



SZKOŁA GŁÓWNA HANDLOWA W WARSZAWIE  
Kolegium Analiz Ekonomicznych

# Technologia, umiejętności a zmiany charakteru pracy

Piotr Lewandowski

Praca doktorska napisana pod  
kierunkiem naukowym  
dr hab. Agnieszki Chłoń-Domińczak, prof. SGH

Warszawa, maj 2023

## 1. Wstęp

Badania wpływu postępu technologicznego i globalizacji na rynek pracy są jedną z najszybciej rozwijających się i wpływowych dziedzin ekonomii pracy od początku lat 2000. Postęp technologiczny, w szczególności automatyzacja przemysłowa, komputeryzacja i sztuczna inteligencja, prowadzi do automatyzacji prac rutynowych, zmieniając popyt na umiejętności na rynku pracy (Autor, 2019; Autor i in., 2003; Spitz-Oener, 2006). Prowadzi do wzrostu zapotrzebowania na pracowników o umiejętnościach sprzyjających wykonywaniu nierutynowych zadań kognitywnych i społecznych (Deming, 2017). Ponadto globalizacja zwiększyła konkurencję międzynarodową na rynku pracy, prowadząc do offshoringu i outsourcingu miejsc pracy do krajów o niższych płacach (Hummels i in., 2018). W krajach rozwiniętych procesy te doprowadziły do polaryzacji zatrudnienia i zwiększyły nierówności płacowe (Autor et al., 2006; Goos et al., 2014). Dotychczasowe badania koncentrowały się jednak na najbardziej rozwiniętych krajach. Co więcej, badały sytuację na rynku pracy i popyt na umiejętności głównie przez pryzmat zawodów, zwykle zakładając, że zawody są identyczne na całym świecie i mogą być kwantyfikowane za pomocą danych amerykańskich O\*NET. Założenie to jest problematyczne dla krajów słabiej rozwiniętych, w których podaż umiejętności i zasób technologii są niższe, a rola w globalnych łańcuchach wartości inna, co odzwierciedlone jest w dużych międzynarodowych różnicach produktywności pracy (Eden i Gaggl, 2020; Hsieh i Klenow, 2010). Co więcej, teoria wskazuje, że globalizacja prowadzi do outsourcingu rutynowych zadań z krajów o wysokich płacach do krajów o niskich płacach (Grossman i Rossi-Hansberg, 2008; Hummels i in., 2018). Zmiany strukturalne, takie jak industrializacja w jednych krajach oraz wzrost znaczenia usług w innych, także zmieniają zapotrzebowanie na różne rodzaje miejsc pracy (Bárány i Siegel, 2018). Wreszcie, siła robocza krajów biedniejszych jest często znacznie mniej wykształcona, co może wpływać na optymalny przydział rutynowych i nierutynowych zadań (Bank Światowy, 2019).

Pięć artykułów zawartych w tej rozprawie omawia różne aspekty zmieniającego się charakteru pracy i zadań zawodowych w Europie i na świecie. Łącznie, wnoszą one dwie kluczowe innowacje do literatury. Po pierwsze, badają kraje na różnym poziomie rozwoju, zarówno w Europie, jak i na świecie, dostarczając znacznie bogatszego i bardziej zniuansowanego obrazu efektów postępu technologicznego, globalizacji i zmian w podaży umiejętności dla rynków pracy. Po drugie, wykorzystując dane ankietowe, rozwijają nowe sposoby pomiaru struktury zadań zawodowych pracowników w różnych krajach, identyfikują nowe stylizowane fakty dotyczące globalnego podziału pracy. Pokazują także rolę kluczowych czynników – technologii, podaży umiejętności, globalizacji – dla różnic w charakterze pracy na świecie, oraz konsekwencji dla płac.

Jestem głównym badaczem we wszystkich artykułach. Mój wkład obejmuje konceptualizację, metodologię, analizę i pisanie. Wszystkie artykuły mają współautorów. Artykuły trzeci i czwarty wymagały zebrania danych ankietowych w Chinach, a zaangażowani współautorzy nadzorowali te działania. Artykuły od trzeciego do piątego mają współautorów spoza Polski. Proces współpracy przyczynił się do doskonałości naukowej poprzez identyfikację luk, zwiększenie wiarygodności i wagi ustaleń oraz wsparcie rygoru naukowego. Współpraca przysłużyła się opublikowaniu artykułów w wiodących czasopismach, takich jak *World Bank Economic Review* (top 5 w ekonomii rozwoju) i *Labour Economics* (top 5 w ekonomii pracy). Co ważne, mój wkład był kluczowy w zaprojektowaniu, prowadzeniu, pisaniu i publikowaniu wszystkich artykułów. Żaden z nich nie powstałby bez mojego udziału.

## 2. Tło teoretyczne i empiryczne

Przejsie od pracy rutynowej do nierutynowej stanowi powszechny trend w krajach rozwiniętych (Acemoglu i Autor, 2011). Przypisuje się je hipotezie "derutynizacyjnych zmian technologicznych" (*routine-biased technological change* - RBTC), która głosi, że postęp technologiczny oparty o technologie cyfrowe w ostatnim czasie substytuuje pracę ludzką w zadaniach rutynowych (powtarzalnych, ustrukturyzowanych) lecz jest kompletny do pracy ludzkiej w zadaniach nierutynowych (kreatywnych, interpersonalnych). W efekcie, zwiększył popyt na wysoko wykwalifikowanych pracowników, którzy mogą wykonywać nierutynowe prace kognitywne (których do tej pory nie mogą zastąpić maszyny, np. architekci, informatycy, menedżerowie), natomiast zmniejszył zapotrzebowanie na pracowników o średnich kwalifikacjach wykonujących prace rutynowe (już możliwe do zastąpienia przez maszyny, np. księgowi, urzędnicy, monterzy). Pośrednio zwiększa też zatrudnienie w prostych, aczkolwiek nieustrukturyzowanych zawodach (na przykład kierowcy, kelnerzy i kelnerki, fryzjerzy). Zrozumienie tych zmian ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia pracownikom możliwości nabycia umiejętności niezbędnych do zachowania konkurencyjności na rynku pracy oraz wspierania rozwoju branż ważnych dla wzrostu gospodarczego.

W literaturze dotyczącej krajów rozwiniętych dominuje podejście polegające na wykorzystaniu metodologii zaproponowanej przez Autora i in. (2003) oraz Acemoglu i Autora (2011). Podejścia te wyróżniają trzy (abstrakcyjne, rutynowe, manualne) lub pięć typów zadań zawodowych (nierutynowe kognitywne analityczne, nierutynowe kognitywne interpersonalne, rutynowe kognitywne, rutynowe manualne, nierutynowe manualne). Do ich operacjonalizacji wykorzystuje się amerykańskie dane o zawodach: pierwotnie istniejący od 1939 roku Dictionary of Occupational Titles (DOT), a od 2003 roku bazę Occupation Information Network (O\*NET). Te bazy danych zapewniają szczegółowe, cyklicznie aktualizowane opisy konkretnych zadań związanych z każdym zawodem w USA. Opisy te łączą oceny ekspertów i dane z badań. Mierniki zawartości zadania łączą kilka opisów wymagań dotyczących pracy w poszczególnych zawodach.

Ta operacjonalizacja uzupełnia teoretyczne argumenty dotyczące wpływu nowoczesnych technologii na popyt na pracę. Z jednej strony technologie oparte na algorytmach, takie jak oprogramowanie czy roboty przemysłowe, zastępują ludzi w wykonywaniu ustrukturyzowanych, powtarzalnych czynności - zadań rutynowych. Z drugiej strony, uzupełniają ludzi w działaniach kreatywnych i interpersonalnych - zadaniach nierutynowych. Wiele badań z powodzeniem wykorzystowało to podejście, aby rzucić światło na ewolucję struktur zawodowych, dynamikę bezrobocia i polaryzację płac w USA i innych krajach rozwiniętych (Autor et al., 2003; Cortes, 2015; Fonseca et al., 2018; Goos et al., 2014). Większość istniejących badań dotyczących zawartości zadaniowej miejsc pracy koncentruje się jednak na najbardziej rozwiniętych krajach OECD, podczas gdy badania gospodarek wschodzących są rzadkie. Aedo et al. (2013) wykazali, że między początkiem lat 90. a połową lat 2000 nierutynowe zadania kognitywne wzrosły kosztem zadań manualnych w siedmiu gospodarkach wschodzących na świecie. Hardy et al. (2016) stwierdzili, że w Polsce wzrosła zawartość zadań kognitywnych w zawodach, zwłaszcza nierutynowych, podczas gdy zawartość zadań manualnych spadła.

Brakowało jednak badań międzykrajowych obejmujących szereg gospodarek wschodzących lub będących w okresie transformacji i wykorzystujących metodologię podobną do tej, którą zastosowano w przełomowych badaniach gospodarek rozwiniętych. Pierwsze dwa artykuły w tej rozprawie wypełniają tę lukę poprzez zastosowanie pomiarów O\*NET w krajach europejskich, w tym w Europie Środkowo-Wschodniej.

W ostatnich latach pojawiły się dane ankietowe z badań umiejętności osób dorosłych oraz wykorzystania umiejętności w pracy, które otwierają nowe możliwości analizy zapotrzebowania na zadania zawodowe w różnych krajach. Te bazy danych ankietowych to:

- Badanie Umiejętności Dorosłych (Survey of Adult Skills) w ramach Programme for the International Assessment of Adult Competencies (PIAAC) realizowanego przez OECD, obejmujący kraje o wysokim lub wyższym średnim dochodzie,
- badania Banku Światowego Skills toward Employment and Productivity (STEP), przeprowadzane w krajach o średnich i niskich dochodach,
- China Urban Labor Survey (CULS), zebrane przez Institute of Population and Labor Economics na Chinese Academy of Social Science; CULS zawierało moduł oparty na STEP.

Kolejne trzy artykuły w tej rozprawie proponują sposoby wykorzystania tych danych do pomiaru specyficznych dla danego kraju zadań zawodowych na poziomie pracownika, analiz globalnych różnic w charakterze pracy, oraz ich implikacji dla płac.

### 3. Cele i pytania badawcze

Postęp technologiczny i globalizacja wywołują istotne zmiany na rynku pracy. Wraz z postępowaniem technologicznym, automatyzacja stała się coraz bardziej powszechna, wypierając wiele prac, które kiedyś wykonywał człowiek. Tendencja ta dotknęła szczególnie prace rutynowe, które można łatwo zautomatyzować. Jednocześnie na rynku pracy zyskały na wartości prace nierutynowe, zwłaszcza te, które wymagają złożonych umiejętności kognitywnych. Dodatkowo, globalizacja umożliwiła outsourcing miejsc pracy do krajów o tańszej sile roboczej. Większość badań koncentrowała się jednak na krajach najbardziej rozwiniętych, o wysokim stopniu wykorzystania technologii, które mają tendencję do przenoszenia miejsc pracy za granicę. Zakładały one, że wymagania dotyczące zadań zawodowych są identyczne jak w USA.

Niniejsza rozprawa odpowiada na dwie krytyczne luki w wiedzy na temat wpływu postępu technologicznego i globalizacji na rynek pracy. Po pierwsze, bada szeroki zbiór krajów na różnych poziomach rozwoju, ustalając nowe fakty dotyczące rozwoju rynku pracy również w krajach, które pozostają w tyle pod względem wykorzystania technologii, z reguły są krajem docelowym miejsc pracy przenoszonych w wyniku offshoringu, oraz charakteryzują się niższą podażą umiejętności. Uwzględnia również heterogeniczność pracowników, związaną przede wszystkim z wiekiem. Po drugie, przedstawia nowe metody pomiaru treści zadań specyficznych dla danego kraju i obserwowanych na poziomie pracownika. Dzięki temu identyfikuje różnice między krajami w zapotrzebowaniu na zadania w pozornie identycznych zawodach na całym świecie i ocenia wpływ technologii, podaży umiejętności i globalizacji na te różnice. Ocenia również rolę zróżnicowania zadań zawodowych pracowników dla płac.

Artykuły zawarte w tej rozprawie odpowiadają na pięć pytań badawczych:

**PB1.** Czy ewolucja struktury zadań zawodowych w krajach Europy Środkowo-Wschodniej jest zgodna z trendami obserwowanymi w najbardziej zaawansowanych gospodarkach i często przypisywanymi RBTC, oraz jaka jest rola poprawy struktury wykształcenia, zmian zawodowych i struktur sektorowych w tym procesie?

**PB2.** Czy istnieją istotne różnice pomiędzy młodszymi i starszymi pracownikami w zakresie de-routynacji miejsc pracy i jej implikacji dla ryzyka bezrobocia?

**PB3.** Jak mierzyć intensywność zadań rutynowych przy użyciu danych ankietowych na świecie? Jaka jest rola technologii, podaży umiejętności, globalizacji dla różnic między krajami w treści zadań w pracy?

**PB4.** Czy kraje słabiej rozwinięte zbliżają się do krajów o wysokim dochodzie pod względem intensywności zadań rutynowych na stanowiskach pracy i ich roli w globalnym dostarczaniu pracy rutynowej i nierutynowych?

**PB5.** Jaka są relacje między zadaniami zawodowymi a płacami i jak instytucje rynku pracy wpływają na nie?

Sformułowałem pięć hipotez, które odnoszą się do poszczególnych pytań badawczych:

**H1.** Ewolucja struktury zadań zawodowych w grupie krajów Europy Środkowo-Wschodniej różni się od trendów obserwowanych w najbardziej rozwiniętych gospodarkach. Istotną rolę w tym procesie odgrywają odmienne wzorce zmian strukturalnych.

**H2.** Istnieją znaczące różnice między młodszymi i starszymi pracownikami w zakresie derutynizacji miejsc pracy, w szczególności młodszy pracownicy doświadczają szybszego przejścia od pracy rutynowej do nierutynowej, co wiąże się z większym wzrostem ryzyka bezrobocia związanego z rutynowością pracy.

**H3.** Dane ankietowe mogą być wykorzystane do pomiaru intensywności zadań rutynowych na całym świecie i oszacowania różnic między krajami w zakresie zadań zawodowych. Różnice międzynarodowe w zakresie wykorzystania technologii, podaży umiejętności i uczestnictwa w globalizacji przyczyniają się do różnic międzynarodowych w zakresie zadań zawodowych.

**H4.** Kraje słabiej rozwinięte ledwo zbliżają się do krajów o wysokim dochodzie pod względem intensywności rutynowych zadań w pracy i pozostają głównym dostawcą pracy rutynowej.

**H5.** Wykonywanie bardziej abstrakcyjnych, mniej rutynowych i mniej manualnych zadań wiąże się z wyższymi zarobkami, zarówno pomiędzy zawodami, jak i w ich obrębie, podczas gdy instytucje rynku pracy modyfikują siłę tego związku.

## 4. Dane i metody

### 4.1. Dane i pomiar

Wszystkie artykuły zebrane w tej rozprawie łączą mikrodane z badań aktywności zawodowej z innymi zbiorami danych, które kwantyfikują zadania pracowników, ekspozycję na technologię (roboty przemysłowe), globalizację (uczestnictwo w globalnych łańcuchach wartości).

Pierwsze dwa artykuły wykorzystują mikrodane EU Labour Force Survey za lata 1999-2018. Łączą je z bazą Occupational Information Network (O\*NET) jako źródłem informacji o strukturze zadaniowej zawodów, na poziomie 3- lub 2 cyfrowej klasyfikacji zawodów ISCO. Wykorzystują dwie odrębne edycje O\*NET (2003 i 2014), co pozwala uwzględnić zmiany znaczenia zadań w ramach zawodów w czasie.

Wszystkie artykuły stosują szeroko stosowane podejście pomiaru zadań zawodowych (Autor i in., 2003, Acemoglu i Autor, 2011) oparte na danych O\*NET i wyróżniają pięć zadań: nierutynowe kognitywne analityczne, nierutynowe kognitywne interpersonalne, rutynowe kognitywne, rutynowe manualne i nierutynowe manualne fizyczne. W tabeli 1 przedstawiono szczegółowe definicje.

**Tabela 1. Zmienne O\*NET, wykorzystane do pomiaru zadań zawodowych**

| Miara zadań zawodowych ( <i>T</i> )    | Pozycje zadań O*NET ( <i>J</i> )   |
|--|--|
| Nierutynowe kognitywne analityczne     | Analizowanie danych/informacji<br>Myślenie kreatywne<br>Interpretowanie informacji dla innych  |
| Nierutynowe kognitywne interpersonalne | Nawiązywanie i utrzymywanie relacji osobistych<br>Prowadzenie, kierowanie i motywowanie podwładnych<br>Coaching/rozwijanie innych  |
| Rutynowe kognitywne                    | Znaczenie powtarzania tych samych zadań<br>Znaczenie bycia dokładnym lub precyzyjnym<br>Praca zorganizowana i nieustrukturyzowana  |
| Rutynowe manualne                      | Tempo ustalone na podstawie prędkości sprzętu<br>Sterowanie maszynami i procesami<br>Spędzanie czasu na wykonywaniu powtarzalnych ruchów   |
| Nierutynowe manualne                   | Obsługa pojazdów, urządzeń zmechanizowanych lub sprzętu<br>Spędzanie czasu przy użyciu rąk w celu obsługi, kontroli lub wycucia przedmiotów, narzędzi lub elementów sterujących<br>Zręczność manualna<br>Orientacja przestrzenna |

*Źródło: opracowanie własne na podstawie. Acemoglu i Autor (2011).*

Kolejne trzy artykuły wykorzystują nowe rodzaje danych na temat umiejętności osób dorosłych, wykorzystania umiejętności w pracy, a mianowicie dane badania PIAAC, które obejmuje kraje o wysokim lub wyższym średnim dochodzie, dane badania STEP, które obejmuje kraje o średnim i niskim dochodzie, oraz dane badania China Urban Labor Survey (CULS), zebrane przez Institute of Population and Labor Economics of the Chinese Academy of Social Science, które zawierało moduł oparty na STEP. Ostateczna próba obejmuje 47 krajów.

W trzecim artykule opracowano zharmonizowane miary zadań nierutynowych kognitywnych analitycznych, nierutynowych kognitywnych interpersonalnych, rutynowych kognitywnych, oraz manualnych (tabela 2) oraz intensywności zadań rutynowych (RTI). Ta ostatnia miara wzrasta wraz ze znaczeniem zadań rutynowych i maleje wraz ze znaczeniem zadań nierutynowych.<sup>1</sup> Miary te są zgodne z koncepcją Acemoglu i Autor (2011) miarami opartymi na danych O\*NET, gwarantując, że idea intensywności zadań rutynowych mierzonej za pomocą danych ankietowych jest spójna z koncepcją przedstawioną w dotychczasowej literaturze dotyczącej krajów rozwiniętych (Acemoglu i Autor, 2011; Autor i Handel, 2013). Kluczowa różnica polega na tym, że pomiar oparty na badaniach ankietowych pozwala na ilościowe określenie różnic w zapotrzebowaniu na zadania zawodowe w różnych krajach. Czwarty artykuł rozszerza te oparte na badaniach miary zadań, dokonując predykcji RTI dla krajów, w których dotychczas nie przeprowadzono wyżej wymienionych badań ankietowych.

<sup>1</sup> Formalnie,  $RTI = \ln(r_{cog}) - \ln\left(\frac{nr_{analytical} + nr_{personal}}{2}\right)$  gdzie  $r_{cog}$ ,  $nr_{analytical}$  oraz  $nr_{personal}$  to odpowiednio poziomy rutynowych zadań kognitywnych, nierutynowych zadań analitycznych i nierutynowych zadań interpersonalnych.

Połączono je również z danymi ILO nt. struktury zatrudnienia aby oszacować ewolucję intensywności zadań rutynowych oraz rozkład pracy rutynowej i nierutynowych w 87 krajach, które obejmują 75% globalnego zatrudnienia. Piąty artykuł wykorzystuje dane PIAAC na poziomie pracowników do zbadania relacji pomiędzy strukturą zadań zawodowych na poziomie pracownika i zawodu a zarobkami.

**Tabela 2. Pytania ankiety PIAAC wykorzystane do obliczenia miar zadań zawodowych na poziomie indywidualnym**

| Miara zadań zawodowych         | Nierutynowe kognitywne analityczne  | Nierutynowe kognitywne interpersonalne  | Rutynowe kognitywne  | Manualne         |
|--------------------------------|---|---|--|------------------|
| Wykorzystane pytania ankietowe | Rozwiązywanie problemów<br>Czytanie wiadomości ( <i>news</i> ) (co najmniej raz w miesiącu)<br>Czytanie czasopism fachowych (co najmniej raz w miesiącu)<br>Programowanie (dowolna częstotliwość) | Nadzorowanie innych<br>Wygłaszanie przemówień lub prowadzenie prezentacji (dowolna częstotliwość) | Zmiana kolejności zadań - odwrócona (nie ma możliwości)<br>Wypełnianie formularzy (co najmniej raz w miesiącu)<br>Wygłaszanie przemówień lub prowadzenie prezentacji - odwrócone (nigdy) | Zadania fizyczne |

Uwagi: Więcej szczegółów na temat pełnego brzmienia pytań, definicji punktów odjęcia oraz kryteriów wyboru pozycji zadań znajduje się w rozdziale 4.

Źródło: opracowanie własne.

## 4.2. Metodologia

Wszystkie artykuły w tej rozprawie wykorzystują metody statystyczne, takie jak dekompozycje *shift-share*, oraz metody ekonometryczne. Metody ekonometryczne obejmują regresje OLS, regresje logistyczne, regresje płacowe (Roy, 1951) i oparte na regresji dekompozycje wariancji zmiennej objaśnianej za pomocą procedury opartej na kowariancji (Morduch i Sicular, 2002). Wszystkie artykuły wykorzystujące dane PIAAC i STEP uwzględniają fakt, że PIAAC i STEP zawierają wiele prawdopodobnych wartości zmiennych dotyczących biegłości w czytaniu i pisaniu. W tym celu wykorzystano metody kombinacyjne (Rubin, 1987), powszechnie stosowane w literaturze dotyczącej oceny umiejętności.

## 5. Wyniki

We wszystkich pięciu artykułach konsekwentnie stwierdza się odejście od rutynowej i manualnej pracy na rzecz nierutynowych prac kognitywnych, oraz wskazuje kluczową rolę postępu technologicznego jako czynnika napędzającego ten trend. Artykuły badają również różnice między krajami w zakresie struktur zadań zawodowych i stwierdzają, że podnoszenie umiejętności siły roboczej i zmiany w strukturze sektorowej są ważnymi czynnikami wyjaśniającymi te różnice. Pokazują również dowody empiryczne, że odejście od pracy rutynowej było wolniejsze w krajach o niskich i średnich dochodach w porównaniu z krajami o wysokich dochodach, co pogłębiło różnice w charakterze pracy. Wreszcie, podkreślają znaczenie heterogeniczności zadań w wyjaśnianiu różnic w wynagrodzeniach w poszczególnych krajach i pomiędzy nimi.

## 5.1. Podnoszenie poziomu wykształcenia, zmiany strukturalne i struktura zadań zawodowych w Europie

Niniejszy artykuł bada ewolucję treści zadań zawodowych i identyfikuje czynniki ją napędzające w 10 krajach Europy Środkowo-Wschodniej (CEE10) i 14 zachodnich krajach Unii Europejskiej (EU14) w latach 1998-2015. Zastosowano podejście Autora i in. (2003) oraz Acemoglu i Autora (2011), wyróżniając zadania nierutynowe kongnitywne analityczne, nierutynowe kongnitywne interpersonalne, rutynowe kongnitywne, rutynowe manualne i nierutynowe manualne fizyczne. Zastosowano dekompozycję *shift-share* w celu ilościowego określenia wkładu zmian struktury sektorowej, zmian struktury zawodowej oraz podnoszenia poziomu wykształcenia w ewolucję struktury zadań zawodowych.

Wkład badania jest dwojaki. Po pierwsze, dostarcza ono empirycznych dowodów na ewolucję struktury zadań zawodowych w krajach EŚW oraz sprawdza, czy jest ona zgodna z wzorcami obserwowanymi w gospodarkach rozwiniętych. Po drugie, oferuje nowe spojrzenie na przeobrażenia na rynkach pracy Europy Środkowo-Wschodniej po okresie transformacji, badając zarówno zmiany po stronie podaży, jak i popytu w ramach struktury zadaniowej rynku pracy. Stwierdza, że wszystkie kraje EŚW doświadczyły wzrostu nierutynowych zadań kongnitywnych i spadku zadań manualnych, zgodnie z wzorcami obserwowanymi w gospodarkach rozwiniętych. Jednakże rutynowe zadania kongnitywne wzrosły w siedmiu krajach EŚW, w przeciwieństwie do wzorców obserwowanych w USA i krajach Europy Zachodniej, co stoi w sprzeczności z hipotezą RBTC. Dekompozycja *shift-share* ujawnia, że wzrost znaczenia zadań rutynowych w EŚW można przypisać innym wzorcom zmian strukturalnych w krajach EŚW, w szczególności rozwojowi usług rynkowych i spadkowi znaczenia rolnictwa przy utrzymującym się dużym udziale przemysłu w zatrudnieniu. Poprawa struktury wykształcenia w krajach EŚW przyczyniła się natomiast głównie do wzrostu znaczenia zadań nierutynowych kongnitywnych, podobnie jak w EU14.

## 5.2. Starzenie się rutynowych miejsc pracy w Europie

W artykule zbadano, jak derutynizacja miejsc pracy wpływa na pracowników w różnym wieku w 12 krajach europejskich, reprezentujących różne modele gospodarki i rynku pracy, w latach 1998-2015. Badanie także wykorzystuje dane dotyczące zawodów O\*NET i dane indywidualne EU-LFS do pomiaru zawartości zadań w pięciu kategoriach: nierutynowe kongnitywne zadania analityczne, nierutynowe kongnitywne zadania interpersonalne, rutynowe kongnitywne, rutynowe manualne i nierutynowe manualne zadania fizyczne.

Pierwszym wnioskiem badania jest udokumentowanie rozbieżnych tendencji w zakresie zawartości zadań zawodowych wykonywanych przez młodych i starszych pracowników. Przejście od zadań manualnych do zadań kongnitywnych oraz od zadań rutynowych do nierutynowych następowało znacznie szybciej wśród pracowników w prime-age i młodych niż wśród pracowników starszych. Znaczenie rutynowych zadań kongnitywnych spadło wśród pracowników w sile wieku, ale wzrosło wśród pracowników w wieku 55 lat lub starszych. W większości krajów starzenie się struktury siły roboczej było szybsze w zawodach, które początkowo były bardziej rutynowe.

Drugim wnioskiem jest ustalenie związku między rutynowością pracy a ryzykiem bezrobocia w różnych grupach wieku. Wyższa rutynowość pracy jest związana z wyższym ryzykiem bezrobocia. Efekt ten jest



silniejszy wśród młodych pracowników niż wśród starszych, a w wielu krajach ta różnica między młodymi a starszymi osobami wzrosła z czasem. W krajach europejskich dużą część wzrostu bezrobocia wśród młodych pracowników można przypisać rosnącemu ryzyku bezrobocia związanemu z rutynowością zadań zawodowych. Badanie pokazuje, że wzrost tego ryzyka był większy w krajach, w których szybciej wzrastał zasób kapitału ICT na pracownika oraz w krajach, które nie zwiększały swojego udziału w globalnych łańcuchach wartości.

### **5.3. Technologia, umiejętności i globalizacja: wyjaśnienie międzynarodowych różnic w pracy rutynowej i nierutynowej z wykorzystaniem danych z badań ankietowych**

Artykuł bada globalne różnice w zadaniach zawodowych i ich związek z technologią, globalizacją, podażą umiejętności i zmianami strukturalnymi. Po pierwsze, wykorzystując dane ankietowe zebrane w 47 krajach na niskich, średnich i wysokim poziomie rozwoju, skonstruowano zharmonizowane miary intensywności zadań rutynowych (RTI) na poziomie pracowników, które są spójne z miarami zadań zaproponowanymi przez Acemoglu i Autora (2011). Pozwala to uchwycić zarówno wewnątrz-zawodowe, jak i międzynarodowe różnice w zadaniach zawodowych. Jest to niezbędne do zrozumienia wpływu czterech podstawowych czynników – technologii, podaży umiejętności, globalizacji i zmian strukturalnych – na zadania zawodowe w różnych krajach.

Po drugie, badanie identyfikuje nowe stylizowane fakty dotyczące różnic między krajami w strukturze zadań zawodowych. Pracownicy w bardziej rozwiniętych gospodarkach wykonują mniej rutynową pracę. Związek pomiędzy intensywnością rutynowych zadań a PKB per capita jest najsilniejszy dla zawodów wymagających wysokich kwalifikacji (menedżerowie, specjaliści), gdzie praca jest bardziej rutynowa w biedniejszych krajach. W przypadku zawodów wymagających średnich kwalifikacji, takich jak pracownicy biurowi, oraz zawodów wymagających niskich kwalifikacji, takich jak operatorzy maszyn i urządzeń oraz monterzy, badanie stwierdza płaską lub odwróconą w kształcie litery U zależność pomiędzy rutynowością zadań a poziomem rozwoju kraju.

Po trzecie, najważniejszym wkładem badania jest określenie po raz pierwszy, w jaki sposób technologia, podaż umiejętności, globalizacja i struktura sektora są związane z różnicami w zawartości zadań w zawodach na świecie. Pokazuje, że technologia, globalizacja i zmiany strukturalne są związane ze znacznymi zmianami w intensywności zadań rutynowych we wszystkich krajach. Z kolei podaż umiejętności jest kluczowa tylko w krajach o niskim dochodzie. Stwierdza również, że związki pomiędzy tymi czynnikami a intensywnością zadań rutynowych różnią się pomiędzy zawodami – podaż umiejętności ma największe znaczenia w przypadku zawodów wymagających wysokich kwalifikacji, a globalizacji – zawodów typowych dla przemysłu.

### **5.4. Globalna dywergencja w derutynizacji miejsc pracy**

Niniejszy artykuł jeszcze bardziej niż poprzedni odchodzi od założenia, że zadania zawodowe są identyczne na całym świecie i bada globalny rozkład i ewolucję pracy rutynowej i nierutynowych w latach 2000-2017. W tym celu, opracowano metodę opartą na regresji, aby oszacować specyficzną dla danego kraju intensywność zadań rutynowych w zawodach w krajach, dla których nie ma jeszcze wymaganych danych ankietowych. Następnie, łącząc miary zadań zawodowych z danymi dotyczącymi struktury zatrudnienia dla 87 krajów przeanalizowano ewolucję globalnego podziału pracy.

Zidentyfikowano trzy kluczowe, stylizowane fakty. Po pierwsze, realokacja siły roboczej z pracy rutynowej do nierutynowej następowała wolniej w krajach o niskich i średnich dochodach niż w krajach o wysokich dochodach. Po drugie, różnica w średniej intensywności zadań rutynowych pomiędzy krajami o niskich i średnich dochodach a krajami o wysokich dochodach jest znacznie większa niż sugeruje to O\*NET i z czasem uległa zwiększeniu. Po trzecie, kraje o wysokich dochodach pozostały dominującym dostawcą pracy nierutynowych, a praca rutynowa pozostała skoncentrowana w krajach o niskich i średnich dochodach.

Wyniki badania są zgodne z teoriami podziału zadań, które sugerują, że wyższy poziom technologii i bardziej wyrafinowana rola w globalnych łańcuchach wartości wiąże się z mniej rutynową pracą. Pokazują one również, że ignorowanie różnic w zadaniach pomiędzy poszczególnymi zawodami w danym kraju spowodowałoby niedoszacowanie roli pracy rutynowej w krajach o niskich i średnich dochodach. Wolniejszą derutynizację pracy w krajach o niskich i średnich dochodach przypisano różnicom w technologii oraz specjalizacji krajów uboższych w zawodach, w których praca jest w nich bardziej rutynowa.

### **5.5. Zadania zawodowe i płace w krajach rozwiniętych: Evidence from PIAAC**

Niniejszy artykuł bada empiryczną relację pomiędzy zadaniami zawodowymi a płacami w zharmonizowanej próbie 19 krajów, wykorzystując dane jednostkowe badania PIAAC. Ponadto, uwzględniono heterogeniczność zadań między pracownikami w danych zawodach. Ma to na celu oszacowanie cen zadań, określenie różnic w cenach zadań w poszczególnych krajach oraz wskazanie potencjalnych czynników wpływających na te różnice.

Badanie pokazuje, że wykorzystanie danych o zadaniach zawodowych na poziomie indywidualnym, a nie na poziomie zawodu, jest dokładniejsze w mierzeniu zadań zawodowych, zwłaszcza jeśli celem jest precyzyjne oszacowanie cen zadań. Badanie podkreśla znaczenie zróżnicowania miar zadań w poszczególnych zawodach w różnych krajach. Wiąże międzynarodowe różnice w zadaniach ze zmiennymi odzwierciedlającymi rozwój kraju, takimi jak PKB na mieszkańca, zasób kapitału technologii informacyjno-komunikacyjnych, oraz umiejętności matematycznych. Pokazuje, że wzrost o jedno odchylenie standardowe w zakresie zadań abstrakcyjnych jest związany z premią płacową wynoszącą 3%. Równocześnie, wykonywanie zadań rutynowych i manualnych wiąże się z niższymi płacami (o odpowiednio 3% i 2,7% dla różnicy zadań równej odpowiedniemu odchyleniu standardowemu). Badanie wskazuje także, że różnice w wynagradzaniu różnych typów zadań związane z czynnikami strukturalnymi oraz instytucjonalnymi. Im wyższe rola danego typu zadań w danym kraju, tym słabszy jego związek z płacami. Instytucje pracy takie jak płaca minimalna mają znaczenie jedynie dla wynagradzania zadań manualnych.

## **6. Wkład do literatury ekonomicznej**

Ekonomiści i ekonomistki owocnie wykorzystują analizę zadań zawodowych do zrozumienia wpływu postępu technologicznego i globalizacji, zwłaszcza offshoringu, na wyniki rynku pracy. Jednakże, czyniąc to, skupiają się na najbardziej rozwiniętych krajach i często zakładają, że zawody na całym świecie wymagają identycznych zadań. Założenie to jest problematyczne dla większości krajów, w szczególności tych na średnim bądź niskim poziomie rozwoju, ponieważ utrzymują się duże różnice międzynarodowe w zakresie wykorzystania technologii i podaży umiejętności. Co więcej, kraje, które otrzymują miejsca pracy przenoszone w ramach offshoringu i

outsourcingu, prawdopodobnie specjalizują się w innych zadaniach niż kraje, które skąd miejsca pracy są przenoszone. Te ostatnie są przedmiotem zainteresowania większości badań. Niniejsza rozprawa wypełnia lukę w literaturze ekonomicznej, dostarczając nowatorskich wyników dla krajów z całego spektrum rozwoju, w szczególności uwzględniając różnice między krajami w zadaniach zawodowych. Ma pięć kluczowych wkładów:

Po pierwsze, bada empirycznie ewolucję struktury zadań zawodowych w krajach na różnym poziomie rozwoju i weryfikuje, czy jest ona zgodna z wzorcami obserwowanymi w gospodarkach najwyżej rozwiniętych. Stwierdza istotne różnice; w szczególności - rola rutynowych zadań i miejsc pracy w krajach o niskim i średnim dochodzie nie zmniejszyła się tak, jak w krajach o wysokim dochodzie. W skali globalnej derutynizacja pracy następuje wolniej niż wynikałoby to z mechanicznego przeniesienia trendów z krajów najwyżej rozwiniętych.

Po drugie, oferuje nowe spojrzenie na zmiany na rynkach pracy krajów Europy Środkowo-Wschodniej. Pokazuje, że przebieg zmian strukturalnych w EŚW różnił się od tego w krajach UE15, co spowalniało derutynizację w EŚW. Podkreśla również, że posttransformacyjny boom edukacyjny w krajach EŚW odegrał kluczową rolę we wzroście znaczenia nierutynowych zadań kognitywnych na rynkach pracy w regionie.

Po trzecie, wskazuje potrzebę uwzględnienia wieku pracowników przy badaniu derutynizacji i polaryzacji rynku pracy. Pokazuje, że derutynizacja zachodzi szybciej wśród osób młodych i zwiększa ryzyko bezrobocia, zwłaszcza wśród osób, które rozpoczynają kariery zawodowe w zawodach rutynowych.

Po czwarte, rozwija nowatorskie podejście wykorzystujące dane ankietowe do pomiaru zadań zawodowych na poziomie pracownika, które umożliwia ocenę międzynarodowych różnic w strukturze zadań w tych poszczególnych zawodach. Udowadnia, że założenie, iż zawody są identyczne na całym świecie, jest błędne w przypadku krajów o niskich i średnich dochodach – miejsca pracy w uboższych krajach są znacznie bardziej rutynowe niż miejsca pracy w krajach najbardziej rozwiniętych. Określa również rolę podstawowych czynników w wyjaśnieniu tych różnic, argumentując, że główną rolę odgrywają różnice w wykorzystaniu technologii, a następnie różnice w podaży umiejętności i uczestnictwie w globalnych łańcuchach wartości. Pokazuje, że uwzględniając różnice w strukturach zadań zawodowych, kraje o niskich i średnich dochodach pozostają dominującym globalnym dostawcą prac rutynowych.

Po piąte, ilustruje ważną rolę zadań zawodowych dla zróżnicowania płac, także w obrębie zawodów. Pokazuje, że wykonywanie bardziej abstrakcyjnych / nierutynowych zadań jest silnie związane z wyższymi zarobkami. Natomiast w przypadku zadań manualnych i rutynowych jest odwrotnie. Argumentuje, że czynniki rozwoju, takie jak wykorzystanie technologii i instytucje pracy, np. płaca minimalna, modyfikują relację między zadaniami zawodowymi pracowników a ich zarobkami.

## 7. Wnioski

Wszystkie pięć artykułów skupia się na badaniu zmian i różnic w zawartości zadań w zawodach w krajach na różnych poziomach rozwoju oraz ich implikacjach. Pierwsze dwa artykuły wykorzystują podobną metodologię łączenia danych o zawodach O\*NET z danymi jednostkowymi badań aktywności zawodowej w krajach europejskich. Stwierdzają, że rola nierutynowych zadań kognitywnych rośnie, a zadań manualnych maleją w całej Europie. Równocześnie, rola zadań rutynowych kognitywnych rośnie w Europie Środkowo-Wschodniej, w odróżnieniu od Europy Zachodniej. Te trendy i różnice w nich przypisują poprawie struktury wykształcenia siły

robotniczej i zmianom strukturalnym, potwierdzając hipotezę H1. Stwierdzają też, że wzrost znaczenia pracy nierutynowej następuje szybciej wśród młodszych pracowników, pociągając za sobą wzrost ryzyka bezrobocia wśród młodszych pracowników w zawodach bardziej rutynowych – zgodnie z hipotezą H2.

Trzeci artykuł bada globalne różnice w zadaniach zawodowych i ich związek z technologią, globalizacją, podażą umiejętności i zmianami strukturalnymi. Wykorzystując dane dotyczące konkretnych pracowników zebrane z badań w 47 krajach, badanie konstruuje zharmonizowane miary intensywności zadań rutynowych (RTI), które odzwierciedlają miary zadań zaproponowane przez Acemoglu i Autor (2011). Badanie dostarcza nowych stylizowanych faktów na temat różnic między krajami w zawartości zadań na stanowiskach pracy i pokazuje, że pracownicy w krajach rozwiniętych wykonują średnio mniej rutynową pracę. Najważniejszym wkładem pracy jest określenie, po raz pierwszy, w jaki sposób cztery podstawowe siły są związane z różnicami między krajami w zawartości zadań w miejscach pracy. Wyniki wskazują, że technologia, podaż umiejętności i globalizacja wyjaśniają międzynarodowe różnice rutynowości pracy w podobnych zawodach. Potwierdza to hipotezę H3. Czwarty artykuł przedstawia bardziej globalną perspektywę poprzez analizę rozkładu pracy rutynowej i nierutynowej w 87 krajach, które odpowiadają za 75% światowego zatrudnienia. Stwierdza, że kraje o niskich i średnich dochodach pozostają dominującymi dostawcami pracy rutynowej, a odejście od pracy rutynowej jest w nich znacznie wolniejsze niż w krajach o wysokich dochodach. Jest to zgodnie z hipotezą H4.

Ostatni artykuł skupia się na relacji pomiędzy zadaniami zawodowymi a płacami wykorzystując dane jednostkowe do obliczenia miar zadań i oszacowania ich cen w 19 krajach. Stwierdza, że zadania abstrakcyjne są związane z premią płacową, podczas gdy zadania rutynowe i manualne są związane z niższymi płacami. Instytucje rynku pracy wpływają na siłę tych zależności, zgodnie z hipotezą H5.

Ogólnie rzecz biorąc, artykuły zebrane w rozprawie podkreślają znaczenie zrozumienia zmian w zadaniach zawodowych i ich implikacji dla pracowników i gospodarek w różnych krajach i regionach. Dostarczają nowych metod pomiaru, które mogą zapoczątkować dalsze badania. Metoda łączenia O\*NET z europejskimi danymi ankietowymi - opracowana w pierwszym artykule w tym zbiorze - jest otwarta do użytku przez społeczność naukową i została już wykorzystana przez dziesiątki badaczy. Oparte na badaniach ankietowych, specyficzne dla danego kraju miary zadań pracowników – stworzone w trzecim artykule w tym zbiorze – są również dostępne dla innych badaczy. Zostały już wykorzystane np. do badania determinant nierówności płac w kilkunastu krajach na niskich lub średnich poziomach rozwoju (Gradin i in., 2023).

Kierunki przyszłych badań mogą obejmować badanie innych rodzajów umiejętności (na przykład umiejętności kierowniczych) i instytucji jako czynników wpływających na różnice między krajami i między pracownikami w zakresie zadań zawodowych. Mogą one również obejmować badanie różnic w alokacji zadań ze względu na płeć, ich determinant i skutków dla różnic w wynagrodzeniach kobiet i mężczyzn. Inny aspekt badań może dotyczyć tego, jak zmiany w zakresie globalizacji i pojawienie się nowych technologii, takich jak sztuczna inteligencja, wpływają na zadania pracowników i wyniki na rynku pracy.

## Artykuły stanowiące pracę doktorską

Hardy W., Keister R., Lewandowski P., 2018, Educational upgrading, structural change and the task content of jobs in Europe, *Economics of Transition*, 26 (2), p. 201–231, DOI: 10.1111/ecot.12145

Lewandowski P., Keister R., Hardy W., Górka S., 2020. Ageing of routine jobs in Europe. *Economic Systems*, 44 (4), 100816, 10.1016/j.ecosys.2020.100816

Lewandowski P., Park A., Hardy W., Du Y., Wu S., 2022, Technology, Skills, and Globalisation: Explaining International Differences in Routine and Non-routine Work Using Survey Data, *The World Bank Economic Review*, 36(3), 670–686, <https://doi.org/10.1093/wber/lhac003>

Lewandowski P., Park A., Schotte S., 2023, Global Divergence in the De-routinisation of Jobs, in: *Tasks, Skills, and Institutions. The Changing Nature of Work and Inequality*, Edited by Gradin C., Lewandowski P., Schotte S., Sen K., Oxford University Press

De la Rica S., Gortazar L., Lewandowski P., 2020. Job Tasks and Wages in Developed Countries: Evidence from PIAAC. *Labour Economics* 65, 101845, [doi.org/10.1016/j.labeco.2020.101845](https://doi.org/10.1016/j.labeco.2020.101845)

## Literatura

Acemoglu, D., Autor, D.H., 2011. Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings, w: Card, D., Ashenfelter, O. (Eds.), *Handbook of Labor Economics*. Elsevier, pp. 1043-1171. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(11\)02410-5](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(11)02410-5)

Autor, D.H., 2019. Work of the Past, Work of the Future. *AEA Papers and Proceedings* 109, 1-32. <https://doi.org/10.1257/pandp.20191110>

Autor, D.H., Handel, M.J., 2013. Putting Tasks to the Test: Human Capital, Job Tasks, and Wages. *Journal of Labor Economics* 31, 59-96.

Autor, D.H., Katz, L.F., Kearney, M.S., 2006. The Polarisation of the U.S. Labor Market. *American Economic Review* 96, 189-194. <https://doi.org/10.1257/000282806777212620>

Autor, D.H., Levy, F., Murnane, R.J., 2003. The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *Q J Econ* 118, 1279-1333. <https://doi.org/10.1162/003355303322552801>

Bárány, Z.L., Siegel, C., 2018. Polaryzacja pracy i zmiany strukturalne. *American Economic Journal: Macroeconomics* 10, 57-89. <https://doi.org/10.1257/mac.20150258>

Cortes, G.M., 2015. Where Have the Middle-Wage Workers Gone? A Study of Polarization Using Panel Data. *Journal of Labor Economics* 34, 63-105. <https://doi.org/10.1086/682289>

Deming, D.J., 2017. The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market. *Q J Econ* 132, 1593-1640. <https://doi.org/10.1093/qje/qjx022>

Eden, M., Gaggl, P., 2020. Do Poor Countries Really Need More IT? *World Bank Econ Rev* 34, 48-62. <https://doi.org/10.1093/wber/lhy022>

Fonseca, T., Lima, F., Pereira, S.C., 2018. Polaryzacja pracy, zmiany technologiczne i rutynizacja: Evidence for Portugal. *Labour Economics* 51, 317-339. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2018.02.003>

Goos, M., Manning, A., Salomons, A., 2014. Explaining Job Polarisation: Routine-Biased Technological Change and Offshoring. *American Economic Review* 104, 2509-2526. <https://doi.org/10.1257/aer.104.8.2509>

Gradin, C., Lewandowski, P., Schotte, S., Sen, K., 2023. *Tasks, Skills, and Institutions. The Changing Nature of Work and Inequality*. Oxford University Press.

Grossman, G.M., Rossi-Hansberg, E., 2008. Trading Tasks: A Simple Theory of Offshoring. *American Economic Review* 98, 1978-1997. <https://doi.org/10.1257/aer.98.5.1978>

- Hsieh, C.-T., Klenow, P.J., 2010. Rachunkowość rozwoju. *American Economic Journal: Macroeconomics* 2, 207-223. <https://doi.org/10.1257/mac.2.1.207>
- Hummels, D., Munch, J.R., Xiang, C., 2018. Offshoring i rynki pracy. *Journal of Economic Literature* 56, 981-1028. <https://doi.org/10.1257/jel.20161150>
- Morduch, J., Sicular, T., 2002. Rethinking Inequality Decomposition, with Evidence from Rural China. *The Economic Journal* 112, 93-106. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.0j674>
- Roy, A.D., 1951. Some thoughts on the distribution of earnings. *Oxford economic papers* 3, 135-146.
- Rubin, D.B., 1987. *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*. John Wiley and Sons Inc, Nowy Jork.
- Spitz-Oener, A., 2006. Zmiany techniczne, zadania zawodowe i rosnące wymagania edukacyjne: Looking outside the Wage Structure. *Journal of Labor Economics* 24, 235-270. <https://doi.org/10.1086/499972>
- Bank Światowy, 2019. *World Development Report 2019: The Changing Nature of Work*. Bank Światowy, Washington, DC.

*Ded. Casanova*