

## KIERUNKI ROZWOJU BADAŃ ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ

Sławomir WAWAK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków, wawaks@uek.krakow.pl; 0000-0001-6206-4489

**Streszczenie:** Artykuł przedstawia analizę zmian w zainteresowaniach badawczych w obszarze zarządzania jakością. Celem artykułu jest odkrycie nowych lub zmodyfikowanych kierunków badań, które pojawiły się w latach 2020-21. Jest on rozwinięciem wcześniejszych badań nad trendami w zarządzaniu jakością. Wykorzystano narzędzia eksploracji tekstu. Wybrano 2399 artykułów naukowych z 13 wiodących czasopism poświęconych tematyce jakości notowanych w Scopus. Wskazano 6 nowych lub zmodyfikowanych kierunków badań. Ponadto wskazano na rosnące zainteresowanie tematyką przemysłu 4.0 i jakości 4.0.

**Słowa kluczowe:** trendy, eksploracja tekstu, systematyczny przegląd literatury, zarządzanie jakością

## DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF QUALITY MANAGEMENT RESEARCH

**Abstract:** The article presents an analysis of changes in research interests in quality management. The article aims to discover new or modified directions of research that appeared in 2020-21. It is an extension of previous research on trends in quality management. Text mining tools were used. 2,399 scholarly articles from 13 leading quality journals listed on Scopus were selected. Six new or modified research directions were indicated. Moreover, the growing interest in the subject of industry 4.0 and quality 4.0 was indicated.

**Keywords:** trends, text-mining, systematic literature review, quality management

## 1. Uwagi wstępne<sup>34</sup>

Dziedzina zarządzania jakością cieszy się zainteresowaniem badaczy od wielu dziesięcioleci. Mimo znaczącej liczby publikacji wciąż pojawiają się nowe problemy, techniki oraz podejścia badawcze. Rocznie, tylko w renomowanych czasopismach dedykowanych problematyce jakości, publikowanych jest ponad 1000 artykułów. Uniemożliwia to bycie na bieżąco ze wszystkimi tematami. Niejednokrotnie badania dotyczące tych samych kwestii podejmowane są w różnych częściach świata. Łatwo także może umknąć informacja o nowych, obiecujących obszarach badań. Pomocą dla badaczy mogą być systematyczne przeglądy literatury (SLR), które dostarczają przekrojowej wiedzy dotyczącej wybranych obszarów. Jednak w praktyce przeglądy typu SLR są ograniczone do ok. 100 artykułów. To zaledwie 10% rocznego przyrostu publikacji. Rozwiązaniem mogą być metody eksploracji tekstu (ang. *text-mining*), które w zautomatyzowany sposób mogą wykryć nowości i istotne zmiany.

Artykuł stanowi rozwinięcie badań nad trendami w nauce prowadzonych w Katedrze Procesu Zarządzania Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie przy udziale specjalistów z innych uczelni i krajów. Jego celem jest wskazanie nowych lub zmodyfikowanych kierunków badań, które pojawiły się w latach 2020-21. Przedstawione wyniki badań przyczyniają się do systematyzacji analizowanego obszaru, a także pokazują nowe, ciekawe kierunki badań, które budzą rosnące zainteresowanie badaczy oraz redaktorów czasopism naukowych.

## 2. Przegląd wcześniejszych badań

Wawak, Rogala i Dahlgaard-Park (2020) przeprowadzili badania dotyczące rozwoju dziedziny zarządzania jakością w latach 2000-2019. Wykorzystali w tym celu autorską metodę wykrywania trendów w badaniach naukowych, która bazowała na informatycznych narzędziach eksploracji tekstu. Wcześniej badania wykorzystujące inne techniki *text-miningu* zostały przeprowadzone m.in. przez Carneruda (2018) oraz Dereli et al. (2011). Przeprowadzono także szereg badań z wykorzystaniem systematycznego przeglądu literatury, bibliometrii, analizy słów kluczowych lub technik eksperckich (Dahlgaard-Park i in., 2013; Lo & Chai, 2012). Typowymi ograniczeniami tego typu badań są:

- ograniczona liczba artykułów analizowanych w całości, zwykle jedynie słowa kluczowe lub abstrakty,
- opieranie się na ograniczonej liczbie słów kluczowych,

---

<sup>34</sup> Publikacja została sfinansowana ze środków przyznanych Kolegium Nauk o Zarządzaniu i Jakości Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, w ramach dotacji na utrzymanie potencjału badawczego.

- wykorzystanie predefiniowanych klas tematycznych,
- identyfikowanie trendów na podstawie opinii badaczy, a nie danych ilościowych.

Należy podkreślić, że badacze są świadomi tych ograniczeń i dążą do minimalizacji ich wpływu. Nowością zaproponowaną przez wspomniany wcześniej zespół badawczy było daleko idące zautomatyzowanie procesu odkrywania trendów w nauce, co znacząco ograniczyło wpływ uprzedzeń badaczy na osiągnięte wyniki. Było to możliwe dzięki zastosowaniu najnowszych narzędzi eksploracji tekstu. Wysoka wiarygodność wyników została osiągnięta dzięki analizie 4833 pełnych tekstów artykułów.

Na podstawie analizy publikacji z 6 wiodących czasopism poświęconych zarządzaniu jakością, wydanych w latach 2000-2019 odkryto 45 trendów, w tym:

- 17 długookresowych, trwających przez cały okres objęty badaniem,
- 4 zanikające,
- 11 wyłaniających się,
- 13 efemerycznych, tj. takich, które rozpoczęły i zakończyły się w badanym okresie.

Do trendów długookresowych zaliczono: modele doskonałości, koszty jakości, FMEA, zintegrowane systemy zarządzania, rodzinę norm ISO 9000, lean six sigma, zarządzanie utrzymaniem maszyn, zarządzanie wydajnością, QFD, jakość w szkolnictwie wyższym, usługach, ochronie zdrowia, metody statystyczne, TQM, TQM oraz zarządzanie wiedzą. Natomiast do trendów wyłaniających się zaliczono: łańcuchy dostaw, społeczną odpowiedzialność, BSC w edukacji, model Kano, zdolność procesów, innowacje i kreatywność, zrównoważony rozwój, lojalność klienta, jakość w turystyce, oburęczność oraz autentyczne przywództwo.

Badania zakończyły się na 2019 roku. Od tego czasu nie opublikowano przekrojowych badań wskazujących nowsze kierunki rozwoju zarządzania jakością. Dlatego w tym artykule postawiono następujące pytanie badawcze:

- czy w latach 2020-2021 wystąpiły nowe lub istotnie zmodyfikowane kierunki badań, które w przyszłości mogą przerodzić się w trendy?

Sama identyfikacja trendów w tak krótkim okresie badań jest niemożliwa ze względu na wymagania stosowanych metod eksploracji tekstu. Dlatego badania skupią się na wskazaniu potencjalnych kierunków rozwoju.

### 3. Metodologia

Podejście zastosowane przez Wawaka, Rogalę i Dahlgaard-Park (2020) nie jest jednak bez wad. Jako jedno z kluczowych ograniczeń można wskazać niemożność analizy wszystkich czasopism ze względu na brak dostępu do pełnych tekstów artykułów spowodowany m.in. celowym opóźnieniem publikacji przez niektóre czasopisma. Problem ten można rozwiązać

ograniczając badania do jedynie tytułów i abstraktów, które można łatwo pozyskać np. z bazy Scopus. Specyficzny sposób pisania abstraktu powoduje, że może on nie do końca odzwierciedlać treść artykułu, jednak jak pokazuje praktyka może w wielu przypadkach stanowić wystarczające źródło wstępnego rozpoznania. Wiarygodność takich badań w długim okresie mogłaby być dyskusyjna, jednak dla kilkuletniego okresu może zostać uznana za wystarczającą. Co więcej, możliwe jest znaczące rozszerzenie bazy analizowanych czasopism. Dlatego w tym artykule, będącym rozszerzeniem wcześniejszej publikacji, wykorzystano analizę opartą na abstraktach.

Stosowana metodyka badań spełnia podstawowe założenia systematycznego przeglądu literatury, przy czym wstępna część analityczna jest prowadzona przez zaprojektowany przez autora program komputerowy wspierany przez narzędzia eksploracji tekstu. Natomiast dalsza część analizy jest prowadzona przez człowieka (Ananiadou i in., 2009). Zapewnia to minimalizację ryzyka wpływu potencjalnych uprzedzeń autora na wyniki badań. Schemat badania przedstawiono na rysunku 1.



**Rysunek 1.** Diagram metodyki systematycznego przeglądu literatury z wykorzystaniem narzędzi eksploracji tekstu

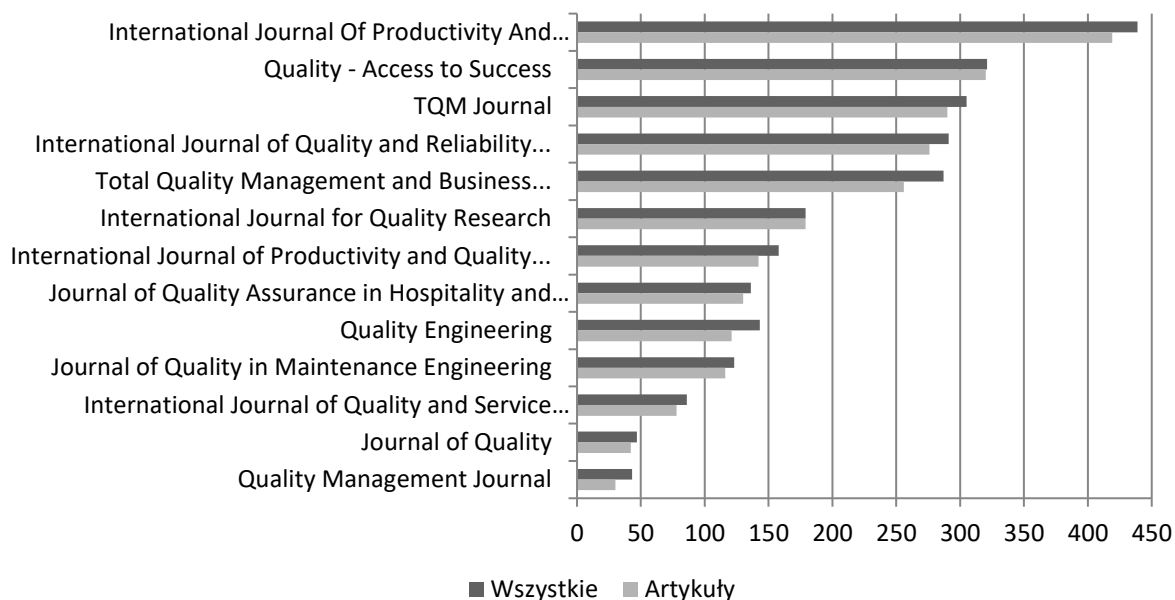
Źródło: opracowanie własne.

Do badania wybrano wszystkie artykuły naukowe opublikowane w czasopismach, które uczestniczyły w analizie za lata 2000-2019, a dodatkowo 7 innych czasopism o tematyce dedykowanej zarządzaniu jakością, które są notowane w bazie Scopus, jednak wcześniej nie zostały uwzględnione ze względu na brak dostępu do pełnych tekstów. Należą do nich:

- *International Journal for Quality Research,*
- *International Journal of Productivity and Performance Management,*
- *International Journal of Productivity and Quality Management,*
- *International Journal of Quality and Reliability Management,*
- *International Journal of Quality and Service Sciences,*
- *Journal of Quality,*
- *Journal of Quality Assurance in Hospitality and Tourism,*
- *Journal of Quality in Maintenance Engineering,*
- *Quality – Access to Success,*
- *Quality Engineering,*

- *Quality Management Journal*,
- *Total Quality Management and Business Excellence*,
- *TQM Journal*.

Łączną liczbę publikacji według czasopism pokazano na rysunku 2.



**Rysunek 2.** Liczba wszystkich publikacji oraz artykułów naukowych w latach 2020-2021 według czasopism

Źródło: wyniki badań.

W analizie zostały uwzględnione wszystkie artykuły opublikowane w latach 2020-2021 łącznie z tymi, które były dostępne pod koniec 2021 roku, choć w bazie wskazano późniejszą datę publikacji. W analizowanych czasopismach w 2020 r. opublikowano 1029 artykułów, w 2021 r. – 1250, a z wyprzedzającą datą publikacji (2022 r.) ukazało się 120 artykułów. Łącznie uwzględniono 2399 artykułów. Odrzucono przy tym 159 publikacji innego typu, np. recenzji, uwag wstępnych, ogłoszeń, errat.

Na uwagę zasługuje zróżnicowanie geograficzne miejsc powstania artykułów. Ze względu na to, że znaczna część artykułów została napisana przez zespoły, uwzględniono afiliację pierwszego autora, który zwykle ma największy wpływ na kształt publikacji (rysunek 3). Widoczna jest znacząca aktywność publikacyjna w Indiach (386 artykułów), a także duża aktywność w Indonezji (158), Stanach Zjednoczonych (138), Włoszech (115) oraz Iranie (101). Opublikowano 36 artykułów z Polski, co daje 16 miejsce na liście 98 krajów. Jeśli analizować liczbę publikacji kontynentami, to najwięcej było w Azji (1002) i Europie (760). Na pozostałych kontynentach liczba publikacji nie przekroczyła 200. W przypadku 38 artykułów nie udało się określić kraju pochodzenia pierwszego autora.



**Rysunek 3.** Zróżnicowanie geograficzne artykułów według kraju afiliacji pierwszego autora

Źródło: wyniki badań

Przyjęta metoda eksploracji tekstu wymaga konwersji analizowanych treści na wartości liczbowe. Dlatego każdy abstrakt został skonwertowany do postaci „bag of words”, czyli zestawu fraz. Odrzucono przy tym słowa typowe dla abstraktów, które nie niosą wartości merytorycznej, np. „purpose”, „results”, „paper”. Usunięto również nieistotne z punktu widzenia analizy partykuły „the”, „a”, „of” itp., z wyjątkiem fraz, w których mogłyby one mieć znaczenie, np. „quality of management”. W przyjętej metodzie ważne są jedynie te frazy, które powtarzają się w wielu abstraktach. Na ich podstawie algorytm może orzec o podobieństwie tekstów. Dlatego mimo zidentyfikowania 12900 fraz, jedynie 547 zostało użytych we właściwej analizie. Należy przy tym wskazać, że nie wszystkie artykuły posiadały abstrakty, a także w niektórych abstraktach brakowało istotnych, powtarzalnych fraz. Z tego powodu na tym etapie odrzucono 335 artykułów.

Zestawy fraz reprezentujące poszczególne artykuły zostały skonwertowane do postaci wielowymiarowych wektorów, w których każdy wymiar odpowiadał jednej frazie. Stąd 547 wymiarów. Wektor przechowuje wartość 1 lub 0 dla każdego wymiaru, w zależności od tego czy dana fraza występuje w abstrakcie, czy też nie. Tak przygotowane dane można poddać analizie metodą Term Frequency – Inverted Document Frequency (TF-IDF), która określa relatywną ważność poszczególnych fraz w zależności od liczby abstraktów, w których zostały użyte (Zhang i in., 2011). Przetworzone wektory zostały następnie przeanalizowane z wykorzystaniem narzędzia badającego podobieństwo tekstów. W tym celu wykorzystano metodę Hierarchical Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (HDBSCAN). Metoda ta pozwala na zidentyfikowanie klastrów podobnych artykułów, a także

wskazuje te, które nie pasują do żadnego z klastrów. Jej zaletą jest wysoka trafność wyników oraz duża odporność na wykrywanie fałszywych podobieństw (McInnes i in., 2017). Dużą przewagą tej metody jest także znaczące ograniczenie liczby parametrów, które są predefiniowane przez badacza (obiektywizm). W jej przypadku konieczne jest jedynie określenie minimalnej wielkości klastra. W tym badaniu na podstawie eksperymentów wyznaczono najlepszą wartość tego parametru jako 10. Przy tej wartości uzyskane wyniki były najbardziej trafne i nie występowały przypadkowe zbitki artykułów (fałszywe klastry). Klastry zostały utworzone przez 908 artykułów (38%), podczas gdy 1156 nie zostało zaliczonych do żadnego klastra. Wartości te są typowe dla tego typu badań<sup>35</sup>. Zróżnicowanie tematyczne czasopism naukowych jest duże i w wielu przypadkach tematy są poruszane jedynie przez pojedynczych badaczy. Ze względu na przyjęty cel badań oraz pytanie badawcze takie wyniki nie były dalej analizowane. Należy wyraźnie podkreślić, że nie oznacza to, że te artykuły są mniej wartościowe. Badają one ważne tematy, które z różnych powodów nie budzą szerszego zainteresowania badaczy.

Wynik analizy przeprowadzonej przez aplikację komputerową musi zostać zinterpretowany przez człowieka. Na tym etapie poszczególne klastry zostały nazwane na podstawie tytułów artykułów, słów kluczowych oraz abstraktów. Następnie odniesiono je do wyników wcześniejszych badań, aby skupić się jedynie na tych nowych lub istotnie zmienionych.

## 4. Rezultaty

W rezultacie analizy odkryto 41 klastrów. W odniesieniu do 32 klastrów znaleziono w poprzednich badaniach odpowiadające im aktywne trendy. Do jednego trendu mógł odnosić się więcej niż jeden klastery. Należą do nich: modele doskonałości, rodzina norm ISO 9000, lean six sigma, zarządzanie utrzymaniem maszyn, zarządzanie wydajnością, jakość usług, metody statystyczne, zarządzanie wiedzą, łańcuchy dostaw, odpowiedzialność społeczna, innowacje i kreatywność, lojalność klientów, autentyczne przywództwo. Znaleziono także klastry odpowiadające treścią trendom, które w poprzednich badaniach zostały uznane za zakończone. Należą do nich: jakość oprogramowania, zarządzanie ryzykiem, zadowolenie pracowników, opracowanie nowych produktów. Przyczyną wykrycia klastrów związanych z tymi tematami mogło być rozszerzenie bazy czasopism. Sytuacja ta ujawnia ograniczenie tego typu badań, które jest związane z wpływem redaktorów poszczególnych czasopism na tematykę w nich poruszaną. Zwiększenie liczby analizowanych czasopism zastosowane w tym artykule pozwala na zmniejszenie tego wpływu. Z faktu, że nie zidentyfikowano artykułów potwierdzających kontynuację jakiegoś trendu, nie należy wyciągać wniosków. Okres badania był stosunkowo

---

<sup>35</sup> Łącznie w latach 2019-2021 w Katedrze Procesu Zarządzania przygotowano ok. 10 badań wykorzystujących tę metodologię dla różnych obszarów badań naukowych. Badania są kontynuowane.

krótki, a zatem osiągnięcie 10 publikacji związanych z danym trendem mogło być niemożliwe dla tych mniej popularnych.

Przyjęte podejście badawcze zakłada, że aby mówić o kierunku badań lub trendzie konieczne jest znalezienie reprezentujących go artykułów w więcej niż jednym czasopiśmie. Zidentyfikowano dwa klastry „jakość w hotelarstwie i turystyce” oraz „jakość żywności”, do których należały artykuły opublikowane wyłącznie w jednym czasopiśmie. W związku z tym klaster ten został odrzucony jako niespełniający wspomnianego warunku. Zidentyfikowano zatem 6 kierunków badań, które nie znalazły bezpośrednich odpowiedników w poprzednich badaniach. Udział pojedynczych czasopism w każdym z nich nie przekraczał 50%. Należą do nich:

- zaangażowanie pracowników (14 artykułów),
- predykcja występowania problemów (18 artykułów),
- zarządzania odpadami (18 artykułów),
- audyt systemu zarządzania (21 artykułów),
- transformacja cyfrowa (25 artykułów),
- miejsce ekologii w zarządzaniu jakością (16 artykułów).

Już sam przegląd tytułów kierunków badań wskazuje na znaczące rozszerzenie pola zainteresowań czasopism poświęconych zarządzaniu jakością. Po części ten efekt został spowodowany przez dodanie 7 nowych czasopism do analizy. Jednak bliższa analiza artykułów w klastrach wykazała, że jedynie w przypadku „zarządzania odpadami” udział nowych czasopism przekroczył 50%. Oznacza to, że bieżące badanie przede wszystkim uwypukliło tematy, które były obecne, choć mniej popularne w 6 badanych wcześniej czasopismach.

Pewnym zaskoczeniem jest brak klastra związanego wprost z przemysłem 4.0 oraz związaną z tym koniecznością dostosowania spojrzenia na zarządzanie jakością. Przegląd artykułów wykazał, że w badanej populacji znajduje się ponad 60 artykułów wprost w tytule odwołujących się do przemysłu lub jakości 4.0. Poruszają one jednak różne aspekty zmian i dlatego zostały przez algorytm zaliczone do różnych obszarów tematycznych. Dwa spośród nowo zidentyfikowanych kierunków badań wprost odwołują się do przemysłu 4.0, a jeden odwołuje się pośrednio. Algorytm uznał, że fraza „industry 4.0” ma mniejsze znaczenie niż inne frazy użyte w abstraktach. Temat ten został włączony do analizy dla lepszego pokazania zależności pomiędzy zarządzaniem jakością a nowoczesnym podejściem do zarządzania organizacjami.

Każdy z wymienionych klastrów został poddany dalszej analizie. Dokonano przeglądu pełnej treści wszystkich artykułów wchodzących w skład klastrów. Następnie wybrano najważniejsze, które w najpełniejszy sposób reprezentowały specyfikę danego kierunku badań. Prezentacja wyników tej analizy zostanie przedstawiona w dalszej części artykułu.



## 5. Dyskusja

Krótkie nazwy klastrów nie w pełni oddają istotę kierunków badań, które opisują. Dlatego w ramach dyskusji przedstawione zostaną szersze wyjaśnienia oparte na analizie pełnych tekstów artykułów. Ze względu na ograniczenia, zaprezentowane zostaną wybrane, najważniejsze ustalenia badaczy. Wskazane zostaną także ich powiązania z wcześniej opisanymi trendami oraz przypuszczenia dotyczące ich dalszego rozwoju

*Zaangażowanie pracowników.* Zaangażowanie pracowników jest jedną z zasad zarządzania jakością. Jednak dotychczas znaczna część badań nie bez przyczyny była zorientowana na przywództwo. Jak pokazują badania, zaangażowanie pracowników rośnie, jeśli przywódcy wspierają współpracę oraz dzielenie się wiedzą między podwładnymi (Talebzadeh & Karatepe, 2019)<sup>36</sup>. Z kolei zaangażowanie poprzedza wzrost wydajności. Lappalainen i in. (2019) odkryli, że cechy pracowników, takie jak: myślenie analityczne, ekstrawertyzm, myślenie systemowe, asertywność, zdolności przywódcze, są znacznie lepszymi predyktorami zaangażowania niż czynniki środowiska. Oznacza to, że choć przywództwo ma kluczową rolę w angażowaniu pracowników, to jednak jest ograniczane przez cechy poszczególnych osób. Stanowi to przyczynek do trwającej wiele lat dyskusji czy można kulturę TQM skutecznie wdrożyć w każdej organizacji, niezależnie od cech poszczególnych pracowników. Warto także zauważyć istotną zmianę wpływającą na sposób angażowania pracowników. Już w najbliższych latach pracownicy pokolenia Y będą najliczniejszą grupą w organizacjach. Jak pokazują badania Chang i in. (2021), to wymaga zastosowania nowych podejść, bowiem jednym z najistotniejszych czynników powodujących zaangażowanie w pokoleniu Y jest satysfakcja z wykonywania określonych zadań, a nie poczucie obowiązku czy poświęcenie.

*Predykcja występowania problemów.* Nowoczesne technologie informatyczne pozwalają na uzyskanie informacji o potencjalnych problemach lub niezgodnościach zanim one wystąpią. Predykcja zdarzeń jest jednym z elementów jakości 4.0. Badacze wskazują, że zastosowanie uczenia maszynowego lub sieci neuronowych umożliwia uruchomienie reakcji zanim pojawią się negatywne skutki. Znajduje to zastosowanie w utrzymaniu ciągłości działania maszyn i urządzeń. Producenci wyposażają urządzenia w systemy czujników przekazujące na bieżąco dane. Dzięki temu serwisanci mogą odwiedzić klienta zanim jeszcze ten dostrzeże awarię (Kaparathi & Bumblauskas, 2020). Podobne rozwiązania stosowane są w przemyśle do wykrywania stanów bezpośrednio poprzedzających wystąpienie niezgodności (Acernese i in., 2021) oraz maksymalizacji przepustowości i wykorzystania maszyn (Amrita i in., 2020). Jednak zastosowania nie ograniczają się jedynie do przemysłu. Coraz szerzej sieci neuronowe są wykorzystywane w medycynie do przewidywania pogorszenia stanu zdrowia pacjentów lub

---

<sup>36</sup> W przypadku niektórych artykułów wydanych w latach 2020-2021 czasopisma wskazują nie datę druku, lecz datę publikacji w internecie z dopiskiem „ahead of print”. Zachowano tę notację, aby ułatwić czytelnikowi odnalezienie cytowanych publikacji w bazach danych.

ich negatywnej reakcji na określone terapie (Yang & Cheng, 2021). Należy w najbliższych latach oczekiwać znaczącego wzrostu liczby badań w tym zakresie. Ze względu na skuteczność technik predykcji w działaniach zapobiegawczych oraz coraz mniejsze bariery technologiczne, będą one obejmować coraz to nowe rodzaje organizacji, produktów i usług.

*Zarządzania odpadami.* Załamanie rynku handlu opadami w ostatnich latach spowodowało, że kolejne kraje odczuwają coraz większe problemy spowodowane nadmiarem odpadów, które często mimo sortowania, nie nadają się do powtórnego użycia. Praktyka eksportu odpadów do krajów rozwijających się została słusznie uznana za *greenwashing*. W tej sytuacji konieczne staje się wypracowanie rozwiązań, które rzeczywiście, a nie tylko na papierze doprowadzą do ograniczenia ilości generowanych odpadów. W badanych czasopismach problem ten był analizowany na poziomie poszczególnych przedsiębiorstw lub gałęzi przemysłu. Interesującą propozycją jest rozszerzenie koncepcji zarządzania odchudzonego oraz mapowania strumienia wartości na obszar postępowania z odpadami, również po opuszczeniu przez nie terenu organizacji (Hedlund i in., 2020).

*Audyty systemu zarządzania.* Audyty systemów zarządzania są, wydawałoby się, narzędziem bardzo dobrze poznanym i opisanym. Opracowano normy wspierające prowadzenie audytów i znane są dobre praktyki. Jednak rosnąca złożoność organizacji, coraz większa integracja systemów oraz nowe technologie stawiają przed audytorami coraz to nowe wyzwania. Nowi audytorzy napotykają w organizacjach posiadających kilka certyfikowanych systemów zarządzania na wysoki próg wejścia, którego pokonanie wymaga znaczącego poszerzenia wiedzy w wielu obszarach. Badacze zwracają uwagę, że zasady audytu prezentowane m.in. w normie ISO 19011 nie są wystarczającym wsparciem, dlatego konieczne jest opracowanie bardziej szczegółowych narzędzi wspierających (Abuazza i in., 2019). Badacze skupiają się także na krytycznej ocenie poprawności prowadzenia audytów. Wykazano, że satysfakcja audytowanych zależy od kompetencji audytora, wprowadzenia atmosfery współpracy oraz skupienia na usprawnieniach biznesu, podczas gdy koncentracja na wymaganiach normy jest jedynie czynnikiem higieny (Lenning i in., 2022). Ponadto prawidłowa realizacja programu audytów zależy od właściwego ustalenia celów, czynników ryzyka i szans oraz nastawienia do ciągłego doskonalenia procesu programowania (Filho i in., 2021).

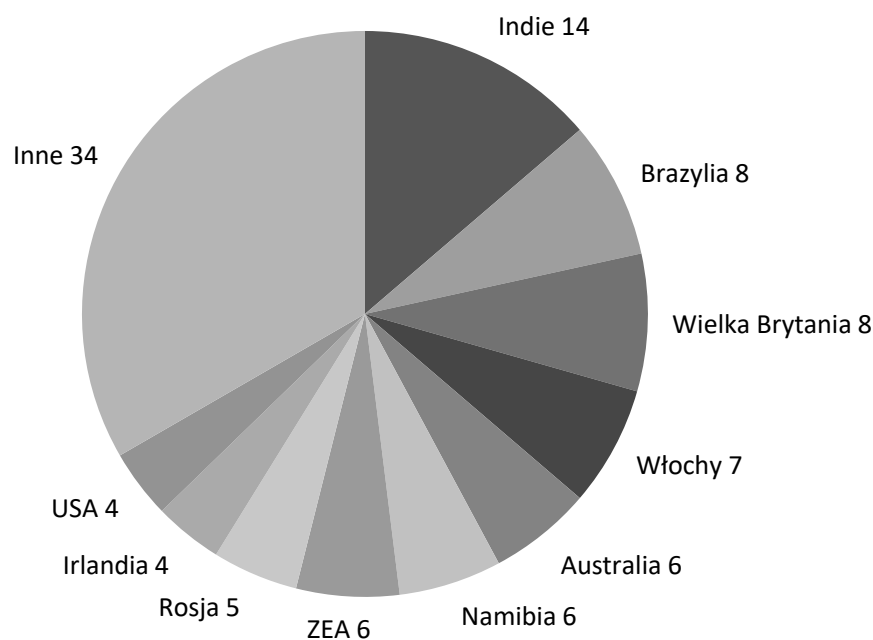
*Transformacja cyfrowa.* Transformacja cyfrowa jest jednym z filarów przemysłu 4.0. Badania pokazują, że nawet w dobrze rozwiniętych gospodarczo krajach przedsiębiorstwa napotykają na znaczące bariery transformacji wynikające z konieczności dostosowania kultury i umiejętności, infrastruktury i technologii oraz zmian zasad funkcjonowania całego ekosystemu. Wprowadzenie tych zmian wymaga synchronizacji pomiędzy podmiotami, a także między biznesem a administracją publiczną. Stąd postulat stworzenia rozwiązań prowadzących do koordynacji zmian w poszczególnych regionach lub krajach (Brunetti i in., 2020). Inne badania pokazują, że dostęp do danych partnerów biznesowych oraz klientów ma kluczowe znaczenie dla skuteczności wdrażania przemysłu 4.0 oraz podnoszenia efektywności przedsiębiorstw. Przyspiesza także procesy innowacyjne dzięki precyzyjnej znajomości potrzeb

i możliwości, a także zmniejszeniu liczby nietrafionych projektów zmian (Grandinetti i in., 2020).

*Miejsce ekologii w zarządzaniu jakością.* Mimo ścisłego związku między zarządzaniem jakością a zarządzaniem środowiskowym, widocznego chociażby w normach ISO, badane czasopisma nie poświęcają dużo miejsca problemom ekologii. Ujawnianie w ostatnich latach praktyk *greenwashingu* oraz rosnąca świadomość ekologiczna powodują zmianę kursu. Badania pokazują, że udawanie zachowań proekologicznych prowadzi w dłuższym okresie do pogorszenia wizerunku przedsiębiorstw. Jednak ze względu na asymetrię informacji, w krótkim okresie prowadzi do błędnych decyzji konsumentów i powoduje szkody dla środowiska (Chen i in., 2020). Zachowania proekologiczne konsumentów znacząco różnią się pomiędzy krajami, a także pomiędzy grupami wiekowymi. Nie jest zaskoczeniem, że większym zainteresowaniem produkty ekologiczne cieszą się wśród młodzieży (Amoako i in., 2020). Świadome znaczenia ekologii przedsiębiorstwa dążą do minimalizacji swojego negatywnego wpływu na środowisko naturalne. Sprzyjają temu nowoczesne technologie związane z przemysłem 4.0 w obszarze m.in. logistyki oraz zrównoważonego rozwoju (Umar i in., 2021).

*Przemysł 4.0* jest ściśle powiązany z wyzwaniami dla zarządzania jakością. Olbrzymia ilość gromadzonych i analizowanych danych, znaczące zmiany technologiczne czy powrót do neotaylorizmu powodują, że specjaliści ds. jakości w przedsiębiorstwach stają wobec zupełnie nowych wymagań. Stąd rosnąca liczba publikacji także w odniesieniu do słabo jeszcze zdefiniowanej koncepcji jakości 4.0.

Należy zauważyć, że aktywność badawcza dotycząca przemysłu 4.0 nie rozkłada się równo pomiędzy kraje, a nawet nie widać jej związku z ich poziomem rozwoju. Na rysunku 4 przedstawiono kraje, w których prowadzono badania dotyczące omawianej kwestii. W niektórych badaniach uczestniczył więcej niż jeden kraj. Największą aktywność widać w Indiach i Brazylii. Kraje rozwinięte pojawiają się dopiero na dalszych miejscach.



**Rysunek 4.** Kraje, w których prowadzono badania związane z przemysłem 4.0 opublikowane w badanych czasopismach w latach 2020-2021

Źródło: wyniki badań.

Wśród artykułów odwołujących się bezpośrednio do przemysłu 4.0 lub jakości 4.0 w tytule lub abstrakcie wyróżniono kilka grup tematycznych. Do najczęściej poruszanych przez badaczy tematów należą:

- ocena dostosowania metod jakości do przemysłu 4.0 (13 art.),
- ocena gotowości wdrożenia przemysłu 4.0 (10 art.),
- problemy wdrażania przemysłu 4.0 (6 art.),
- definiowanie jakości 4.0 i rozważania teoretyczne (5 art.),
- ocena koncepcji przemysłu 4.0 (4 art.).

W pozostałych artykułach poruszano m.in. kwestie gotowości wdrażania koncepcji jakości 4.0, dostosowania systemów zarządzania jakością do przemysłu 4.0, metod utrzymania maszyn oraz aspektów informatycznych. W przypadku kilku artykułów odniesienie do przemysłu 4.0 w tytule nie miało istotnego przełożenia w tekście, a było jedynie frazą mającą przyciągnąć czytelnika. Uwagę zwraca skupienie autorów na wstępnych badaniach, tj. ocenie, próbie definiowania. Pozwala to wnioskować, że granice tego obszaru dopiero są określane i stanowi on nowe atrakcyjne pole do prowadzenia badań.

## 6. Wnioski

Przegląd wybranych nowych kierunków rozwoju badań w zarządzaniu jakością pokazuje, że zainteresowania badaczy są w dużej mierze stabilne i skupiają się na znanych już trendach. Jednocześnie wyróżniono 6 kierunków badań, które rozszerzają dotychczas analizowaną tematykę. Dwa z nich w dużej mierze wiążą się z nowymi wyzwaniami dla zarządzania jakością związanymi z koncepcją przemysłu 4.0. Przegląd całej bazy analizowanych czasopism pod kątem zainteresowania przemysłem 4.0 oraz jakością 4.0 wykazał, że budzi on rosnące zainteresowanie badaczy, jednak badania znajdują się na wczesnym etapie.

Przyjęta metoda badawcza pozwoliła rozszerzyć listę analizowanych czasopism w stosunku do poprzedniego badania, ale równocześnie posiada własne ograniczenia. Podstawowa część badania została oparta na analizie abstraktów, których treść może nie odzwierciedlać całkowicie pełnych tekstów artykułów. W celu zmniejszenia tego czynnika ryzyka, dla każdego wybranego do analizy klastra dokonano przeglądu pełnej treści artykułów. Korzystanie z abstraktów eliminuje z badania te artykuły, w których streszczenia zostały napisane bardzo ogólnikowo i krótko. Algorytm może mieć wówczas problem z interpretacją ich treści. Zwiększenie liczby analizowanych czasopism pozwoliło na zmniejszenie wpływu innego ograniczenia, tj. zależności tematyki publikacji od preferencji komitetów redakcyjnych czasopism. Nie zostało ono jednak całkowicie wyeliminowane.

## Bibliografia

1. Abuazza, O. A., Labib, A., & Savage, B. M. (2019). Development of an auditing framework by integrating ISO 9001 principles within auditing. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 37(2), 328–353. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-02-2019-0048>
2. Acernese, A., Del Vecchio, C., Tipaldi, M., Battilani, N., & Glielmo, L. (2021). Condition-based maintenance: An industrial application on rotary machines. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 27(4), 565–585. <https://doi.org/10.1108/JQME-10-2019-0101>
3. Amoako, G. K., Dzogbenuku, R. K., & Abubakari, A. (2020). Do green knowledge and attitude influence the youth's green purchasing? Theory of planned behavior. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 69(8), 1609–1626. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-12-2019-0595>
4. Amrita, V., Thenarasu, M., Rameshkumar, K., Anbuudayasankar, S. P., Arjunbarath, G., & Ashok, P. (2020). Development and selection of hybrid dispatching rule for dynamic job shop scheduling using multi-criteria decision making analysis (mcdma). *International Journal for Quality Research*, 14(2), 487–504. <https://doi.org/10.24874/IJQR14.02-10>
5. Ananiadou, S., Rea, B., Okazaki, N., Procter, R., & Thomas, J. (2009). Supporting Systematic Reviews Using Text Mining. *Social Science Computer Review*, 27(4), 509–523. <https://doi.org/10/fr93xb>
6. Brunetti, F., Matt, D. T., Bonfanti, A., De Longhi, A., Pedrini, G., & Orzes, G. (2020). Digital transformation challenges: Strategies emerging from a multi-stakeholder approach. *The TQM Journal*, 32(4), 697–724. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2019-0309>
7. Carnerud, D. (2018). 25 years of quality management research – outlines and trends. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 35(1), 208–231. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2017-0013>
8. Chang, K.-C., Hsu, Y.-T., Cheng, Y.-S., & Kuo, N.-T. (2021). How work engagement influences relationship quality: The roles of work motivation and perceived service guarantee strength. *Total Quality Management & Business Excellence*, 32(11–12), 1316–1340. <https://doi.org/10.1080/14783363.2019.1700107>
9. Chen, Y.-S., Huang, A.-F., Wang, T.-Y., & Chen, Y.-R. (2020). Greenwash and green purchase behaviour: The mediation of green brand image and green brand loyalty. *Total Quality Management & Business Excellence*, 31(1–2), 194–209. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1426450>
10. Dahlgaard-Park, S. M., Chen, C.-K., Jang, J.-Y., & Dahlgaard, J. J. (2013). Diagnosing and prognosticating the quality movement – a review on the 25 years quality literature (1987–2011). *Total Quality Management & Business Excellence*, 24(1–2), 1–18. <https://doi.org/10.1080/14783363.2012.756749>
11. Dereli, T., Durmuşoğlu, A., Delibaş, D., & Avlanmaz, N. (2011). An analysis of the papers published in *Total Quality Management & Business Excellence* from 1995 through 2008. *Total Quality Management & Business Excellence*, 22(3), 373–386. <https://doi.org/10.1080/14783363.2010.532337>
12. Grandinetti, R., Ciasullo, M. V., Paiola, M., & Schiavone, F. (2020). Fourth industrial revolution, digital servitization and relationship quality in Italian B2B manufacturing firms. An exploratory study. *The TQM Journal*, 32(4), 647–671. <https://doi.org/10.1108/TQM-01-2020-0006>
13. Hedlund, C., Stenmark, P., Noaksson, E., & Lilja, J. (2020). More value from fewer resources: How to expand value stream mapping with ideas from circular economy. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 12(4), 447–459. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-05-2019-0070>

14. Kaparathi, S., & Bumblauskas, D. (2020). Designing predictive maintenance systems using decision tree-based machine learning techniques. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 37(4), 659–686. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-04-2019-0131>
15. Lappalainen, P., Saunila, M., Ukko, J., Rantala, T., & Rantanen, H. (2019). Managing performance through employee attributes: Implications for employee engagement. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 69(9), 2119–2137. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2018-0356>
16. Lenning, J., Gremyr, I., & Raharjo, H. (2022). What contributes to auditee satisfaction in external ISO 9001 audits? *The TQM Journal*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/TQM-09-2021-0263>
17. Lo, Q.-Q., & Chai, K.-H. (2012). Quantitative analysis of quality management literature published in total quality management and business excellence (1996–2010). *Total Quality Management & Business Excellence*, 23(5–6), 629–651. <https://doi.org/10.1080/14783363.2012.669553>
18. McInnes, L., Healy, J., & Astels, S. (2017). hdbSCAN: Hierarchical density based clustering. *Journal of Open Source Software*, 2(11), 205. <https://doi.org/10/ggfp85>
19. Melo Filho, G. P., Martins, V. W. B., Rampasso, I. S., Quelhas, O. L. G., Souza Pinto, J., Silva, D., Osiro, L., & Anholon, R. (2021). Critical analysis of internal audit processes carried out by Brazilian companies. *The TQM Journal*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/TQM-05-2021-0153>
20. Talebzadeh, N., & Karatepe, O. M. (2019). Work social support, work engagement and their impacts on multiple performance outcomes. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 69(6), 1227–1245. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-05-2018-0195>
21. Umar, M., Khan, S. A. R., Zia-ul-haq, H. M., Yusliza, M. Y., & Farooq, K. (2021). The role of emerging technologies in implementing green practices to achieve sustainable operations. *The TQM Journal*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/TQM-06-2021-0172>
22. Wawak, S., Rogala, P., & Dahlgaard-Park, S. M. (2020). Research trends in quality management in years 2000-2019. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 12(4), 417–433. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-12-2019-0133>
23. Yang, W.-H., & Cheng, C.-S. (2021). Application of machine learning for classifying anemia type to improve healthcare quality. *Journal of Quality*, 28(4), 283–295. [https://doi.org/10.6220/joq.202108\\_28\(4\).0004](https://doi.org/10.6220/joq.202108_28(4).0004)
24. Zhang, W., Yoshida, T., & Tang, X. (2011). A comparative study of TF\*IDF, LSI and multi-words for text classification. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 2758–2765. <https://doi.org/10/dp7268>