy z jednej dziedziny do innej, przy czym takie powiązania mogą być zaskakujące lub nawet kontrintuicyjne. I nie wszystkie obszary nauki są równie otwarte na takie transfery. Thomas Kuhn (2012) odróżnił naukę normalną od nauki w fazie rewolucyjnej. W ramach nauki normalnej naukowcy dysponują modelami, czyli przykładami tego, jak rozwiązać dany problem, nad którym pracują. Samo pole problemowe jest jasno zdefiniowane: istnieje paradygmat, który nie tylko obejmuje modele, ale również pulę „łamigłówek” do rozwiązania. Łamigłówka to typ problemu, co do którego wiemy, że ma jedno prawidłowe rozwiązanie, i mamy jasne kryteria sukcesu. W takich warunkach nie ma zachęt, by czerpać narzędzia i inspiracje z zaskakujących źródeł: panuje przekonanie, że dyscyplina dysponuje wszystkim, co potrzeba. Często jednak nauka rozwiązuje problemy słabo ustrukturyzowane, które nie mają postaci łamigłówek. Dotyczy to w szczególności frontów naukowych (por. Fuchs, 1993), czyli obszarów wiedzy, w których naukowcy i naukowczynie dopiero odkrywają problemy oraz negocjują metody ich rozwiązywania, funkcjonując w warunkach wysokiej niepewności, zmuszeni do pragmatycznego majsterkowania. Nie wiadomo jeszcze, co pomoże, a co nie. Wtedy lepiej sprawdzą się ludzie o podejściu lisa, a nie jeża.

Rozwiązywanie problemów naukowych i inżynierskich to dopiero jeden z obszarów istotnych dla przedsiębiorczości innowacyjnej. Nie mniej istotne jest to, co określa się jako transfer wiedzy. Transfer wiedzy zakłada pewne oddzielenie sfery nauki i biznesu oraz przepływ wiedzy z nauki do przedsiębiorstw. W praktyce jednak granice, o których mowa, są mocno rozmyte, a podział na naukę, która wynajduje rozwiązania, i przemysł, który je stosuje, jest trudny do przeprowadzenia.

3. Błękitne oceany i innowacje zakłócające jako konteksty edukacji proinnowacyjnej

W przemysłach innowacyjnych wiele wiodących przedsiębiorstw osiągnęło swój sukces, nie tyle tworząc dla siebie niszę w obrębie istniejących rynków, ile tworząc zupełnie nowe rynki. To zasadnicza różnica, na którą zwracali uwagę Renée Mauborgne i W. Chan Kim, pisząc o strategiach czerwonego i błękitnego oceanu (2005). Przedsiębiorstwa budujące swoje strategie z myślą o ustabilizowanych rynkach muszą pokonać konkurencję na istniejącym już, zinstytucjonalizowanym polu, a więc na czerwonym oceanie. Muszą taniej oferować znane usługi, optymalizować proces produkcji itd. Strategia błękitnego oceanu zakłada tworzenie zupełnie nowych usług, a co za tym idzie nowych rynków, na których można być jedynym graczem, a zatem bezkonkurencyjnym.

Kreowanie nowych usług i powiązanych z nimi rynków nie musi wymagać przełomowych odkryć naukowych, zakładać tworzenia zupełnie nowych rozwiązań technologicznych lub usług. Możemy znaną technologię zaoferować nowej grupie użytkowników, którzy nie byli dotychczas brani pod uwagę. To właśnie stanowi istotę innowacji zakłócającej. Bierzymy istniejącą usługę, upraszczamy ją w taki sposób, by zaoferować ją nowej kategorii odbiorców. Ten nowy rynek pozwala nam na pozyskanie kapitału, którego reinwestycja niekiedy pozwoli udoskonalić nasz produkt, zwiększyć jego zasięg, a ostatecznie da nam szansę na pokonanie dobrze osadzonych graczy rynkowych, którzy dostarczali oryginalne usługi przez nas uproszczone. Tak wyglądała historia rywalizacji Blockbustera i Netflixa. Netflix zaczynał jako wysyłkowa wypożyczalnia filmów wideo. Wystarczyło wypełnić formularz, aby otrzymywać pocztą płyty z nagraniami, które mogły nam się podobać, przy czym część płyt mogliśmy zatrzymać. Mieliśmy dostęp do całej oferty, a nie tylko do tego, co aktualnie było w wypożyczalni. Nie płaciliśmy kar za przetrzymanie, a jedynie wno-

siliśmy opłaty za subskrypcję. W ten sposób Netflix docierał do klientów, którymi nie był zainteresowany Blockbuster. Netflix przetrwał pęknięcie bańki internetowej (*dot-com bubble*), stopniowo rozszerzał swoje usługi, by ostatecznie przerosnąć Blockbustera. Istotnym elementem usługi świadczonej przez Netflix jest wciąż udoskonalany algorytm sugerowania treści, który sprawia, że Netflix jest czołową platformą streamingową (Meyer, 2020). Niewykluczone jednak, że Netflix sam ulegnie innowacji zakłócającej lub przegra, rywalizując na czerwonym oceanie z globalnymi markami, takimi jak Amazon Prime, SkyShowTime, albo mniejszymi lokalnymi konkurentami.

Historia Netflixu pokazuje jeszcze jedną ważną rzecz na temat innowacji zakłócających. Firma ta zbudowała swoją pozycję, nie tyle wykorzystując jedną przełomową technologię, ile łącząc proste, niekoniecznie nowe rozwiązania, by zaoferować nową jakość nowym klientom – zachowała się jak lis Berlina, czyli generalista. Innym przykładem zakłócającej innowacji jest smartfon – to nie była nowa technologia, ale połączenie kilku standardowych, dostępnych w tamtym czasie rozwiązań. Częstokroć gdy mowa o postępie technologicznym, skupiamy się na innowacjach radykalnych (przełomowych), nie doceniając innowacji inkrementalnych (usprawniających). Postęp kojarzy nam się często ze spektakularnymi przedsięwzięciami, takimi jak: jak wynalezienie prasy drukarskiej, projekt Apollo czy elektryfikacja Zachodu itd. Na pierwszy plan często wysuwamy postacie, którym przypisujemy wynalezienie konkretnych rozwiązań. W praktyce jednak co chwila dokonujemy uproszczeń, przypisując wybranym osobom większą sprawczość niż ta, którą rzeczywiście miały. Zakładamy też na ogół, że dana innowacja przetoczyła się szybciej przez społeczeństwo, niż miało to faktycznie miejsce. Za wynalazkami stoi często dużo więcej osób, niż pokazują to upraszczające sprawozdania historyczne. Innowacja zwykle nie rozprzestrzenia się w społeczeństwie

zgodnie z modelem dyfuzji innowacji, ale wymaga wsparcia wielu rzeczników, szeregu transformacji samej technologii i samego społeczeństwa (Afeltowicz i Pietrowicz, 2013).

Nasz zachwyt nad technologiami, które wieszczą radykalną zmianę, dobrze oddaje cykl życiowy technologii Gartnera (*Gartner Hype Cycle*). Według tego modelu społeczny odbiór technologii przechodzi przez różne fazy (Gartner, *bdw*). Pojawiają się informacje o nowej, potencjalnie przełomowej technologii, napływają pierwsze doniesienia o rzekomych sukcesach. Nie tylko specjalistyczne media poświęcają uwagę danej technologii. Oczekiwania względem technologii zostają zawyżone. Dość szybko dochodzi do załamania oczekiwań, rozczarowania technologią i gwałtownego spadku zainteresowania nią. Prace jednak trwają, pojawiają się rozwiązania pilotażowe i pierwsze produkty adresowane do nisz rynkowych. Technologia nie odzyskuje już pierwotnego zainteresowania mediów i inwestorów, ale stopniowo wspina się na wyżynę produktywności. Może minąć sporo czasu od momentu szczytowego zainteresowania daną technologią do jej upowszechnienia. Nie przyniesie ona zapowiadanych przełomów, ale będzie w użyciu, przy czym wielu odbiorców może nawet nie będzie zdawało sobie sprawy z faktu, że bezwiednie korzysta z tamtej rzekomo przełomowej innowacji. Kluczem do konstruowania nowych rynków często nie są przełomowe wynalazki z zakresu STEM, ale połączenie niekoniecznie przełomowych technologicznych rozwiązań z pomysłami projektanckimi.

Połączenie tego typu można roboczo nazwać radykalną interdyscyplinarnością. Nie jest to interdyscyplinarność dotycząca nauk pokrewnych (np. pedagogiki, psychologii) lub nauk, które na pewnym etapie historii zostały już ze sobą praktycznie powiązane. Chodzi tu też nie tylko o wiązanie ze sobą względnie oddalonych od siebie obszarów wiedzy naukowej (np. informatyki i sztuki), ale łączenie badań naukowych z praktyką pro-

jektowania i sprzedaży rozwiązań, w tym rozwiązywania praktycznych problemów. Hasło nowej interdyscyplinarności pojawiało się w analizach kompetencji przyszłości prowadzonych przez Obserwatorium Kompetencji Przyszłości przy Platformie Przemysłu Przyszłości – Fundacji Skarbu Państwa. W opracowaniu dotyczącym przeglądu polskich dokumentów strategicznych (m.in. Strategii Odpowiedzialnego Rozwoju i Strategii Rozwoju Kapitału Ludzkiego 2030) wskazano pojawiające się tam istotne dla przemysłu kompetencje (Socha i Wojdyła, 2021).

Dolina Krzemowa kojarzy się nam często z przemysłami wysokich technologii. Pierwotnie Dolina Krzemowa była centrum przemysłu mikroprocesorowego (Miler, 2023), które powstało w celu komercjalizacji i wyskalowania rynku związanego z rozwojem nowej, radykalnej technologii. Dziś firmy kojarzone z Doliną Krzemową najczęściej nie budują swoich modeli biznesowych wokół produktów bazujących na pojedynczym przełomie. Kluczowe dla przedsiębiorstw innowacyjnych kojarzonych z Doliną Krzemową jest oferowanie użytkownikom i użytkowniczkom nowych wartości w ramach często zaskakujących modeli biznesowych. Nowość takiej wartości często polega na tym, że ludzie nie zgłaszają na nią zapotrzebowania. Przed przedstawieniem danego produktu czy usługi nawet nie uświadamiają sobie, że chcieliby z tego korzystać. Istotne dla budowania tych zaskakujących produktów jest szeroko rozumiane projektowanie. Nie chodzi o wzornictwo przemysłowe, ale o projektowanie produktów, usług i doświadczeń. Umożliwiające to metodologie były rozwijane m.in. w ośrodkach w Dolinie Krzemowej. W Palo Alto Research Center, ośrodku badawczym korporacji Xerox, powstało nie tylko wiele prototypów technologii fundamentalnych dla naszej codzienności, takich jak: graficzny interfejs użytkownika (GUI), desktop, Wi-Fi, tablet, myszka czy edytor tekstu WYSIWYG, ale także same metody projektowania. Ośrodek ten wykorzystywał kompetencje osób związanych z nauka-

mi społecznymi, w tym z antropologią kulturową, by projektować produkty przyjazne nie tylko dla inżynierów i fascynatów technologii, ale łatwe w obsłudze (*user friendly*) i wzbudzające zainteresowanie szerokich kręgów odbiorców i odbiorczyń. Na Uniwersytecie Stanforda rozwijała się współpraca między osobami zajmującymi się naukami społecznymi, zarządzaniem i inżynierią. Jej celem było tworzenie usług i modeli biznesowych. Kierowano się założeniem, że nie wystarczy wynaleźć i wyprodukować dany gadżet, lecz trzeba go wytransferować z laboratorium – spopularyzować, wykreować zapotrzebowanie na niego, snuć narracje marketingowe, popracować nad tożsamością marki itd. Aby odnieść sukces, trzeba z jednej strony pokazać, jaką wartość będzie miał dany produkt dla konkretnej grupy ludzi (segmentu rynku), zakomunikować tę wartość, a z drugiej strony ustalić, jak przedsiębiorstwo będzie zarabiało, oferując tę wartość. Warto podkreślić różnicę między podejściem projektanckim a marketingiem. Oba służą zwiększeniu obrotów, ale odmiennie realizują ten cel. Marketing – w pewnym uproszczeniu – w skrajnych wypadkach przyjmuje postać kreowania potrzeb. Najlepszym przykładem jest „sprzedanie” przez producentów płatków śniadaniowych popularnego dziś przekonania, że śniadanie jest najważniejszą posiłkiem dnia. Natomiast projektanci i projektantki mają odkrywać i adresować pewne problemy, bez względu na to, czy są one uświadamiane, czy nie. Przykładem tego jest sukces platformy dystrybucji cyfrowej gier Steam: twórcy założyli, że ludzie decydują się na piractwo nie ze względu na cenę gier, ale niską dostępność. I Steam ograniczył piractwo nie poprzez narracje, przekonywanie czy reklamowanie, ale tworząc tak wygodny model dystrybucji dopasowany do praktyk istniejącej już bazy użytkowników i użytkowniczek gier, że trudno było z niego nie korzystać. Podobnie jest z pobieraniem muzyki i filmów z serwisów typu Torrent, które nadal funkcjonują, ale przy dostępności niedrogich aplikacji w rodzaju Amazon Prime czy darmowych jak YouTube tracą na popularności.

Takie nastawienie na odkrywanie problemów i ich rozwiązywanie – często w trybie sprintów, iteracji i inkrementalnych poprawek – jest istotą podejścia *design thinking*, które właśnie na Uniwersytecie Stanforda zostało skodyfikowane (Afeltowicz i Rudnicki, 2023).

Zarówno strategia błękitnych oceanów, innowacje zakłócające, jak i myślenie projektanckie są wyraźnie nastawione na przyszłość i specyficznie ku niej „wychylone”. Mamy na myśli nie tylko brak przywiązania do tego, co stanowi *status quo* czy próbę przewidzenia i wyprzedzenia trendów, ale o eksperymentowanie z różnymi wersjami scenariuszy przyszłości. Czasami polega to na wykorzystaniu w myśleniu strategicznym metod typu *futures thinking*. Niekiedy chodzi o podejście *time-machine research*, które stosowano w Xerox PARC (Vallance, 2022). Polega ono na tym, że zespół projektancki pracuje na co dzień z prototypami własnych rozwiązań, by łatwiej dostrzegać błędy, ograniczenia, ale również potencjał tych technologii. Wprawdzie zarząd Xeroxa nie był skłonny rozwijać tych technologii, jednak osoby goszczące w PARC dostrzegły wartość pomysłu polegającego na interakcji z komputerem poprzez przesuwanie obiektów na pulpicie za pomocą myszki. Mowa oczywiście o Billu Gatesie i Stevie Jobsie, którzy wykorzystali te pomysły, tworząc własne produkty.

Negatywne skutki odrzucania pomysłowych prototypów widać na przykładzie firmy Kodak. Jeden z pierwszych prototypów aparatu cyfrowego został stworzony przez pracownika firmy Kodak, lecz zarząd podjął decyzję, by nie rozwijać tego projektu i utrzymać dominującą pozycję w segmencie aparatów analogowych, zamiast wykorzystać kapitał do zajęcia lepszej pozycji w przyszłościowym segmencie. Kodak stracił dominującą pozycję rynkową i ostatecznie zbankrutował, ponieważ w toku cyfryzacji fotografii firma odrzuciła możliwość wykorzystania swojego wynalazku. Nie myśląc o strategiach i alternatywnych scenariuszach przyszłości, skupiono się na konserwowaniu *status quo*.

Jest jeszcze jeden czynnik, na który chcemy zwrócić uwagę. Ważnym elementem narodowych systemów innowacji wciąż pozostają uczelnie wyższe. W Polsce blisko od dekady kładzie się silny nacisk na realizację trzeciej misji uniwersytetu, jaką jest wpływ na gospodarkę i otoczenie społeczne. Uczelnie wyższe, w tym polskie, dysponują wieloma instrumentami wspomagającymi przedsiębiorczość akademicką, począwszy od inkubatorów, przez centra transferu technologii, systemy stypendialne, na parkach naukowo-technologicznych skończywszy. W strategiach uczelni również podkreśla się rolę przedsiębiorstw *spin out* i *spin off*. Tym, czego brakuje, a co sprawia, że temat przedsiębiorczości akademickiej okazuje się bliski problematyce edukacji na średnich i niższych szczeblach, jest przedsiębiorczość akademicka studentów i studentek. Myśląc o przedsiębiorczości akademickiej, mamy często na myśli przedsiębiorczych naukowców i naukowczynie, którzy komercjalizują swoje odkrycia i wynalazki. Tymczasem wiele uczelni, w tym często stawiany za wzór MIT, wspomagają przedsiębiorczość studentów i studentek, tworząc dla nich przestrzeń, udzielając wsparcia w inkubacji pomysłów, oferując lokale w modelu rozszerzonego kampusu dla ich start-upów. Często większe znaczenie ma nie samo naukowe odkrycie, które wykorzystujemy, tworząc innowację, ale to, czy projektowany produkt o wystarczającej funkcjonalności (*minimum viable product*) zaspokoi potrzebę jasno zdefiniowanej grupy. W skrajnej postaci przedsiębiorczość studencka prowadzi do porzucania studiów. W takim ujęciu uniwersytety oferują nie tyle zawód i formalne potwierdzenie wykształcenia, ile kapitał społeczny i kulturowy oraz infrastrukturę dla studenckiej przedsiębiorczości. Uczelnie stają się środowiskiem, w którym idee mogą swobodnie krążyć, a generaliści i generalistki mogą czerpać ze zróżnicowanych źródeł wiedzy, mając dostęp do różnych specjalizacji.

Przed Polską jeszcze długa droga do realizacji idei uniwersytetu przedsiębiorczego, dla którego działalność komercyjna realizowana w związku z pracami badawczymi i projektami osób studiujących stanowi istotne źródło dochodu. Bez względu na to, czy idea ta jest realna lub choćby pożądana w warunkach polskiego szkolnictwa wyższego, taki model stanowi kontrpunkt dla obecnych uniwersytetów. Te bardzo często generują wysokiej klasy specjalistów, którzy zasilają szeregi pracowników krajowych i zagranicznych przedsiębiorstw operujących na czerwonych oceanach, zamiast budować rodzimą przedsiębiorczość innowacyjną.

Pozostaje pytanie, jak wątki na temat statusu wiedzy oraz innowacji wiążą się ze szkolnictwem i edukowaniem. W naszej ocenie obecny system szkolnictwa nie zawiera wielu elementów, które wspierałyby budowanie kompetencji charakterystycznych dla generalistów i niezbędnych do realizacji działań przedsiębiorczych w rozumieniu tego tekstu. Uczymy, jak wspinać się na szczyt taksonomii Blooma, czyli uczymy biegłości w posługiwaniu się zadany zestawem wiedzy i kompetencji. Przedsiębiorczość wymaga metakompetencji i nie daje się wykształcić po prostu przez przekazanie wiedzy teoretycznej i praktycznej na temat ekonomii. Przedsiębiorczy możemy stać się dzięki rozwiązywaniu problemów, i to raczej tych słabo zdefiniowanych, a nie „łamigłówek”. To wymaga nie tylko szukania rozwiązań, ale także umiejętnego definiowania własnej ignorancji i aktywnego poszukiwania wiedzy pomocnej przy rozwiązaniu aktualnego problemu. Sami najczęściej nie zdobędziemy wszystkich niezbędnych kompetencji, więc musimy pracować zespołowo. W kolejnej części artykułu podsuwamy pomysły, których wykorzystanie można rozważyć przy projektowaniu edukacji z myślą o przedsiębiorczych generalistach i generalistkach.

4. Podsumowanie. Jak przygotować przedsiębiorczych generalistów?

W sektorze oświaty interdyscyplinarność może budzić skojarzenia z tzw. korelacją międzyprzedmiotową (Wójcik-Hetman i Żmijowska-Wnęk, 2015). To ważne zagadnienie i prawdopodobnie powinno być na nie miejsce w polskiej szkole. Eksperci Centrum Edukacji Obywatelskiej wskazują, że dzięki podejściu interdyscyplinarnemu w edukacji uczniowie mają możliwość poznawania zagadnień z różnych perspektyw, co sprzyja głębszemu i bardziej spójnemu rozumieniu pojęć. W efekcie lepiej pojmują różne zjawiska, sprawniej analizują problemy i efektywniej je rozwiązują (Skura i Lisicki, bdw). Sądzymy jednak, że w zarysowanym kontekście niedawnych zmian (cyfryzacja, transformacja energetyczna, destabilizacja bezpieczeństwa itd.) to za mało. Konieczne jest też rozwijanie przedsiębiorczych postaw polegające na stwarzaniu możliwości do próbowania swoich sił w działalności łączącej teorię z praktyką, naukę z biznesem czy inżynierię z wzornictwem. I taki trening może odbywać się na wcześniejszych poziomach edukacji niż dydaktyka akademicka. Sądzymy, że im szybciej to nastąpi, tym lepiej dla innowacyjności gospodarki. Ludzie rozpoczynający studia mogą już mieć wykształcone kompetencje, które pozwolą im poszukiwać sposobności do angażowania się w przedsiębiorczość akademicką.

Radykalna interdyscyplinarność nie jest edukacyjnym i naukowym panaceum. Przeciwnie, wciąż istnieje silna potrzeba rozwijania specjalizacji. Weźmy za przykład oceanografię (Ocean Literacy, 2022): ocean stanowi największy niepoznany obszar ziemi – do tej pory zbadano mniej niż 5% jego dna. W mikrobiologii szacuje się, że 99% mikroorganizmów w ludzkim ciele jest nieznana nauce (Nauka w Polsce, 2017). Natomiast chcielibyśmy wskazać, że warto stwarzać części uczniów i uczennic możliwość pracy w modelu interdyscyplinarnym, zorientowanym problemo-

wo i praktycznie, nierespektującym granic specjalności. Takie podejście, w przekonaniu autorów, jest ważne dla zwiększania innowacyjności gospodarczej.

Powstaje pytanie, jak podobne kwestie mogą być kształtowane w edukacji formalnej. Można założyć, że przedsiębiorczość będzie kształtowana dzięki nauczaniu w szkołach średnich przedmiotu biznes i zarządzanie. To dobrze, że taki przedmiot jest w szkołach, ale sądzimy, że na lekcjach biznesu i zarządzania uczniowie nie nauczą się tego, co postulujemy w niniejszym tekście. Podstawy przedsiębiorczości w naszym rozumieniu to coś innego niż znajomość elementarnych zasad pisania CV czy wystawiania faktur VAT. Nam chodzi o tworzenie innowacyjnych produktów i usług, które będą miały wysoką wartość dodaną. Z perspektywy tak rozumianej przedsiębiorczości bardziej pomocne byłyby warsztaty z myślenia projektanckiego.

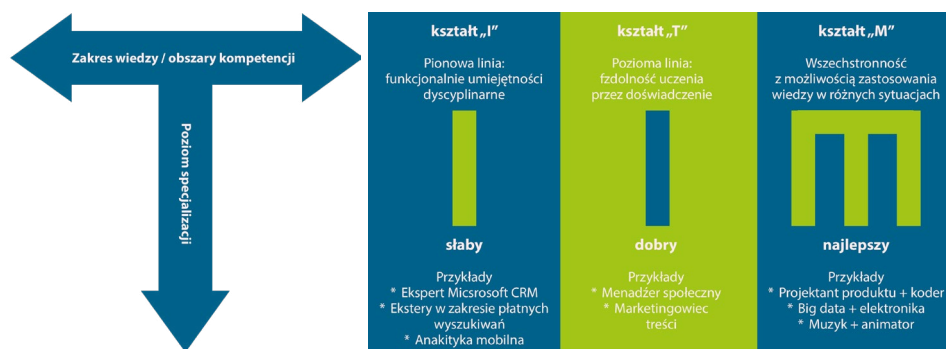
Szkoły i kadra nauczycielska mogą wybranym uczniom i uczennicom w tym procesie towarzyszyć, ale nie w charakterze przekazu wiedzy: działania przedsiębiorcze nie dają się skodyfikować i zamknąć w podręcznikach. Zamiast tego można wskazywać kierunki, dostarczać narzędzia i okazje do samorozwoju bazującego raczej na idei edurozrywki (*edutainment*) niż na pomiarze przekazanej wiedzy. To wymaga zmiany roli nauczycieli i nauczycielek, którzy mają towarzyszyć w procesie eksploracji problemów, a nie przekazywać wiedzę i oceniać (opozycja *sage on the stage/guide on the side*) (King, 1993). Metody takie jak klasa odwrócona (*flipped classroom*)¹ są ściśle powiązane z nauczeniem poprzez skupienie się na problemach i wyzwaniach. Rozwiązując rzeczywiste problemy, zamiast realizować

¹ Odwrócona klasa to metoda nauczania polegająca na zmianie schematu lekcji – uczniowie samodzielnie opanowują temat w domu przed lekcją, a na zajęciach praktycznie ją utrwalają i ćwiczą pod okiem nauczyciela. Odwrócona lekcja nie polega na zamianie ról nauczyciel – uczeń.

ćwiczenia szkolne, uczniowie nie tylko wspinają się w górę typologii Blooma, ale muszą czerpać wiedzę z innych dziedzin. Skoro uniwersytety niekiedy funkcjonują nie jako szkoły zawodowe, a przestrzenie dla projektów studenckich, dlaczego szkoły podstawowe i średnie miałyby działać inaczej? Jako pewien model przytoczymy projekt pilotażowy *Grajmy w szkole!* (Narodowy Instytut Muzyki i Tańca, bdw). W ramach tego projektu uczniowie nie uczyli się muzyki, studiując historię i teorię muzyki, ale praktykowali muzykę, uczestnicząc w szkolnej orkiestrze. Po lekcjach mogli rozwijać swoje muzyczne zainteresowania pod kierunkiem nauczyciela będącego dyrygentem, liderem zespołu czy jego koordynatorem. Tego typu edukacja nieformalna w instytucji znanej z dostarczania edukacji formalnej jest – według wyników ewaluacji tego projektu – skutecznym narzędziem rozwijającym szeroką gamę kompetencji społecznych, ale też umiejętności praktycznych (w tym przypadku gry na instrumentach muzycznych). Sądzymy, że odpowiednie skalowanie tego narzędzia dałoby ważne rezultaty syntetyzujące podejście specjalistyczne z generalistycznym, co obrazuje model kompetencji w kształcie litery „T” przedstawiony na rysunku 1.

Rysunek 1.

Model kompetencji litery „T”



Źródło: Nikowska i Socha, 2022, s. 45–46.

Model ten został stworzony jako odpowiedź na wyzwania związane z wąskim zakresem umiejętności technicznych, często pozbawionych wsparcia tzw. kompetencji miękkich. Brak tych umiejętności utrudniał efektywną komunikację i współpracę w zespołach. Zgodnie z tym modelem kompetencje można podzielić na dwa kluczowe wymiary: wertykalny (odnoszący się do stopnia specjalizacji) i horyzontalny (określający zakres różnorodnych umiejętności). W tradycyjnej gospodarce pracownicy zazwyczaj posiadali wysoko rozwinięte, lecz wąsko ukierunkowane kompetencje, co sprawiało, że ich profil przypominał bardziej literę „I” niż „T”. Współcześnie rekomenduje się, aby modele kompetencji przyjmowały kształt litery „N” (z dwoma specjalizacjami), litery „M” (z trzema specjalizacjami) bądź nawet kształt „grzebieniowy” (z min. czterema specjalizacjami) (zob. Nikowska i Socha, 2022). W pozornej dychotomii specjalista kontra generalista można zauważyć, że linia pionowa będzie odnosiła się do typowych specjalizacji, a pozioma do generalizacji. Model ten sugeruje, w jaki sposób projektować praktykę edukacyjną, w tym w naukach przyrodniczych (biologicznych i środowiskowych). Pozwólmy osobom wejść głęboko w określoną specjalność, ale zadbajmy również o szerokie kompetencje, nie narzucając przy tym, które „skrzyżowania” są bardziej pożądane. Unikajmy prób uczynienia danej osoby specjalistą we wszystkim.

Proponowana w tekście wizja zakłada położenie większego nacisku na informację zwrotną i tolerancję na błędy, w szczególności nasze własne. Gdy podejmujemy działania przedsiębiorcze i mierzymy się z problemami, nieuchronnie popełnimy błędy. To samo dotyczy innowacji. Wiele podejść, z myśleniem projektanckim na czele, zakłada nie tylko tolerowanie błędów, ale możliwie szybkie ich wychwytywanie w celu rozwijania usługi. Jeśli pracujemy iteracyjnie, to nasze porażki okazują się mniej dotkliwe i stają się okazją do zdobycia nowej wiedzy. Sama nauka wymaga goto-

wości na porażkę – w trakcie realizacji eksperymentów i prowadzenia obserwacji częściej ustalimy, że jakaś zależność nie zachodzi, niż odkryjemy coś nowego. Jeśli młodzi ludzie mają angażować się w przedsiębiorczość innowacyjną, muszą umieć radzić sobie z porażkami, także w wymiarze trudnych emocji, które im towarzyszą. Aby potraktowali porażkę jako pouczającą lekcję, warto nauczyć ich metod udzielania informacji zwrotnej. W założeniach system ocen ma dawać taką informację, ale w praktyce oceny nie pokazują, co można ulepszyć, a nad czym trzeba popracować. Z tego względu warto stosować metody oceniania takie jak *rubrics* (Cornell University, bdw), ponieważ dawanie precyzyjnej, zobiektywizowanej informacji zwrotnej w toku oceniania uczy, że oceny nie są subiektywne, nie są kwestią sympatii i antypatii osoby oceniającej, lecz są wyrazem obiektywnych wyników naszej pracy. Zalecono nam poprawę, gdyż nie zrealizowaliśmy wcześniej określonego celu, a nie dlatego, że komuś nie podoba się nasza praca. Umiejętność wysłuchania krytyki jest istotna, gdyż w przyszłości będziemy musieli przyjmować do wiadomości, że nasz produkt nie radzi sobie na rynku, prototyp nie działa, a inwestorzy nie podzielają naszej entuzjastycznej oceny oferowanej wartości.

Podsumowując, uważamy, że praktyczne podejście do kształtowania umiejętności w szkole jest podstawą do rozwijania w późniejszym wieku przedsiębiorczości akademickiej. W naszym przekonaniu proponowane podejście nie postuluje ani tworzenia nowych laboratoriów do rozwijania wiedzy z przedmiotów STEM, ani sprzedawania lemoniady w sklepikach szkolnych (zob. Harrison, 2018). To, czego w naszej ocenie brakuje, to sensownego połączenia między tymi skądinąd dobrymi szkołami ważnych kompetencji.

Bibliografia

- Abreu, M. i Grinevich, V. (2013). The nature of academic entrepreneurship in the UK: Widening the focus on entrepreneurial activities. *Research Policy*, 42(2), 408–422.
- Afeltowicz, Ł. i Pietrowicz, K. (2013). *Maszyny społeczne. Wszystko ujdzie, o ile działa*. Warszawa: PWN.
- Afeltowicz, Ł. i Rudnicki, S. (2023). Socjologia wobec design thinking. *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny*, 85(2), 237–251.
- Afeltowicz, Ł. i Wróblewski, M. (2021). *Socjologia epidemii. Wyłaniające się choroby zakaźne w perspektywie nauk społecznych*. Warszawa: PWN.
- Beck, U. (2002). *Spółeczeństwo ryzyka. W drodze do innej nowoczesności*. Tłum. S. Cieśla. Warszawa: Scholar.
- Bennis, W. i Nanus, B. (1985). *Leaders: Strategies for Taking Charge*. New York (NY): Harper & Row.
- Berlin, I. (1993). *Jeź i lis. Esej o pojmowaniu historii u Tołstoja*. Tłum. A. Konarek, H. Krzeczowski, K. Tarnowska. Warszawa: Pavo.
- Bloom, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. London: Longmans.
- Cascio, J. (2020). *Facing the age of chaos*. Pobrano z <https://medium.com/@cascio/facing-the-age-of-chaos-b00687b1f51d>
- Cornell University. (bdw). *Using rubrics*. Pobrano z <https://teaching.cornell.edu/teaching-resources/assessment-evaluation/using-rubrics>
- Fuchs, S. (1993). Three sociological epistemologies. *Sociological Perspectives*, 36(1), 23–44.
- Gartner. (bdw). *Gartner Hype Cycle*. Pobrano z <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>
- Harrison, D. (2018). *Why hosting a lemonade stand is the perfect lesson plan*. Pobrano z <https://www.alexslemonade.org/blog/2018/02/why-hosting-lemonade-stand-perfect-lesson-plan>

- King, A. (1993). From sage on the stage to guide on the side. *College Teaching*, 41(1), 30–35. Pobrano z <https://faculty.washington.edu/kate1/ewExternalFiles/SageOnTheStage.pdf>
- Kuhn, T. (2012). *Struktura rewolucji naukowych*. Tłum. H. Ostromęcka. Kraków: Aletheia.
- Mansharamani, V. (2012). All hail the generalist. *Harvard Business Review*. Pobrano z <https://hbr.org/2012/06/all-hail-the-generalist>
- Mauborgne, R. i Chan Kim, W. (2005). *Blue Ocean Strategy*. Boston (MA): Harvard Business School Press.
- Meyer, E. (2020). *Gdy regułą jest brak reguł. Netflix i filozofia przemiany*. Tłum. A. Sobolewska. Kraków: Znak Literanova.
- Miler, Ch. (2023). *Wielka wojna o chipy. Jak USA i Chiny walczą o technologiczną dominację nad światem*. Tłum. A. Samson-Banasik i M. Głatki. Warszawa: Prześwity.
- Narodowy Instytut Muzyki i Tańca. (bdw). *Grajmy w szkole!* Pobrano z <https://nimit.pl/dzialalnosc/grajmy-w-szkole/>
- Nauka w Polsce. (2017). *99 proc. mikroorganizmów w ludzkim ciele jest nieznana nauce*. Pobrano z <https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news%2C459457%2C-99-proc-mikroorganizmow-w-ludzkim-ciele-jest-nieznana-nauce.html>
- Nikowska, A. i Socha, Z. (2021). *Monitoring źródeł UE w zakresie kompetencji dla przemysłu przyszłości*. Radom: Platforma Przemysłu Przyszłości. Pobrano z https://kometa.edu.pl/uploads/publication/1272/f914_A_2021_FPPP_raport_monitoring_ue.pdf?v2.8
- Ocean Literacy. (2022). *Ocean wciąż pozostaje w dużej mierze niezbadany*. Pobrano z <https://oceanliteracy.pl/zalozenia/7-ocean-wciaz-pozostaje-w-duzej-mierze-niezbadany/>
- OPI. (2022). *Narodowy System Innowacyjności. Szanse i wyzwania*. Warszawa: Ośrodek Przetwarzania Informacji – Państwowy Instytut Badawczy. Pobrano z <https://radon.nauka.gov.pl/analizy/narodowy-system-innowacyjnosci>
- Sam, C. i Sijde, P. van der (2014). Understanding the concept of the entrepreneurial university from the perspective of higher education models. *Higher Education*, 68(6), 891–908.

- Skura, M. i Lisicki, M. (bdw). *Wprowadzanie do szkół różnych form interdyscyplinarności jest dziś koniecznością*. Pobrano z <https://ceo.org.pl/wprowadzanie-do-szkol-roznych-form-interdyscyplinarnosci-jest-dzis-koniecznoscia/>
- Socha, Z. i Wojdyła, P. (2021). *Monitoring źródeł krajowych w zakresie kompetencji dla przemysłu przyszłości*. Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości. Pobrano z https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/uploads/2022/02/220223_FPPP_raport_graficzny_monitoring_zrodel_krajowych_web.pdf
- Szkoła Zarządzania Zmianą. (bdw). *VUCA jest już do BANI, czyli w poszukiwaniu odpowiedzi*. Pobrano z <https://zmiana.edu.pl/vuca-jest-juz-do-bani-czyli-w-poszukiwaniu-odpowiedzi>
- Tetlock, P. (2005). *Expert Political Judgment: How Good Is It? How Can We Know?* Princeton (NJ): Princeton University Press.
- Vallance, P. (2022). *A brief guide to futures thinking and foresight. Tips, advice, and guidance to help civil servants embed long-term thinking and external insight into policy making*. London: United Kingdom Government Office for Science. Pobrano z https://assets.publishing.service.gov.uk/media/635931b-18fa8f557d066c1b1/A_Brief_Guide_to_Futures_Thinking_and_Foresight_-_2022.pdf
- Wójcik-Hetman, D. i Żmijowska-Wnęk, E. (2015). *Przewodnik dla nauczycieli nt. korelacji programów przedmiotowych*. Wrocław: Dobre Kadry. Pobrano z <https://koss.ceo.org.pl/sites/koss.ceo.org.pl/files/korelacja-przewodnik.pdf>