



KARIERA BEZ BARIER

Piotr Kaczmarek-Kurczak

Możliwości rozwoju zawodowego osób o zróżnicowanych potrzebach edukacyjnych w warunkach transformacji cyfrowej gospodarki



Rzeczpospolita
Polska



Ministerstwo
Edukacji Narodowej



INSTYTUT BADAŃ
EDUKACYJNYCH
Państwowy Instytut Badawczy

Autor:

dr Piotr Kaczmarek-Kurczak

Redakcja merytoryczna: Dorota Nawrat-Wyras

Redakcja językowa: Iwona Stachowicz

Skład: Wojciech Maciejczyk

Zdjęcie na okładce: Shutterstock.com

Wydawca:

Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy

ul. Górczewska 8, 01-180 Warszawa

tel. (22) 241 71 00; www.ibe.edu.pl



INSTYTUT BADAŃ
EDUKACYJNYCH
Państwowy Instytut Badawczy

ISBN 978-83-68313-47-5

DOI 10.24131/9788368313475

Copyright © Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2025

Wzór cytowania:

Kaczmarek-Kurczak, P. (2025). *Możliwości rozwoju zawodowego osób o zróżnicowanych potrzebach edukacyjnych w warunkach transformacji cyfrowej gospodarki*. Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy.

Publikacja powstała w ramach projektu: „Poprawa skuteczności procesów kształcenia i wychowania dzieci i młodzieży (w tym z niepełnosprawnościami) w celu przygotowania do aktywnego uczestnictwa w rynku pracy we współpracy z podmiotami zewnętrznymi (Tranzycja na rynek pracy)” finansowanego ze środków Ministerstwa Edukacji i Nauki.

Egzemplarz bezpłatny

Spis treści

Wstęp	4
1. Neuroróżnorodność i neuroatypowość oraz ich znaczenie na rynku pracy	7
2. Kierunki cyfryzacji. Proces transformacji gospodarki	10
3. Nowe kompetencje i zawody w gospodarce cyfrowej	15
4. Wykorzystanie neuroróżnorodności lub cech osób neuroatypowych w transformacji cyfrowej	20
5. Przygotowanie osób neuroatypowych do pracy w gospodarce cyfrowej.....	26
6. Przykłady karier osób atypowych w cyfrowej rzeczywistości.....	31
7. Środowisko przemysłu przyszłości.....	33
8. Osoby neuroatypowe w środowisku przemysłu przyszłości	35
9. Przykłady programów wspierania neuroróżnorodności	39
Podsumowanie	41
Bibliografia	42

Wstęp

Zgodnie z definicjami prezentowanymi np. w raporcie OECD z 2015 roku, zatytułowanym „Perspektywy w dziedzinie gospodarki cyfrowej 2015” (OECD, 2015), gospodarka cyfrowa obejmuje wymianę towarów lub usług, których rozwój, produkcja, sprzedaż lub świadczenie są całkowicie zależne od technologii cyfrowych. Jest również ogólnosięciową siecią działań gospodarczych możliwą dzięki istnieniu technologii informacyjnych i komunikacyjnych. Można ją również zdefiniować prościej – jako gospodarkę opartą na technologiach cyfrowych. Jest połączeniem kilku technologii ogólnego przeznaczenia oraz wielu działań gospodarczych i społecznych realizowanych przez ludzi za pośrednictwem Internetu i powiązanych technologii. Kręgosłupem gospodarki cyfrowej jest hiperłącność, oznaczająca rosnącą wzajemną łączność ludzi, organizacji i maszyn, umożliwiającą przez Internet, technologie mobilne oraz wyposażenie urządzeń w oprogramowanie, czujniki i połączenia oparte na idei Internetu rzeczy (*Internet of Things*).

Gospodarka cyfrowa to zatem koncepcja ekonomiczna, która zakłada przejście od obrotu dobrami materialnymi i usługami świadczonymi bezpośrednio w wyznaczonym miejscu do obrotu dobrami niematerialnymi oraz usługami zdalnymi (Śledziwska i Włoch, 2020). Rozwój gospodarki cyfrowej jest napędzany postępem technologicznym przede wszystkim związanym z doskonaleniem rozwiązań informatycznych i komunikacyjnych oraz rosnącym zapotrzebowaniem na umiejętności cyfrowe w różnych branżach.

Ważną rolę w budowie gospodarki cyfrowej odegrały koncepcje Przemysłu 4.0 oraz idea *Smart Factory*, a obecnie koncepcja Przemysłu 5.0. Koncepcję Przemysłu 4.0 (Industry 4.0) przedstawiono w 2011 roku na targach w Hanowerze jako próbę sformułowania założeń długoterminowej polityki przemysłowej dla Niemiec, chociaż zaprezentowano ją również jako wzorzec dla całej Europy. Szybko zdobyła dużą popularność i stała się podstawą dla pomysłów i dokumentów dotyczących nie tylko Niemiec, lecz także całej Unii Europejskiej. Chętnie się na nią powoływano również w innych regionach świata, dzięki czemu w wielu tekstach i dokumentach jej idee pośrednio nakładały się na inne koncepcje, na przykład *Smart Factory*.

Koncepcja *Smart Factory* powstała dużo wcześniej (już niemal z początkiem informatyzacji w latach 80.), ale nigdy nie miała tak sformalizowanego charakteru jak czwarta rewolucja przemysłowa w Unii Europejskiej (a zwłaszcza w Niemczech). W USA stała się ideą opartą na wykorzystywaniu postępów komputeryzacji, informatyzacji a potem również robotyzacji w rozwoju potencjału przemysłowego kraju – a zwłaszcza w konkurencji z krajami o dużo

niższych kosztach pracy. Wysoko skomputeryzowane i zrobotyzowane fabryki miały zapewnić firmom amerykańskim najwyższą wydajność produkcji przy jej kosztach zbliżonych do kosztów fabryk ulokowanych w krajach o bardzo niskich wynagrodzeniach i znikomej ochronie praw pracowniczych. Może właśnie dlatego koncepcja *Smart Factory* nigdy nie przybrała tak spójnej formy jak czwarta rewolucja przemysłowa, lecz systematycznie jest realizowana wraz z pojawianiem się kolejnych rozwiązań technologicznych (ostatnio wielkich nadziei związanych z rozwojem sztucznej inteligencji).

Jednak wraz z nadejściem kryzysu klimatycznego i obawami związanymi z narastającymi kosztami pogoni za nieopanowaną ekspansją ekonomiczną i technologiczną, europejscy eksperci doszli do przekonania, że skupienie się przede wszystkim na zdolnościach konkurencyjnych wynikających z kosztów i wydajności produkcji jest błędem, a w polityce przemysłowej o wiele większą rolę powinny odgrywać czynniki środowiskowe – a ogólniej – czynniki związane ze zrównoważonym rozwojem, wpływem na klimat i środowisko. Dlatego koncepcja Przemysłu 4.0 nie została zanegowana ani odrzucona, ale przeformułowana w model gospodarki Przemysłu 5.0, opartej w dużej mierze na technologiach zapewniających zrównoważony rozwój i nie tylko na zagwarantowaniu efektów ekonomicznych czy politycznych, ale również zaspokojeniu potrzeb społecznych przy zachowaniu norm etycznych.

Biorąc pod uwagę tę dynamiczną rzeczywistość, można postawić pytanie o rolę osób o specjalnych potrzebach edukacyjnych¹. W publikacji, z powodu rozległości tego zagadnienia, nie zostaną omówione wszystkie przypadki i grupy osób o zróżnicowanych potrzebach edukacyjnych. W niniejszym rozdziale wskazano, które umiejętności i cechy mogą pomóc osobom neuroatypowym² odnaleźć się w warunkach transformacji cyfrowej na rynku pracy.

Osoby neuroatypowe stanowią szczególnie ważną grupę osób SPE, ponieważ mają stosunkowo niski współczynnik zatrudnienia: o ile w przypadku osób typowych średnie bezrobocie w gospodarkach rozwiniętych, takich jak gospodarki krajów Unii Europejskiej czy USA, oscyluje w okolicach 3–6%, o tyle wśród osób neuroatypowych ten wskaźnik potrafi sięgać 35%.

¹ Definicję grupy osób o specjalnych potrzebach edukacyjnych (SPE) można znaleźć w następujących źródłach: 1) Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe (Dz.U. z 2017 r., poz. 59 ze zm.). W ustawie tej zawarte są przepisy dotyczące organizacji kształcenia i opieki nad dziećmi i młodzieżą ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Definiuje ona pojęcia związane ze SPE oraz określa zasady udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej. 2) Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r. (Dz.U. z 2017 r., poz. 1591) w sprawie warunków organizowania kształcenia, wychowania i opieki dla dzieci i młodzieży niepełnosprawnych, niedostosowanych społecznie oraz zagrożonych niedostosowaniem społecznym. Dokument ten szczegółowo opisuje kategorie uczniów ze SPE oraz przewidziane dla nich formy wsparcia.

² Więcej o problemach związanych z odnalezieniem się osób neuroróżnorodnych, w tym neuroatypowych, w dzisiejszym biurowym środowisku pracy można znaleźć w publikacji firmy Skanska: *Neuroróżnorodni w biurze. Jak projektować neuroinkluzywne przestrzenie pracy?* Workplace i Skanska. Pobrano 14.09.2024 z https://neuroinclusive.design/wp-content/uploads/2023/04/Neuroroznorodni-w-biurze_2023.pdf

W przypadku innych osób z grupy SPE, których cechy nie mają charakteru permanentnego, ale wynikają z uwarunkowań pochodzenia, urodzenia lub cech środowiskowych, czyli na przykład takich grup jak imigranci, istnieje pewne prawdopodobieństwo, że ich ograniczenia mogą się zmniejszać wraz z upływem czasu czy przykładowo z postępami w procesie asymilacji do środowiska. Jednak ze względu na neurologiczne podłoże neuroatypowości ten proces – o ile zachodzi (np. u osób z ADHD) – to w znacznie mniejszym stopniu.

W związku z powyższym dalej opisano możliwości kariery dostępne dla osób neuroatypowych w gospodarce cyfrowej oraz omówiono nowe zawody wynikające z transformacji cyfrowej – zwłaszcza w środowisku przemysłowym powstającym pod wpływem koncepcji *Smart Industry* oraz Przemysłu 4.0 i 5.0.

1. Neuroróżnorodność i neuroatypowość oraz ich znaczenie na rynku pracy

Neuroróżnorodność to koncepcja, która uznaje i docenia naturalną zmienność ludzkich cech neurologicznych, w tym różnice w zdolnościach poznawczych (sposobie myślenia, uczenia się i przetwarzania informacji). Często w literaturze poświęconej problemom osób neuroróżnorodnych w pracy podkreśla się, że różnice neurologiczne, takie jak spektrum autyzmu, ADHD, dysleksja i inne, nie są z natury zaburzeniami, ale reprezentują zróżnicowany zakres profili i zdolności poznawczych (Armstrong, 2011).

Kluczowym założeniem neuroróżnorodności jest uznanie, że różnice neurologiczne są spektrum, czyli nie stanowią dwóch kategorii z jasno wyznaczonymi granicami pomiędzy tym, co jest „normalne” i „nienormalne” albo „typowe” i „nietykowe”, ale stanowią zbiór ciągły, z jednostkami wykazującymi szeroki zakres cech i mocnych stron. Duży odsetek osób, które wykazują zróżnicowanie cech neurologicznych, oceniany na około 20% populacji (Starzyńska-Krawczyk i in., 2023), wskazuje, że mamy do czynienia nie tyle z odstępstwami od jasno wyznaczonej „normy”, ile po prostu z rozmytymi granicami „normalności”. Dzisiejsze rozumienie neuroróżnorodności zakłada, że różnice w sposobach przetwarzania informacji, bodźców, reagowaniu na nie itp. są nieodłączną częścią ludzkiej różnorodności, podobnie jak jej inne formy, takie jak kontekst etniczny czy kulturowy. Dlatego obecnie w projektowaniu nowych polityk zatrudnienia i rozwoju pracowników (powstających na poziomie zarówno poszczególnych firm i instytucji, jak i rozwijania systemów prawnych) promuje się szacunek do osób neuroatypowych i ich akceptację, doceniając ich unikalne perspektywy i wkład.

Znaczenie neuroróżnorodności w miejscu pracy związane jest z dostrzeżeniem roli zróżnicowania we współczesnej ekonomii. Wdrożenie przez zarządy organizacji przepisów i zasad pozwalających w większym stopniu osobom neuroatypowym realizować się w miejscu pracy wnosi do firm i instytucji zróżnicowaną pulę talentów z osobami mającymi unikalne umiejętności, perspektywy i zdolności rozwiązywania problemów. W sytuacji, w której firmy muszą działać w coraz bardziej zmiennym otoczeniu, zdolność do tworzenia nowych, niestandardowych rozwiązań stanowi w coraz większym stopniu przewagę konkurencyjną firm. Osoby neuroróżnorodne często podchodzą do problemów i wyzwań w szczególny sposób, co prowadzi do innowacyjnych rozwiązań i kreatywnych spostrzeżeń, które mogą przynieść bardzo duże korzyści organizacjom (Starzyńska-Krawczyk i in., 2023).

Uwzględnienie neuroróżnorodności w praktykach organizacyjnych sprzyja budowaniu bardziej akceptującej i włączającej kultury pracy. Promowanie różnorodności i zmniejszanie stygmatyzacji grup, które nie spełniają wąskich kryteriów „normalności”, daje większe poczucie bezpieczeństwa również osobom reprezentującym różne kultury, inne preferencje seksualne, odmienne sposoby definiowania płci czy inny kolor skóry. Poczucie zaufania i bezpieczeństwa oraz akceptacja odmienności silnie wpływają na zaangażowanie pracowników i poczucie lojalności względem miejsca pracy, bardzo często odblokowując potencjał innowacji i powodując chęć przyczynienia się do rozwoju firmy.

Wprowadzenie inicjatyw na rzecz wspierania neuroróżnorodności w miejscu pracy ma jeszcze jeden dodatkowy aspekt. Uwzględnienie szerszego kontekstu rozumienia „przeciętnych”, „normalnych” potrzeb i oczekiwań pracowników pomaga organizacjom w opracowaniu lepszych, bardziej zindywidualizowanych (dopasowanych do indywidualnych cech) procedur oraz włożenia większego wysiłku w projektowanie środowiska i narzędzi pracy. Na przykład zapewnienie udogodnień w miejscu pracy, takich jak elastyczne harmonogramy, ciche przestrzenie lub technologie wspomagające, może między innymi pomóc pracownikom neuroatypowym osiągać lepsze wyniki w pracy. Ma to znaczenie również dla pracowników „typowych”, ponieważ daje im sposobność lepszego dopasowania wszystkich środków i procedur pracy do swoich wymagań – przy wykorzystaniu rozwiązań wprowadzonych ze względu na potrzeby pracowników neuroatypowych.

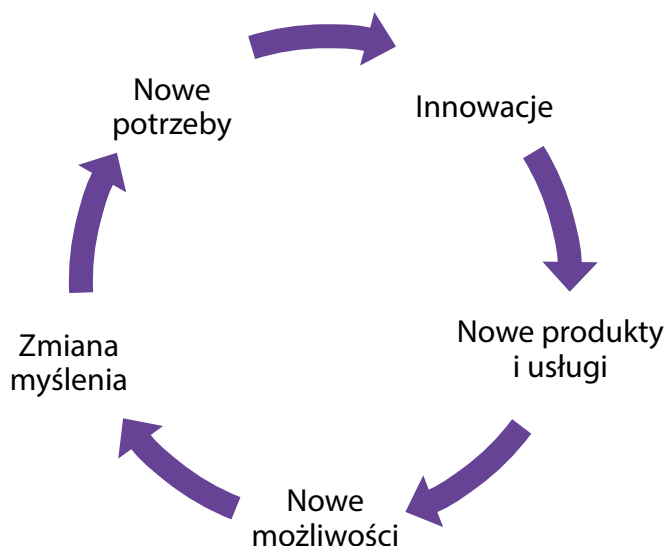
Oferowanie pracownikom i menedżerom szkoleń na temat neuroróżnorodności może nie tylko stworzyć bardziej wspierające i pełne zrozumienia środowisko pracy dla osób neuroatypowych, lecz także przynieść korzyść osobom o różnym przetwarzaniu bodźców, różnych cechach osobowości czy w zakresie zdrowia psychicznego. Ustanowienie programów mentorskich i sieci wsparcia może pomóc zarówno osobom neuroatypowym w rozwoju na ich stanowiskach, jak i wszystkim pracownikom w pokonywaniu ograniczeń wynikających z ich cech, doświadczeń, traum czy wrażliwości. Uelastycznienie listy pożądanych przez firmę cech potencjalnego pracownika zmienia również procedury rekrutacji, dając organizacji szansę na pozyskanie większej puli możliwych talentów i lepsze ich zintegrowanie z organizacją. Tworzenie integracyjnego miejsca pracy, w którym wszyscy pracownicy czują się doceniani i szanowani, może prowadzić do wyższego poziomu zaangażowania i satysfakcji z pracy.

Jak widać, korzyści wynikające z zarządzania neuroróżnorodnością sięgają dalej niż tylko kwestie zapewnienia firmie dodatkowych pracowników. Otwarcie na talenty osób neuroatypowych rozszerza pulę specjalistów i może pomóc organizacjom wypełnić luki w pożądanych umiejętnościach, ponadto neuroróżnorodność sprzyja poszerzeniu perspektyw i podejść

do rozwiązywania problemów, wspierając kulturę kreatywności i innowacji. Wiele osób neuroatypowych wyróżnia się np. logicznym myśleniem, dbałością o szczegóły i umiejętnością rozpoznawania wzorców, co czyni z nich cennych współpracowników w rozwiązywaniu problemów. Przy odpowiednim wsparciu pracownicy neuroatypowi mogą być wysoce produktywni, a ich zaangażowanie i osiągnięcia mogą sprzyjać zwiększaniu elastyczności postaw zarówno pracowników, jak i decydentów w organizacji. Warto przy tym podkreślić, że zmiana podejścia do neuroróżnorodności jest zgodna z zasadami odpowiedzialności społecznej i spójności społecznej, co pozytywnie wpływa na reputację organizacji i jest zgodne z zasadami ESG (czyli postępowania z poszanowaniem ekologii, odpowiedzialności społecznej i ładu prawnego).

2. Kierunki cyfryzacji. Proces transformacji gospodarki

Proces cyfryzacji gospodarki jest oparty na wzajemnej zależności pomiędzy postępami technologii a zmianami zachowania ludzi. Pod wpływem rozszerzających się możliwości następuje zmiana poznawcza, w ramach której ludzie zmieniają swoje nawyki zarówno jako konsumenci, jak i pracownicy. Zachowania jednostek do pewnego stopnia są zależne od sytuacji, w której się znajdują. Inaczej zachowujemy się jako rodzic, jako przełożony, podwładny, partner czy dziecko. Inaczej postępujemy w roli obywatela czy członka wspólnoty religijnej. Te różnice w zachowaniu w kontekście grupy, roli i otoczenia, w jakim podejmujemy decyzje, powodują, że możemy mówić o zmianach nie tylko zachowania jednostek, ale również funkcjonowania organizacji. Można zatem uznać, że również instytucje i firmy³ uczą się, w jaki sposób wykorzystywać nowe możliwości, i zmieniają swój sposób postrzegania świata. Rodzą się nowe idee i pomysły. W firmach odzwierciedleniem tej zmiany jest cyfryzacja modeli biznesowych, które w coraz większym stopniu są oparte na cyfrowych produktach i usługach. W organizacjach dotychczas głównie bazujących na produkcji dóbr fizycznych dokonuje się serwityzacji – to znaczy uzupełnienia produktów fizycznych produktami i usługami cyfrowymi, które mają zwiększyć poziom dopasowania oferty firmy do potrzeb klienta, poprawić orientację na oczekiwania odbiorców, pomóc w modelowaniu cech produktów i zwiększyć strumień przychodów firmy.



Źródło: opracowanie własne.

³ Czyli grupy ludzi działających w określonym celu i według wyznaczonych zasad, w konkretnym kontekście. Ludzie często dostosowują swoje zachowanie do otoczenia i podejmując różne działania w ramach organizacji, często robią to według innych założeń, niż wykonywaliby je prywatnie.

Zmianę zachodzącą w zachowaniu klientów można prześledzić w handlu online. Pierwotnie klienci nie ufali zakupom online, które stanowiły uzupełnienie zakupów offline dokonywanych w sklepach stacjonarnych. Jednak w miarę upływu czasu – gdy dostrzeżono wygodę i poprawiło się bezpieczeństwo zakupów w sieci – ten sposób dokonywania zakupów zaczął się stawać dominujący i to zakupy offline stały się metodą dodatkową wykorzystywaną wtedy, gdy z różnych względów zakup zdalny był niemożliwy, byłby niepraktyczny lub nieopłacalny.

Nastąpiła również stopniowa cyfryzacja produktów – książki, które przez setki lat miały postać fizyczną, wraz z pojawieniem się wygodnych czytników e-papieru stały się produktem cyfrowym, dystrybuowanym przez internetowe księgarnie i biblioteki⁴. Podobnie zmienił się rynek handlu multimediami (muzyką i filmami) – niegdyś zdominowany przez handel i wymianę nośników, takich jak płyty CD, DVD i BlueRay, obecnie niemal w całości został zastąpiony przez usługi streamingu. Dzięki tym zmianom nawyków i oczekiwań odbiorców handel elektroniczny gwałtownie wzrósł, a takie platformy, jak Amazon czy Alibaba, przekształciły krajobraz handlu detalicznego. Rynki internetowe i cyfrowe systemy płatności stały się integralną częścią codziennego życia. Branża Fintech zakłóciła tradycyjną bankowość i usługi finansowe, oferując wygodne i dostępne rozwiązania w zakresie płatności cyfrowych, pożyczek peer-to-peer i alternatyw kryptowalutowych, co w wielu regionach świata prowadzi do powstania gospodarki praktycznie bezgotówkowej⁵.

Istotną rolę w przyspieszeniu transformacji w stronę gospodarki cyfrowej odegrała również pandemia COVID-19 (2019–2022), ponieważ zmusiła pracodawców, pracowników i klientów do przetestowania i wdrożenia narzędzi do pracy zdalnej i współpracy. Większość tych narzędzi powstała znacznie wcześniej, jednak przez długie lata nie spotykały się z powszechną akceptacją w biznesie, były używane jako narzędzie dodatkowe, a wielu klientów oraz pracowników nie wykazywało chęci odpowiedniego skonfigurowania wyposażenia ani opanowania umiejętności potrzebnych do ich efektywnego wykorzystania. W momencie, w którym firmy zostały zmuszone do wprowadzenia izolacji pracowników i klientów, wszystkie niezbędne elementy do transformacji były już dostępne, a pojawienie się czynnika zewnętrznego zmotywowało opornych do szybkiego opanowania niezbędnych umiejętności. Dzięki temu firmy i instytucje szybko dostosowały się do pracy zdalnej, polegając na wideokonferencjach, oprogramowaniu

⁴ Sprzedaż ebooków w USA wzrosła od 2010 do 2020 z 69 milionów sztuk rocznie do 191 milionów rocznie, zob. A. Watson (2023). *Sprzedaż e-booków w USA w latach 2010–2020*.

Pobrano 14 września 2024 z <https://www.statista.com/statistics/426799/e-book-unit-sales-usa/>

⁵ W przypadku Szwecji obrót gotówkowy stanowi już tylko 1% szwedzkiego PKB, w Norwegii tylko 4% wszystkich transakcji odbywa się z użyciem gotówki, zob. M. Kisiel (2020). *Społeczeństwo bez gotówki – Norwegia jest już blisko*. Pobrano z <https://www.bankier.pl/wiadomosc/Spoleczenstwo-bez-gotowki-Norwegia-jest-juz-blisko-7998580.html>

zwiększającym produktywność, opartym na chmurze i wirtualnych narzędziach do zarządzania projektami.

Dzięki wdrożeniu przez firmy narzędzi zdalnego zarządzania projektami i telepracy również zmieniły się kontakty z klientami. Wciąż kontakt fizyczny ma znaczenie, jednak obecnie relacje z klientami w dużo większym stopniu opierają się na komunikacji zdalnej i asynchronicznej. W relacjach z klientami biznesowymi większego znaczenia nabrał content marketing, czyli upowszechnienie wiedzy i informacji interesującej i wartościowej dla potencjalnych klientów, budującej zaufanie klientów do marki jako dostawcy wiarygodnych informacji i wartościowych rozwiązań, tworzącej relacje z klientem jeszcze zanim dojdzie do bezpośredniego kontaktu. Większość elementów klasycznego procesu sprzedaży odbywa się poza firmą po stronie klienta (świadomość istnienia rozwiązania, ocena, decyzja zakupowa) i wynika z jego zapoznania się z treściami udostępnionymi przez organizację. Do firmy trafiają już klienci zdecydowani na zakup. Wykorzystanie content marketingu, np. w sprzedaży biznesowej (B2B), wymaga zupełnie nowego zestawu umiejętności, w dużo większym stopniu przypominających umiejętności dziennikarskie niż klasyczne zdolności sprzedażowe. Pracownicy firmy muszą również posiadać umiejętności zarządzania komunikacją i treściami, planowania publikacji, public relations itd.

W obszarze sprzedaży detalicznej (B2C) wciąż są również poszukiwani specjaliści od social sellingu, których umiejętności są związane z tworzeniem relacji z marką za pomocą mediów społecznościowych. W odróżnieniu od content marketingu, który bazuje bardziej na rozumowaniu, zadaniem specjalistów ds. relacji społecznościowych jest budzenie pozytywnych emocji – nadawanie relacjom z markami bardziej osobistego charakteru i w ten sposób budowanie zaufania niezbędnego do podjęcia decyzji zakupowych.

Dzięki przeniesieniu większej części procesu sprzedaży do sieci firmy mogą teraz dużo łatwiej docierać do odbiorców na całym świecie, poszerzając bazę klientów i możliwości rynkowe, pokonując przy tym ograniczenia geograficzne i czasowe. Analityka danych umożliwia podejmowanie decyzji na ich podstawie, pomagając firmom optymalizować operacje, poprawiać relacje z klientami i opracowywać spersonalizowane strategie marketingowe.

Z tego powodu firmy coraz częściej inwestują w inicjatywy transformacji cyfrowej, aby pozostać konkurencyjne. Obejmuje to aktualizację infrastruktury IT, wdrożenie chmury obliczeniowej oraz wykorzystanie sztucznej inteligencji i automatyzacji. Bardzo szybko wzrasta również zainteresowanie problemami relacji ludzi i maszyn, interfejsów, sprawnego i bezproblemowego łączenia czynności i obiektów fizycznych oraz wirtualnych. Duże nadzieje budzi obszar rzeczywistości rozszerzonej (XR – *extended reality*), ponieważ pozwala oddziaływać zarówno na

przestrzeń i obiekty fizyczne, jak i cyfrowe. Rzeczywistość wirtualna już pokazała swoje ogromne możliwości w obszarze szkoleń – przede wszystkim operatorów maszyn i urządzeń, ale również niektórych umiejętności miękkich (PricewaterhouseCoopers, 2020).

Gospodarka cyfrowa dała początek nowym modelom biznesowym, takim jak ekonomia współdzielenia, usługi subskrypcyjne i handel oparty na platformach, destabilizując tradycyjne branże. Pandemia doprowadziła również do szybkich zmian na rynku zdrowotnym, wprowadzając w szerokim zakresie konsultacje zdalne i usługi telemedyczne, tym samym ograniczając kontakty z pacjentami do procedur niezbędnych do postawienia diagnozy i leczenia. Cyfrowe rozwiązania zdrowotne i usługi telemedyczne zyskały na znaczeniu, oferując zdalne konsultacje medyczne czy monitorowanie zdrowia oparte na danych. Obecnie szybko rośnie również wartość diagnostyki domowej (domowe testy i urządzenia diagnostyczne) i oprogramowania medycznego pozwalającego samodzielnie zarządzać danymi zdrowotnymi (sen, aktywność fizyczna, waga, ilość spożywanej wody, zażywane leki) i zdrowiem.

Jednak rozwój gospodarki cyfrowej rodzi też nowe problemy. W warunkach transformacji cyfrowej społeczeństw i gospodarek dostęp do usług cyfrowych i łączności staje się kwestią krytyczną. Zapewnienie integracji cyfrowej i dostępności społeczeństwa do wszystkich segmentów jest kluczowym wyzwaniem, przed którym stoją rządy i biznes. Utrata dostępu do infrastruktury lub usług cyfrowych oraz produktów może prowadzić do katastrofalnych konsekwencji. Dodatkowe obawy dotyczą prywatności i bezpieczeństwa. Gromadzenie i wykorzystywanie ogromnych ilości danych zwiększa ryzyko nadużyć zarówno ze strony osób prywatnych, jak i organizacji – w tym również grup przestępczych i wrogich rządów. Państwa i organizacje zmagają się z pilną potrzebą wprowadzenia nie tylko solidnych przepisów dotyczących ochrony danych i procedur bezpieczeństwa, ale również realnych środków zapewniających niezakłócone działanie gospodarki i społeczeństwa cyfrowego.

W związku z rozwojem gospodarki cyfrowej stawia się pytania o jej wpływ na środowisko, takie jak zużycie energii przez centra danych i odpady elektroniczne. Do tej pory panowało powszechne przekonanie, że gospodarki cyfrowe są bardziej przyjazne środowisku niż gospodarki „analogowe”. Jednak rosnące zanieczyszczenie odpadami elektronicznymi, wraz ze wzrastającymi zniszczeniami środowiska wynikającymi z szybkiego wzrostu wydobywania surowców niezbędnych do budowy urządzeń elektronicznych (na przykład pierwiastków ziem rzadkich, takich jak lit, kadm, kobalt, niezbędnych do budowy mobilnych układów zasilania), sprawia, że rośnie zaniepokojenie konsekwencjami transformacji cyfrowej dla środowiska, a zmiany zachodzące w wyniku cyfryzacji gospodarki nie są już uznawane za neutralne dla przyrody. To powoduje, że zrównoważone praktyki i zielone technologie zyskują na znaczeniu.

Rośnie znaczenie recyklingu i odzyskiwania cennych surowców, a wiele krajów podejmuje inicjatywy w celu ograniczenia zużycia zasobów i energii poprzez przetwarzanie i ponowne użycie urządzeń elektronicznych.

Podsumowując: transformacja cyfrowa to ciągły i dynamiczny proces, który wpływa na sposób działania firm i społeczeństwa. Jest on napędzany przez innowacje technologiczne, zmiany w zachowaniu konsumentów i działania adaptacyjne organizacji. Wraz z ewolucją gospodarki cyfrowej pojawiają się zarówno możliwości, jak i wyzwania, rośnie znaczenie umiejętności cyfrowych, umiejętności integracji i odpowiedzialnego korzystania z technologii we współczesnym świecie.

3. Nowe kompetencje i zawody w gospodarce cyfrowej

Transformacja cyfrowa prowadzi również do zmian na rynku pracy, ze zwiększonym popytem na zawody związane z technologią oraz niespodziewanym renesansem zapotrzebowania na prace fizyczne, ale wspomagane przez systemy cyfrowe⁶. Przede wszystkim transformacja cyfrowa dała początek szerokiej gamie nowych zawodów i specjalności, które są odpowiedzią na zmieniające się potrzeby branż i nowe potrzeby konsumentów⁷.

Bardzo szybki i wręcz gwałtowny wzrost możliwości oferowanych przez systemy sztucznej inteligencji zwiększył obawy związane z wykorzystaniem tych systemów. W wielu firmach – zwłaszcza tych, gdzie systemy oparte na sztucznej inteligencji i uczeniu maszynowym operują danymi wrażliwymi lub wykonują operacje związane z obsługą ludzi (niosą ryzyko wywołania szkód fizycznych lub psychicznych) – pojawia się konieczność objęcia audytem tych systemów co do ich zgodności z zasadami prawnymi, etycznymi i współżycia społecznego. Dlatego **specjaliści ds. etyki AI** koncentrują się na zapewnieniu, że sztuczna inteligencja i technologie uczenia maszynowego są opracowywane i wykorzystywane w etyczny i odpowiedzialny sposób. Zajmują się takimi kwestiami, jak stronniczość algorytmów, prywatność danych, przejrzystość i odpowiedzialność. Ich wytyczne są wykorzystywane w pracy przez inżynierów **AI i uczenia maszynowego**, którzy specjalizują się w opracowywaniu algorytmów i modeli AI i ML. Inżynierowie ci tworzą rozwiązania dla takich zadań, jak przetwarzanie języka naturalnego, rozpoznawanie obrazów, systemy rekomendacji i systemy autonomiczne⁸.

⁶ Jak stwierdza Kweilin Ellingrud, dyrektor McKinsey Global Institute: „Praca fizyczna, która będzie bezpieczna przez następne 5 lub 10 lat, to praca wykonywana w nieprzewidywalnym środowisku fizycznym. Jeśli jest powtarzalna, to albo robot – prawdopodobnie jeszcze przed generatywną sztuczną inteligencją – albo jakiś rodzaj generatywnej sztucznej inteligencji może ją zastąpić i zautomatyzować”, zob. Bussines Insider (b.d.). *Apokalipsa pracy AI. Zwycięzcy i przegrani w gospodarce AI*. Pobrano 14 września 2024 z <https://www.businessinsider.com/job-disruption-ai-future-careers-blue-collar-desk-work-2023-11?IR=T>

⁷ Wpływ na rynek pracy wywierany przez pojawienie się generatywnej sztucznej inteligencji (takiej jak GPT-4) omawia między innymi raport World Economic Forum, zob. World Economic Forum (2023). *Jobs of Tomorrow: Large Language Models and Jobs*. Pobrano 14 września 2024 z https://www3.weforum.org/docs/WEF_Jobs_of_Tomorrow_Generative_AI_2023.pdf

⁸ Znaczenie tych systemów ciągle rośnie, jednak trudno przewidzieć, jak szybko i w jakim stopniu systemy AI i ML będą się upowszechniały w przedsiębiorstwach. Nowe technologie nie są wdrażane od razu – pierwsze zautomatyzowane centrale telefoniczne pojawiły się pod koniec lat 20. XX wieku, a mimo to jeszcze w połowie XX wieku w USA w zawodzie operatora centrali telefonicznej pracowało 350 tys. osób, a ostatnie obsługiwane ręcznie centrale telefoniczne zniknęły dopiero na początku lat 80. XX wieku. Postęp w obszarze wykorzystania sztucznej inteligencji zapewne nie zajmie tyle czasu, ale trudno się spodziewać, żeby był natychmiastowy, zob. Bussines Insider (b.d.). *Apokalipsa pracy AI. Zwycięzcy i przegrani w gospodarce AI*. Pobrano 14 września 2024 z <https://www.businessinsider.com/job-disruption-ai-future-careers-blue-collar-desk-work-2023-11?IR=T>

Modele uczenia maszynowego i systemy AI wymagają niejednokrotnie dużej ilości danych niezbędnych do trenowania tych systemów. Również algorytmy, na bazie których buduje się systemy sztucznej inteligencji, opierają się na analizie dużych zbiorów danych. Dlatego wśród nowych zawodów w gospodarce cyfrowej pojawia się **analityk danych** (*data scientist*), czyli osoba, która analizuje i interpretuje duże ilości danych w celu wydobywania z nich ukrytych prawidłowości i struktur. Specjaliści ci wykorzystują metody modelowania statystycznego do budowania prognoz oraz pomagają w tworzeniu założeń dla algorytmów stosowanych w systemach sztucznej inteligencji.

Specjaliści ds. zrobotyzowanej automatyzacji procesów (RPA) projektują boty (i pomagają w ich wdrożeniu), które automatyzują powtarzalne i oparte na regułach zadania w organizacjach. Systemy RPA są wykorzystywane do poprawy wydajności i redukcji błędów ludzkich w procesach biznesowych. Specjaliści RPA najczęściej są współpracownikami, zatrudnionych już wcześniej w firmach, analityków procesów biznesowych (*business proces analyst* – BA/BPA). Obecnie systemy RPA coraz częściej są łączone z systemami sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, co poprawia ich skuteczność i zwiększa ich elastyczność i efektywność.

Niemal w każdej współczesnej organizacji istotne są przechowywanie, udostępnianie i archiwizacja danych oraz zapewnienie organizacji odpowiedniej mocy obliczeniowej.

Architekci chmury projektują infrastrukturę chmury obliczeniowej i/lub chmury danych dla firm oraz nią zarządzają. Analizując przepływy i wykorzystanie danych, optymalizują zasoby chmury, zapewniają skalowalność i wdrażają rozwiązania pomagające w zwiększeniu wydajności i elastyczności procesów w firmie.

Ważnym elementem transformacji cyfrowej jest integrowanie warstwy cyfrowej z fizyczną. Odbyna się to poprzez wprowadzanie do urządzeń i wyposażenia – zarówno biur, jak i fabryk – również komponentów cyfrowych, które z jednej strony pomagają w nadzorowaniu tych urządzeń i zarządzaniu nimi, z drugiej pomagają w zbieraniu danych i przetwarzaniu informacji. Inteligentne czujniki i systemy sterowania pozwalają tworzyć spójną całość pomiędzy oprogramowaniem a wyposażeniem fabryk i biur. Systemy te zarządzają klimatyzacją, sterują oświetleniem, maszynami produkcyjnymi, systemami magazynowymi (w tym autonomicznymi wózkami magazynowymi), logistyką wewnętrzną i nadzoru (wózkami do roznoszenia korespondencji, dronami) itd. Tworzeniem i rozwojem oprogramowania dla tych systemów zajmują się specjaliści Internetu rzeczy / specjaliści IoT (*Internet of Things*). Deweloperzy IoT tworzą aplikacje i rozwiązania, które łączą i kontrolują różne urządzenia wyposażone w komponenty cyfrowe. Pracują nad projektami związanymi z inteligentnymi biurami, wyposażeniem osobistym, automatyką przemysłową i nie tylko.

Rosnące znaczenie systemów cyfrowych i obiegu informacji powoduje niejednokrotnie wśród użytkowników poczucie przeciążenia informacjami i utrudnia wykonywanie zadań. Dlatego nabierają znaczenia interfejsy człowiek maszyna (*Human Machine Interfaces* – HMI), co sprawia coraz większe wrażenie na użytkownikach. Interakcja pomiędzy maszynami i ludźmi powinna być jak najbardziej transparentna – wszystkie trudności w odbiorze informacji i operowaniu nimi, a także w podejmowaniu decyzji i działaniu powinny być zminimalizowane. Dlatego pojawiła się rola projektantów interfejsów użytkownika (dosłownie: projektantów doświadczenia użytkownika – *user experience*, w skrócie UX). Projektanci UX koncentrują się na tworzeniu przyjaznych dla użytkownika i angażujących interfejsów cyfrowych dla stron internetowych, aplikacji i oprogramowania. Prowadzą badania użytkowników, projektują szkielety i optymalizują interakcje z użytkownikami.

Podobną rolę odgrywają również **deweloperzy wirtualnej/rozszerzonej rzeczywistości** (VR/XR). Tworzą wirtualne doświadczenia przy użyciu takich technologii, jak m.in. okulary rozszerzonej/wirtualnej rzeczywistości. Projektują i rozwijają aplikacje VR dla różnych branż, w tym symulacji szkoleniowych, nadzoru technicznego, opieki zdrowotnej, edukacji i gier. Znaczenie systemów rozszerzonej rzeczywistości bardzo szybko wzrasta – wraz z rozwojem możliwości sprzętu i oprogramowania. Jest ono szczególnie widoczne w środowisku przemysłowym, które znacznie szybciej adaptuje te rozwiązania niż środowisko konsumenckie. O ile zestawy wirtualnej rzeczywistości zyskują rzesze zwolenników, ale jeszcze nie stały się produktami masowymi, o tyle w środowisku przemysłowym rzeczywistość rozszerzona wywołuje prawdziwą rewolucję przede wszystkim jako metoda rozwoju umiejętności pracowników⁹, zdalnego nadzoru, wizualizacji i projektowania skomplikowanych procesów i struktur.

Przy tak dużym zróżnicowaniu ról i zadań coraz większą rolę odgrywa integracja działań i systemów w organizacji. **Inżynierowie DevOps** (rozwoju oprogramowania) wypełniają lukę w pracy różnych zespołów w ramach organizacji, zwłaszcza pomiędzy pracą zespołów zajmujących się tworzeniem i rozwojem oprogramowania a działaniami zespołów zajmujących się obsługą bieżących operacji. Specjaliści DevOps kierują procesami tworzenia oprogramowania (w tym kodowanie), zarządzania infrastrukturą, administrowania systemami i dostawcami oraz te procesy nadzorują. Usprawniają tworzenie i wdrażanie programów, automatyzują zadania i promują współpracę w celu szybszego i bardziej niezawodnego dostarczania oprogramowania.

⁹ Doświadczenia PwC i firm tworzących symulacje szkoleniowe dowodzą, że w niektórych obszarach szybkość opanowania nowych umiejętności wzrasta nawet czterokrotnie w stosunku do tradycyjnych metod szkoleniowych. Kluczowym ograniczeniem dla upowszechnienia się symulacji szkoleniowych są wciąż wysokie koszty tworzenia tego rodzaju oprogramowania.

Inżynierowie DevOps powinni mieć umiejętności interpersonalne, ponieważ ich zadaniem jest zwiększenie współpracy w firmie i wyeliminowanie „siloś”¹⁰.

Działania wymienionych specjalistów wspomagają **analitcy ds. cyberbezpieczeństwa**, którzy są odpowiedzialni za ocenę ochrony cyfrowych zasobów i danych organizacji przed cyberzagrożeniami. Analitcy monitorują sieci komputerowe, wykrywają luki w zabezpieczeniach i wdrażają środki bezpieczeństwa w celu ochrony przed cyberatakami. Obszar cyberbezpieczeństwa bardzo szybko się rozrasta i różnicuje – wciąż pojawiają się w nim nowe specjalności zwiększające dopasowanie tego rodzaju usług do kolejnych wyzwań. Na przykład **trenerzy cyberbezpieczeństwa**, których zadaniem jest nie tylko formalne szkolenie pracowników ze znajomości procedur, ale również uczenie prawidłowych zachowań ograniczających ryzyko stania się ofiarą cyberprzestępców. W dużych organizacjach nabiera znaczenia rola **architektów systemów cyberbezpieczeństwa**, których zadaniem jest integracja różnych działań (na przykład pracy trenerów, inżynierów i analityków) i zasobów organizacji w celu stworzenia struktury jak najbardziej odpornej na zagrożenia cyfrowe.

Potrzeby związane z zapewnieniem dostępu do usług cyfrowych i łączności stały się kwestią krytyczną, co zwiększyło zapotrzebowanie na **specjalistów od infrastruktury**. W trakcie pandemii jedynymi działami funkcjonującymi w siedzibach firm były właśnie działy IT odpowiedzialne za infrastrukturę łączności i przetwarzania danych – czyli tak zwani „sprzętowcy”. Koniec pandemii bynajmniej tego nie zmienił. Zapewnienie integracji cyfrowej i dostępności dla wszystkich segmentów biznesu wciąż jest kluczowym wyzwaniem, również po powrocie pracowników do biur. Rola tego rodzaju specjalistów również uległa rozszerzeniu – są oni obecnie odpowiedzialni nie tylko za samo utrzymanie działania urządzeń cyfrowych, ale również za eliminację „wąskich gardeł” i usprawnienie działania wszystkich komponentów infrastruktury cyfrowej organizacji. W tej roli specjaliści od infrastruktury współpracują ze wszystkimi wymienionymi wyżej specjalistami.

Oprócz wymienionych specjalności i zawodów warto wspomnieć o kilku innych, które pojawiły się wraz z rozwojem gospodarki cyfrowej. **Eksperti blockchain** specjalizują się w technologii rozproszonych systemów rejestrów. Pracują oni nad rozwojem rozwiązań opartych na tej technologii, przede wszystkim wykorzystując je do tworzenia systemów bezpiecznych transakcji, rejestracji i kontroli umów i kontraktów, zarządzania łańcuchem dostaw, cyfrowej weryfikacji

¹⁰ Dobrą definicję stanowiska i cech inżyniera oprogramowania (Devops Engineer) można znaleźć w artykule opublikowanym na stronach jednej z najbardziej znanych firm tworzących oprogramowanie zapewniające pracę zespołową, czyli firmy Atlassian. Pobrano 14 września 2024 z, <https://www.atlassian.com/pl/devops/what-is-devops/devops-engineer>

tożsamości i tym podobnych. Technologia ta jest wciąż uznawana za bardzo obiecującą, chociaż zainteresowanie opinii publicznej nieco zmalało.

Specjaliści ds. marketingu cyfrowego wykorzystują kanały cyfrowe, takie jak media społecznościowe, wyszukiwarki i marketing e-mailowy do promowania produktów i usług. Analizują zachowania konsumentów online, optymalizują cyfrowe kampanie reklamowe i zarządzają obecnością marki online. W przypadku dostępu do dużych ilości danych współpracują z analitykami danych (*data scientist*) w celu określenia struktury pozyskanych danych i zbudowania modelu statystycznego zachowania klientów.

Bardzo szybki rozwój telemedycyny przyczynił się do pojawienia zawodu **analityka danych zdrowotnych**. Cyfrowi analitycy zdrowia pracują na styku opieki zdrowotnej i technologii. Analizują dane dotyczące zdrowia pacjentów, opracowują aplikacje opieki zdrowotnej i pomagają w procesie wdrażania telemedycyny i cyfrowych rozwiązań zdrowotnych w placówkach medycznych.

Najbardziej przyszłościowymi zawodami, które wyrastają z nowych osiągnięć technologii cyfrowych, są niewątpliwie praca **naukowca** i **specjalisty oprogramowania kwantowego**. Naukowcy zajmujący się obliczeniami kwantowymi badają potencjał kwantowych technologii obliczeniowych. Pracują nad rozwojem algorytmów i aplikacji, które wykorzystują unikalne możliwości maszyn kwantowych. Obecnie nie ma jeszcze powszechnie dostępnych rozwiązań kwantowych, chociaż trwają pierwsze próby komercjalizacji tej technologii. Jednak najprawdopodobniej ten obszar stanie się miejscem tworzenia nowych specjalności i zawodów.

Wszystkie wymienione zawody charakteryzuje różnorodny i dynamiczny charakter transformacji cyfrowej, a każdy z nich odpowiada na konkretne postępy technologiczne i potrzeby branży. Obecnie głównym ograniczeniem dla rozwoju gospodarki cyfrowej nie jest technologia, ale przyzwyczajenia i sposoby myślenia użytkowników. Jednak wraz z dalszym rozwojem technologii oraz stopniowym oswajaniem się ludzi z nowymi rozwiązaniami i możliwościami, a także wraz z nabieraniem doświadczenia przez organizacje w wykorzystywaniu nowych narzędzi i rozwiązań w działaniu prawdopodobnie będą się pojawiać nowe zawody i specjalności, które zapewnią możliwości kariery również osobom neuroatypowym.

4. Wykorzystanie neuroróżnorodności lub cech osób neuroatypowych w transformacji cyfrowej

Unikalne cechy osób neuroatypowych, w tym dbałość o szczegóły, rozpoznawanie wzorców i umiejętność rozwiązywania problemów, mogą być wyjątkowo cenne w procesie transformacji cyfrowej. Cechy te dobrze korespondują z wymaganiami cyfryzacji i mogą znacząco przyczynić się do sukcesu inicjatyw cyfrowych na różne sposoby.

Dbłość o szczegóły

Skrupulatna dbałość osób neuroatypowych o szczegóły sprawia, że dobrze sprawdzają się one na stanowiskach związanych z zapewnianiem jakości i testowaniem. Jakość produkcji i działania odgrywa coraz większą rolę w relacjach firm z klientami. Konkurencja na rynkach się zwiększa, a pozyskanie zaufania klientów w coraz większym stopniu jest zależne od jakości wykonywanych usług lub oferowanych produktów. Sama działalność na obecnym rynku coraz bardziej polega na wykonywaniu skomplikowanych procedur. Ryzyko popełnienia istotnego błędu wzrasta zwłaszcza wraz z rosnącym znaczeniem technologii cyfrowych. Przyciśnięcie niewłaściwego przycisku, wybranie niewłaściwej wersji dokumentu do publikacji może powodować bardzo poważne finansowe skutki. Niektóre osoby neuroatypowe doskonale radzą sobie z identyfikowaniem i dokumentowaniem nawet drobnych problemów lub usterek, dzięki czemu zapewniają wysoki poziom jakości i niezawodności produktów oraz usług oferowanych przez firmę.

Cyfryzacja daje duże możliwości wykorzystania cech osób neuroatypowych w pracy na rzecz firm. Na przykład w projektach opartych na danych dbałość o szczegóły ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia dokładności i spójności. Osoby neuroatypowe dzięki skupieniu uwagi na szczegółach mogą odegrać kluczową rolę w walidacji danych, zmniejszając ryzyko błędów związanych z ich jakością i integracją.

Rozpoznawanie wzorców

Osoby neuroatypowe często mają bardziej rozwinięte zdolności do rozpoznawania wzorców, co pozwala im lepiej analizować duże zbiory danych. Potrafią na przykład identyfikować trendy, anomalie i korelacje w danych, co jest często niezbędne do podejmowania świadomych decyzji w projektach transformacji cyfrowej lub w działaniach związanych ze sferą cyfrową. Przykładowo nierzadko wykazywana przez osoby neuroatypowe umiejętność identyfikacji i zrozumienia

wzorców pozwala im na szybsze dostrzeżenie potencjalnego zagrożenia bezpieczeństwa poprzez wykrywanie odstępstw od normy lub nieprawidłowości realizacji typowych działań. Wykrywanie takich odstępstw i nietypowych zachowań ma na przykład kluczowe znaczenie dla cyberbezpieczeństwa, w tym zapobieganiu wyłudzeniom czy oszustwom finansowym przez instytucje finansowe – zwłaszcza banki. Umiejętności rozpoznawania wzorców przez osoby neuroatypowe mogą być nieocenione w wykrywaniu naruszeń bezpieczeństwa i luk w zabezpieczeniach, a także w reagowaniu na nie, również w innych sektorach gospodarki – w produkcyjnym, usługowym, a zwłaszcza w tych mających duży i bezpośredni wpływ na jakość życia ludzi i relacje między nimi, jak ochrona zdrowia czy bezpieczeństwo (policja, wojsko).

Umiejętności rozwiązywania problemów

Osoby neuroatypowe nierzadko cechuje metodyczność działania i skupienie na procedurach i przestrzeganiu zasad. Umiejętności te pomagają w znajdowaniu rozwiązań niektórych rodzajów problemów. Transformacja cyfrowa często wiąże się z opracowywaniem złożonych algorytmów w celu automatyzacji procesów lub optymalizacji systemów. Umiejętności osób neuroatypowych w zakresie znajdowania źródeł nieprawidłowości i odstępstw oraz rozwiązań są wykorzystywane do projektowania i wdrażania wydajniejszych procesów i algorytmów. Na przykład gdy podczas realizacji projektów cyfrowych pojawiają się problemy techniczne, właśnie zdolności do wykrywania odstępstw i ich przyczyn prowadzą do wdrożenia często bardzo oryginalnych rozwiązań. Dodatkowym czynnikiem wspomagającym diagnozowanie i rozwiązywanie problemów są wykazywane przez niektóre osoby neuroatypowe wytrwałość i logiczne myślenie.

Wymienione wyżej cechy pomagają nie tylko w rozwiązywaniu problemów natury technicznej, ale również w optymalizacji procedur i procesów. Osoby neuroatypowe często wnoszą swój niemały wkład, analizując procesy, identyfikując w nich źródła opóźnień i niedokładności, a dzięki dobremu rozumieniu tych procesów proponują innowacyjne rozwiązania, co w rezultacie może prowadzić do znaczącego zwiększenia wydajności działania organizacji.

Role specjalistyczne

Również w rolach bardziej wyspecjalizowanych cechy osób neuroatypowych stają się coraz bardziej przydatne. Zyskująca od pewnego czasu na znaczeniu nauka o danych i tak zwane uczenie maszynowe (*Machine Learning*), dziś coraz częściej łączone ze sztuczną inteligencją (*Artificial Intelligence*), wymagają właśnie w coraz większym stopniu umiejętności rozpoznawania złożonych wzorców. Osoby neuroatypowe mogą wyróżniać się w rolach, które obejmują szkolenie modeli uczenia maszynowego, wstępne przetwarzanie danych i inżynierię funkcji.

Cechy osób neuroatypowych są również coraz bardziej potrzebne w zapewnianiu dostępności cyfrowej i dostępności produktów cyfrowych dla wszystkich użytkowników, w tym osób z niepełnosprawnościami. Zajmowanie się problemem cyberdostępności wymaga dbałości o szczegóły i empatii. W zależności od konkretnego zestawu cech osoby neuroatypowe mogą mieć duży wpływ na sukces działań zapewniających większą dostępność rozwiązań cyfrowych – albo dzięki swojej wysokiej uważności i dbałości o detale, albo wrażliwości na cechy osób o nietypowych potrzebach lub cechach. Doświadczenie neuroróżnorodności pozwala takim osobom uwzględniać potrzeby osób o niestandardowych cechach lub możliwościach działania. Osoby neuroatypowe mogą przyczynić się do zwiększenia dostępności cyfrowej, identyfikując i usuwając jej bariery.

Innowacyjność i kreatywność

Odmienne perspektywy osób neuroatypowych mogą prowadzić do innowacyjnych rozwiązań w zakresie projektowania UX. Mogą one zidentyfikować inne od powszechnie przyjętych sposoby na poprawę doświadczeń użytkowników i uczynienie produktów cyfrowych bardziej inkluzywnymi, a więc takimi, które w doświadczeniach zaprojektowanych przez autorów danego projektu cyfrowego pozwalają uczestniczyć również osobom, które nie odzwierciedlają typowych dla danej populacji cech, umiejętności, postaw lub możliwości.

Podsumowując, cechy właściwe dla osób neuroatypowych, takie jak dbałość o szczegóły, rozpoznawanie wzorców i umiejętność rozwiązywania problemów, są atutami w procesie transformacji cyfrowej. Ich wkład obejmuje różne etapy projektów cyfrowych, od analizy danych i tworzenia oprogramowania po cyberbezpieczeństwo i projektowanie doświadczeń użytkowników. Uwzględnienie cech osób neuroatypowych w projektach cyfrowych nie tylko przynosi korzyści samym pracownikom, ale także poprawia jakość, wydajność i innowacyjność inicjatyw cyfrowych, ostatecznie przynosząc pozytywne rezultaty organizacjom i całemu społeczeństwu.

Tabela 1 przedstawia zestawienie nowych zawodów i ról oraz cech i zdolności osób neuroróżnorodnych (neuroatypowych), które mogą zapewnić im skuteczność w wykonywaniu danej pracy, a organizacjom korzystającym z ich usług wyższą jakość usług.

Tabela 1

Nowe zawody a cechy i zdolności osób neuro różnorodnych

NOWE ZAWODY I ROLE	CECHY I ZDOLNOŚCI OSÓB NEUROATYPOWYCH	
Specjaliści ds. etyki AI	Wysokie umiejętności analityczne i etyczność osób neuroatypowych pozwalają im krytycznie oceniać systemy AI pod kątem uczciwości, przejrzystości i stronniczości.	Dbłość o szczegóły pomaga w identyfikowaniu wątpliwości etycznych w algorytmach AI i zbiorach danych, zapewniając odpowiedzialny rozwój i wdrażanie AI.
Inżynierowie AI/ML	Dbłość osób neuroatypowych o szczegóły i silne zdolności analityczne mogą być korzystne przy wstępnym przetwarzaniu danych i optymalizacji modeli.	Zdolność do skupiania się na złożonych koncepcjach matematycznych może ułatwić rozwój zaawansowanych algorytmów AI i ML.
Deweloperzy wirtualnej rzeczywistości (VR – <i>Virtual Reality</i>)	Kreatywność osób neuroatypowych i ich zdolność do skupiania się na skomplikowanych szczegółach może prowadzić do innowacyjnych i wciągających doświadczeń VR.	Umiejętność rozwiązywania problemów, z którymi borykają się osoby neuro różnorodne, może być cenna w radzeniu sobie z wyzwaniami technicznymi związanymi z rozwojem VR.
Ekspertki <i>blockchain</i>	Umiejętności logicznego myślenia i rozpoznawania wzorców osób neuroatypowych doskonale nadają się do weryfikacji i zabezpieczania transakcji <i>blockchain</i> .	Osoby neuro różnorodne mogą wyróżniać się na stanowiskach, które obejmują audyt inteligentnych kontraktów, identyfikowanie luk w zabezpieczeniach i zapewnianie integralności łańcucha bloków.
<i>Data Scientists</i>	Dbłość o szczegóły i zrozumienie złożonych wzorców może pomóc osobom neuroatypowym we wstępnym przetwarzaniu danych i inżynierii funkcji.	Zdolność do koncentrowania się na powtarzalnych zadaniach może być cenna w porządkowaniu danych i zapewnianiu ich jakości.
Analitycy cyberbezpieczeństwa	Dbłość osób neuroatypowych o szczegóły jest bardzo przydatna w identyfikowaniu i analizowaniu zagrożeń bezpieczeństwa i słabych punktów.	Wytrwałość i umiejętność rozwiązywania problemów może mieć kluczowe znaczenie dla reagowania na incydenty i łagodzenia zagrożeń.

NOWE ZAWODY I ROLE	CECHY I ZDOLNOŚCI OSÓB NEUROATYPOWYCH	
Specjaliści ds. marketingu cyfrowego	Głębokie umiejętności analityczne osób neurodywergentnych mogą poprawić strategie marketingu cyfrowego, umożliwiając podejmowanie decyzji na podstawie danych.	Zdolność osób neuroróżnorodnych do rozpoznawania wzorców może pomagać w identyfikacji zachowań konsumenckich, a tym samym prowadzić do lepszego ukierunkowania spersonalizowanych kampanii marketingowych.
Deweloperzy IoT (<i>Internet of Things</i>)	Logiczne myślenie osób neuroatypowych może przyczynić się do rozwoju niezawodnych i bezpiecznych urządzeń oraz aplikacji IoT.	Dbałość o szczegóły jest niezbędna do zapewnienia prawidłowego funkcjonowania połączonych systemów i Internetu rzeczy, czyli różnych części wyposażenia komunikujących się ze sobą.
Architekci chmurowi	Osoby neuroatypowe koncentrują się na precyzji i optymalizacji, co może pomóc w projektowaniu wydajnych i opłacalnych infrastruktur chmurowych.	Doskonale sprawdzają się w zadaniach związanych z planowaniem pojemności, alokacją zasobów i optymalizacją wydajności chmury.
Inżynierowie DevOps	Dbałość o szczegóły jest kluczowa w automatyzacji i optymalizacji potoków rozwoju oprogramowania, dzięki czemu osoby neuroatypowe dobrze sprawdzają się na stanowiskach DevOps.	Logiczne myślenie i umiejętności rozwiązywania problemów są kluczowymi umiejętnościami niezbędnymi inżynierom zajmującym się wdrożeniami nowych rozwiązań. Wykorzystanie zdolności osób neuroatypowych (neuroróżnorodnych) może prowadzić do bardziej wydajnych i niezawodnych procesów wdrażania nowych rozwiązań.
Projektanci <i>user experience</i>	Dbałość o szczegóły i empatia osób neuroatypowych może prowadzić do rozwiązań projektowych zorientowanych na użytkownika, które priorytetowo traktują dostępność i integrację.	Ich unikalne perspektywy mogą zaowocować innowacyjnymi i intuicyjnymi interfejsami użytkownika.

NOWE ZAWODY I ROLE	CECHY I ZDOLNOŚCI OSÓB NEUROATYPOWYCH	
Specjaliści ds. automatyzacji procesów (RPA)	Precyzja i dbałość o szczegóły osób neuroatypowych są cenne w tworzeniu i utrzymywaniu botów RPA, które dokładnie wykonują powtarzalne zadania.	Logiczne myślenie i umiejętności rozwiązywania problemów przyczyniają się do wydajnych procesów automatyzacji.
Cyfrowi analitycy zdrowia	Osoby neuroatypowe mogą wyróżniać się w precyzyjnym analizowaniu danych dotyczących opieki zdrowotnej, identyfikowaniu trendów i przyczynianiu się do rozwoju rozwiązań opieki zdrowotnej opartych na danych.	Wysokie umiejętności analityczne są zgodne z potrzebą dokładności w analizie danych związanych ze zdrowiem.
Badacze i specjaliści obliczeń kwantowych	Zdolność osób neuroatypowych do koncentrowania się na złożonych problemach i krytyczne myślenie mogą być korzystne w badaniach nad obliczeniami kwantowymi.	Logiczne myślenie może przyczynić się do rozwoju algorytmów i aplikacji kwantowych.

Źródło: opracowanie własne.

Zróżnicowane profile poznawcze i zdolności osób neuroatypowych mogą wnieść rozwojowe perspektywy i innowacyjne podejścia do rozwiązywania problemów w ramach nowych zawodów w erze transformacji cyfrowej. Uwzględnienie zdolności osób neuroatypowych w tych dziedzinach może prowadzić do zwiększenia innowacyjności, lepszych wyników i bardziej integracyjnych miejsc pracy. Zapewnienie pracownikom neuroatypowym udogodnień i wsparcia może jeszcze bardziej zwiększyć ich wkład w te ekscytujące i szybko rozwijające się zawody.

5. Przygotowanie osób neuroatypowych do pracy w gospodarce cyfrowej

Najistotniejszym problemem związanym z wykorzystaniem cech i zdolności osób neuroatypowych jest odpowiednie przygotowanie tych osób do wykorzystania możliwości, jakie oferuje transformacja cyfrowa.

Tabela 2 przedstawia zestawienie umiejętności technicznych i umiejętności miękkich, które mogą pomóc osobom neuroatypowym w różnych rolach zawodowych.

Tabela 2

Umiejętności a role zawodowe

Umiejętności techniczne		Umiejętności miękkie	
Umiejętności cyfrowe	Podstawowe zrozumienie narzędzi cyfrowych, oprogramowania i platform internetowych jest niezbędne do skutecznego poruszania się po świecie cyfrowym.	Komunikacja	Skuteczna komunikacja, zarówno pisemna, jak i werbalna, ma kluczowe znaczenie we współpracy z zespołem, klientami i interesariuszami w ramach projektów cyfrowych.
Kodowanie i programowanie	Biegłość w językach programowania i umiejętności tworzenia oprogramowania mogą otworzyć różne możliwości kariery w dziedzinach związanych z technologią.	Praca zespołowa	Umiejętności współpracy są niezbędne do pracy w interdyscyplinarnych zespołach nad inicjatywami cyfrowymi.

Umiejętności techniczne		Umiejętności miękkie	
Analiza danych	Umiejętności w zakresie analizy danych, ich wizualizacji i narzędzi statystycznych umożliwiają osobom neuroatypowym czerpanie cennych informacji z danych, co jest kluczową kompetencją w wielu zawodach cyfrowych.	Zdolność adaptacji	Gospodarka cyfrowa szybko ewoluuje, więc zdolność adaptacji i gotowość do przyjmowania zmian mają kluczowe znaczenie dla zachowania aktualności.
Świadomość cyberbezpieczeństwa	Zrozumienie zasad cyberbezpieczeństwa pomaga chronić siebie i swoje organizacje przed zagrożeniami cyfrowymi.	Dbłość o szczegóły	Precyzja i dokładność są niezbędne na stanowiskach związanych z analizą danych, zapewnianiem jakości i tworzeniem oprogramowania.
Rozwiązywanie problemów technicznych	Umiejętność rozwiązywania problemów technicznych i znajdowania rozwiązań jest cenna na wielu stanowiskach cyfrowych.	Empatia	Zrozumienie potrzeb i perspektyw użytkowników jest konieczne w projektowaniu UX i cyfrowych rolach zorientowanych na klienta.

Neuroróżnorodność w społeczeństwie cyfrowym

Powyższa lista nie wyczerpuje oczywiście wszystkich możliwości. Wiele z cech osób neuroróżnorodnych może zapewnić im sukces również w innych rolach zawodowych i działaniach – nie tylko w branżach technologicznych. Technologie cyfrowe stanowią ułatwienie niemal dla wszystkich grup społecznych i wiekowych, ale osoby neuroróżnorodne odnoszą korzyści nie tylko z powodu pojawiających się narzędzi, ale również z towarzyszących ich wprowadzeniu zmian społecznych zachodzących w wyniku cyfrowych transformacji. Pojawienie się możliwości pracy zdalnej stanowi duże ułatwienie dla osób, które z różnych względów nie mogą podjąć pracy wymagającej obecności we współczesnych budynkach biurowych czy korzystać z transportu.

Wiele cech wykazywanych przez osoby neuroróżnorodne pomaga również w szerszym kontekście odnosić im sukcesy w realizacji swoich zainteresowań i ambicji, co może być łatwiejsze dla nich w warunkach społeczeństwa cyfrowego. Są to możliwości nie tylko związane z rolami zawodowymi, ale również z działalnością społeczną, kulturalną, polityczną. Te cechy i role często wiążą się ze sobą – odnoszący sukcesy analityk może w pewnym momencie podjąć decyzję o przejściu na własną działalność gospodarczą, a równolegle angażować się w projekty ważne dla jego społeczności lub wynikające z jego osobistych zainteresowań. Możliwość pracy z domu, z użyciem rozwiązań cyfrowej pracy zdalnej, pozwala takim osobom unikać niektórych wyzwań wynikających z ich atypowości. Pomaga im lepiej formułować swoje opinie, pozyskiwać pełniejsze zbiory informacji i dostosowywać formy komunikacji do swoich oczekiwań i możliwości.

Umiejętności analityczne

Wielu osobom neuroatypowym przypisuje się zdolność do logicznego i krytycznego myślenia. Umiejętności te są cenne w rozwiązywaniu problemów, tworzeniu procedur postępowania i podejmowaniu decyzji nie tylko w związku z pracą na konkretnym stanowisku, ale też w ogólnym rozwoju, w tym w realizacji wielu ścieżek kariery. Cyfryzacja wielu procesów pomaga w maksymalnym wykorzystaniu tych zdolności. Portale publikujące oferty pracy, możliwość aplikowania online oraz cyfryzacja wielu elementów procedur rekrutacyjnych pomaga osobom neuroatypowym zachować zdolność uczestnictwa w tych procesach. Umiejętności połączone z praktykami społeczeństwa cyfrowego mogą pomóc osobom neuroróżnorodnym również w wyborze kolejnych miejsc pracy, kompetencji do opanowania, udoskonalaniu pracy zarówno swojej, jak i innych. Dają im lepszy ogłęd sytuacji i możliwość zapoznawania się z opiniami otoczenia, doskonalenia niektórych umiejętności.

Rozwinięte umiejętności rozpoznawania wzorców są pożądane nie tylko na stanowiskach związanych z analizą danych, cyberbezpieczeństwem i zapewnianiem jakości. Pomagają również w pozyskiwaniu wiedzy, systematyzowaniu jej i przekazywaniu. Role menedżerskie niemal od początku nauki o organizacjach i zarządzaniu nimi były powiązane z rolami mentora i dystrybucją wiedzy. Nawet w rolach, które nie są bezpośrednio powiązane z nauczaniem innych, umiejętność dostrzegania wzorców i powiązań oraz wskazywanie ich innym często wiąże się z rosnącą rolą zawodową, reputacją i w konsekwencji – rosnącymi możliwościami działania na polu profesjonalnym i poza nim.

Ciągłe uczenie się

Również zaangażowanie w ciągłe uczenie się jest dziś niezbędne w warunkach stale przekształcającej się gospodarki, na co wpływ mają m.in. pojawianie się wciąż nowych

technologii (np. streamingu), rozwój produktów (samochody elektryczne i hybrydowe) czy zmiany narzędzi (sztuczna inteligencja, nowe oprogramowanie i systemy mobilne) skutkujące ewolucją oczekiwań oraz potrzeb odbiorców i klientów. Bycie na bieżąco z trendami branżowymi, nowymi technologiami i najlepszymi praktykami ma dziś niejednokrotnie kluczowe znaczenie dla rozwoju nie tylko kariery zawodowej, lecz także osobistego. Wykazywana przez niektóre osoby neuroatypowe zdolność do lepszego rozumienia wybranych zagadnień i zagłębiania się w detale może pomagać im w szybkim opanowaniu umiejętności i dostosowaniu posiadanej wiedzy podstawowej do szczegółowego sposobu jej wykorzystania w danym rozwiązaniu technologicznym.

Samodzielność i troska o siebie

Zdolność do komunikowania swoich potrzeb, oczekiwanie określonych udogodnień i preferencji w miejscu pracy pomaga stworzyć środowisko lepiej przystosowane do osób o zróżnicowanych potrzebach, łatwiej integrujące ludzi o różnym pochodzeniu. Środowisko wspierające osoby neuroróżnorodne nie traktuje odmienności jako odstępstwa, lecz jako ważną cechę pomagającą zespołowi i całej organizacji. Uświadomienie sobie znaczenia dbania o siebie i radzenia sobie ze stresem ma kluczowe znaczenie dla utrzymania dobrego samopoczucia i wydajności w wymagających rolach we współczesnym środowisku pracy.

Umiejętność rozwiązywania problemów i kreatywność są również wysoko cenione we współczesnych rolach zawodowych. Skuteczne umiejętności rozwiązywania problemów są oczywiście dzisiaj szczególnie cenne w podejmowaniu wyzwań technicznych i optymalizacji procesów w rolach cyfrowych. Pomagają również w zapewnieniu sprawności działania na poziomie całych organizacji – zwłaszcza tam, gdzie sukces firmy zależy od sprawnej wymiany informacji i koordynacji działania, doskonalenia procedur w kontaktach z dostawcami, partnerami i innymi ważnymi aktorami otoczenia biznesowego.

Kreatywność może prowadzić do innowacyjnych rozwiązań w różnych dziedzinach cyfrowych, w tym projektowania UX, tworzenia treści i marketingu cyfrowego. Troszczenie się o siebie pomaga w radzeniu sobie z wyzwaniami, niepowodzeniami i nadążeniu za szybkim tempem gospodarki cyfrowej.

Networking (budowanie relacji zawodowych)

Chyba najbardziej – w powszechnym rozumieniu – kłopotliwym aspektem neuroróżnorodności są jej konsekwencje społeczne, szczególnie w kontekście budowania relacji. Jednak w środowisku profesjonalnym pewne trudności w kontaktach międzyludzkich, na jakie

napotykają zwykle osoby neuroatypowe, mogą występować w niewielkim natężeniu, a nawet nie występować wcale. Budowanie profesjonalnych sieci zwykle opiera się na kluczu kompetencyjnym – tego, jakie się posiada umiejętności. Cechy osobiste w pewnych środowiskach mają mniejsze znaczenie niż w kontaktach prywatnych. Liczą się przede wszystkim wiedza, kompetencje, dokonania i wspólne cele. Dobre portfolio zrealizowanych projektów połączone z wysokimi kompetencjami zawodowymi otwiera na ogół szeroko drzwi do kolejnych szczebli zatrudnienia, pomaga również ustalić warunki współpracy. Profesjonalne kontakty, z zasady skupione na wymianie doświadczeń i kooperacji zawodowej, dają dobry wgląd w branżę i nie tworzą trudności, które zwykle osobom neuroróżnorodnym komplikują kontakty personalne. Dodatkową zaletą jest również tworzenie form komunikacji (komunikacja zdalna, tekst, obraz), które dają osobom neuroróżnorodnym możliwości prezentacji swoich kompetencji i umiejętności bez wchodzenia w kłopotliwe dla nich czasem aspekty (bliskość, dotyk, wyrażanie emocji) komunikacji interpersonalnej.

Umiejętności i cechy pomagające w wykorzystaniu nowych technologii w pracy zawodowej i komunikacji nie są przypisane wyłącznie do osób neuroatypowych, ale aby osiągnąć sukces w gospodarce cyfrowej, każdy powinien je rozwijać. Osoby neuroatypowe mogą doskonalić się w różnych „rolach cyfrowych”, wykorzystując swoje unikalne cechy, dostosowując się do zmieniających się technologii i stale rozwijając swoje umiejętności i wiedzę. Ważną rolę w tym procesie odgrywają pracodawcy i organizacje zawodowe, wspierając integracyjne rozwiązania stosowane w miejscach pracy i zapewniając niezbędne wsparcie i udogodnienia, aby pomóc osobom neuroatypowym rozwijać się z wykorzystaniem warunków środowiska cyfrowego.

6. Przykłady karier osób atypowych w cyfrowej rzeczywistości

Haley Moss – adwokat i rzecznik

Haley Moss jest wybitną prawniczką, artystką i orędowniczką działań na rzecz osób neuroatypowych. W młodym wieku zdiagnozowano u niej autyzm, ale diagnoza nie wprowadziła w jej życiu ograniczeń. Haley została pierwszym autystycznym prawnikiem, zdała egzamin adwokacki na Florydzie i pracowała jako prawnik stowarzyszony w dziedzinie prawa własności intelektualnej. Jest także orędowniczką neuroatypowych postaw i integracji, regularnie przemawiając i pisząc o swoich doświadczeniach oraz zachęcając innych do zaakceptowania swojej wyjątkowości.

Dan Ayres – programista

Dopiero w dorosłym życiu u Dana Ayresa zdiagnozowano autyzm. Pomimo początkowych wyzwań w miejscu pracy pilnie pracował nad rozwojem swoich umiejętności w zakresie kodowania i znalazł pracę jako programista. Od tego czasu Dan dobrze odnajduje się w swojej roli, przypisując swój sukces umiejętności skupienia się na skomplikowanych szczegółach i rozwiązywaniu problemów.

Chris Bonnello – pisarz i mówca

Chris Bonnello, były nauczyciel w szkole podstawowej i pisarz, ma zdiagnozowany zespół Aspergera. Odniósł sukces jako pisarz, bloger i mówca publiczny, dzieląc się swoimi doświadczeniami z życia w spektrum autyzmu i promując zrozumienie i akceptację. Chris jest autorem serii *Underdogs*, w której występują postacie neuroatypowe, a także prowadzi blog *Autistic Not Weird*, oferując wgląd i wsparcie innym osobom ze spektrum autyzmu.

Derek Paravicini – pianista i kompozytor

Derek Paravicini to utalentowany pianista i kompozytor, mimo że jest niewidomy i został dotknięty ciężkim autyzmem. Jego niezwykle zdolności muzyczne zostały odkryte w młodym wieku i od tego czasu stał się znanym muzykiem. Historia Dereka pokazuje, jak osoby neuroatypowe mogą wyróżniać się w karierze twórczej i artystycznej. Jego występy fortepianowe zachwyciły publiczność na całym świecie, a on sam występował u boku znanych muzyków.

David Byrne – inżynier oprogramowania

David Byrne, u którego zdiagnozowano ADHD i zespół Aspergera, jest inżynierem oprogramowania. Pracował w różnych firmach technologicznych, w tym Microsoft. Swoją zdolność do hiperkoncentracji na rozwiązywaniu problemów traktuje jako atut w swojej karierze. David aktywnie opowiada się za zatrudnianiem osób neuroatypowych oraz dostosowaniem do nich miejsc pracy.

Jak widać, osoby neuroatypowe mogą odnieść sukces w wielu różnych dziedzinach, nie tylko tych związanych z technologią lub naukami ścisłymi.

7. Środowisko przemysłu przyszłości

Obszarami, w których cechy osób neuroróżnorodnych są szczególnie docenione, to przede wszystkim sektory produkcyjne i przemysłowe, w których wprowadzenie nowych koncepcji, takich jak Przemysł 4.0, Przemysł 5.0 i „inteligentny przemysł”, znacząco zmieniło warunki pracy i wymagania wobec pracowników. Dzięki temu reprezentują one różne etapy rozwoju gospodarki opartej na innowacjach, z których każdy ma swój własny zbiór implikacji dla pracowników tych sektorów. Część z tych implikacji daje dobre możliwości rozwoju zawodowego osobom neuroróżnorodnym.

Przemysł 4.0, często określany jako czwarta rewolucja przemysłowa, charakteryzuje się integracją technologii cyfrowych, Internetu rzeczy (IoT), analizy danych i automatyzacji z procesami przemysłowymi. Transformacja ta ma szereg skutków dla warunków pracy i wymagań pracowników. Należą do nich między innymi:

1. Zwiększona automatyzacja – Przemysł 4.0 wprowadza automatyzację na różnych poziomach, od autonomicznych robotów w produkcji po sterowanie procesami oparte na sztucznej inteligencji. Zmniejsza to zapotrzebowanie na pracę fizyczną przy powtarzalnych i niebezpiecznych zadaniach, natomiast zwiększa zapotrzebowanie na pracowników rozumiejących przebieg i strukturę procesów i potrafiących te procesy doskonalić.
2. Podejmowanie decyzji na podstawie danych – od pracowników oczekuje się umiejętności interpretowania i wykorzystywania ogromnej ilości danych generowanych przez połączone urządzenia. Analiza danych staje się kluczowym aspektem ról w monitorowaniu i optymalizacji procesów produkcyjnych. Zdolność do kierowania się w swoich decyzjach wynikiem analizy danych, a nie odczuciami czy intuicjami, przyczynia się do sprawności realizacji całego procesu.
3. Przekwalifikowanie i podnoszenie kwalifikacji – aby dostosować się do zmian, pracownicy muszą nabyć nowych umiejętności, takich jak programowanie, analiza danych i umiejętności cyfrowe. Ciągłe uczenie się i umiejętność pracy z maszynami stają się niezbędne.
4. Zwiększone bezpieczeństwo – automatyzacja i robotyka mogą poprawić bezpieczeństwo w miejscu pracy, przejmując niebezpieczne zadania. Pracownicy będą musieli nauczyć się, jak bezpiecznie obsługiwać i konserwować te technologie.
5. Elastyczna organizacja pracy – dzięki możliwości zdalnego monitorowania i kontroli niektórzy pracownicy mogą wykonywać zadania poza siedzibą firmy, co prowadzi do elastyczniejszej organizacji pracy.

Wprowadzenie rozwiązań Przemysłu 4.0 do środowiska przemysłowego niekiedy bardzo wyraźnie zmienia formułę wykonywanej w nim pracy, dość zdecydowanie zwiększając zapotrzebowanie na cechy i umiejętności, które mogą być wnoszone przez osoby neuroróżnorodne. Z drugiej strony rozwiązania Przemysłu 4.0 tworzą środowisko, w którym osoby neuroatypowe mogą się pod wieloma względami lepiej odnaleźć i wyeksponować swoje mocne strony.

8. Osoby neuroatypowe w środowisku przemysłu przyszłości

Jak już wspomniano, cechy osób neuroatypowych, w tym: dbałość o szczegóły, rozpoznawanie wzorców i umiejętność rozwiązywania problemów, mogą być użyteczne nie tylko w typowym cyfrowym środowisku pracy. Koncepcja Przemysłu 4.0, Przemysłu 5.0 i inteligentnych środowisk fabrycznych tworzy specyficzny zbiór warunków, w którym osoby neuroatypowe mogą się odnaleźć szczególnie dobrze.

Niektóre opisane wcześniej cechy osób neuroróżnorodnych mogą być szczególnie zgodne z wymaganiami i możliwościami prezentowanymi przez zaawansowane koncepcje przemysłowe:

1. Dbłość o szczegóły

Chociaż w Przemysle 4.0 firmy dążą do lepszego i pełniejszego zastosowania najnowocześniejszych technologii i wykorzystania potencjału automatyzacji, to wciąż w tych firmach kontrola jakości ma kluczowe znaczenie. Jak wspomniano, zwracanie uwagi na szczegóły, często przypisywane neuroróżnorodności, jest coraz chętniej widziane w cyfrowym środowisku pracy. Jednak niezbędne staje się w cyfrowych fabrykach, w których ludzie pracują wspólnie z wysoko zaawansowanymi robotami, szczególnie do zapewnienia precyzji i niezawodności produktów i procesów. Automaty nie mają oczekiwań – luki w oprogramowaniu mogą prowadzić do pojawiania się i narastania problemów oraz niedociągnięć, które tylko człowiek może zauważyć i interweniować również poza zakresem przewidzianej w tym przypadku procedury. Dlatego kooperacja ludzi i maszyn jest w środowisku Przemysłu 4.0, czy jego szerszej wersji tzw. *Smart Factory*, szczególnie ważnym zagadnieniem, a w tej kooperacji dbałość o precyzję i zwracanie uwagi na szczegóły są cennymi umiejętnościami. Skrupulatność osób neuroatypowych jest szczególnie cenna przy gromadzeniu, walidacji i analizie danych oraz programowaniu działania robotów i automatów, ponieważ przyczynia się do zmniejszenia liczby błędów i usprawnia podejmowanie decyzji.

2. Rozpoznawanie wzorców

Jedną z koncepcji promowanych w założeniach Przemysłu 4.0 jest tak zwana konserwacja predykcyjna, która polega na analizie danych, a następnie przeprowadzaniu remontów i wymianie części w zależności od poziomu ich zużycia oraz sposobu, w jaki dana maszyna była używana. Umiejętności neuroatypowych osób w zakresie rozpoznawania wzorców mogą pomóc zidentyfikować wczesne oznaki awarii lub zużycia sprzętu poprzez analizę

wzorców danych, minimalizując przestoje i koszty. Rozpoznawanie wzorców pomaga również w identyfikacji źródeł wad produkcyjnych lub nieefektywności – analiza danych oraz obserwacja pomagają w ustaleniu przyczyn problemów, co z kolei pozwala na ukierunkowane ulepszenia, poprawę algorytmów sterujących urządzeniami, a nawet całą fabryką (systemy MES – *Manufacturing Execution System*). Osoby neuroatypowe mogą przyczynić się do identyfikacji powtarzających się problemów, rozpoznaniu ich przyczyn i opracowania skutecznych procedur, instrukcji i reguł pomagających zaawansowanym systemom komputerowym (w tym również tak zwanej sztucznej inteligencji i systemom *Machine Learning*) w szybszym reagowaniu na niedoskonałości i odstępstwa.

3. Umiejętność rozwiązywania problemów

Twórcy założeń Przemysłu 4.0 kładą również dużo silniejszy nacisk na optymalizację i automatyzację procesów, niż działa się to w przemyśle do tej pory. To tworzy liczne wyzwania dla osób zarówno konstruujących takie systemy na poziomie firm, jak i obsługujących zaawansowane systemy produkcji. Przemysł 4.0 i inteligentne fabryki często wiążą się z niestandardową lub spersonalizowaną produkcją. Zdolność osób neuroatypowych do znajdowania innowacyjnych rozwiązań może przyczynić się do rozwoju adaptowalnych systemów produkcyjnych, które spełniają indywidualne wymagania klientów. Umiejętności osób neuroatypowych w zakresie rozwiązywania problemów mogą zostać wykorzystane do usprawnienia przepływu pracy, zmniejszenia wąskich gardeł i zwiększenia ogólnej wydajności.

4. Analiza danych i uczenie maszynowe

Uzyskanie efektów zapowiadanych przez twórców koncepcji Przemysłu 4.0 wymaga pracy z maszynami w środowisku o wyrafinowanej technologii i w dużej mierze opiera się na analizie danych i pracy z wykorzystaniem narzędzi uczenia maszynowego (*Machine Learning* – popularnie identyfikowana jako tak zwana sztuczna inteligencja). Osoby neuroatypowe z wysokimi umiejętnościami analitycznymi mogą wyróżniać się na stanowiskach związanych ze wstępnym przetwarzaniem danych, opracowywaniem modeli i optymalizacją. Ich szczególnie ważną cechą jest właśnie umiejętność pracy z maszynami i zdolność tworzenia i doskonalenia procedur. W sytuacji, w której wyniki pracy osób pracujących razem z robotami w wysoko technologicznym otoczeniu oraz końcowy produkt są w dużym stopniu zależne od jakości pracy maszyn, zdolności do podejmowania prawidłowych decyzji wykazywane przez niektóre osoby neuroatypowe mogą być szczególnie ważne. Identyfikacja anomalii w danych jest niezbędna dla kontroli jakości i bezpieczeństwa (w tym również cyberbezpieczeństwa).

Dbłość o szczegóły i zdolności analityczne osób neuroatypowych sprawiają, że dobrze sprawdzają się w zadaniach związanych z wykrywaniem anomalii i zapobieganiem potencjalnym zdarzeniom zagrażającym życiu i zdrowiu ludzi współpracujących z maszynami.

5. Współpraca i komunikacja

Nie wszystkie osoby neuroatypowe mają zdolności pozwalające im na bezproblemową komunikację i współpracę z innymi członkami zespołów. Środowisko Przemysłu 4.0 i inteligentnej fabryki do pewnego stopnia niwelują te niedogodności dzięki zintegrowanym cyfrowym systemom komunikacji, które niejednokrotnie wymuszają współpracę między różnymi działami i funkcjami, ale nierzadko w ramach realizowanych czynności na cyfrowych platformach zarządzania. Osoby neuroatypowe, jeśli mają zapewnione środowisko sprzyjające integracji, mogą skutecznie przyczyniać się do pracy zespołów interdyscyplinarnych, wykorzystując swoją unikalną perspektywę. Na przykład systemy obsługi klienta mogą wymagać od osób realizujących dane zlecenie wykonania określonych czynności i procedur, a następnie skomentowania podjętych decyzji i przedstawienia uzasadnienia (najczęściej w krótkiej, syntetycznej formie). Dbłość osób neuroatypowych o szczegóły może prowadzić do dobrze udokumentowanych procedur i instrukcji. Dzięki temu komunikacja w zespołach i pomiędzy zespołami może być efektywniejsza. Precyzyjna komunikacja jest również niezbędna do dokumentowania procesów i tworzenia opisów rozwiązywania problemów. Dokumentowanie zrealizowanych procedur, podjętych decyzji i przyjmowanych założeń i intencji bardzo pomaga w doskonaleniu całego systemu zarządzania fabrykami opartych na założeniach Przemysłu 4.0. Pozwala na sprawne ich modyfikowanie i budowanie doświadczenia.

6. Cyberbezpieczeństwo

Rozwiązania oparte na najwyższym możliwym poziomie automatyzacji i wykorzystujące zaawansowane algorytmy (tzw. sztuczna inteligencja) mają pewną istotną wadę. Kluczem do wysokiej efektywności jest komunikacja pomiędzy częściami zaawansowanej fabryki, ale również z podwykonawcami, dostawcami, transportem itd. Łączność pozwala zapewnić zachowanie spójności, jest również niezbędnym elementem zapewniającym „inteligentnej fabryce” w ogóle zdolność do działania. Jednak wraz z rosnącą rolą łączności w Przemysle 4.0, cyberbezpieczeństwo staje się czynnikiem szczególnie krytycznym. Zautomatyzowaną fabrykę można sparaliżować, nie tylko ją bombardując, ale czasem wystarczy do niej się włamać poprzez systemy łączności i pozmienić jej parametry pracy na takie, które na pierwszy rzut oka nie budzą wątpliwości, ale w dłuższym okresie mogą ostatecznie doprowadzić do paraliżu

zdolności zakładu do działania¹¹. Silne zdolności analityczne i umiejętności rozwiązywania problemów osób neuroatypowych mogą być nieocenione w identyfikowaniu i łagodzeniu cyberzagrożeń i słabych punktów.

Jak widać, niektóre cechy osób neuroatypowych spełniają wymagania Przemysłu 4.0 i środowiska „inteligentnych fabryk”. Dzięki temu takie osoby dobrze sprawdzają się na stanowiskach wymagających analizy danych, zapewniania jakości, optymalizacji procesów i rozwiązywania problemów. Jednak by w pełni wykorzystać te unikalne cechy, pracodawcy muszą również się otworzyć na osoby neuroróżnorodne i stworzyć integrujące miejsca pracy, które zapewnią tym osobom udogodnienia i wsparcie, umożliwiając im wykorzystanie wartościowego połączenia cech neuroatypowości i zaawansowanych środowisk przemysłowych.

¹¹ Przykładem takiego zdarzenia było sparaliżowanie irańskich wirówek odseparowujących izotopy uranu na rzecz irańskiego programu nuklearnego. Urządzenia były umieszczone w podziemnych fabrykach, praktycznie niemożliwych do zniszczenia przez izraelskie lotnictwo (a to Izraelowi najbardziej zależało na zniszczeniu potencjału Iranu do produkcji broni atomowej). Jediną możliwością było wykorzystanie słabych punktów urządzeń zagranicznej produkcji, których niedoskonałości Izraelczycy poznali. W konsekwencji izraelscy programiści byli w stanie wytworzyć oprogramowanie sterujące wirówkami w taki sposób, by nie budząc podejrzeń, przekroczyć ich dopuszczalne prędkości obrotowe, co w konsekwencji doprowadziło do ich nieodwracalnego uszkodzenia i w końcu zniszczenia. Po stronie Iranu zabrakło właśnie konsekwencji w stosowaniu procedur bezpieczeństwa – nadmierna wiara w fizyczne bezpieczeństwo ich fabryk ograniczyła ich zdolność do reagowania na cyberzagrożenia, a nietypowe parametry pracy wirówek nie wzbudziły niczyjzego zainteresowania.

9. Przykłady programów wspierania neuro różnorodności

Kilka firm i inicjatyw z powodzeniem włączyło talenty osób neuroatypowych do swoich wysiłków na rzecz transformacji cyfrowej, uznawszy wartość różnorodności neurokognitywnej w napędzaniu innowacji i rozwiązywaniu złożonych problemów. Oto kilka godnych uwagi przykładów:

SAP's Autism at Work Program¹²

SAP, globalna firma zajmująca się oprogramowaniem, zainicjowała program Autism at Work, aby aktywnie zatrudniać i integrować osoby neuroatypowe w ramach swoich zespołów. Firma utworzyła zespoły ds. integracji osób z autyzmem w różnych regionach, oferując szkolenia i wsparcie. Neuroatypowych pracowników SAP zatrudniono na stanowiskach związanych z testowaniem oprogramowania, zarządzaniem danymi i zapewnianiem jakości, wykorzystując ich dbałość o szczegóły i umiejętności rozpoznawania wzorców w celu poprawy jakości produktów SAP.

Microsoft's Neurodiversity Hiring Program¹³

Microsoft uruchomił program zatrudniania pracowników neuroatypowych, zobowiązując się do oferowania pracy osobom ze spektrum autyzmu. Program koncentruje się na zatrudnianiu na różne stanowiska techniczne, w tym inżynierii oprogramowania i nauki o danych. Pracownicy neuroatypowi firmy Microsoft są zaangażowani w tworzenie oprogramowania, testowanie dostępności i analizę danych, wykorzystując swoje zdolności do ulepszania produktów i usług Microsoft.

Program „Autyzm w pracy” JPMorgan Chase¹⁴

JPMorgan Chase wprowadził swój program Autism at Work, aby zatrudnić osoby neuroatypowe na stanowiska technologiczne. Program zapewnia szkolenia, mentoring i wsparcie dla pracowników neuroatypowych. Osoby neuroatypowe w JPMorgan Chase przyczyniają się do testowania oprogramowania, analizy danych i cyberbezpieczeństwa, a ich dbałość o szczegóły i umiejętności analityczne są uznawane za bardzo cenne.

¹² <https://www.autismatwork.org/about>

¹³ <https://www.microsoft.com/en-us/diversity/inside-microsoft/cross-disability/neurodiversityhiring>

¹⁴ <https://www.jpmorganchase.com/newsroom/stories/autism-at-work>

IBM's Neurodiversity Program¹⁵

IBM jest pionierem we wdrażaniu rozwiązań wykorzystujących cechy osób neuroatypowych w miejscu pracy. Firma stworzyła program IBM Neurodiversity, w ramach którego aktywnie rekrutuje neuroatypowych pracowników na różne stanowiska. Neuroatypowi pracownicy IBM są zaangażowani w takie zadania, jak tworzenie oprogramowania, testowanie jakości i cyberbezpieczeństwo, wykorzystując swoje umiejętności w celu zwiększenia możliwości technologicznych IBM.

Program DXC Dandelion¹⁶

DXC Technology's Dandelion Program, z siedzibą w Australii, koncentruje się na zatrudnianiu osób ze spektrum autyzmu na stanowiska IT. Program zapewnia szkolenia i wsparcie, aby pomóc pracownikom neuroróżnorodnym odnieść sukces w miejscu pracy. Osoby neuroatypowe w DXC zostały zatrudnione na stanowiskach związanych z tworzeniem oprogramowania, zapewnianiem jakości i cyberbezpieczeństwem, gdzie ich umiejętności mogą się szczególnie przyczynić się do sukcesu tych projektów.

Auticon¹⁷

Auticon to firma, która zatrudnia wyłącznie osoby ze spektrum autyzmu jako konsultantów IT. Oferuje szereg usług, w tym tworzenie oprogramowania, zapewnianie jakości i analizę danych. Model Auticon opiera się na rozpoznawaniu i wykorzystywaniu mocnych stron i talentów osób neuroatypowych, takich jak dbałość o szczegóły, rozpoznawanie wzorców i rozwiązywanie problemów w celu dostarczania klientom wysokiej jakości rozwiązań cyfrowych.

¹⁵ <https://www.ibm.com/impact/be-equal/communities/diversability>

¹⁶ <https://dxc.com/au/en/about-us/social-impact-practice/dxc-dandelion-program>

¹⁷ <https://auticon.com/>

Podsumowanie

Podane przykłady w publikacji ilustrują, w jaki sposób firmy z różnych branż i krajów dostrzegły wartość neuroatypowych pracowników w procesie cyfrowej transformacji. Poprzez aktywną integrację osób neuroatypowych w swoich zespołach i zapewnienie im niezbędnego wsparcia i udogodnień organizacje te nie tylko zróżnicowały pochodzenie i cechy swoich pracowników, ale także skorzystały z unikalnych umiejętności i perspektyw, które osoby neuroatypowe wnoszą do pracy zespołów. Różnorodność myślenia i działania jest obecnie uważana za kluczową cechę przedsiębiorstw, budujących swoją przewagę konkurencyjną na innowacji i dopasowaniu oferty do potrzeb i oczekiwań klientów. Umiejętność włączania różnorodnych perspektyw, cech i zdolności uznaje się za bardzo ważną cechę współczesnych firm, szczególnie w branżach i obszarach szczególnie narażonych na wstrząsy technologiczne, społeczne, ekonomiczne oraz polityczne. Wykorzystanie perspektyw osób neuroróżnorodnych to również czynnik napędzający innowacje i dający szansę na sukces kolejnych inicjatyw cyfrowych.

Bibliografia

Armstrong T. (2011). *The power of neurodiversity: unleashing the advantages of your differently wired brain*. Da Capo Lifelong.

Bussines Insider (b.d.). *Apokalipsa pracy AI. Zwycięzcy i przegrani w gospodarce*

AI. Pobrane 14 września 2024 z <https://www.businessinsider.com/job-disruption-ai-future-careers-blue-collar-desk-work-2023-11?IR=T>

Hall, T. (b.d.). *Kto to jest inżynier DevOps?* Pobrano 14 września 2024 z <https://www.atlassian.com/pl/devops/what-is-devops/devops-engineer>

Kisiel, M. (2020). Społeczeństwo bez gotówki – Norwegia jest już blisko. Pobrano z <https://www.bankier.pl/wiadomosc/Spoleczenstwo-bez-gotowki-Norwegia-jest-juz-blisko-7998580.html>

Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (2015). *Perspektywy w dziedzinie gospodarki cyfrowej 2015*. OECD.

PricewaterhouseCoopers (2020). *The Effectiveness of Virtual Reality Soft Skills Training in the Enterprise. A Study*. Pobrano 14 września 2024 z <https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/technology/emerging-technology/assets/pwc-understanding-the-effectiveness-of-soft-skills-training-in-the-enterprise-a-study.pdf>

Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r. (Dz.U. z 2017 r., poz. 1591)

Starzyńska-Krawczyk, A., Piotrkowicz, A., Majerska, B., Zielińska, D., Hoffman, M., Olszewska, N., Kuc, U. (2023). *Neuroróżnorodni w biurze. Jak projektować neuroinkluzywne przestrzenie pracy?* Workplace x Skanska. Pobrano 14.09.2024 z https://neuroinclusive.design/wp-content/uploads/2023/04/Neuroroznorodni-w-biurze_2023.pdf

Śledziewska, K., Włoch, R. (2020). *Gospodarka cyfrowa. Jak nowe technologie zmieniają świat*. WUW. Pobrano 15 września 2024 z <https://doi.org/10.31338/uw.9788323541943>

Ustawa z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe (Dz.U. z 2017 r., poz. 59 ze zm.).

Watson, A. (2023). *Sprzedaż e-booków w USA w latach 2010–2020*. Pobrano 14 września 2024 z <https://www.statista.com/statistics/426799/e-book-unit-sales-usa/>

Workplace x Skanska. Pobrano 14 września 2024 z https://neuroinclusive.design/wp-content/uploads/2023/04/Neuroroznorodni-w-biurze_2023.pdf

World Economic Forum (2023). *Jobs of Tomorrow: Large Language Models and Jobs*. Pobrano 14 września 2024 z https://www3.weforum.org/docs/WEF_Jobs_of_Tomorrow_Generative_AI_2023.pdf

W publikacji zostały omówione szanse i wyzwania, jakie niesie dla osób neuroróżnorodnych cyfryzacja gospodarki. Dr Piotr Kaczmarek-Kurczak analizuje strukturę i charakterystykę zawodów i kompetencji powstających w wyniku transformacji cyfrowej oraz wyjaśnia, w jaki sposób osoby neuroatypowe mogą wykorzystać swoje cechy i umiejętności w tych obszarach. Ponadto autor omawia koncepcje, takie jak na przykład Przemysł 4.0 i 5.0, przedstawia ich wpływ na rynek pracy, a przy okazji możliwości zatrudnienia osób neuroróżnorodnych.

Opracowanie ma na celu przekazanie wiedzy o wpływie transformacji cyfrowej na możliwości zawodowe tej grupy osób wszystkim zainteresowanym tematyką neuroróżnorodności – zwłaszcza w kontekście zmieniającego się rynku pracy. Książka może służyć jako przewodnik po nowych możliwościach zawodowych w erze cyfrowej.

Publikacja jest skierowana przede wszystkim do nauczycieli i pedagogów pracujących z osobami o specjalnych potrzebach edukacyjnych, specjalistów HR i doradców zawodowych, pracodawców zainteresowanych wykorzystaniem potencjału osób neuroatypowych, osób neuroróżnorodnych poszukujących informacji o możliwościach rozwoju zawodowego, decydentów i osób kształtujących politykę zatrudnienia.

Dr Piotr Kaczmarek-Kurczak jest adiunktem w Katedrze Przedsiębiorczości i Etyki Biznesu Akademii Leona Koźmińskiego. Specjalizuje się w zagadnieniach związanych z nowoczesnymi formami przedsiębiorczości, innowacjami oraz transformacją cyfrową. Jest członkiem Centrum Studiów Kosmicznych ALK / ESA_Lab@Kozminski. W latach 2019–2023 był ekspertem zewnętrznym Platformy Przemysłu Przyszłości w obszarze modeli biznesowych Przemysłu 4.0. Prowadzi badania nad procesami innowacji, zarządzaniem wiedzą oraz współpracą nauki i biznesu. Jest autorem publikacji naukowych oraz artykułów popularnonaukowych, w tym stałych felietonów na temat zarządzania i przedsiębiorczości w tygodniku „Polityka”. Jako doradca i konsultant wspiera firmy w zakresie transformacji cyfrowej, rozwoju innowacyjności oraz budowania systemów zarządzania wiedzą.

