

## NAUKA, TECHNOLOGIA I BIZNES - RYNEK CZY INTERAKTYWNA KOORDYNACJA

**prof. Håkan Håkansson**  
BI Norwegian Business School

### Wprowadzenie

Na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat daje się zaobserwować rosnące zainteresowanie znaczeniem nauki i technologii w rozwoju biznesu oraz ich wpływu na pozycję i wyniki finansowe podmiotów gospodarczych. Kwestia ta była również jednym z tematów Forum Europejskiego "Marketing instytucji naukowych i badawczych", które odbyło się w Instytucie Lotnictwa w listopadzie 2011 roku. W dyskusji na ten temat od lat zabierają głos przedstawiciele sektora B+R oraz kadra zarządzająca reprezentująca różne gałęzie przemysłu, środowisko uniwersyteckie oraz przedstawiciele rządu. Podstawowy problem dotyczy obecnego charakteru powiązań pomiędzy technologią a biznesem, jak również ogólnych zależności pomiędzy prowadzeniem badań naukowych, rozwojem technologii oraz rozwojem gospodarczym w świetle wyników finansowych jednostek gospodarczych. Tematyka ta jest nam bliska ze względu na rozległe doświadczenie naszego zespołu w realizowaniu innowacyjnych badań w kontekście przemysłu<sup>1</sup>.

### Kwestia zasadnicza - interakcja pomiędzy twórcami a użytkownikami wiedzy technicznej

Można wyróżnić przynajmniej cztery odrębne obszary związane ze sposobem organizacji interakcji pomiędzy twórcami a użytkownikami wiedzy technicznej.

**Po pierwsze**, wydaje się, że istnieje wzmożona potrzeba bezpośredniego kontaktu pomiędzy odbiorcami końcowymi a naukowcami. Już nie wystarcza poleganie na „pośrednikach”, czyli instytucjach naukowo - badawczych bądź podobnych organizacjach ukierunkowanych na stosunkowo szerokie obszary badań. Istotną przyczyną tego zjawiska mogą być przeobrażenia w charakterze wymiany wiedzy. W przeszłości wymiana wiedzy miała charakter ogólny i dotyczyła wiedzy ogólnej związanej z pewnymi technologiami. Obecnie wymiana wiedzy dotyczy bardziej konkretnej i szczegółowej wiedzy, mogącej znaleźć bezpośrednie zastosowanie w praktyce.

**Po drugie**, przekształca się społeczność naukowa - środowisko akademickie. Wzrastająca fragmentaryzacja i coraz węższa specjalizacja nauki utrudniają zewnętrznemu obserwatorowi orientację w najnowszych dokonaniach naukowych, a sytuacja wygląda mniej korzystnie, gdy zależy nam na uzyskaniu kompleksowego wglądu w całość danego obszaru, nawet jeżeli został on precyzyjnie zdefiniowany. Wzrastająca specjalizacja nauki jednocześnie powoduje, że wymiar międzynarodowy

<sup>1</sup> H. Håkansson, D. Frost, L-E. Gadde, I. Snehota & A. Waluszewski. *Business in Networks*, Wiley & Sons Ltd., 2009.

---

staje się ważniejszy zarówno dla odbiorców jak i badaczy. Zaawansowani odbiorcy muszą utrzymywać kontakty z wieloma instytucjami badawczymi na całym świecie, jeżeli pragną dysponować najnowszą wiedzą. To samo dotyczy środowiska uniwersyteckiego. Sprawnie funkcjonująca instytucja naukowa musi współpracować z nowoczesnymi organizacjami badawczymi na całym świecie, aby być na bieżąco z najnowszymi osiągnięciami naukowymi oraz aby móc korzystać z komplementarności zasobów i wiedzy.

**Po trzecie**, zmienia się rola uniwersytetów w odniesieniu do krajów, w których się znajdują. Czy uniwersytet powinien odgrywać specjalną rolę w stosunku np. do rodzimych odbiorców? Czy ciąży na nim szczególna odpowiedzialność za rozwijanie wiedzy użytkowników pochodzących z ojczyzostego kraju? Szukając odpowiedzi na te pytania widzimy wyraźnie, że uniwersytety stają się coraz bardziej międzynarodowe - przynajmniej te na terenie Europy. Co więcej, coraz trudniej jest określić pochodzenie klientów biznesowych; za pomocą, jakich kryteriów powinniśmy definiować firmę krajową (biorąc pod uwagę jej właścicieli, lokalizację, czy też może ilość pracowników zatrudnionych w kraju)? W rezultacie, w porównaniu z innymi lokalnymi interesariuszami, ani firmy ani instytucje naukowo-badawcze nie czerpią żadnych szczególnych korzyści z orientacji na potrzeby lokalne poza dogodnościami wynikającymi z bliskości geograficznej. Kwestie językowe również nie mają większego znaczenia, gdyż większość publikacji naukowych wydawana jest w języku angielskim. Tak więc, zarówno środowisko naukowe jak i świat biznesu ukierunkowują się na działalność międzynarodową. Każdy aktywny podmiot na rynku badań naukowych, niezależnie od tego, czy jest autorem czy odbiorcą nauki, musi funkcjonować w międzynarodowym kontekście. Zauważmy również, że wykształcenie się struktur międzynarodowych zmieniło charakter struktur krajowych. Uniwersytety krajowe bądź regionalne nie stały się przez to mniej ważne, jednak zostały zmuszone do funkcjonowania w ramach większej społeczności, której istotnym zadaniem jest współpraca z kompetentnymi ośrodkami wiedzy na całym świecie.

**Po czwarte**, potrzeba współpracy z kompetentnymi partnerami zaczęła odgrywać decydującą rolę w procesie rozwoju technologicznego w firmach. Ponieważ postęp bardzo często dokonuje się na pograniczu różnych dyscyplin naukowych, współpraca pomiędzy różnymi jednostkami może mieć kluczowe znaczenie dla innowacyjności. Ponadto, łatwiej jest przekonać do inwestycji w nowe rozwiązanie (innowację) partnera, z którym wiąże nas długoletnia współpraca. Firmy i instytucje naukowe zdają się jednak nie dostrzegać tej zależności i często są niemile zaskoczone brakiem zainteresowania dla proponowanych przez nie nowych rozwiązań. Poza tym, niezależnie od tego, że współpraca pomiędzy podmiotami (przypuszczalnie) zawsze odgrywała ważną rolę, pogłębiająca się specjalizacja nauki sprawia, że ta rola ma coraz istotniejsze znaczenie.

Cztery powyższe kwestie uwidaczniają skutki, jakie przyniosły zmiany w charakterze interakcji pomiędzy tradycyjnymi naukowcami (środowiskiem akademickim) a niektórymi z najważniejszych jej użytkowników (światem biznesu). Wyłania się więc zasadnicze pytanie: w jaki sposób należy zorganizować relację pomiędzy autorami wiedzy a jej odbiorcami, aby obie strony mogły czerpać maksymalne korzyści? Nie jest to oczywiście nowy dylemat, a dyskusje na ten temat toczą się od lat w różnych kontekstach, z których dwa zostaną przedstawione poniżej.

## Związki pomiędzy nauką, technologią i biznesem

Dużo uwagi poświęca się ostatnio dwóm szeroko i wzajemnie powiązanim obszarom. Pierwszym z nich jest związek pomiędzy inwestycjami w naukę a ich wpływem na rozwój gospodarczy. Dało się zauważyć ogromne zainteresowanie, szczególnie ze strony polityków, możliwościami stymulowania wzrostu gospodarczego w krajach bądź regionach za pomocą inwestycji w naukę<sup>2</sup>. Ogromne nakłady finansowe na rozwój nauki np. w ramach programów krajowych i parków naukowo - technologicznych są wyrazem dążenia do utworzenia biegunów wzrostu.

Drugi z diskutowanych obszarów dotyczy innowacyjności. Zarówno firmy, jak i politycy wiążą wiele nadziei z tym słowem. Innowacyjność bezpośrednio łączy się z działaniami firm oraz z możliwościami i problemami wynikającymi z opracowywania i wprowadzania na rynek nowych produktów i usług. Krótszy cykl życia produktu sprawia, że kwestie takie jak *"time to market"* stają się coraz ważniejsze. Trudno znaleźć idealne rozwiązanie w sytuacji, gdy szanse odniesienia sukcesu komercyjnego przez nowy produkt (przynajmniej w przypadku bardziej innowacyjnych produktów) są postrzegane jako raczej niskie. Wielu menedżerów staje przed dylematem z jednej strony konieczności przyspieszania procesu rozwoju produktu i częstotliwości wprowadzania na rynek nowych produktów, a z drugiej strony niepewnością, co do uzyskania oczekiwanych rezultatów.

Obie wyżej poruszone kwestie wskazują na potrzebę współdziałania nauki, technologii i biznesu jednocześnie uzmysławiając nam, jak niewiele wiemy o charakterze tej interakcji. Nawet, jeżeli podstawowe uwarunkowania, w których dochodzi do interakcji pomiędzy nauką, technologią i biznesem, ulegają obecnie zmianie, co faktycznie wydaje się być skutkiem czterech zasygnalizowanych powyżej tendencji, to i tak nie stanowi to problemu, gdyż nie dysponujemy wiedzą na temat sytuacji wyjściowej. W dalszym ciągu przede wszystkim chcemy wiedzieć, w jaki sposób przebiegają wzajemne oddziaływania pomiędzy nauką, technologią i biznesem. Zmiany, o których mowa, mogą jednak stanowić swoiste okna dające wgląd w charakter tej interakcji.

Zależności pomiędzy nauką, produkcją i rozwojem gospodarczym są tradycyjnie opisywane i analizowane za pomocą „modelu liniowego”, który zakłada, że inwestycje w naukę automatycznie przekładają się na nowe rozwiązania technologiczne, a te z kolei stymulują rozwój gospodarczy. Jednak na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci model ten był poddawany w wątpliwość przez prawie wszystkich naukowców zajmujących się tą problematyką. Jednocześnie nie ma żadnych alternatywnych teorii, które byłyby dobrze sformułowane i funkcjonowały na szerszą skalę.

W tym miejscu zostanie omówiona relacja pomiędzy badaczami a odbiorcami wiedzy - w oparciu o wyniki badań naukowych stanowiących podstawę dla wytwarzania jak i użytkowania nowych produktów. Do tego celu zostanie wykorzystany klasyczny model, który wprowadza rozróżnienie pomiędzy podmiotami działającymi na rynku, działaniami oraz zasobami<sup>3</sup>. Rozróżnienie to umożliwia zdefiniowanie kilku, niekie-

2 A. Waluszewski, *When Science Shall Mean Business From multifaceted to limited use of science? The IMP Journal* 3:2, 2009, s. 3-19.

3 H. Håkansson, D. Frost, L-E. Gadde, I. Snehota & A. Waluszewski. *Business in...*, op. cit.

---

dy sprzecznych, czynników. Mimo, że trzy powyższe kategorie są niewątpliwie ze sobą powiązane, to posiadają one również odmienną charakterystykę i podlegają innym wzorcom przemian. Z tego powodu warto przeanalizować je odrębnie.

Model ten posłuży do określenia wzorców oddziaływania postrzeganych względem trzech punktów odniesienia korespondujących z trzema wyszczególnionymi powyżej kategoriami. Pierwszy to punkt odniesienia związany z nauką/wiedzą, który daje nam wgląd w procesy zachodzące podczas tworzenia wiedzy. Drugi punkt odniesienia dotyczy konkretnych technologii, które zostały wdrożone do użytku. Trzeci to perspektywa z punktu widzenia handlu/biznesu, dzięki której możemy przyjrzeć się wykorzystaniu nowej wiedzy na potrzeby gospodarki.

Zamierzeniem autora jest wstępne zarysowanie problematyki w nadziei, że okaże się ono inspiracją dla innych badaczy, którzy będą mogli dojść do bardziej jednoznacznych wniosków.

W tekście artykułu zostaną omówione kolejno:

- Zmiany w podejmowanych działaniach. Autor spróbuje odpowiedzieć na pytania: Co zmieniło się w działaniach związanych z badaniami naukowymi, technologiami i biznesem? Jaką rolę odgrywa tu specjalizacja i w jaki sposób wykształciły się współzależności pomiędzy tymi działaniami?
- Zmiany dotyczące aktywowanych zasobów. W jaki sposób zmienił się sposób użytkowania zasobów naukowych, technologicznych i biznesowych? W jaki sposób można owe zasoby łączyć i czy zmieniła się struktura tego połączenia?
- Zmiany dotyczące podmiotów. Jakiego typu zmiany zaszły w obrębie indywidualnych instytucji naukowych i biznesowych i w charakterze ich wzajemnych interakcji?

Każdy z tych trzech typów zmian zostanie omówiony w wymiarze naukowym, biznesowym oraz w aspekcie technologicznym.

## **Działania**

Charakterystyczną cechą działań podejmowanych w zakresie badań naukowych jest to, że są one głównie wykonywane przez ludzi - można powiedzieć, że działalność naukową stanowi przede wszystkim praca indywidualnych badaczy. Badania naukowe to prace analityczne, konceptualne i teoretyczne podejmowane przez zespół badaczy, którzy określają ich charakter. Pod tym względem nic się nie zmieniło.

Zmienił się jednak sposób wykonywania tej pracy. Pierwsza istotna zmiana polega na tym, że badania, i w związku z tym prowadzący je naukowcy, ukierunkowują się na coraz bardziej specyficzne problemy; poszczególne badania naukowe są prowadzone w coraz węższym obrębie poszukiwań. Równolegle mamy do czynienia ze zjawiskiem postępującej internacjonalizacji w miarę upowszechniania wyników badań na cały świat. W rezultacie, podział pracy w świecie nauki staje się coraz bardziej zróżnicowany, odzwierciedlając zróżnicowania widoczne w skali międzynarodowej. Środowiska naukowe, z definicji w wysokim stopniu międzynarodowe, w ostatnich latach coraz silniej odczuwają konsekwencje podziału pracy oraz intensywności wymiany informacji. Tłumaczy to tendencję do ograniczania zakresu badań i wąskiej specjalizacji w konkretnych dziedzinach. Coraz węższa specjalizacja badań naukowych jest widocz-

na w wydawanych obecnie tysiącach czasopism naukowych poświęconych różnym, bardzo specyficznym problemom. Można ją również dostrzec w opisach stanowisk (specyfikacjach obowiązków zawodowych) np. w nazwach katedr uniwersyteckich. Jednym ze skutków pogłębiającej się specjalizacji jest większa potrzeba koordynacji, szczególnie w rozwiązywaniu szerokich „empirycznych” problemów. Działania koordynujące realizowane są z jednej strony przez społeczność naukową w ramach systemu recenzowania projektów badawczych i publikacji oraz poprzez organizowanie konferencji międzynarodowych, a z drugiej strony poprzez przeprowadzanie zewnętrznych audytów.

Niezależnie od tego, co zostało powiedziane na temat wagi czynnika ludzkiego w działalności naukowej, badania w niektórych dziedzinach nie byłyby możliwe bez udziału zaawansowanych technologii. Badania w zakresie współczesnej fizyki bądź informatyki są w dużej mierze kwestią wyposażenia. Nie da się zdobyć nagrody Nobla z dziedziny fizyki nie współpracując z instytucją badawczą dysponującą supernowoczesnym sprzętem *CERN*.

Inną charakterystyczną cechą działalności naukowej jest jej związek z edukacją. W ostatnich latach uczelnie coraz więcej uwagi poświęcają swojej działalności dydaktycznej. Jednym z powodów tego trendu jest chęć pozyskiwania wykwalifikowanych studentów z zagranicy. Z punktu widzenia marketingu to dobrze, ponieważ wykwalifikowaną kadrę badawczą można zaangażować w działalność dydaktyczną. Praktyka ta ogranicza, co prawda możliwości prowadzenia badań, ale jednocześnie przyczynia się do rozpowszechniania wiedzy naukowej.

Podsumowując, działania podejmowane w zakresie badań naukowych charakteryzują się istotnym wkładem pracy ludzkiej, nawet jeżeli w niektórych dziedzinach konieczne jest wykorzystywanie zaawansowanych technologii, coraz węższą specjalizacją i zróżnicowaniem oraz międzynarodowym zasięgiem. Ponadto, coraz wyższy stopień wyspecjalizowania działań naukowych pociąga za sobą konieczność działań koordynujących.

Analiza działań z perspektywy biznesu ukazuje kilka ważnych trendów. Wyraźnie widać na przykładzie wielu firm, że rośnie znaczenie technologii w kontaktach biznesowych zarówno z kontrahentami jak i klientami. Logiczną i zarazem interesującą konsekwencją tego stanu rzeczy wydaje się być przesunięcie zainteresowania z ogólnego poziomu technologii/wiedzy na bardziej specyficzne zagadnienia. To, że partnerzy biznesowi muszą umieć posługiwać się podstawowymi technologiami jest absolutnie oczywistym wymogiem. Co ważniejsze, coraz częściej ich potencjalna wartość jest oceniana w kategoriach ewentualnych przewag technologicznych. Jest to szczególnie istotne w obszarze zaawansowanych technologii. Dla firmy działającej na tym polu kluczowym czynnikiem jest kontakt z interesariuszami (dostawcami, klientami i jednostkami naukowo-badawczymi), którzy dzięki swoim indywidualnym i różnorodnym atrybutom technologicznym mogą przyczynić się do rozwoju potencjału technologicznego firmy.

Kolejną ważną tendencją jest ogólny wzrost outsourcingu w biznesie, co oznacza poleganie w większym stopniu na specjalistach zewnętrznych (dostawcach usług/produktów). Zjawisko to można interpretować z dwóch komplementarnych perspektyw. Po pierwsze, popyt na wiedzę w obszarze produkcji wzrósł w taki sposób, że pojedyncza firma jest w stanie dostarczać rozwiązania technologiczne wyłącznie

---

w obrębie bardzo wąskiego obszaru. Stąd ogólny trend w kierunku specjalizacji, który mniej lub bardziej automatycznie generuje potrzebę większej ilości dostawców. Po drugie, wiedza dotycząca produkcji stała się łatwiej osiągalna, co sprawia, że uzyskanie przewagi konkurencyjnej w obszarze produkcji w przypadku pojedynczej firmy jest trudniejsze, i w związku z tym wiele firm zostało zmuszonych do ukierunkowania swojej działalności na rozwój produktu lub usługi. Przyczyna trudności związanych z uzyskaniem przewagi konkurencyjnej w obszarze produkcji przynajmniej częściowo leży w większej dostępności wiedzy z obszaru produkcji, która obecnie coraz częściej może być nabyta od zewnętrznych dostawców w formie specjalistycznego wyposażenia. W przeszłości wyposażenie i aparatura były przeważnie projektowane i opracowywane na własne potrzeby przez producenta. Reasumując, niezależnie od przyczyn tego zjawiska, główna zmiana w działaniach biznesowych polega na wzroście znaczenia aspektów technicznych w kontaktach pomiędzy firmami.

Wreszcie, działania mogą być również analizowane z punktu widzenia technologii. Każda wdrożona technologia materializuje się pod postacią konkretnych produktów, tzn. konkretnych procesów związanych z produkcją i użytkowaniem produktów. Tak więc, działania można podzielić na podejmowane w celu rozwiązania konkretnego problemu technologicznego oraz te, na które takie rozwiązanie ma wpływ. Większość działań analizowanych pod tym kątem to działania multitechnologiczne. Aby rozwiązać dany problem techniczny, korzysta się z wielu różnych technologii powiązanych ze sobą w mniej lub bardziej skomplikowany sposób - elektronika łączy się z mechaniką, jedne metale z innymi metalami bądź materiałami, takimi jak plastik. W rezultacie pojawia się więcej technologicznych powiązań pomiędzy odmiennymi działaniami; nawet pomiędzy działaniami, które w przeszłości były postrzegane jako niemające ze sobą wiele wspólnego. W ten sposób powstają powiązania pomiędzy różnymi technologiami. W końcowym efekcie kompleksowy model działania staje się bardziej zintegrowany a działania w obrębie i pomiędzy poszczególnymi technologiami coraz bardziej współzależne. W związku z powyższym, wydaje się, że mamy do czynienia z dwoma odrębnymi i w pewnej mierze sprzecznymi trendami. Z jednej strony działania postrzegane z trzech omówionych powyżej perspektyw stają się w większym stopniu zróżnicowane a przez to trudniejsze do zintegrowania. Z drugiej strony, paradoksalnie, działania cechuje większy stopień współzależności, co zwiększa potrzebę ich integracji. Oba te trendy do pewnego stopnia są odpowiedzialne za frustrację odczuwaną w dzisiejszych czasach przez badaczy-naukowców i menedżerów.

## Zasoby

Do realizowania działalności naukowej potrzebne są dwa rodzaje zasobów. Przede wszystkim, zgodnie z tym, co zostało powiedziane przy omawianiu działań, są to zasoby ludzkie. Ważną cechą charakterystyczną tych zasobów jest długi czas potrzebny na ich przygotowanie. Zrobienie doktoratu wymaga od czterech do ośmiu lat pracy. Następnie musi minąć kolejne pięć do dziesięciu lat, zanim naukowiec osiągnie pełny poziom kompetencji. W rezultacie, zwiększanie zasobów ludzkich lub zmienianie ich charakteru jest bardzo czasochłonne. Ponadto, w trakcie długiego procesu budowania zasobów ludzkich dochodzi do ich wysokiego wyspecjalizowania. Nie da się ich po prostu przesunąć do nowych obszarów. Zasoby ludzkie

mają również tę charakterystyczną cechę, że trudno nimi kierować; doświadczeni badacze często niechętnie przyjmują wskazówki od innych. Jeżeli przyjrzymy się ogółowi zasobów ludzkich zaangażowanemu obecnie w prace naukowo-badawcze, zauważymy, że liczba naukowców jest większa niż kiedykolwiek wcześniej i szybko wzrasta. Niewątpliwie jest to jednym z powodów wzrastającego zróżnicowania działań, na które zwrócono wcześniej uwagę.

Drugi rodzaj zasobów odgrywający istotną rolę w działalności naukowej, również wspomniany powyżej, to sprzęt specjalistyczny. Wyposażenie nowoczesnych laboratoriów, komputery o dużej mocy i inne maszyny oraz wyszkolony w ich obsłudze personel techniczny stanowią ważne składniki badań naukowych w wielu dziedzinach. Są to obszary związane z naukami podstawowymi, ale również z medycyną i informatyką. Kiedy ilość zasobów trwałych tego typu przekracza pewien pułap, są one na ogół użytkowane wspólnie przez kilka jednostek badawczych lub nawet krajów. Inaczej nikogo nie byłoby stać na finansowanie ogromnych inwestycji, takich jak na przykład *CERN*. Konkludując, zasoby wykorzystywane w działalności naukowo-badawczej są obecnie większe i bardziej zróżnicowane niż kiedykolwiek w przeszłości, lecz jednocześnie kontrolowanie i kierowanie nimi jest bardzo trudne, o ile wręcz niemożliwe.

W biznesie zasoby zawsze odgrywały ważną rolę, ponieważ kontrolowanie ich było narzędziem tworzenia atrakcyjności rynkowej. Jednak z czasem zmienił się rodzaj zasobów kontrolowanych w celu wytworzenia atrakcyjności rynkowej. Dawno temu funkcję tę spełniały głównie zasoby naturalne (minerały, energia, lasy, produkcja rolnicza). Kontrola pierwotnych zasobów często szła w parze z ambicją kontrolowania wiedzy na ich temat. Współcześnie panuje powszechne przekonanie, że wiedza sama w sobie jest kluczowym zasobem. Jednak wiedza jest zasobem o bardzo specyficznych cechach. Po pierwsze, można ją łatwo skopiować (np. gdy wiedza jest wbudowana w produkt lub proces produkcyjny). Sukcesywnie narastające zainteresowanie wiedzą oraz inwestycje w nią praktycznie uniemożliwiły sytuację, w której podstawowa wiedza z danej dziedziny jest wyłączną własnością jednej firmy. W rezultacie, wcześniej dostępna możliwość odniesienia sukcesu komercyjnego dzięki monopolizacji danej bazy technologicznej obecnie przestała praktycznie istnieć. Firma IBM była prawdopodobnie ostatnim przykładem monopolizacji wiedzy. Wiedza ogólna jest jednak nadal ważna jako warunek konieczny skutecznego funkcjonowania w relacjach biznesowych z innymi.

Z punktu widzenia podniesienia, szczególnie szybkiego, atrakcyjności rynkowej firmy, bardziej istotnym staje się inny rodzaj wiedzy - rozległa, szczegółowa wiedza dotycząca specyficznych atrybutów technicznych. Dzięki tego typu wiedzy, firma może uzyskać przewagę nad konkurencją w odniesieniu do konkretnych rozwiązań. Jedną z ważnych dróg uzyskiwania specyficznych atrybutów jest współpraca z partnerem posiadającym komplementarną wiedzę lub technologię. Zaletą zdobywania specyficznych atrybutów tym sposobem jest możliwość wypracowania rozwiązań specjalnie dopasowanych do potrzeb klienta.

---

W świecie technologii zachodzi obecnie kilka istotnych zmian. Jedną z nich dotyczy użytkowania zasobów podstawowych. W niektórych przypadkach bardzo zbliżyliśmy się do teoretycznej granicy możliwości utylizacji konkretnego zasobu w odniesieniu do danego wymiaru. Im bardziej zbliżamy się do tej granicy, tym większych inwestycji wymaga dalsze użytkowanie danego zasobu. Jednocześnie jednak odkrywamy coraz więcej nowych wymiarów zagospodarowania tego samego zasobu. Co więcej, wymiary te łączą się wzajemnie w coraz bardziej złożonych konfiguracjach. Łatwo zaobserwować to zjawisko na przykładzie zasobów wykorzystywanych obecnie w produkcji. W tym obszarze mamy do czynienia z zaawansowanym połączeniem technicznych wymiarów różnych materiałów i komponentów. Na przykład zaawansowana obróbka materiału jest kontrolowana za pomocą sprzętu elektronicznego zintegrowanego z zaawansowanym komputerowym systemem kontroli. Zauważmy również, że całkowita wartość inwestycji w zasoby produkcyjne osiągnęła współcześnie rekordowy poziom. Ten stan rzeczy pociąga za sobą istotne konsekwencje. Po pierwsze, radykalna zmiana obecnej struktury zniweczy bardzo dużo inwestycji będących w trakcie realizacji. W związku z tym, tendencja do stawiania oporu radykalnym zmianom najprawdopodobniej nasila się. Po drugie, jako że obecna struktura jest wielowymiarowa, potencjalne zmiany mogą równocześnie dotyczyć wielu różnych jej aspektów. Tego typu inkrementalne zmiany są często wynikiem łączenia kilku technologii w celu wypracowania specyficznego rozwiązania i zachodzą w obrębie zaawansowanych aplikacji na styku różnych dziedzin.

Nie ulega wątpliwości, że w dzisiejszych czasach mamy do dyspozycji więcej zasobów produkcyjnych niż kiedykolwiek wcześniej w historii. Przy tej ogromnej ilości zasobów trudno twierdzić, że głównym problemem gospodarczym jest brak zasobów. Wydaje się raczej, że źródłem problemów gospodarczych jest sposób wykorzystywania, łączenia i kierowania zasobami w rozwiązywaniu ogromnych problemów, przed którymi staje ludzkość.

Ogólnie rzecz ujmując, całkowita ilość zasobów sukcesywnie wzrasta we wszystkich trzech omawianych aspektach. Mamy do dyspozycji więcej zasobów do wykorzystania w działalności badawczej i w obszarze produkcji, a firmy posiadają bądź kontrolują więcej zasobów niż kiedykolwiek wcześniej. Zasoby są bardziej zróżnicowane dzięki temu, że można je ze sobą łączyć w różnych złożonych konfiguracjach, co oczywiście prowadzi do zwiększenia stopnia wzajemnych powiązań pomiędzy zasobami. Łączenie zasobów kontrolowanych przez różne podmioty wydaje się być główną drogą do pogłębiania wiedzy na ich temat i zwiększania ich wydajności. Złożoność wzajemnie powiązanych zasobów komplikuje zarządzanie nimi niezależnie od rodzaju podmiotu.

## **Podmioty**

W świecie nauki indywidualni naukowcy byli zawsze traktowani jako ważne podmioty, i tak jest do dzisiaj. Naukowcy często funkcjonują jako swego rodzaju instytucje. Jednak wyraźnie zmienia się percepcja instytucji badawczych, które zaczynają być postrzegane i jednocześnie same zaczynają działać jako podmioty zbiorowe. Uczelnie i jednostki badawcze starają się profilować swoją działalność w ten sposób określając swoją tożsamość jako podmioty. Jest to poniekąd konsekwencja nasilającej się ten-



dencji wśród ważnych interesariuszy do angażowania we współpracę „dużych” podmiotów badawczych. Fundacje naukowo-badawcze oraz ciała rządowe zaczynają wywierać presję na jednostki badawcze, aby te wyspecjalizowały się budując kompetencje badawcze na konkretnych polach i w ten sposób stawały się liderami w danym obszarze. Aby osiągnąć ten cel i uzyskać status firmy wiodącej na rynku krajowym a najlepiej międzynarodowym, jednostka badawcza musi funkcjonować w odniesieniu do innych. Jednym z warunków koniecznych rywalizacji rynkowej stał się wymóg specjalizacji, zdefiniowanie jakiegoś „nowego” specyficznego obszaru wiedzy bądź badań. Można tu zaobserwować analogię do zmian dotyczących charakteru pracy indywidualnych naukowców. W wielu jednostkach badawczych specjalizujących się w różnych obszarach, całościowa struktura zaczyna wykazywać coraz większe zróżnicowanie. Nie ma już po prostu chemii i fizyki, ale chemia fizyki i fizyka chemii - i nadal są to raczej szeroko zdefiniowane dyscypliny. Kolejną ważną konsekwencją jest to, że jednostki badawcze zaczynają uzmysławiać sobie wagę wchodzenia w relacje z interesariuszami o wysokich kompetencjach, co dotyczy zarówno kręgu „użytkowników” jak i „współpracujących jednostek badawczych”. Potrzeba ta jest podyktowana kilkoma względami. Po pierwsze, chodzi o komplementarne zasoby. „Użytkownicy” mają nie tylko problemy, ale również zaplecze technologiczne, gdzie nowe rozwiązania mogą być testowane. Inne instytucje badawcze mogą być w posiadaniu komplementarnych umiejętności lub doświadczeń, jak również mieć dostęp do innych odbiorców. Po drugie, w przypadku, gdy badania są finansowane przez fundacje naukowe, zarówno odbiorcy jak i instytucje partnerskie stają się ważnymi argumentami w wykazywaniu użyteczności i stopnia zaawansowania proponowanych badań. Po trzecie i być może najważniejsze, odbiorcy i partnerzy mogą pomóc w określaniu i formułowaniu kluczowych problemów badawczych.

Równoległe z tendencją do specjalizacji jednostek badawczych pojawiają się próby tworzenia multidyscyplinarnych grup badawczych, których prace koncentrują się wokół konkretnego tematu lub problemu (różnego typu centra doskonałości). Organizowanie takich ośrodków stało się ostatnio bardzo popularne i przez pewien czas były one postrzegane jako panaceum na wszystkie problemy, choć można się spierać co do tego, w jakim stopniu spełniają one pokładane w nich nadzieje. Wydaje się, że zorganizowanie współpracy pomiędzy specjalistami z różnych dziedzin w ramach długofalowych projektów nastrocza wiele trudności. Nie wystarczy nazwać ich „szkołą” i zaoferować dostęp do wspólnych zasobów, aby stworzyć sprawnie funkcjonującą jednostkę badawczą.

Kolejną zmianą jest wzrastające zainteresowanie działalnością naukową ze strony polityków ze względu na możliwości stymulowania rozwoju gospodarczego, co znajduje swój wyraz w przeznaczaniu coraz większych nakładów na inwestycje w rozwój wiedzy, i jednocześnie wiąże się z chęcią kontrolowania i oceniania wyników badań naukowych. Cele badań naukowych oraz praktyczne zastosowanie ich wyników znalazły się w sferze zainteresowania społecznego. Naukowcy przystosowali się do tej sytuacji i coraz umiejętniej potrafią wykazywać wagę prowadzonych przez nich badań lub ich wpływ na problemy takie jak „energia” czy „ochrona środowiska”. Zjawisko to jest szczególnie wyraźnie widoczne na poziomie wykazywania praktycznego zastosowania wyników badań, ale ma również wpływ na podejmowanie decyzji budżetowych, co do tego, które obszary badań otrzymają największe dofinansowanie.

---

Warto zwrócić uwagę na paradoks tkwiący w usiłowaniu kontrolowania badań naukowych. Jeżeli przyjmiemy, że badania naukowe polegają na eksplorowaniu nieznanych obszarów, to z definicji nie da się przewidzieć, jakie wyniki mogą przynieść. Jednocześnie istnieje niezaprzeczalna potrzeba oceniania i priorytetyzowania propozycji projektów badawczych. Tradycyjnie dylemat ten jest rozwiązywany w ten sposób, że zamiast projektu ocenia się jego lidera. Wydaje się, że niektórzy badacze posiadają dar wzbudzania zainteresowania praktycznie każdym tematem.

Na przestrzeni ostatnich lat w świecie biznesu zaszły również widoczne zmiany. Jedną z nich jest coraz intensywniejsza międzynarodowa orientacja firm. W dzisiejszych czasach podmioty gospodarcze często prowadzą produkcję i/lub sprzedaż w kilku (często wielu) krajach. To samo, choć w mniejszym stopniu, dotyczy sektora B+R. Firmy dzięki temu mają większe możliwości dostępu do nowej wiedzy w różnych krajach, nie tylko w swoich ojczystych.

Kolejna zmiana mająca wpływ na badania naukowe prowadzone przez firmy jest związana z ogólnym rozwojem wiedzy, który nastąpił w ostatnich latach. Jest tak ogromny, że pojedyncza firma nie jest w stanie uczestniczyć we wszystkich przedsięwzięciach istotnych z punktu widzenia prowadzonej przez nią działalności. Dlatego firmy coraz częściej korzystają z usług zewnętrznych specjalistów. W ten sposób stają się coraz bardziej zależne od współpracy z innymi.

Mamy również do czynienia z ważnymi zmianami o innym charakterze. Jedną z nich dotyczy produkcji. W wielu przypadkach, wspomniany powyżej wymóg specjalizacji produkcji wymusił w rezultacie outsourcing większej części dotychczasowej produkcji. Jednak niebezpieczeństwo wzrostu outsourcingu jest takie, że produkcja, a co za tym idzie produkty, stają się coraz bardziej podobne do siebie. Jeżeli różni producenci korzystający z outsourcingu współpracują z tym samym wyspecjalizowanym dostawcą, pojawia się ryzyko ujednoczenia produktów. Aby zachować pewien poziom zróżnicowania produktów, należy w związku z tym uzyskać od dostawcy pewne unikalne własności produktu. Atrybuty te mogą być związane z projektem, ale znacznie lepiej, gdy mają funkcjonalny charakter. Stąd wzrastające znaczenie sektora B+R.

Innym skutkiem pogłębiającej się specjalizacji rozumianej jako sukcesywne ograniczanie obszaru badań jest rosnąca ryzykowność projektów rozwojowych zakrojonych na szeroką skalę. Ogromny wzrost kosztów takich projektów doprowadził do znacznego wydłużenia czasu zwrotu inwestycji. W związku z tym, firmy często wybierają strategię małych kroków i zacieśniania współpracy z innymi. Na ogół firmy kontynuują współpracę z dotychczasowymi kontrahentami i klientami. Budowanie nowych relacji rozwojowych jest kosztowne; wymaga znacznego nakładu czasu i środków, ponieważ liczą się kontakty osobiste, dogłębne poznanie wzajemnych możliwości, zaufanie itp. Tak więc oczywiste korzyści płyną z relacji przynoszących już zyski w oparciu o codzienne kontakty handlowe. Budowanie relacji z partnerami, z którymi firmy nie są związane regularną wymianą handlową, np. instytucjami badawczymi, jest bardziej ryzykowne i mniej opłacalne.

Wydaje się, że można wyróżnić trzy odmienne strategie w odniesieniu do czynnika wiedzy:

1. Niektóre firmy wyspecjalizowały się w wykorzystywaniu nowej wiedzy. Firmy te dążą do nawiązania

bliskich kontaktów z *science producers* i starają się wykorzystać wszystkie szanse oferowane przez rozwój wiedzy. Są bardzo aktywne w obszarze tworzenia nowej wiedzy i dążą do nawiązania bliskich relacji z wiodącymi ośrodkami wiedzy. Podmioty te są zainteresowane wszystkimi możliwościami, które otwiera rozwój wiedzy.

2. Drugą grupę stanowią podmioty zainteresowane wybranymi obszarami rozwoju wiedzy, szczególnie w kontekście możliwości połączenia nowej wiedzy z innymi kluczowymi zasobami, takimi jak niektóre surowce np. drewno, rudy żelaza lub niektóre technologie. W tej grupie zainteresowanie koncentruje się na wiedzy powiązanej z wykorzystaniem innych zasobów.
3. Do trzeciej grupy można zaliczyć firmy, które tylko biernie interesują się rozwojem wiedzy *per se*, jednakże są żywo zainteresowane jej zastosowaniem w formie wyposażenia technologicznego czy też nowatorskich produktów.

Przyglądając się podmiotom z punktu widzenia technologii, widzimy, że z każdą technologią powiązana jest pewna grupa odmiennych podmiotów. Można je podzielić na wytwórców i odbiorców. Jedne firmy tworzą technologie w formie wiedzy, wyposażenia bądź systemów. Inne są odbiorcami wykorzystującymi nowe technologie w swoich własnych procesach produkcyjnych lub produktach. Najwyraźniejsza zmiana dotycząca tych podmiotów to wzrost liczby firm, które tylko częściowo wykorzystują daną technologię, np. łącząc ją z innymi technologiami. Wzrost specjalizacji zarówno wśród firm jak i jednostek badawczych często jest wynikiem łączenia różnych dziedzin wiedzy lub technologii. Skutkiem tego jest między innymi wzrastająca liczba podmiotów powiązanych z każdą z głównych technologii; tym sposobem rozwój każdej głównej technologii wpływa na funkcjonowanie coraz większej ilości podmiotów. Nowe technologie powstają z połączenia istniejących technologii otwierając możliwości tworzenia innowacyjnych rozwiązań. W rezultacie zwiększa się liczba podmiotów zainteresowanych i inwestujących w rozwój każdej technologii. Nowa wiedza lub nowe produkty mogą wywierać zarówno pozytywny, jak i negatywny wpływ na firmy, które w związku z tym będą wspierały się na nowej wiedzy, albo opierały się nowym trendom.

Kolejna zmiana polega na wysokiej internacjonalizacji technologii. Obecnie dysponujemy międzynarodowym systemem porównywania technologii - najlepsze międzynarodowe praktyki. Równocześnie - być może jako forma sprzeciwu wobec internacjonalizacji - pojawiają się przykłady przywiązywania większej wagi to lokalnych czynników i zasobów. Mowa tu o zaawansowanych technologicznie regionach takich jak Dolina Krzemowa lub tzw. „Trzecie Włochy”. Reasumując omówienie zmian dotyczących podmiotów, należy wskazać na wzrastającą w odniesieniu do podstawowych technologii liczbę powiązanych z nimi firm. Ponadto podmioty wykazują większy stopień zróżnicowania i wzajemnego powiązania. Wzrasta rola relacji biznesowych, szczególnie z perspektywy technologii. Dzieje się tak na skutek rosnącego wyspecjalizowania, przy czym niektóre podmioty osiągnęły bardzo wysoki stopień wyspecjalizowania z punktu widzenia wiedzy.

## Dwa podstawowe modele interakcji pomiędzy nauką, technologią i biznesem

Zmiany przedstawione powyżej stwarzają potrzebę reorganizacji starej struktury we wszystkich trzech aspektach. Struktura nauki zmieniła się zarówno pod względem ilościowym - powstało bardzo dużo

---

małych jednostek badawczych - jak również jakościowym, jeśli chodzi o pogłębiającą się specjalizację. Ponadto, podmioty zbiorowe coraz aktywniej próbują kontrolować i organizować działalność naukową. Struktura technologiczna zmieniała się pod wpływem orientacji zarówno firm, jak i jednostek badawczych na multitechnologie, co doprowadziło do ich większego zróżnicowania. Wreszcie, w podobny sposób zmieniała się struktura biznesowa, wykazując obecnie większe zróżnicowanie i wyspecjalizowanie przy rosnącej roli bliskich relacji z partnerami biznesowymi. Zmiany te z całą pewnością wpływają na charakter interakcji pomiędzy nauką, technologią i biznesem. Na początek przyjrzyjmy się klasycznemu modelowi oddziaływań pomiędzy nauką, technologią i biznesem, który zostanie przedstawiony za pomocą koncepcji koordynacji rynku. Następnie zostanie omówiony nowy model współoddziaływania uwzględniający nowe uwarunkowania, opierający się na pojęciu koordynacji interaktywnej.

### **Koordynacja rynku**

W klasycznym ujęciu relacje pomiędzy nauką, technologią i biznesem lub innymi słowy pomiędzy tworzeniem a użytkowaniem wiedzy opierają się na ogólnym spojrzeniu na rynek. Według tego modelu, z perspektywy użytkowników, indywidualne potrzeby interesariuszy sumują się tworząc ogólne zapotrzebowanie na wiedzę. Działając zgodnie z tym zapotrzebowaniem, naukowcy starają się wytworzyć użyteczną wiedzę. Dystrybucja nowej wiedzy, tzn. wymiana pomiędzy naukowcami a odbiorcami finalnymi, przebiega mniej lub bardziej automatycznie, co widać na przykładzie podejścia do publikacji naukowych: książek, raportów przedstawiających wyniki badań, artykułów itp. Założenie jest takie, że odbiorcy zapoznają się z nowymi osiągnięciami i stosują je w swojej działalności. Warunkiem koniecznym jest tu wzajemne rozumienie się podmiotów. Ewentualne niejasności można wyeliminować dzięki dodatkowej komunikacji lub lepszemu przystosowaniu informacji. Jednak ze względu na trudności związane z przekazem informacji, dodatkowo istnieje ważny pośredni kanał przekazu, a mianowicie system edukacyjny. Powiązanie badań naukowych z dydaktyką umożliwia aktualizację upowszechnianej wiedzy. Przyjmuje się, że wykształceni ludzie będą stosowali nabytą wiedzę w swojej przyszłej pracy. Jeśli chodzi o zapotrzebowanie pracowników naukowych na informację o potrzebach rynku, to zaspokaja się je poprzez uczestnictwo zaawansowanych użytkowników w różnych ciałach doradczych instytucji naukowych (komitety sterujące bądź grupy audytorów).

Aby zwiększyć lub usprawnić transfer wiedzy, powstają różne „ciała pośredniczące”, na przykład takie jak popularne w wielu krajach europejskich konsorcja zrzeszające organizacje badawcze zajmujące się różnymi gałęziami przemysłu.

Powyższy model organizacji wymiany pomiędzy naukowcami a odbiorcami wiedzy prawdopodobnie dobrze się sprawdza przy założeniu, że są spełnione dwa warunki. Po pierwsze, wiedza musi mieć charakter ogólny, po drugie upływ czasu nie odgrywa istotnej roli, jako że powyżej opisany proces jest zarówno ogólny jak i czasochłonny.

Taki typ współoddziaływania jest wymianą, w której podmioty są (i muszą być) aktywne w podejmowaniu własnych działań i jednocześnie bierne w relacjach z innymi. W głównej mierze przyjmują lub

dostosowują się do tego, co robią inni.

Jako kształtujące się według podobnego wzorca są często postrzegane relacje pomiędzy kupującymi i sprzedającymi na rynkach przemysłowych - w odniesieniu do rozwoju technologicznego. Kupujący są postrzegani jako aktywni w wyborze dostawcy, jednak jako nie mający wpływu na proces rozwoju produktu. Taki model koresponduje z przekonaniem, że kupujący powinni biernie czekać na gotowy produkt i uaktywnić się dopiero przy jego ocenie, tzn. wybierać i przystosowywać się do wykorzystania najlepszego produktu oferowanego na rynku. Dzisiejszym firmom jednak to nie wystarcza, podobnie jak niewystarczającym wydaje się takie podejście w dziedzinie rozwoju wiedzy.

### **Koordinacja interaktywna**

Omawiając działania, zasoby i podmioty z trzech różnych punktów widzenia wielokrotnie wskazywano, że podstawowe uwarunkowania, w których rozgrywa się interakcja pomiędzy nauką, technologią i biznesem, uległy zmianie. W rezultacie zaistniała potrzeba alternatywnej metody koordynacji ich wzajemnych oddziaływań. Taką alternatywą może być koordynacja interaktywna. Oznacza ona koordynację na drodze intensywnej interakcji pomiędzy zaangażowanymi podmiotami. Tego typu wzajemne współoddziaływanie charakteryzuje się tym, że użytkownicy oczekują rozwiązań dopasowanych do swoich specyficznych potrzeb, a naukowcy planują swoje działania w odniesieniu do interesariuszy, z którymi pozostają w relacji. Aby podmiot mógł wchodzić w skuteczne interakcje biznesowe, musi on współpracować z kilkoma różnymi interesariuszami. Najlepiej, gdyby mieli oni komplementarne potrzeby i zasoby, w ten sposób poddając producenta wieloaspektowej presji stymulującej jego rozwój.

Kluczowym mechanizmem w tym modelu koordynacji są rozbudowane relacje. Muszą to być dojrzałe relacje oparte na wzajemnym zaufaniu, w których obie strony stawiają sobie wysokie wymagania. Wzrastający stopień zróżnicowania podmiotów odzwierciedla się w różnorodnym charakterze budowanych relacji. Zmiany te są poniekąd odbiciem ogólnych tendencji na wielu rynkach przemysłowych. Kluczowi klienci nie mają takich samych problemów, a więc oczekują rozwiązań dopasowanych do swoich odmiennych potrzeb. Zaawansowani dostawcy różnią się między sobą zapleczem technologicznym, kompetencjami, relacjami biznesowymi - tak więc muszą być wykorzystywani (adaptowani) przez kupujących w odmienny sposób. Ponadto, odpowiedni interesariusze niekoniecznie znajdują się w zasięgu ręki, więc częstokroć firmy budują relacje z partnerami usytuowanymi w odległych zakątkach świata. Przy wysokim stopniu wyspecjalizowania interesariuszy nie wystarczy współpracować z jednym partnerem, ale należy rozwinąć cały wachlarz bliskich kontaktów.

Co więcej, przy pożądanej intensywności współpracy, granice między podmiotami często ulegają zatarciu. Powiązania pomiędzy działaniami przy integrowaniu zasobów często uniemożliwiają wytyczenie wyraźnej granicy. Mimo to, podmioty zachowują swoje odrębne tożsamości i nie stają się jedną firmą.

W tym modelu oddziaływań pośrednicy znajdują się w trudnej sytuacji. Muszą wybrać pomiędzy funkcjonowaniem jako kompetentny producent w relacji z grupą odbiorców lub jako kompetentny odbiorca w relacji z grupą twórców wiedzy. Sytuacja wygląda analogicznie w odniesieniu do głównych

---

dystrybutorów przemysłowych. Nawet w ich przypadku funkcjonowanie w dotychczasowej roli staje się coraz trudniejsze. Jedynym wyjściem pozostaje specjalizacja na danym polu i zwiększenie tym sposobem swojej atrakcyjności rynkowej.

Przejawiające się tendencje można opisać charakteryzując wymianę pomiędzy podmiotami. Interakcja pomiędzy podmiotami coraz rzadziej rozgrywa się na zasadach spontanicznej wymiany regulowanej poprzez mechanizmy koordynacji rynkowej, a coraz częściej przybiera formę systematycznej wymiany opartej o interaktywną koordynację.

### **Zakończenie**

Jeżeli weźmiemy pod uwagę ogół firm, technologii i naukę, to z pewnością klasyczny model koordynacji rynku znajdzie w nim szerokie zastosowanie.

Konkluzją niniejszego artykułu jest stwierdzenie, że przynajmniej część problemów spędzających sen z powiek współczesnych menedżerów i naukowców wynika z potrzeby współpracy opartej na przekazywaniu informacji.

Oto główne konsekwencje dotyczące wszystkich zaangażowanych podmiotów:

- Istnieje ogólna potrzeba budowania zaawansowanych relacji w obszarze naukowców - odbiorców.
- Zwiększający się stopień wyspecjalizowania wymusza współpracę z wieloma partnerami w różnych specyficznych konfiguracjach - istnieje potrzeba budowania sieci relacji w obszarze rozwoju wiedzy.
- Rosnący stopień internacjonalizacji wymusza nawiązywanie kontaktów z partnerami na całym świecie - istnieje potrzeba budowania międzynarodowych sieci relacji w obszarze rozwoju wiedzy.

Wreszcie, można przypuszczać, że powyższe trzy tendencje w przyszłości będą się nasilać.

Niniejszy artykuł powstał na podstawie wieloletnich badań empirycznych autora, dotyczących innowacyjności i rozwoju technicznego.

### **Bibliografia**

1. Håkansson H., Frost D., Gadde L-E., Snehota I. & Waluszewski A., Business in Networks, Wiley & Sons Ltd., 2009,
2. Waluszewski A., When Science Shall Mean Business From multifaceted to limited use of science? The IMP Journal 3:2, 2009.