

## Kapitał intelektualny jako istotny czynnik konkurencyjności polskich województw w latach 2016-2020

**Monika Osińska**

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

e-mail: monika.osinska@ue.poznan.pl

ORCID: 0000-0002-9722-6940

© 2023 Monika Osińska

Praca opublikowana na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0). Skrócona treść licencji na <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.pl>

**Cytuj jako:** Osińska, M. (2023). Kapitał intelektualny jako istotny czynnik konkurencyjności polskich województw w latach 2016-2020. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 67(2).

**DOI:** 10.15611/pn.2023.2.10

**JEL Classification:** C5

**Streszczenie:** Celem artykułu jest analiza zależności przyczynowo-skutkowych zachodzących pomiędzy komponentami kapitału intelektualnego województw a ich pozycją konkurencyjną. W tym celu zastosowano metodę PLS-PM. Uzyskane wyniki potwierdziły, że kapitał intelektualny jest istotnym czynnikiem konkurencyjności województw. Największy wpływ na pozycję konkurencyjną województw w 2019 roku miały kapitał osobowościowy i kapitał wiedzy, które istotnie wpływały na poprawę kapitału wizerunku województw. Kapitał wizerunku wyjaśnił ostatecznie ponad 88% zmienności pozycji konkurencyjnej województw. Badania potwierdziły, że największy poziom kapitału intelektualnego ma województwo mazowieckie, które zajmuje także najwyższą pozycję konkurencyjną. Ponadto przeprowadzone badanie pokazało, że komponenty kapitału intelektualnego zidentyfikowane jako istotne czynniki konkurencyjności województw w 2019 roku były również istotnymi czynnikami konkurencyjności w każdym z trzech wcześniejszych lat (2016, 2017, 2018) oraz w roku 2020.

**Słowa kluczowe:** kapitał intelektualny regionu, konkurencyjność regionu, modelowanie równań strukturalnych, SEM, modelowanie ścieżek, PM.

### 1. Wstęp

Kapitał intelektualny od wielu lat uważany jest za jeden z najważniejszych czynników konkurencyjności regionu. W gospodarce opartej na wiedzy, za którą uważana jest gospodarka XXI wieku, dominuje przekonanie, że niematerialne aktywa, takie jak: wiedza ludzi, ich umiejętności, kwalifikacje, postawy, stan zdrowia, marka, patenty, unikatowe rozwiązania, to siły napędowe zarówno przedsiębiorstw, jak i regionów. Bontis (2004) podkreśla, że dzisiejszy rynek, oparty w głównej mierze na informacji, wymaga od pracowników takich kompetencji, postaw i sprawności intelektualnej, które sprzyjają systematycznemu i krytycznemu myśleniu w środowisku zorientowanym na nowe technologie. Vo i Tran (2022) zwracają uwagę, że w warunkach rewolucji technologicznej, która właśnie ma miejsce (*4.0 technology revolution*), kapitał intelektualny odgrywa kluczową rolę w osiąganiu i podtrzymywaniu wzrostu go-

spodarczego. Malhotra (2003) uważa, że wraz z transformacją gospodarek priorytetem dla rządzących stało się znalezienie odpowiedniego sposobu pomiaru aktywów wiedzy, który pozwala lepiej zrozumieć, jak te aktywa powiązane są z przyszłymi wynikami gospodarek.

Pierwsze badania nad kapitałem intelektualnym regionów pojawiły się na początku XXI wieku i wyrosły na gruncie rozwijanej przez całe lata 90. teorii kapitału intelektualnego przedsiębiorstw. Wiele pomysłów wypracowanych na poziomie przedsiębiorstwa, dotyczących m.in. definiowania, struktury oraz metod pomiaru, przeniesiono na poziom regionów. W literaturze w ramach struktury wyróżnia się zazwyczaj trzy bądź cztery komponenty kapitału intelektualnego regionu, w tym najczęściej m.in.: kapitał ludzki, kapitał strukturalny (kapitał procesów), kapitał relacyjny (kapitał rynkowy), kapitał społeczny czy kapitał odnowy i rozwoju. Kapitał ludzki definiuje się zwykle jako przypisane do człowieka aktywa niematerialne, tj. wiedzę, umiejętności, postawy, aktywności, stan zdrowia itd. Kapitał strukturalny (kapitał procesów, *hardware*) to „pochodne” tej wiedzy osadzone w środowisku regionu, a więc m.in. infrastruktura, oprogramowanie, systemy informacyjne, laboratoria, bazy danych (Bochniarz, 2008; Bontis, 2004; Malhotra, 2003; Schiuma, Lerro i Carlucci, 2008). Kapitał relacyjny (rynkowy), oceniany zwykle przez pryzmat inwestycji zagranicznych czy wymiany wysokiej jakości produktów, to zdolność regionu do dostarczania bardziej atrakcyjnych oraz konkurencyjnych w porównaniu z innymi regionami rozwiązań w odpowiedzi na potrzeby klientów zewnętrznych (Bontis, 2004; Bounfour, 2003; Malhotra, 2003). Kapitał społeczny definiowany jest jako zespół norm społecznych i prawnych oraz wspólnie podzielanych wartości – obejmuje swoim zasięgiem m.in. zaufanie do instytucji, do innych ludzi, stosunki z przyjaciółmi, działalność na rzecz społeczności lokalnej itd. (Bochniarz, 2008; Bounfour, 2003; Węziak-Białowolska, 2010). Kapitał odnowy i rozwoju ściśle utożsamiany jest z potencjałem intelektualnym i z przyszłością regionu, stąd osadzany jest głównie w sektorze badawczo-rozwojowym (Bontis, 2004; Węziak-Białowolska, 2010).

Pomimo że upłynęło już ponad 20 lat od wszczęcia analiz nad kapitałem intelektualnym regionu, to wciąż nie udało się wypracować, podobnie zresztą jak w przypadku kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa, jednej powszechnie akceptowanej jego definicji oraz struktury. Wszystkie definicje łączy jednak to, że podkreślają fakt występowania zależności pomiędzy kapitałem intelektualnym regionu a jego sytuacją ekonomiczną, która może przybierać formę m.in.:

- przyszłego dobrobytu społecznego oraz wzrostu gospodarczego (Węziak-Białowolska, 2010),
- przewagi konkurencyjnej (Pasher i Shachar, 2007),
- wzrostu gospodarczego (The World Bank, 2008; Vo i Tran, 2022),
- kreowanej wartości (Schiuma, Lerro i Carlucci, 2008).

Badania w zakresie pomiaru kapitału intelektualnego regionów sprowadzają się do agregacji wielu wskaźników do kilku mierników syntetycznych, a następnie do analizy zależności pomiędzy oszacowanymi miernikami komponentów kapitału intelektualnego a wskaźnikami sytuacji ekonomicznej. Do konstrukcji miernika syntetycznego wykorzystuje się najczęściej średnią arytmetyczną, choć w literaturze uważa się ją za nieodpowiednią. Wy tłumaczeniem dla stosowania średniej arytmetycznej jest to, że jest ona znacznie wygodniejsza i szybsza w analizach niż średnia ważona. Ustalanie zróżnicowanych wag wskaźników uważa się bowiem za zbyt czasochłonne i problematyczne (Andriessen i Stam, 2008). Do analizy zależności wykorzystuje się najczęściej m.in.: współczynnik korelacji liniowej (Andriessen i Stam, 2008; Osińska, 2010; Węziak-Białowolska, 2010) czy analizę regresji (Schiuma, Lerro i Carlucci, 2008; The World Bank, 2008).

O ile do pewnego stopnia teorię wypracowaną na gruncie przedsiębiorstw w zakresie definicji oraz struktury udało się z powodzeniem przenieść na poziom regionów, o tyle wielu badaczy kapitału intelektualnego regionów musiało się zmierzyć z wyzwaniem wypracowania zupełnie nowego zestawu wskaźników służących do jego opisu.

Choć w literaturze podkreśla się duży wpływ wskaźników oraz metod pomiaru na otrzymane wyniki analiz, to jednak wciąż wskaźniki kapitału intelektualnego dobierane są intuicyjnie i nie są poddawane żadnej weryfikacji, mimo że dostępne są metody pozwalające na ocenę trafności doboru tych wskaź-

ników. Do tej grupy metod należą m.in. modele równań strukturalnych SEM (*Structural Equation Modelling*). SEM służą do analizy relacji zachodzących pomiędzy zjawiskami nieobserwowalnymi bezpośrednio, które opisane są za pomocą wielu wskaźników. SEM składa się z dwóch modeli:

- modelu wewnętrznego opisującego relacje pomiędzy zjawiskami wielowymiarowymi,
- modelu zewnętrznego opisującego relacje pomiędzy poszczególnymi zjawiskami wielowymiarowymi a wskaźnikami opisującymi ich poziom.

Pomimo że SEM doskonale nadaje się do pomiaru oraz badania zależności zachodzących pomiędzy nieobserwowalnymi bezpośrednio komponentami kapitału intelektualnego regionów a ich sytuacją ekonomiczną, to metoda ta wciąż rzadko jest stosowana na gruncie regionów. Użyteczność tej metody w badaniach nad kapitałem intelektualnym regionów potwierdzają – poza (Osińska, 2011, 2014) – badania przeprowadzone przez (Bontis, 2004). W badaniach nad kapitałem intelektualnym przedsiębiorstwa SEM cieszy się znacznie większą popularnością (Allameh, 2018; Chang i Chen, 2012; Chaudhuri, Chatterjee, Vrontis i Vicentini, 2022; Kamaruddin i Abeysekera, 2013; Rehman, Bresciani, Ashfaq i Alam, 2021).

Głównym celem niniejszego artykułu jest potwierdzenie przydatności modelowania równań strukturalnych SEM do analiz kapitału intelektualnego regionów na przykładzie polskich województw. W szczególności zastosowano SEM do:

- 1) identyfikacji komponentów kapitału intelektualnego województw istotnych z punktu widzenia ich pozycji konkurencyjnej w 2019 roku,
- 2) oceny trafności doboru wskaźników opisujących poszczególne komponenty kapitału intelektualnego,
- 3) oszacowania wag wskaźników, które zostały wykorzystane w konstrukcji miernika syntetycznego,
- 4) przeprowadzenia analizy porównawczej województw pod względem poziomu kapitału intelektualnego oraz pozycji konkurencyjnej.

Dodatkowo sprawdzono, czy komponenty kapitału intelektualnego województw, które okazały się istotnymi czynnikami ich konkurencyjności w 2019 roku, były strategiczne również w latach wcześniejszych, tj. w 2016, 2017 i 2018, oraz w roku następującym po okresie badania, tj. 2020.

## 2. Metodyka badania empirycznego

Zaprezentowane w niniejszym artykule badanie składało się z pięciu etapów:

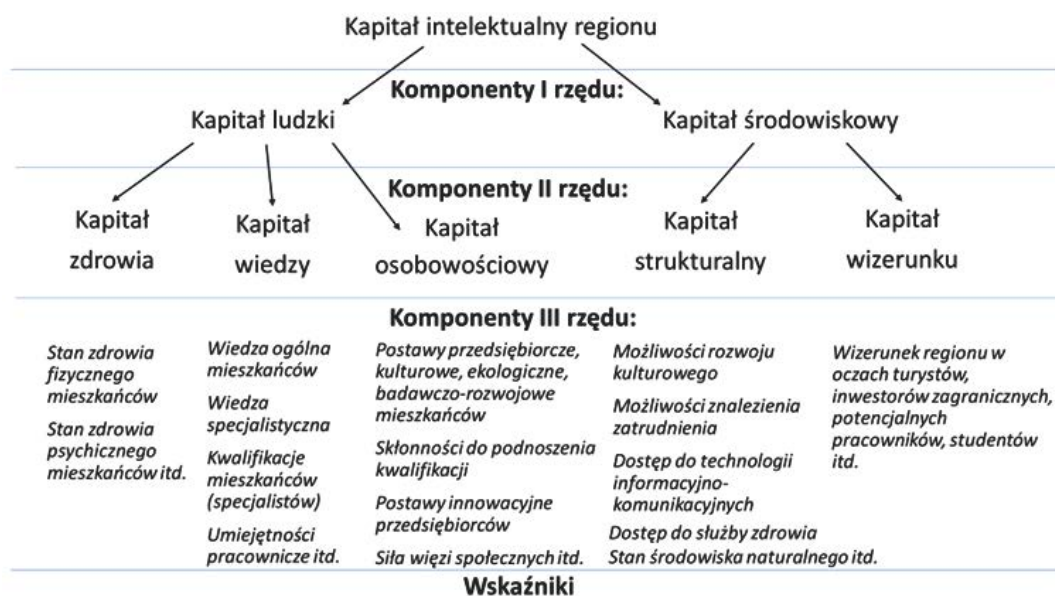
1. Zdefiniowanie i określenie struktury kapitału intelektualnego regionu.
2. Dobór wskaźników opisujących kapitał intelektualny województwa i jego pozycję konkurencyjną.
3. Ustalenie zależności zachodzących pomiędzy kapitałem intelektualnym województw a ich pozycją konkurencyjną – oszacowanie parametrów modelu i ocena jego jakości.
4. Analiza porównawcza województw pod względem poziomu kapitału intelektualnego i ich pozycji konkurencyjnej.
5. Zweryfikowanie aktualności modelu w latach 2016, 2017, 2018 oraz w roku 2020.

Opisane w niniejszym punkcie artykułu podejście do pomiaru kapitału intelektualnego obejmujące definicję tego kapitału, jego strukturę oraz sposób konstrukcji miernika syntetycznego wraz z uzasadnieniem takiego podejścia zostało szczegółowo opisane w (Osińska, 2014).

### 2.1. Definicja i struktura kapitału intelektualnego regionu

Pierwszy etap polegał na zdefiniowaniu pojęcia kapitału intelektualnego regionu oraz określeniu jego struktury.

W niniejszym artykule przez kapitał intelektualny regionu rozumie się – za Osińską (2014) – „wszystkie nieobserwowalne bezpośrednio aktywa regionu, które mogą wpływać na pozycję konkurencyjną tego regionu”. Pozycja konkurencyjna rozumiana jest tutaj jako zdolność tego regionu do generowania relatywnie wysokiego poziomu dochodu i zatrudnienia. Oceniana jest zatem przez pryzmat bogactwa regionu oraz sytuacji na rynku pracy.



Rys. 1. Przyjęta w badaniach struktura kapitału intelektualnego regionu

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Osińska, 2014).

W ramach kapitału intelektualnego regionu wyodrębniono pięć komponentów II rzędu (rys. 1):

1. **Kapitał zdrowia** obejmujący stan zdrowia mieszkańców.
2. **Kapitał wiedzy** obejmujący ich wiedzę, umiejętności, kwalifikacje.
3. **Kapitał osobowościowy**, czyli skłonności mieszkańców, przedsiębiorców, rządzących do podejmowania określonych typów aktywności (przedsiębiorczej, ekologicznej, innowacyjnej, kulturalnej, edukacyjnej, badawczo-rozwojowej itd.).
4. **Kapitał wizerunku** rozumiany jako wizerunek (marka) tego regionu, a więc to, jak region postrzegany jest na zewnątrz w kategorii np. miejsca do zamieszkania, wypoczynku, rozwoju zawodowego, inwestycji itd.
5. **Kapitał strukturalny** obejmujący możliwości, jakie daje ten region mieszkańcom, przedsiębiorcom, rządzącym do realizacji własnych celów (rozwoju kulturowego, zawodowego, wypoczynku, edukacji, dostępu do technologii informacyjno-komunikacyjnych, dostępu do usług medycznych itd.).

Pierwsze trzy komponenty II rzędu (kapitał zdrowia, wiedzy, osobowościowy) obejmują wszystkie aktywa nieobserwowalne bezpośrednio „osadzone” w mieszkańcach regionu, stąd nazywane są krótko **kapitałem ludzkim**, natomiast ostatnie dwa komponenty II rzędu (kapitał strukturalny, wizerunku) obejmują wszystkie aktywa nieobserwowalne bezpośrednio osadzone w środowisku regionu i nazywane **kapitałem środowiskowym**. Komponenty I oraz II rzędu tworzą podział kompletny, tzn. wszystkie aktywa składające się na pojęcie „kapitał intelektualny regionu” można zaklasyfikować do jednego z tych komponentów. Wymienione w strukturze komponenty III rzędu są jedynie komponentami przykładowymi, a podział ten jest niekompletny. Dzięki temu złożoność oraz liczbę tych komponentów można w zależności od badania dowolnie modyfikować.

## 2.2. Wskaźniki kapitału intelektualnego i pozycji konkurencyjnej województw

Drugi etap badania polegał na przypisaniu do każdego komponentu kapitału intelektualnego oraz pozycji konkurencyjnej województw wskaźników opisujących ich poziom. Na tym etapie analizy wskaźniki dobrane zostały na podstawie podejść prezentowanych w literaturze z uwzględnieniem ograniczeń związanych z dostępnością danych statystycznych.

Analizę przeprowadzono na poziomie komponentów II rzędu z wyjątkiem kapitału osobowościowego. W strukturze tego kapitału wyodrębniono 11 komponentów III rzędu i w kolejnym etapie badania poddano je analizie równoległe z kapitałem zdrowia, wiedzy, wizerunku i kapitałem strukturalnym. Było to spowodowane dużą złożonością kapitału osobowościowego oraz szeroką dostępnością danych statystycznych, które można było wykorzystać do opisu tego komponentu.

Wszystkie wskaźniki wykorzystane w analizie dotyczyły lat 2016-2020 i zostały zestawione w tab. 1.

Tabela 1. Wskaźniki kapitału intelektualnego i pozycji konkurencyjnej województw

Kapitał ludzki	
Kapitał wiedzy:	Kapitał zdrowia:
K_WIE <sub>1</sub> – Zdawalność egzaminów maturalnych ogółem [%]	K_ZDR <sub>1</sub> – Zgony ogółem na 100 tys. osób [osoba]
K_WIE <sub>2</sub> – Odsetek studentów uczelni na kierunkach należących do podgrup: <i>biologiczna, nauk o środowisku, medyczna, fizyczna, matematyczna i statystyczna, technologii teleinformatycznych, inżynierijno-techniczna, architektury i budownictwa</i> [%]	K_ZDR <sub>2</sub> – Zgony z powodu zaburzeń psychicznych i zaburzeń zachowania na 100 tys. osób [osoba]
K_WIE <sub>3</sub> – Odsetek studentów uczelni na kierunkach należących do podgrupy: <i>medyczna</i> [%]	K_ZDR <sub>3</sub> – Przeciętne dalsze trwanie życia mężczyzn w wieku 15 lat [lata]
K_WIE <sub>4</sub> – Absolwenci uczelni na 10 tys. ludności [osoba]	K_ZDR <sub>4</sub> – Przeciętne dalsze trwanie życia kobiet w wieku 15 lat [lata]
K_WIE <sub>5</sub> – Odsetek absolwentów uczelni na kierunkach należących do podgrup: <i>biologiczna, nauk o środowisku, medyczna, fizyczna, matematyczna i statystyczna, technologii teleinformatycznych, inżynierijno-techniczna, architektury i budownictwa</i> [%]	K_ZDR <sub>5</sub> – Liczba zarejestrowanych samobójstw na 10 tys. mieszkańców [osoba]
K_WIE <sub>6</sub> – Personel wewnętrzny B+R na 1000 osób aktywnych zawodowo [EPC]	K_ZDR <sub>6</sub> – Udział prób samobójczych osób z wykształceniem wyższym [%]
K_WIE <sub>7</sub> – Odsetek pracujących pielęgniarzek posiadających tytuł magistra [%]	K_ZDR <sub>7</sub> – Udział prób samobójczych osób z wykształceniem średnim [%]
K_WIE <sub>8</sub> – Odsetek ludności z wykształceniem wyższym [%]	K_ZDR <sub>8</sub> – Udział prób samobójczych osób z wykształceniem zasadniczym zawodowym [%]
	K_ZDR <sub>9</sub> – Udział prób samobójczych osób z wykształceniem gimnazjalnym, podstawowym i niepełnym podstawowym [%]
KAPITAŁ OSOBOWOŚCIOWY:	
<b>K_OSOB_I – Postawy przedsiębiorcze mieszkańców:</b>	
K_OSOB <sub>1</sub> – Liczba podmiotów nowo zarejestrowanych w sektorze prywatnym na 1 tys. osób w wieku produkcyjnym [pomiot]	
K_OSOB <sub>2</sub> – Udział podmiotów nowych w Sekcja C <i>Przetwórstwo przemysłowe</i> [%]	
K_OSOB <sub>3</sub> – Udział podmiotów nowych w Sekcja F <i>Budownictwo</i> [%]	
K_OSOB <sub>4</sub> – Udział podmiotów nowych w Sekcja G <i>Handel i naprawa pojazdów</i> [%]	
K_OSOB <sub>5</sub> – Udział podmiotów nowych w Sekcja H <i>Transport i gospodarka magazynowa</i> [%]	
K_OSOB <sub>6</sub> – Udział podmiotów nowych w Sekcja I <i>Zakwaterowanie i gastronomia</i> [%]	
K_OSOB <sub>7</sub> – Udział podmiotów nowych w Sekcja J <i>Informacja i komunikacja</i> [%]	
K_OSOB <sub>8</sub> – Udział podmiotów nowych w Sekcja K <i>Finanse i ubezpieczenia</i> [%]	
K_OSOB <sub>9</sub> – Udział podmiotów nowych w Sekcja M <i>Działalność profesjonalna, naukowa techniczna</i> [%]	
K_OSOB <sub>10</sub> – Udział podmiotów nowych w Sekcja P <i>Edukacja</i> [%]	
K_OSOB <sub>11</sub> – Udział podmiotów nowych w Sekcja Q <i>Opieka zdrowotna pomoc społeczna</i> [%]	
K_OSOB <sub>12</sub> – Udział podmiotów nowych w Sekcja R <i>Działalność kulturalna i rekreacyjna</i> [%]	
<b>K_OSOB_II – Postawy edukacyjne mieszkańców:</b>	
K_OSOB <sub>0</sub> – Studenci uczelni na 10 tys. ludności [osoba]	
K_OSOB <sub>14</sub> – Uczestnicy studiów podyplomowych na 10 tys. osób [osoba]	
K_OSOB <sub>15</sub> – Uczestnicy studiów doktoranckich na 10 tys. osób [osoba]	

<b>K_OSOB_IIIa – Postawy innowacyjne przedsiębiorców w sektorze usługowym:</b>	
K_OSOB <sub>16</sub> – Udział przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw [%]	
K_OSOB <sub>17</sub> – Odsetek przedsiębiorstw usługowych, które wprowadziły innowacje ogółem [%]	
K_OSOB <sub>18</sub> – Odsetek przedsiębiorstw usługowych, które wprowadziły nowe lub ulepszone produkty [%]	
K_OSOB <sub>19</sub> – Odsetek przedsiębiorstw usługowych, które wprowadziły nowe lub ulepszone procesy biznesowe [%]	
K_OSOB <sub>20</sub> – Przedsiębiorstwa usługowe, które współpracowały w zakresie działalności innowacyjnej w % ogółu przedsiębiorstw [%]	
<b>K_OSOB_IIIb – Postawy innowacyjne przedsiębiorców w sektorze przemysłowym:</b>	
K_OSOB <sub>21</sub> – Odsetek przedsiębiorstw przemysłowych, które wprowadziły innowacje ogółem [%]	
K_OSOB <sub>22</sub> – Odsetek przedsiębiorstw przemysłowych, które wprowadziły nowe lub ulepszone produkty [%]	
K_OSOB <sub>23</sub> – Odsetek przedsiębiorstw przemysłowych, które wprowadziły nowe lub ulepszone procesy biznesowe [%]	
K_OSOB <sub>24</sub> – Przedsiębiorstwa przemysłowe, które współpracowały w zakresie działalności innowacyjnej w % ogółu przedsiębiorstw [%]	
<b>K_OSOB_IIIc – Postawy technologiczno-informacyjne przedsiębiorców z sektora niefinansowego:</b>	
K_OSOB <sub>25</sub> – Odsetek przedsiębiorstw niefinansowych posiadających własną stronę internetową [%]	
K_OSOB <sub>26</sub> – Odsetek przedsiębiorstw niefinansowych dla których strona internetowa spełniała funkcje prezentacji katalogów, wyrobów lub cenników [%]	
K_OSOB <sub>27</sub> – Odsetek przedsiębiorstw niefinansowych otrzymujących zamówienia poprzez sieci komputerowe (stronę internetową, systemy typu EDI) [%]	
K_OSOB <sub>28</sub> – Odsetek przedsiębiorstw niefinansowych wyposażających swoich pracowników w urządzenia przenośne (np. komputery przenośne, smartfony) pozwalające na mobilny dostęp do Internetu [%]	
<b>K_OSOB_IV – Postawy kulturowe mieszkańców:</b>	
K_OSOB <sub>29</sub> – Czytelnicy bibliotek publicznych na 1 tys. ludności [osoba]	
K_OSOB <sub>30</sub> – Wypożyczenia księgozbioru na 1 czytelnika [wolumin]	
K_OSOB <sub>31</sub> – Widzowie i słuchacze (wg miejsca prezentacji) w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności [osoba]	
K_OSOB <sub>32</sub> – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych, zwiedzający muzea i oddziały muzealne, uczestnicy imprez w domach, ośrodkach kultury, świetlicach oraz zwiedzający obiekty działalności wystawienniczej na 1 tys. mieszkańców [osoba]	
<b>K_OSOB_V – Postawy ekologiczne mieszkańców:</b>	
K_OSOB <sub>33</sub> – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska i gospodarce wodnej na 1 mieszkańca [zł]	
K_OSOB <sub>34</sub> – Odsetek zakładów szczególnie uciążliwych wyposażonych w urządzenia do redukcji zanieczyszczeń pyłowych [%]	
K_OSOB <sub>35</sub> – Odsetek zakładów odprowadzających ścieki wyposażonych w oczyszczalnie ścieków [%]	
K_OSOB <sub>36</sub> – Odsetek ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków [%]	
<b>K_OSOB_VI – Postawy zdrowotne mieszkańców:</b>	
K_OSOB <sub>37</sub> – Przeciętne miesięczne spożycie owoców na 1 osobę [kg]	
K_OSOB <sub>38</sub> – Przeciętne miesięczne spożycie warzyw na 1 osobę [kg]	
K_OSOB <sub>39</sub> – Przeciętne miesięczne spożycie cukru na 1 osobę [kg]	
<b>K_OSOB_VII – Postawy zdrowotne rządzących:</b>	
K_OSOB <sub>40</sub> – Wydatki na ochronę zdrowia ogółem na 1 mieszkańca [zł]	
<b>K_OSOB_VIII – Siła więzi społecznych:</b>	
K_OSOB <sub>41</sub> – Liczba zawartych małżeństw na 1 rozwód [-]	
<b>K_OSOB_IX – Postawy badawczo-rozwojowe ogółem:</b>	
K_OSOB <sub>42</sub> – Nakłady na B+R na mieszkańca [zł]	
K_OSOB <sub>43</sub> – Nakłady na B+R na 1 pracującego (w osobach) w działalności B+R [zł]	
K_OSOB <sub>44</sub> – Nakłady na B+R w relacji do PKB [%]	
<b>KAPITAŁ ŚRODOWISKOWY</b>	
<b>KAPITAŁ WIZERUNKU:</b>	<b>KAPITAŁ STRUKTURALNY:</b>
K_WIZ <sub>1</sub> – Stopień wykorzystania miejsc noclegowych [%]	K_STR <sub>1</sub> – Liczba ludności na 1 miejsce w kinach stałych [osoba]
K_WIZ <sub>2</sub> – Turyści korzystający z noclegów na 1 tys. ludności ogółem [osoba]	K_STR <sub>2</sub> – Muzea łącznie z oddziałami na 100 tys. mieszkańców [obiekt]
K_WIZ <sub>3</sub> – Noclegi udzielone turystom krajowym w turystycznych obiektach noclegowych ogółem na 10 tys. mieszkańców [-]	K_STR <sub>3</sub> – Biblioteki publiczne na 10 tys. mieszkańców [obiekt]
K_WIZ <sub>4</sub> – Noclegi udzielone turystom zagranicznym w turystycznych obiektach noclegowych na 10 tys. mieszkańców [-]	K_STR <sub>4</sub> – Księgozbiór bibliotek na 1 tys. ludności [wolumin]
K_WIZ <sub>5</sub> – Saldo migracji na pobyt czasowy (ponad 3 miesiące) [osoba]	K_STR <sub>5</sub> – Lekarze posiadający prawo wykonywania zawodu medycznego na 10 tys. ludności [osoba]
	K_STR <sub>6</sub> – Pielęgniarki i położne na 10 tys. ludności [osoba]
	K_STR <sub>7</sub> – Liczba osób przypadająca na szpitalny oddział ratunkowy [osoba]

<p>K_WIZ<sub>6</sub> – Saldo migracji osób w wieku produkcyjnym ogółem [osoba]</p> <p>K_WIZ<sub>7</sub> – Odsetek studentów cudzoziemców [%]</p> <p>K_WIZ<sub>8</sub> – Udział nakładów inwestycyjnych w spółkach z udziałem kapitału zagranicznego w stosunku do nakładów inwestycyjnych [%]</p> <p>K_WIZ<sub>9</sub> – Podmioty z udziałem kapitału zagranicznego na 10 tys. mieszkańców [-]</p> <p>K_WIZ<sub>10</sub> – Wartość kapitału zagranicznego na 1 mieszkańca w wieku produkcyjnym (Polska=100) [%]</p>	<p>K_STR<sub>8</sub> – Liczba ludności na łóżko w szpitalach ogólnych [osoba]</p> <p>K_STR<sub>9</sub> – Liczba ofert pracy na 1 zarejestrowaną osobę bezrobotną [sztuki]</p> <p>K_STR<sub>10</sub> – Dzikie wysypiska na 100 km<sup>2</sup> powierzchni ogółem [sztuki]</p> <p>K_STR<sub>11</sub> – Odsetek zanieczyszczeń gazowych zatrzymanych lub zneutralizowanych w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń [%]</p> <p>K_STR<sub>12</sub> – Emisja zanieczyszczeń pyłowych ogółem na 1 km<sup>2</sup> powierzchni [t/r]</p> <p>K_STR<sub>13</sub> – Emisja zanieczyszczeń gazowych ogółem na 1 km<sup>2</sup> powierzchni [t]</p> <p>K_STR<sub>14</sub> – Odsetek gospodarstw domowych wyposażonych w komputer osobisty [%]</p> <p>K_STR<sub>15</sub> – Odsetek gospodarstw domowych wyposażonych w smartfon [%]</p> <p>K_STR<sub>16</sub> – Odsetek gospodarstw domowych wyposażonych w urządzenie z dostępem do Internetu [%]</p>
POZYCJA KONKURENCYJNA:	
<p>P_KON<sub>1</sub> – PKB na mieszkańca [zł]</p> <p>P_KON<sub>2</sub> – PKB na osobę w wieku produkcyjnym 15+ [zł]</p> <p>P_KON<sub>3</sub> – PKB na pracującego [zł]</p> <p>P_KON<sub>4</sub> – Stopa bezrobocia rejestrowanego [%]</p> <p>P_KON<sub>5</sub> – Odsetek bezrobotnych zarejestrowanych pozostających bez pracy nie dłużej niż 3 miesiące [%]</p> <p>P_KON<sub>6</sub> – Odsetek bezrobotnych zarejestrowanych pozostających bez pracy od 3 do 12 miesięcy [%]</p> <p>P_KON<sub>7</sub> – Odsetek bezrobotnych zarejestrowanych pozostających bez pracy dłużej niż 12 miesięcy [%]</p> <p>P_KON<sub>8</sub> – Odsetek bezrobotnych zarejestrowanych z wykształceniem wyższym [%]</p> <p>P_KON<sub>9</sub> – Odsetek bezrobotnych zarejestrowanych z wykształceniem policealnym i średnim zawodowym [%]</p> <p>P_KON<sub>10</sub> – Odsetek bezrobotnych zarejestrowanych z wykształceniem średnim ogólnokształcącym [%]</p> <p>P_KON<sub>11</sub> – Odsetek bezrobotnych zarejestrowanych z wykształceniem zasadniczym zawodowym [%]</p> <p>P_KON<sub>12</sub> – Odsetek bezrobotnych zarejestrowanych z wykształceniem gimnazjalnym, podstawowym i niepełnym podstawowym [%]</p> <p>P_KON<sub>13</sub> – Odsetek bezrobotnych zarejestrowanych będących absolwentami [%]</p>	

Źródło: opracowanie własne.

### 2.3. Kapitał intelektualny a pozycja konkurencyjna województw

Trzeci etap analizy polegał na ustaleniu zależności, jakie zachodzą pomiędzy wymienionymi komponentami kapitału intelektualnego województw a ich pozycją konkurencyjną. Założono występowanie zależności przyczynowo-skutkowych pomiędzy komponentami kapitału intelektualnego a pozycją konkurencyjną województw. Zastosowano przeznaczoną do analizy tego typu zależności klasę modeli SEM, tzw. modelowanie ścieżek PM (*Path Modelling*). W modelu tym zakłada się brak sprzężeń zwrotnych pomiędzy analizowanymi zjawiskami wielowymiarowymi. Zastosowanie modelu PM daje możliwość oceny siły wpływu poszczególnych komponentów kapitału intelektualnego województw na ich pozycję konkurencyjną przez oszacowanie tzw. współczynników wpływu bezpośredniego, pośredniego oraz całkowitego. Współczynniki te zostały wykorzystane do ustalenia wag wskaźników w celu przeprowadzenia analizy porównawczej województw pod względem poziomu kapitału intelektualnego.

Do oszacowania parametrów modelu PM zastosowano metodę PLS (*Partial Least Squares*) wynalezionej przez Wolda w 1979 roku. Metoda PLS ma tę przewagę nad innymi metodami szacowania SEM, że jest wolna od wielu założeń, których spełnienie w przypadku danych makroekonomicznych nierzadko jest bardzo trudne (Gatnar, 2003). Założenia te dotyczą m.in. niezależności zmiennych obserwowalnych, ich rozkładu, liczebności próby statystycznej czy skali pomiaru (Rogowski, 1990; Willaby, 2015).

Do globalnej oceny jakości modelu jako całości zastosowano miarę GoF (*Goodness of Fit Index*). Model uznaje się za lepiej dopasowany do danych, im większa jest wartość tej miary (postulowano miarę na poziomie większym od 0,8).

Do oceny trafności doboru wskaźników do modelu zastosowano następujące miary jednorodności grupy wskaźników:

- wartości własne macierzy obserwacji wskaźników przypisanych do poszczególnych komponentów kapitału intelektualnego (postulowano, aby jedynie pierwsze wartości własne macierzy były większe od 1),
- miarę  $\alpha$ -Cronbacha (postulowano miarę dla każdego komponentu kapitału intelektualnego na poziomie większym od 0,7),
- miarę rho Dillona-Goldsteina (postulowano miarę dla każdego komponentu kapitału intelektualnego na poziomie większym od 0,7).

Powyższe miary nie odnoszą się do konkretnych wskaźników, a jedynie do opisywanych przez nie komponentów. Aby ustalić jakość poszczególnych wskaźników w opisywaniu poziomu komponentu, wykorzystano:

- miarę zmienności wspólnej (*Communality Index*), która określa przeciętny odsetek zmienności wskaźnika wyjaśniony przez opisywany przez niego komponent kapitału intelektualnego (im wyższy poziom miary, tym lepiej),
- miarę redundancji (*Redundancy Index*), która określa przeciętny odsetek zmienności wskaźnika wyjaśniony przez komponenty kapitału intelektualnego będące bezpośrednią przyczyną opisywanego przez ten wskaźnik komponentu (im wyższy poziom miary, tym lepiej).

Specyfikacji modelu dokonano na podstawie danych za 2019 rok, a obliczenia wykonano w programie R (pakiet PLS-PM).

## **2.4. Analiza porównawcza województw pod względem poziomu kapitału intelektualnego i ich pozycji konkurencyjnej**

W czwartym etapie badania skonstruowano miernik syntetyczny poziomu kapitału intelektualnego województw jako średnią ważoną wszystkich wskaźników, które ostatecznie pozostały w modelu ścieżek PM.

Model PM pozwala na oszacowanie tzw. współczynników wpływu całkowitego (*total effects*) poszczególnych komponentów kapitału intelektualnego na pozycję konkurencyjną województw. W modelu zewnętrznym zakłada się, że poziom każdego z komponentów kapitału intelektualnego da się wyznaczyć jako kombinację liniową opisujących go wskaźników.

Biorąc pod uwagę powyższe, dla każdego wskaźnika kapitału intelektualnego oszacowano tzw. współczynnik wpływu całkowitego wskaźnika, mnożąc parametr kombinacji liniowej wskaźnika (model zewnętrzny) przez współczynnik wpływu całkowitego komponentu opisywanego przez ten wskaźnik.

Następnie każdy współczynnik wpływu całkowitego wskaźnika podzielono przez sumę wszystkich współczynników, uzyskując w ten sposób wagi. Aby sprowadzić wskaźniki do addytywności, dokonano ich standaryzacji. Wartość kapitału intelektualnego ogółem oszacowano jako średnią ważoną wszystkich standaryzowanych wskaźników kapitału intelektualnego. Na tej podstawie dokonano analizy porównawczej województw.

Ranking województw ze względu na pozycję konkurencyjną przygotowano bezpośrednio na podstawie wartości tej zmiennej wynikającej z modelu zewnętrznego PM.



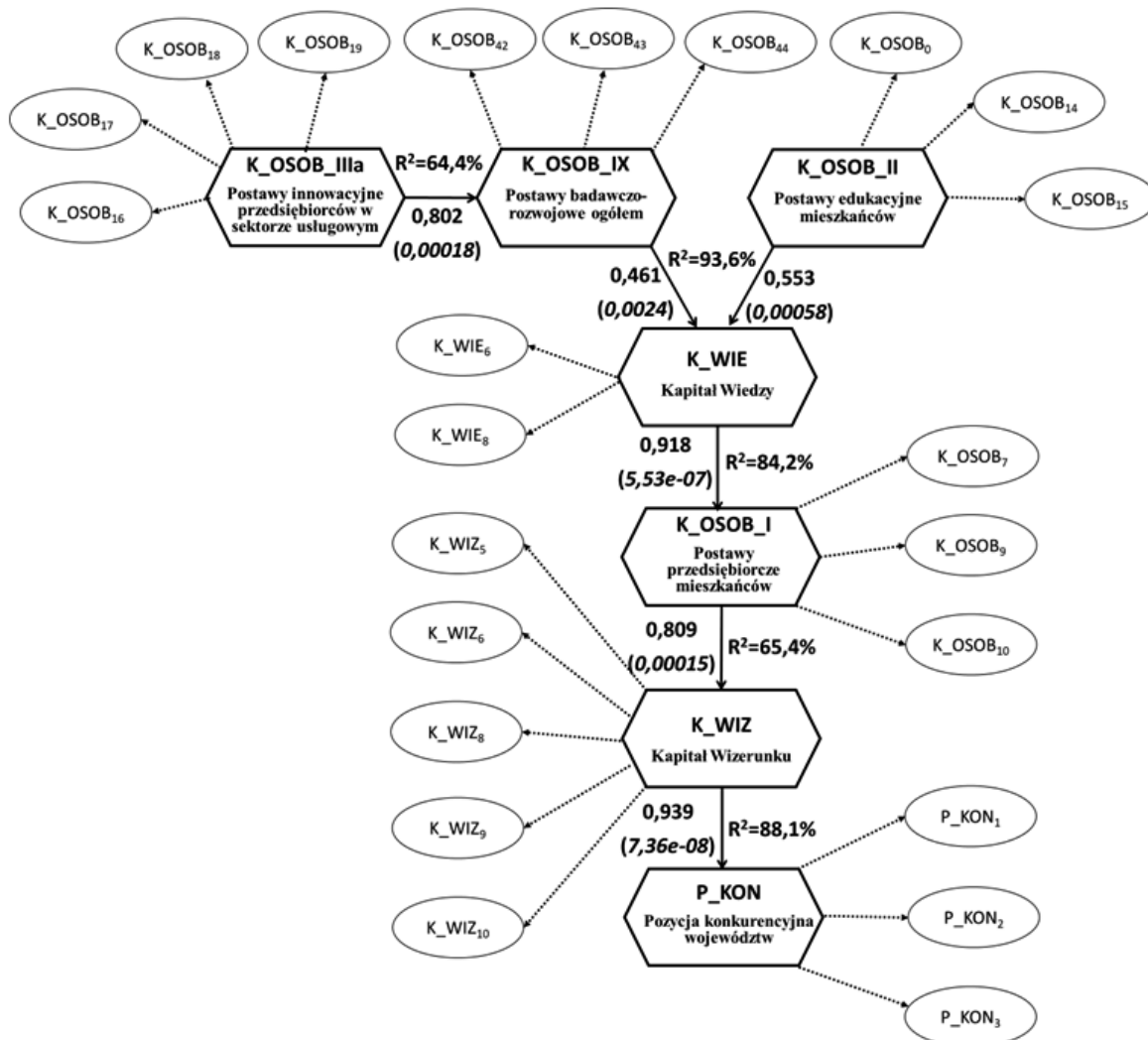
## 2.5. Analiza porównawcza województw pod względem poziomu kapitału intelektualnego i ich pozycji konkurencyjnej

Piąty etap badań polegał na zweryfikowaniu, czy zidentyfikowane na podstawie danych z 2019 roku komponenty kapitału intelektualnego województw można uznać za istotne czynniki ich konkurencyjności również w latach 2016, 2017, 2018 oraz w roku 2020.

Model wyspecyfikowany dla 2019 roku oszacowano czterokrotnie, bazując na danych z lat 2016, 2017, 2018 i 2020, a następnie oceniono jakość tych modeli, w szczególności istotność zakładanych relacji przyczynowo-skutkowych.

## 3. Wyniki badania empirycznego

W toku identyfikacji istotnych relacji przyczynowo-skutkowych zachodzących pomiędzy komponentami kapitału intelektualnego a pozycją konkurencyjną województw rozpatrywano wiele układów zależności. Modelem najlepszej jakości okazał się model zaprezentowany na rys. 2.



Rys. 2. Kapitał intelektualny a pozycja konkurencyjna województw (schemat modelowania ścieżek PM)

Źródło: opracowanie własne.

*Kapitał zdrowia* oraz *Kapitał strukturalny* okazały się nieistotne z punktu widzenia wyjaśniania zmienności *Pozycji konkurencyjnej* województw w 2019 roku. Może to być spowodowane brakiem opóźnień czasowych w modelu.

Jak wynika z modelu, *Kapitał wiedzy* i *Kapitał osobowościowy* wpływają na *Pozycję konkurencyjną* przez *Kapitał wizerunku*. I tak:

1. *Postawy innowacyjne w sektorze usługowym*, generując zwiększone zapotrzebowanie na innowacje, powodują zwiększoną aktywność w sektorze badawczo-rozwojowym ( $R^2 = 64,4\%$ ).
2. *Nasilone Postawy badawczo-rozwojowe* w połączeniu z *Postawami edukacyjnymi mieszkańców* powodują wzrost ich *Kapitału wiedzy* ( $R^2 = 93,6\%$ ).
3. *Kapitał wiedzy* determinuje *Postawy przedsiębiorcze mieszkańców* ( $R^2 = 84,2\%$ ) w sekcjach uznanych za strategiczne w gospodarkach opartych na wiedzy, a więc w sekcjach: J „Informacja i komunikacja”, M „Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna” oraz P „Edukacja”.
4. Wzrost *Postaw przedsiębiorczych mieszkańców* wpływa pozytywnie na *Kapitał wizerunku* regionu ( $R^2 = 65,4\%$ ), m.in. przez budowanie wysokiej marki regionu jako doskonałego miejsca do zatrudnienia czy też atrakcyjnego miejsca dla potencjalnych inwestorów.
5. Wzrost *Kapitału wizerunku* wiąże się z napływem ludzi, pracowników, inwestorów, co przekłada się bezpośrednio na *Pozycję konkurencyjną* województw ( $R^2 = 88,1\%$ ).

Wszystkie zakładane relacje przyczynowo-skutkowe są istotne. Model wyjaśnia 88,1% zmienności pozycji konkurencyjnej województw w 2019 roku. W ogólności model można uznać za model dobrej jakości – miara *GoF* wynosi 0,8375.

W tabeli 2 zestawiono wartości miar jednorodności wskaźników opisujących poszczególne komponenty kapitału intelektualnego województw. Z zaprezentowanych w tabeli miar wynika, że wskaźniki służące do opisu poszczególnych komponentów kapitału intelektualnego oraz pozycji konkurencyjnej województw charakteryzują się dużą jednorodnością w obrębie poszczególnych zmiennych. Miary  $\alpha$ -Cronbacha oraz rho Dillona-Goldsteina w obrębie każdego komponentu kapitału intelektualnego oraz pozycji konkurencyjnej województw kształtują się na poziomie powyżej 0,88. Wysoką jednorodność poszczególnych grup wskaźników potwierdza analiza wartości własnych macierzy obserwacji.

Tabela 2. Miary oceny jednorodności wskaźników użytych do opisu poszczególnych komponentów kapitału intelektualnego województw oraz ich pozycji konkurencyjnej

Komponent kapitału intelektualnego województw/pozycja konkurencyjna	Liczba wskaźników	Miara $\alpha$ -Cronbacha	Miara rho Dillona-Goldsteina	Pierwsza wartość własna	Druga wartość własna
K_OSOB_IIIa Postawy innowacyjne przedsiębiorców w sektorze usługowym	4	0,965	0,975	3,62	0,246
K_OSOB_IX Postawy badawczo-rozwojowe ogółem	3	0,937	0,96	2,66	0,24
K_OSOB_II Postawy edukacyjne mieszkańców	3	0,885	0,93	2,45	0,489
K_WIE Kapitał wiedzy	2	0,945	0,973	1,90	0,104
K_OSOB_I Postawy przedsiębiorcze mieszkańców	3	0,944	0,964	2,70	0,23
K_WIZ Kapitał wizerunku	5	0,952	0,963	4,20	0,521
P_KON Pozycja konkurencyjna	3	0,974	0,983	2,80	0,145

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 3 zestawiono miary oceny trafności doboru poszczególnych wskaźników. Wysokie wartości miary zmienności wspólnej potwierdzają trafność ich doboru do opisu poszczególnych komponentów kapitału intelektualnego (średnia wartość tej miary wynosi 0,886). Najniższą wartość tej miary (0,645) zaobserwowano przy wskaźniku „Uczestnicy studiów podyplomowych na 10 tys. osób” opisującym postawy edukacyjne mieszkańców.

Trafność doboru wskaźników do opisu poszczególnych komponentów kapitału intelektualnego przy uwzględnieniu zakładanych relacji pomiędzy komponentami kapitału intelektualnego i pozycją konkurencyjną województw potwierdzają wysokie wartości miary redundancji (średnia wartość tej miary wynosi 0,689). Najniższą wartość tej miary (0,476) zaobserwowano przy wskaźniku „Udział nakładów inwestycyjnych w spółkach z udziałem kapitału zagranicznego w stosunku do nakładów inwestycyjnych” opisującym *Kapitał wizerunku*. Oznacza to, że 47,6% zmienności tego wskaźnika dało się wyjaśnić za pomocą *Postaw przedsiębiorczych mieszkańców*. Najwyższe wartości miary redundancji obserwuje się dla wskaźników *Kapitału wiedzy* i *Pozycji konkurencyjnej* województw. Średnia wartość tej miary dla *Kapitału wiedzy* wynosi 0,8875, natomiast dla *Pozycji konkurencyjnej* – 0,839.

Tabela 3. Model zewnętrzny PM oraz miary oceny trafności doboru poszczególnych wskaźników

Kod	Nazwa	Parametr	Ładunek	Miara zmienności wspólnej	Miara redundancji
K_OSOB_IIIa	Postawy innowacyjne przedsiębiorców w sektorze usługowym	–			
K_OSOB2019.16	Udział przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw [%]	0,267	0,954	0,91	–
K_OSOB2019.17	Odsetek przedsiębiorstw usługowych które wprowadziły innowacje ogółem [%]	0,269	0,98	0,961	
K_OSOB2019.18	Odsetek przedsiębiorstw usługowych które wprowadziły nowe lub ulepszone produkty [%]	0,241	0,902	0,814	
K_OSOB2019.19	Odsetek przedsiębiorstw usługowych które wprowadziły nowe lub ulepszone procesy biznesowe [%]	0,273	0,967	0,936	
K_OSOB_IX	Postawy badawczo-rozwojowe ogółem				
K_OSOB2019.42	Nakłady na B+R na mieszkańca [zł]	0,371	0,961	0,923	0,595
K_OSOB2019.43	Nakłady na B+R na 1 pracującego (w osobach) w działalności B+R [zł]	0,323	0,909	0,827	0,532
K_OSOB2019.44	Nakłady na B+R w relacji do PKB [%]	0,366	0,956	0,914	0,589
K_OSOB_II	Postawy edukacyjne mieszkańców				
K_OSOB2019.0	Studenci uczelni na 10 tys. ludności [osoba]	0,385	0,948	0,899	–
K_OSOB2019.14	Uczestnicy studiów podyplomowych na 10 tys. osób [osoba]	0,334	0,803	0,645	
K_OSOB2019.15	Uczestnicy studiów doktoranckich na 10 tys. osób [osoba]	0,385	0,953	0,908	
K_WIE	Kapitał wiedzy				
K_WIE2019.6	Personel wewnętrzny B+R na 1000 osób aktywnych zawodowo [EPC]	0,534	0,976	0,952	0,891
K_WIE2019.8	Odsetek ludności z wykształceniem wyższym [%]	0,493	0,972	0,944	0,884
K_OSOB_I	Postawy przedsiębiorcze mieszkańców				
K_OSOB2019.7	Udział podmiotów nowych w Sekcji J Informacja i komunikacja [%]	0,374	0,951	0,904	0,761
K_OSOB2019.9	Udział podmiotów nowych w Sekcji M Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna [%]	0,378	0,977	0,954	0,804

K_OSOB2019.10	Udział podmiotów nowych w Sekcji P Edukacja [%]	0,3	0,916	0,839	0,706
K_WIZ	Kapitał wizerunku				
K_WIZ2019.5	Saldo migracji na pobyt czasowy (ponad 3 miesiące) [osoba]	0,183	0,871	0,759	0,497
K_WIZ2019.6	Saldo migracji osób w wieku produkcyjnym ogółem [osoba]	0,222	0,945	0,892	0,584
K_WIZ2019.8	Udział nakładów inwestycyjnych w spółkach z udziałem kapitału zagranicznego w stosunku do nakładów inwestycyjnych [%]	0,209	0,853	0,728	0,476
K_WIZ2019.9	Podmioty z udziałem kapitału zagranicznego na 10 tys. mieszkańców [-]	0,23	0,959	0,919	0,601
K_WIZ2019.10	Wartość kapitału zagranicznego na 1 mieszkańca w wieku produkcyjnym (Polska = 100) [%]	0,245	0,948	0,898	0,587
P_KON	Pozycja konkurencyjna				
P_KON2019.1	PKB na mieszkańca [zł]	0,355	0,989	0,979	0,863
P_KON2019.2	PKB na osobę w wieku produkcyjnym 15+ [zł]	0,352	0,989	0,979	0,863
P_KON2019.3	PKB na pracującego [zł]	0,317	0,947	0,896	0,79

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 4 zestawiono współczynniki wpływu bezpośredniego, pośredniego i całkowitego poszczególnych komponentów kapitału intelektualnego województw na ich pozycję konkurencyjną. Jak wynika z zestawienia, największy wpływ na *Pozycję konkurencyjną* województw w 2019 roku miał *Kapitał wizerunku* (0,939), natomiast najmniejszy – *Postawy innowacyjne przedsiębiorców w sektorze usługowym* (0,258).

Tabela 4. Współczynniki wpływu bezpośredniego, pośredniego i całkowitego poszczególnych komponentów kapitału intelektualnego na pozycję konkurencyjną województw

Komponent kapitału intelektualnego województw	Współczynnik wpływu		
	bezpośredniego	pośredniego	całkowitego
K_OSOB_IIIa Postawy innowacyjne przedsiębiorców w sektorze usługowym	0	0,258	0,258
K_OSOB_IX Postawy badawczo-rozwojowe ogółem	0	0,321	0,321
K_OSOB_II Postawy edukacyjne mieszkańców	0	0,385	0,385
K_WIE Kapitał wiedzy	0	0,697	0,697
K_OSOB_I Postawy przedsiębiorcze mieszkańców	0	0,759	0,759
K_WIZ Kapitał wizerunku	0,939	0	0,939

Źródło: opracowanie własne.

W następnym kroku analizy oszacowano poziom kapitału intelektualnego województw. Wzięto pod uwagę wszystkie wskaźniki kapitału intelektualnego pozostałe w modelu (tab. 3). Dla każdego wskaźnika kapitału intelektualnego oszacowano tzw. współczynnik wpływu całkowitego wskaźnika, który podzielono przez sumę wszystkich współczynników, uzyskując w ten sposób wagi. Poziom kapitału intelektualnego ogółem oszacowano jako średnią ważoną wszystkich standaryzowanych wskaźników kapitału intelektualnego, a wyniki zaprezentowano w tab. 5. Obok rankingu województw utworzonego ze względu na poziom kapitału intelektualnego zaprezentowano pozycje konkurencyjne tych województw.

Województwem o najwyższym poziomie kapitału intelektualnego jest województwo mazowieckie, które pod tym względem wyraźnie odstaje od pozostałych województw (wartość miernika syntetycznego wynosi 2,627, podczas gdy wartość tego miernika wyznaczona dla kolejnego w rankingu województwa małopolskiego wynosi 0,858). Kolejnymi w rankingu są województwa dolnośląskie (0,795), pomorskie

Tabela 5. Rankingi województw ze względu na poziom kapitału intelektualnego oraz pozycję konkurencyjną województw w 2019 r.

Województwo	Kapitał intelektualny		Pozycja konkurencyjna
	miernik syntetyczny	miejsce rankingowe	
Mazowieckie	2,627	1	1
Małopolskie	0,858	2	8
Dolnośląskie	0,795	3	2
Pomorskie	0,467	4	5
Wielkopolskie	0,102	5	3
Śląskie	-0,008	6	4
Łódzkie	-0,030	7	6
Lubelskie	-0,265	8	16
Podlaskie	-0,357	9	13
Podkarpackie	-0,379	10	15
Zachodniopomorskie	-0,439	11	7
Opolskie	-0,509	12	11
Kujawsko-pomorskie	-0,545	13	10
Świętokrzyskie	-0,682	14	14
Warmińsko-mazurskie	-0,724	15	12
Lubuskie	-0,910	16	9

Źródło: opracowanie własne.

(0,467) i wielkopolskie (0,102). Pomiedzy zaprezentowanymi rankingami obserwuje się dodatnią zależność – współczynnik korelacji rang Spearmana dla tych rankingów wynosi 0,653. Województwo mazowieckie zajmuje najwyższe miejsce rankingowe nie tylko pod względem poziomu kapitału intelektualnego, ale również pod względem pozycji konkurencyjnej województw. Jednak w przypadku niektórych województw różnice w miejscach rankingowych są znaczne. Dotyczy to przede wszystkim województwa małopolskiego, które ma relatywnie wysoki poziom kapitału intelektualnego (2. miejsce w rankingu), ale zdecydowanie słabo wypada na tle innych województw pod względem pozycji konkurencyjnej (8. miejsce w rankingu). To samo dotyczy trzech województw z części wschodniej Polski, tj. lubelskiego, podlaskiego i podkarpackiego, które pod względem poziomu kapitału intelektualnego znajdują się w połowie rankingu, zajmując miejsca odpowiednio 8., 9. i 10., bardzo słabo wypadają jednak pod względem pozycji konkurencyjnej – lubelskie zajmuje ostatnie miejsce, podkarpackie – przedostatnie, a podlaskie – 13. Należy zwrócić uwagę na fakt, że duże różnice w miejscach rankingowych, jeśli występują, dotyczą sytuacji, w której województwo charakteryzuje się wysokim poziomem kapitału intelektualnego i niską pozycją konkurencyjną (wyjątek: województwo lubuskie). Różnice te mogą być spowodowane relatywnie niższą niż w innych województwach efektywnością wykorzystania tego kapitału intelektualnego w budowaniu pozycji konkurencyjnej. Na znaczenie efektywności wykorzystania kapitału intelektualnego zwracają uwagę m.in. (The World Bank, 2008) oraz (Lopez, Nevado i Alfaro, 2010). Autorzy podkreślają, że udostępniane regionom aktywa wiedzy (aktywa niematerialne) tylko wtedy stanowią źródło gospodarki czy – inaczej – są w stanie przynieść tej gospodarce korzyści materialne, jeśli są odpowiednio wykorzystane.

Piątym i zarazem ostatnim etapem badania było zweryfikowanie, czy komponenty kapitału intelektualnego województw zidentyfikowane na podstawie danych z 2019 roku jako istotne czynniki konkurencyjności również były istotnymi czynnikami konkurencyjności województw w trzech latach poprzedzających rok bazowy badania (tj. w latach 2016, 2017, 2018) oraz w roku następującym po roku bazowym badania, tj. w 2020 roku. W tym celu oszacowano 4-krotnie parametry modelu na podstawie danych z ww. lat.

Dane nt. kształtowania się wskaźnika „Odsetek przedsiębiorstw usługowych, które wprowadziły nowe lub ulepszone procesy biznesowe” opisującego komponent  $K\_OSOB\_IIIa$  *Postawy innowacyjne przedsiębiorców w sektorze usługowym* dostępne są jedynie dla lat 2018-2020. W celu zapewnienia porównywalności usunięto ten wskaźnik z zestawu wskaźników opisujących poziom tego komponentu. Stąd wyniki oszacowań dla roku 2019 zaprezentowane w tab. 6 mogą się nieznacznie różnić od tych prezentowanych wcześniej.

Tabela 6. Miary GoF,  $R^2$  oraz oceny parametrów i ich istotność ( $p$ -wartości) w modelu wewnętrznym PM oszacowanym na podstawie danych z kolejnych lat 2016-2020

	2016	2017	2018	2019	2020
GoF:	0,7947	0,8068	0,7993	0,8353	0,8314
$K\_OSOB\_IIIa$ <i>Postawy innowacyjne przedsiębiorców w sektorze usługowym</i>	0,622 (0,0101)	0,874 (9,52e-06)	0,623 (0,0102)	0,793 (2,51e-04)	0,765 (5,51e-04)
--> $K\_OSOB\_IX$ <i>Postawy badawczo-rozwojowe ogółem</i>	38,7%	54,6%	38,7%	62,8%	58,6%
$K\_OSOB\_IX$ <i>Postawy badawczo-rozwojowe ogółem</i>	0,512 (0,0053)	0,264 (0,0345)	0,416 (0,0094)	0,553 (5,76e-04)	0,552 (0,0016)
$K\_OSOB\_II$ <i>Postawy edukacyjne mieszkańców</i>	0,483 (0,0077)	0,742 (1,64e-05)	0,588 (8,51e-04)	0,461 (0,0024)	0,45 (0,0065)
--> $K\_WIE$ <i>Kapitał Wiedzy</i>	91,0%	95,6%	92,5%	93,6%	93,1%
$K\_WIE$ <i>Kapitał wiedzy</i>	0,896 (2,61e-06)	0,874 (9,52e-06)	0,91 (9,94e-07)	0,918 (5,53e-07)	0,928 (2,13e-07)
--> $K\_OSOB\_I$ <i>Postawy przedsiębiorcze mieszkańców</i>	80,3%	76,4%	82,8%	84,2%	86,2%
$K\_OSOB\_I$ <i>Postawy przedsiębiorcze mieszkańców</i>	0,779 (3,73e-04)	0,771 (4,71e-04)	0,792 (2,52e-04)	0,809 (1,49e-04)	0,787 (2,95e-04)
--> $K\_WIZ$ <i>Kapitał Wizerunku</i>	60,7%	59,4%	62,8%	65,4%	62,0%
$K\_WIZ$ <i>Kapitał wizerunku</i>	0,915 (7,01e-07)	0,924 (3,14e-07)	0,924 (3,23e-07)	0,939 (7,36e-08)	0,934 (1,28e-07)
--> $P\_KON$ <i>Pozycja konkurencyjna</i>	83,7%	85,4%	85,4%	88,1%	87,2%

Źródło: opracowanie własne.

Z zestawienia zaprezentowanego w tab. 6 wynika, że model oszacowany na podstawie danych z 2019 roku jest modelem najlepszej jakości. Świadczy o tym m.in. najwyższa wartość współczynnika GoF (0,8353) oraz najwyższe wartości  $R^2$  dla każdego równania w modelu. Należy zwrócić uwagę, że komponenty kapitału intelektualnego województw zidentyfikowane na podstawie danych z 2019 roku jako istotne czynniki konkurencyjności były istotnymi czynnikami konkurencyjności również w latach 2016, 2017, 2018 oraz w roku 2020. Dopasowanie modelu do danych jest nieco słabsze w tych latach, ale można uznać ten model za model dobrej jakości (najniższy GoF odnotowano dla roku 2016 i wynosi on 0,7947). Ponadto wszystkie parametry modelu oszacowanego dla tych lat są istotnie różne od zera oraz model ten wyjaśnia nie mniej niż 83% zmienności pozycji konkurencyjnej województw we wszystkich analizowanych latach (najniższy  $R^2$  odnotowano dla roku 2016 i wynosi 83,7%).

#### 4. Zakończenie

W niniejszym artykule do analizy zależności zachodzących pomiędzy wyodrębnionymi komponentami kapitału intelektualnego województw a pozycją konkurencyjną tych województw w 2019 roku zastosowano model PLS-PM (SEM). Wyodrębniono pięć komponentów kapitału intelektualnego województw: kapitał zdrowia, wiedzy, osobowościowy, strukturalny i kapitał wizerunku. *Kapitał zdrowia* i *Kapitał strukturalny* okazały się nieistotne z punktu widzenia wyjaśniania zmienności pozycji konkurencyjnej

województw w 2019 roku. Najbardziej istotnymi okazały się *Kapitał wiedzy*, *Kapitał osobowościowy* (w szczególności: *Postawy innowacyjne w sektorze usługowym*, *Postawy badawczo-rozwojowe*, *Postawy edukacyjne mieszkańców*, *Postawy przedsiębiorcze mieszkańców*) i *Kapitał wizerunku*. Model wyjaśnił 88,1% zmienności pozycji konkurencyjnej województw w 2019 roku.

Analiza współczynników wpływu całkowitego pozwoliła na ocenę siły wpływu poszczególnych komponentów na pozycję konkurencyjną województw. Najsilniejszy wpływ miał *Kapitał wizerunku*, natomiast najslabszy *Postawy innowacyjne w sektorze usługowym* (kapitał osobowościowy).

W kolejnym etapie analizy dokonano porównania województw pod względem poziomu kapitału intelektualnego oraz ich pozycji konkurencyjnej. Poziom kapitału intelektualnego wyznaczono jako średnią ważoną wszystkich wskaźników użytych do pomiaru kapitału intelektualnego w modelu PLS-PM. Wagi poszczególnych wskaźników uzależniono od siły wpływu opisywanych przez nie komponentów kapitału intelektualnego na pozycję konkurencyjną województw. Zaobserwowano dodatnią zależność pomiędzy rankingiem utworzonym ze względu na poziom kapitału intelektualnego województw a rankingiem utworzonym ze względu na pozycję konkurencyjną (współczynnik korelacji rang Spearmana wyniósł 0,653).

Najwyższy poziom kapitału intelektualnego oraz najwyższą pozycję konkurencyjną zaobserwowano w przypadku województwa mazowieckiego. W przypadku województwa lubuskiego zaobserwowano relatywnie wysoki poziom kapitału intelektualnego (2 miejsce w rankingu) i niską pozycję konkurencyjną (8 miejsce w rankingu). Duże różnice w rankingach obserwuje się również w przypadku trzech województw z Polski Wschodniej, tj. lubelskiego, podlaskiego i podkarpackiego. Różnice te mogą być spowodowane niską efektywnością wykorzystania kapitału intelektualnego w tych województwach, co potwierdza podkreślane w literaturze – nierzadko już na etapie definicji – duże znaczenie „odpowiedniego wykorzystania” kapitału intelektualnego.

Ostatni etap analizy pokazał, że komponenty kapitału intelektualnego województw zidentyfikowane jako istotne czynniki konkurencyjności województw w 2019 roku były również istotnymi czynnikami konkurencyjności w każdym z trzech lat poprzedzających analizowany rok (2016, 2017, 2018) oraz w roku 2020.

Uzyskane wyniki potwierdziły powszechnie zajmowane w literaturze stanowisko, że kapitał intelektualny jest istotnym czynnikiem konkurencyjności regionów oraz, że metodę PLS-PM można z powodzeniem stosować w analizach kapitału intelektualnego regionów. Wyniki te skłaniają do tego, aby przyjrzeć się bliżej zróżnicowaniu województw pod względem efektywności wykorzystania kapitału intelektualnego do budowania stabilnej pozycji konkurencyjnej i zbadać, czy efektywność ta – obok poziomu kapitału intelektualnego – stanowi istotny czynnik konkurencyjności województw. Należy zwrócić uwagę, że uzyskane wyniki można odnieść tylko do polskich województw. Zidentyfikowane czynniki konkurencyjności dotyczą polskich województw i nie można ich uogólniać na analogiczne jednostki podziału administracyjnego innych krajów. Ponadto warto nie tylko kontynuować badania z zakresu wykorzystania modelowania równań strukturalnych SEM do analizy kapitału intelektualnego polskich województw, ale również zastosować model w odniesieniu do krajów europejskich.

## Literatura

- Allameh, S. M. (2018). Antecedents and consequences of intellectual capital: The role of social capital, knowledge sharing and innovation. *Journal of Intellectual Capital*, 19(5), 858-874.
- Andriessen, D. G. i Stam, C. D. (2008). Intellectual capital of the European Union 2008: Measuring the Lisbon strategy for growth and jobs. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 7(4), 489-500.
- Bochniarz, P. (2008). *Raport o kapitale intelektualnym Polski*. Pobrane z: [https://platforma.org/upload/document/69/attachments/73/raport\\_kapital\\_intelektualny\\_polski\\_08072008\\_2.pdf](https://platforma.org/upload/document/69/attachments/73/raport_kapital_intelektualny_polski_08072008_2.pdf)
- Bontis, N. (2004). National intellectual capital index: A United Nations initiative for the Arab region. *Journal of Intellectual Capital*, 5(1), 13-39.
- Bounfour, A. (2003). The IC-dVal approach. *Journal of Intellectual Capital*, 3(3), 223-247.
- Chang, C. H. i Chen, Y. S. (2012). The determinants of green intellectual capital. *Journal of Intellectual Capital*, 50(1), 74-94.

- Chaudhuri, R., Chatterjee, S., Vrontis, D. i Vicentini, F. (2022). Effects of human capital on entrepreneurial ecosystems in the emerging economy: the mediating role of digital knowledge and innovative capability from India perspective. *Journal of Intellectual Capital* (przyjęty do druku).
- Gatnar, E. (2003). *Statystyczne modele struktury przyczynowej zjawisk ekonomicznych*. Katowice: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego.
- Kamaruddin, K. i Abeysekera, I. (2013). Structural equation modelling. W: *Intellectual capital and public sector performance (Studies in Managerial Financial Accounting, vol. 27, s. 93-123)*. Emerald Group Publishing Limited.
- Lopez, V. R. R., Nevado, D. P. i Alfaro, J. N. (2010). *A model to measure intellectual capital efficiency at national level: Comparison, results and relationships*. Pobrane z: [https://www.researchgate.net/profile/Maria-Do-Rosario-Cabrita/publication/277577452\\_The\\_Role\\_of\\_Creative\\_Industries\\_in\\_Stimulating\\_Intellectual\\_Capital\\_in\\_Cities\\_and\\_Regions/links/556da57508aeccd7773d04bb/The-Role-of-Creative-Industries-in-Stimulating-Intellectual-Capital-in-Cities-and-Regions.pdf#page=533](https://www.researchgate.net/profile/Maria-Do-Rosario-Cabrita/publication/277577452_The_Role_of_Creative_Industries_in_Stimulating_Intellectual_Capital_in_Cities_and_Regions/links/556da57508aeccd7773d04bb/The-Role-of-Creative-Industries-in-Stimulating-Intellectual-Capital-in-Cities-and-Regions.pdf#page=533)
- Malhotra, Y. (2003). *Measuring knowledge assets of a nation: knowledge systems for development*. Pobrane z: <https://km.brint.com>
- Osińska, M. (2010). *Kapitał intelektualny województw a sytuacja na rynku pracy w latach 2006 i 2007*. W: J. W. Owsiański (red.), *Kapitał społeczny i ludzki – społeczeństwo informacyjne – gospodarka – zarządzanie – informatyka* (s. 101-112). Bydgoszcz: Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą.
- Osińska, M. (2011). Zastosowanie modelowania miękkiego do porównania kapitału intelektualnego województw Polski. W: D. Appenzeller (red.), *Analiza danych gospodarczych – metody i zastosowania* (s. 142-154). Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Osińska, M. (2014). *Pomiar i ocena efektywności wykorzystania kapitału intelektualnego województw w Polsce* (rozprawa doktorska). Poznań Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.
- Pasher, E. i Shachar, S. (2007). *The intellectual capital of the State of Israel: 60 Years Achievements*. Pobrane z: <https://innovationisrael.org.il/sites/default/files/The%20Intellectual%20Capital%20of%20the%20State%20of%20Israel.pdf>
- Rehman, S. U., Bresciani, S., Ashfaq, K. i Alam, G. M. (2021). Intellectual capital, knowledge management and competitive advantage: a resource orchestration perspective. *Journal of Knowledge Management*. Przyjęty do druku.
- Rogowski, J. (1990). *Modele miękkie. Teoria i zastosowanie w badaniach ekonomicznych*. Białystok: Dział Wydawnictw Filii Uniwersytetu w Białymstoku.
- Schiama, G., Lerro, A. i Carlucci, D. (2008). The Knoware Tree and the Regional Intellectual Capital Index: An assessment within Italy. *Journal of Intellectual Capital*, 9(2), 283-300.
- The World Bank (2008). *Measuring knowledge in the world's economies – knowledge assessment methodology and knowledge economy index*. Pobrane z: [https://web.worldbank.org/archive/website01030/WEB/IMAGES/KAM\\_V4.PDF](https://web.worldbank.org/archive/website01030/WEB/IMAGES/KAM_V4.PDF)
- Węziak-Białowolska, D. (2010). *Model kapitału intelektualnego regionu: Koncepcja pomiaru i zastosowanie*. Warszawa: Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie.
- Willaby, H. W., Costa, D. S. J., Burns, B. D., MacCann, C. i Roberts, R. D. (2015). Testing complex models with small sample sizes: A historical overview and empirical demonstration of what Partial Least Squares (PLS) can offer differential psychology. *Personality and Individual Differences*, (84), 73-78.
- Vo, D. H. i Tran, N. P. (2022). Measuring national intellectual capital: a novel approach. *Journal of Intellectual Capital*, 23(4), 799-815.

## Intellectual Capital as a Significant Competitiveness Factor of the Polish Regions in 2016-2020

**Abstract:** The main purpose of this article is to identify the cause-effect relationships between intellectual capital of the Polish regions and their competitive position. This study applies PLS-PM method. The obtained results confirmed that intellectual capital is an important factor of regional competitiveness. The greatest impact on the competitive position of the Polish regions in 2019 turned out to be activity capital and knowledge capital, which affected image capital. Image capital could explain competitive position of the Polish regions do the tune of 88,1% ( $R^2 = 0,881$ ). The research confirmed that the highest level of intellectual capital has the Mazowieckie, which is the most competitive Polish region among other. Finally, the conducted research showed that the components of intellectual capital of the Polish regions identified as important factors of regional competitiveness in 2019 were also important factors of competitiveness in the three preceding years (2016, 2017, 2018) and in 2020.

**Keywords:** regional intellectual capital, PLS-PM, SEM, cause-effect relationships, regional competitiveness.