

Marcin KOZAK  
Politechnika Częstochowska  
Wydział Zarządzania

## **OCENA WPLYWU KAPITAŁU INTELEKTUALNEGO NA ROZWÓJ GOSPODARCZY REGIONÓW**

**Streszczenie.** W opracowaniu przedstawiono wyniki badań empirycznych z zakresu oceny kapitału intelektualnego polskich regionów. W badaniach posłużono się narzędziem syntetycznego miernika kapitału intelektualnego. Zastosowane techniki konstrukcji miernika są w pewnym stopniu zbliżone do metodologii tworzenia Europejskich Innowacyjnych Kart Wyników (ang. *European Innovation Scoreboard*), gdzie stosuje się ogólnie przyjęte wytyczne metodologiczne odnośnie do konstrukcji wskaźników syntetycznych dla oceny innowacyjności krajów i regionów. W badaniu weryfikacji poddano tezę stanowiącą, iż istnieje pozytywna zależność pomiędzy poziomem kapitału intelektualnego a rozwojem gospodarczym regionów. W pierwszej części opracowania przedstawiono metodologię konstrukcji miernika kapitału intelektualnego regionów. W dalszej kolejności dokonano oceny stopnia oddziaływania kapitału intelektualnego na kapitał finansowy regionów poprzez zbadanie powiązań pomiędzy tymi dwoma formami kapitałów. Kategorie kapitału intelektualnego i kapitał finansowy opisane wartością mierników syntetycznych zostały poddane analizie statystycznej przy wykorzystaniu ekonometrycznej funkcji regresji czynnikowej. Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, iż istnieje wyraźna zależność pomiędzy kapitałem intelektualnym a kapitałem finansowym województw. Powyższa prawidłowość została potwierdzona przy założeniu istnienia określonych związków przyczynowych w ramach struktury kapitału intelektualnego. Zatem, można stwierdzić, iż elementy składowe kapitału intelektualnego współdziałając wpływają na wyniki ekonomiczne polskich województw.

**Słowa kluczowe:** kapitał intelektualny, innowacja, region

## ASSESSMENT OF INTELLECTUAL CAPITAL IMPACT ON ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGIONS

**Summary.** The paper presents results of empirical research on the level of intellectual capital in Polish regions. In order to do a research a special technique was implemented namely the consolidated intellectual capital measure, which includes the most essential indicators. The IC measure technique is based on the methodology used in the construction of European Innovation Scoreboard, which describes the innovativeness of countries and regions. Also it was described how the Polish regions differ from one another concerning the key IC factors. The main thesis of the conducted research assumes that there is a positive correlation between the level of regional intellectual capital and economic development of these regions. Firstly, the methodology of measure construction has been shown along with the justification for the selection of the groups of individual indicators. After that the empirical relations between the two variables have been depicted. The statistical analysis has been made by using the econometric regression function as well as the Partial Least Squares and Path Analysis. The results admitted a clear positive relation between the level of intellectual capital of the selected regions and their economic position. It's been positively verified that the IC factors have an essential influence on the economic development of Polish regions.

**Keywords:** intellectual capital, innovation, region

### 1. Wprowadzenie

Potrzeba oceny kapitału intelektualnego regionów jest naturalną konsekwencją wzrostu znaczenia wiedzy w rozwoju gospodarczym i ma stanowić odpowiedź na wyzwania wynikające z kolejnego okresu w historii rozwoju gospodarczego – gospodarki opartej na wiedzy. Podobnie jak w przypadku pojedynczych organizacji, także w wymiarze regionalnym tworzenie wartości ekonomicznej i budowanie przewagi konkurencyjnej układów przestrzennych bazuje na endogenicznym potencjale wzrostu przyjmującym w dużym stopniu postać potencjału intelektualnego. Wydaje się, że obowiązujące modele rozwoju regionalnego, uwzględniające rolę wiedzy i innowacji w budowaniu regionalnej konkurencyjności, przesądzają o znaczeniu kapitału intelektualnego w rozwoju regionów. Identyfikacja i ocena regionalnego kapitału intelektualnego mogą stać się kluczowymi działaniami z perspektywy formułowania i wdrażania regionalnych strategii. Pomiar kapitału intelektualnego regionu może być postrzegany jako warunek konieczny dla tworzenia skutecznych systemów monitorowania procesów wdrażania różnych kategorii strategii regionalnych.

Problematyka oceny zasobów niematerialnych, które w coraz większym stopniu odpowiadają za wartość rynkową współczesnych organizacji, znalazła szczególne zainteresowanie wśród badaczy koncepcji kapitału intelektualnego. Pomiar elementów szeroko rozumianego portfela kapitału intelektualnego jest centralnym punktem tej koncepcji i jednym z największych wyzwań podejmowanych przez badaczy. Istotną trudność w kwantyfikacji elementów zaliczanych do kategorii kapitału intelektualnego wynika z ich niematerialnego charakteru i braku jednoznacznie weryfikowalnych mierników opisujących wartość, czy też bezpieczniej rzecz ujmując – poziom tych elementów w granicach organizacyjnych. Kapitał intelektualny (KI) stanowi pochodną wiedzy ludzkiej, która z kolei posiada całkowicie różne cechy niż zasoby materialne i aktywa finansowe, co w efekcie nie pozwala na przypisanie elementom składowym KI ostatecznej wartości, a wszelkie podejmowane próby w tym kierunku powinny uwzględniać określone uwarunkowania metodologiczne.

Prezentowane poniżej wyniki badań stanowią rezultat podjętej próby oceny kapitału intelektualnego polskich regionów. Opracowane narzędzie badawcze w postaci miernika syntetycznego kapitału intelektualnego jest wynikiem doświadczeń Autora w poszukiwaniu metod i technik zarządzania kapitałem intelektualnym w wymiarze regionalnym. Z uwagi na istotne ograniczenia w zastosowaniu przedmiotowego narzędzia, nie należy traktować go jako w pełni spełniającego warunki metodologiczne pomiaru kapitału intelektualnego. Niemniej jednak wydaje się, że ze względu na zweryfikowaną metodykę na forum projektów międzynarodowych dopuszczalne jest zaimplementowanie miernika syntetycznego w odniesieniu do polskich regionów. W szerokich badaniach porównawczych poziomu kapitału intelektualnego w szesnastu województwach uwzględniono także aspekt rozwoju gospodarczego badanych jednostek. Poddano weryfikacji tezę, stanowiącą, iż istnieje pozytywna zależność pomiędzy poziomem kapitału intelektualnego a rozwojem gospodarczym regionów.

## **2. Metodologia konstrukcji miernika kapitału intelektualnego regionów**

Metodologia tworzenia miernika syntetycznego opiera się głównie na wzorcach proponowanych w zagranicznej literaturze przedmiotu. Założenia badawcze i metodyka konstrukcji miernika są wykorzystywane w procesie oceny kapitału intelektualnego zarówno

na poziomie krajów, jak i w wymiarze przedsiębiorstw.<sup>1</sup> Zaproponowane procedury konstrukcji miernika w pewnym stopniu bazują na metodologii oceny kapitału intelektualnego zaproponowanej przez N. Bontisa i stosowanej również przez innych badaczy na forum międzynarodowym. Zaprojektowany przez N. Bontisa krajowy wskaźnik kapitału intelektualnego (ang. *National Intellectual Capital Index*, NICI™)<sup>2</sup> opiera się na podobnych założeniach metodologicznych tworzenia wskaźników syntetycznych. Ponadto, zastosowane w niniejszym badaniu techniki w pewnym zakresie zostały również wykorzystane w projektach Europejskich Innowacyjnych Tablic Wyników (ang. *European Innovation Scoreboard*), gdzie stosuje się ogólnie przyjęte wytyczne metodologiczne odnośnie do konstrukcji wskaźników syntetycznych dla oceny innowacyjności krajów i regionów.<sup>3</sup>

Zastosowanie opracowanej metodyki zmierza przede wszystkim do kwantyfikacji kapitału intelektualnego w wymiarze regionalnym. Określona metodologia konstrukcji miernika jest rodzajem metody indeksowej i nakazuje włączenie do grupy badawczej wewnętrznie spójnej grupy jednostek, stanowiących punkt odniesienia dla generowania znormalizowanych wartości odzwierciedlających poziom kapitału intelektualnego. Powyższą grupę badawczą stanowi populacja polskich województw ocenianych pod względem cech kapitału intelektualnego, opisywanych przez odpowiednio dobrane zmienne. W rezultacie, poziom kapitału intelektualnego województwa śląskiego zostaje wyznaczony na tle pozostałych polskich regionów.

Podstawowe założenia metodyczne konstrukcji miernika uwzględniają przeprowadzenie wielu działań cząstkowych. Poszczególne procedury zostały ujęte w postaci schematu postępowania i przedstawione w tabeli 1. Z uwagi na ograniczone ramy redakcyjne nie zostały tutaj w sposób szczegółowy opisane wyróżnione etapy konstrukcji miernika, ale odniesiono się jedynie do założeń najbardziej kluczowych dla zrozumienia wyników przeprowadzonego badania.

---

<sup>1</sup> Przykłady projektów badawczych dotyczących pomiaru KI i wykorzystujących elementy metodologii konstrukcji syntetycznego miernika KI zaprezentowane zostały między innymi w: Bontis N.: *National Intellectual Capital Index: Intellectual Capital Development in the Arab Region*. United Nations Office for Project Services. Institute for Intellectual Capital Research, New York 2002; Bontis N.: *Intellectual capital: an exploratory study that develops measures and models*. "Management Decision", No. 36/2, 1998; Andriessen D., Stam C.D.: *The intellectual capital of the European Union*. Centre for Research in Intellectual Capital, Inholland University of Professional Education, de Baak – Management Centre VNO-NCW, 2004; Chen J., Zhu Z., Xie Y.H.: *Measuring intellectual capital: a new model and empirical study*. "Journal of Intellectual Capital", No. 1, Vol. 5, 2004.

<sup>2</sup> N. Bontis wykorzystał metodologię konstrukcji syntetycznego miernika w procesie pomiaru kapitału intelektualnego grupy krajów jednego regionu geograficznego. Uzyskane w ten sposób: krajowy wskaźnik kapitału intelektualnego (*National Intellectual Capital Index*, NICI™) wraz ze wskaźnikami cząstkowymi dla jego poszczególnych kategorii zostały zastrzeżone jako znaki handlowe. Nazwy powyższych wskaźników są własnością intelektualną Instytutu Badań nad Kapitałem Intelektualnym ([www.iicr.ca](http://www.iicr.ca)).

<sup>3</sup> Sajeva M., Gatelli D., Tarantola S., Hollanders H.: *Methodology Report on European Innovation Scoreboard 2005*, European Commission, Enterprise Directorate-General, May 2005.

Tabela 1

## Schemat konstrukcji syntetycznego miernika kapitału intelektualnego

Działania	Cele podjętych działań	Proponowane techniki i narzędzia badawcze	Rezultaty
Identyfikacja kategorii kapitału intelektualnego	Określenie struktury kapitału intelektualnego i wskazanie zawartości poszczególnych kategorii składowych.	Model klasyfikacji kapitału intelektualnego w wymiarze regionalnym w postaci zmodyfikowanego modelu Nawigatora Skandii.	Określona struktura kapitału intelektualnego regionu wraz z podziałem na zdefiniowane kategorie kapitałów: ludzki, odnowy i rozwoju (innowacji), procesowy i rynkowy. Wskazanie głównych atrybutów czterech kategorii kapitału intelektualnego.
Dobór zestawu wskaźników cząstkowych	Zdefiniowanie wskaźników opisujących cechy poszczególnych kategorii kapitału intelektualnego.	Narzędzia oceny kapitału intelektualnego wykorzystane w podobnych projektach badawczych. Metodologia Oslo w formie przewodnika metodycznego dotyczącego badań statystycznych w zakresie innowacji. Publiczne bazy danych Głównego Urzędu Statystycznego. Narodowa Strategia Spójności jako dokument strategiczny stanowiący płaszczyznę odniesienia dla uzyskania wymiaru strategicznego w procesie pomiaru.	Propozycja wskaźników cząstkowych pogrupowanych w ramach odpowiednich kategorii kapitału intelektualnego.
Ocena jakości i ewentualna selekcja wybranych wskaźników	Wskazanie wskaźników będących nośnikiem takiego samego ładunku informacji.	Macierze współczynników korelacji pomiędzy grupami zmiennych objaśniających w ramach każdej kategorii kapitału intelektualnego.	Odrzucenie części wskaźników i wygenerowanie zbioru wskaźników stanowiących wkład do syntetycznego miernika kapitału intelektualnego. Zobrazowanie różnych wymiarów kategorii kapitału intelektualnego, zgodnie z zależnościami korelacyjnymi pomiędzy wskaźnikami.
Normalizacja wartości wskaźników	Umożliwienie agregacji wskaźników wyrażonych w różnych jednostkach pomiaru.	Wytyczne metodyki wielowymiarowego pomiaru wartości ( <i>Multidimensional Value Measurement</i> ). Metoda normalizacji wartości wskaźników poprzez ujednoczenie skali pomiaru przy zastosowaniu algorytmu: $n = \frac{(p - \min p)}{(\max p - \min p)}$	Znormalizowane wartości wskaźników w skali o przedziale (0,1). Osiągnięcie współmierności pomiędzy wszystkimi wskaźnikami.

cd. tab. 1

Ważenie wskaźników cząstkowych	Agregacja wskaźników w celu wyznaczenia miernika syntetycznego.	Analityczny Proces Hierarchizacji ( <i>Analytic Hierarchy Process – AHP</i> ), inaczej nazywany metodą AHP.	Nadanie wag wszystkim wskaźnikom i możliwość ich sumowania celem wyliczenia wartości mierników syntetycznych dla kapitału intelektualnego i jego poszczególnych kategorii.
Ocena rzetelności skali sumarycznej	Zweryfikowanie poprawności doboru zmiennych objaśniających określoną kategorię. Ocena wewnętrznej spójności grupy wskaźników opisujących badaną kategorię kapitału intelektualnego.	Współczynnik rzetelności skali alfa ( $\alpha$ ) Cronbacha. $\alpha = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k \delta_i^2}{\delta_t^2} \right)$	Określenie stopnia rzetelności skali pomiaru dla wskaźników objaśniających poszczególne kategorie kapitału intelektualnego. Odrzucenie niespójnych wskaźników obciążających ogólną rzetelność skali odnośnie do całej grupy dobranych zmiennych.

Źródło: Opracowanie własne.

Pierwszy etap konstrukcji miernika zakłada przyjęcie określonego systemu kategoryzacji kapitału intelektualnego. Jest to model podziału kapitału intelektualnego na cztery współzależne kategorie kapitałów: ludzki, innowacji, procesowy i rynkowy. Wyróżnionym kategoriom zostaje przypisany zestaw odpowiednio dobranych wskaźników statystycznych. Jednym ze źródeł dla definiowania wskaźników stały się zestawy wskaźników proponowane w podobnych międzynarodowych projektach badawczych.<sup>4</sup> Posiłowano się również opracowaniami tworzonymi w ramach projektów Innowacyjnych Tablic Wyników realizowanych na poziomie Unii Europejskiej.

Zakres dostępnych danych statystycznych był podstawowym wyznacznikiem zawartości merytorycznej wskaźników, rzutując jednocześnie na rzetelność oceny. Wykorzystany w badaniu zestaw wskaźników nie obejmuje wszystkich możliwych i najbardziej pożądaných wskaźników mogących służyć do konstrukcji systemu oceny kapitału intelektualnego. Autor jest świadomy możliwości doboru zmiennych i wskaźników bardziej wartościowych z perspektywy oceny kapitału intelektualnego. Wydaje się jednak, że powyższe ograniczenie nie wpływa na ostateczną wartość poznawczą badania. Celem głównym nie jest bowiem

<sup>4</sup> Autor wykorzystał tutaj między innymi następujące opracowania i raporty z zakresu kapitału intelektualnego ocenianego w wymiarze regionalnym: Andriessen D., Stam C.D.: The intellectual capital of the European Union. Centre for Research in Intellectual Capital, Inholland University of Professional Education, de Baak – Management Centre VNO-NCW, 2004; Bontis N.: National Intellectual Capital Index. A United Nations initiative for the Arab region. "Journal of Intellectual Capital", No. 1, Vol. 5, 2004; Pasher E., et al.: The Intellectual Capital of The State of Israel. State of Israel, Ministry of Industry, Trade and Labor, 2004; Pomedá J.R., et al.: Towards an Intellectual Capital Report of Madrid: New Insights and Developments. Paper presented at "The Transparent Enterprise. The Value of Intangibles", 25-26 November, Madrid 2002.

skonstruowanie najlepszego z możliwych modelu pomiaru kapitału intelektualnego, czy też zaproponowanie wzorcowych mierników odzwierciedlających jego stan w polskich regionach, ale przede wszystkim ukazanie mechanizmu sprawowania kontroli strategicznej nad rozwojem kapitału intelektualnego dzięki wykorzystaniu wyników pomiaru.

Łącznie w badaniu posłużono się zestawem 33 wskaźników celem wygenerowania skonsolidowanych mierników dla czterech kategorii składowych i końcowego miernika syntetycznego kapitału intelektualnego. W wyniku oceny jakości wskaźników poprzez zbadanie ich współzależności korelacyjnych oraz zastosowania testu wewnętrznej spójności na poziomie poszczególnych kategorii, ostatecznie zestaw wskaźników zawężony został do 28 pozycji. Zestaw tych wskaźników został przedstawiony w tabeli 2. Zebrane dane obejmowały okres za lata 2003 – 2005, co zostało podyktowane dostępnością danych statystycznych za ten właśnie okres. Należy podkreślić, że w przypadku wielu wskaźników nie było możliwe uzyskanie danych za okres pełnych trzech lat. Jednak wydaje się, że nie zaważyło to na ostatecznym wyniku badania, ponieważ ze względu na specyfikę przyjętej metody badawczej i cele badania, kapitał intelektualny nie jest oceniany na przestrzeni czasowej. Natomiast istotne jest, aby dane dotyczyły następujących bezpośrednio po sobie lat. Najbardziej wyczerpujące dane dostępne w systemie statystyki publicznej uzyskano za okres 2004 roku i właśnie głównie one stanowią podstawę dla generowania syntetycznych mierników kapitału intelektualnego.

Tabela 2

## Wskaźniki kapitału intelektualnego tworzące wartość miernika syntetycznego

<b>KAPITAŁ LUDZKI</b>
Liczba studentów na 10 tys. ludności
Słuchacze studiów podyplomowych na 1000 osób aktywnych zawodowo z wykształceniem wyższym
Stopnie naukowe doktora nadane w szkołach wyższych na 1000 osób aktywnych zawodowo z wykształceniem wyższym
Ludność w wieku 15 lat i więcej z wykształceniem wyższym (%)
Udział osób uczących się i doksztalających się w liczbie ludności w wieku 25-64 lata (%)
Przeciętne miesięczne wydatki na edukację na 1 osobę
Udział osób biernych zawodowo z powodu choroby i niepełnosprawności w ogólnej liczbie ludności biernej zawodowo
Absolwenci kierunków inżynieryjno-technicznych na 10 tys. ludności
Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1000 ludności
Stopa bezrobocia rejestrowanego
<b>KAPITAŁ INNOWACJI</b>
Nakłady na działalność badawczo-rozwojową w stosunku do PKB (GERD/PKB)
Udział przedsiębiorstw, które prowadziły działalność innowacyjną (%)
Nakłady przypadające na 1 przedsiębiorstwo prowadzące działalność innowacyjną (w tys. zł)
Liczba udzielonych patentów na 1 mln mieszkańców
Wartość produkcji sprzedanej wyrobów nowych i zmodernizowanych w przedsiębiorstwach przemysłowych na 1 mieszkańca
Zatrudnieni w działalności B+R w przemyśle na 1000 osób pracujących i zatrudnionych
Udział środków podmiotów gospodarczych w nakładach na działalność B+R (%)

cd. tab. 2

Udział przedsiębiorstw w finansowaniu nakładów wewnętrznych na działalność B+R w jednostkach wykonujących taką działalność (%)
Pracownicy naukowo – badawczy na 1000 osób aktywnych zawodowo
<b>KAPITAŁ PROCESOWY</b>
Udział przedsiębiorstw posiadających sieć LAN (%)
Wyposażenie gospodarstw domowych w telefon komórkowy w % ogółu gospodarstw domowych
Wyposażenie gospodarstw domowych w komputer osobisty w % ogółu gospodarstw domowych
Wyposażenie gospodarstw domowych w komputer osobisty z dostępem do Internetu w % ogółu gospodarstw domowych
Czytelnicy bibliotek publicznych w ciągu roku na 1000 ludności
<b>KAPITAŁ RYNKOWY</b>
Studenci – cudzoziemcy na 1000 studentów
Turyści zagraniczni na 100 mieszkańców
Wartość kapitału zagranicznego na 1 mieszkańca
Liczba mikroprzedsiębiorstw na 1000 mieszkańców

Źródło: Opracowanie własne.

W procesie doboru wskaźników istotne znaczenie miało zastosowanie jednej z zasad pomiaru KI nakazującej jego dokonywanie w powiązaniu ze Strategią Rozwoju Województwa Śląskiego. Spełnienie tego założenia wymaga doboru wskaźników, zgodnie ze zdefiniowanymi wcześniej kluczowymi czynnikami sukcesu, które determinują rozwój KI, zgodnie z priorytetami strategicznymi regionu. W przypadku województwa śląskiego do czynników sukcesu zaliczono następujące czynniki, zgodnie z kategoriami KI:

- Kapitał ludzki:
  - Doskonalenie kwalifikacji i umiejętności zawodowych – promocja idei kształcenia ustawicznego.
  - Wzmocnienie kompetencji regionalnego systemu edukacji.
  - Poprawa stanu zdrowia i aktywny styl życia mieszkańców.
- Kapitał procesowy:
  - Rozwój społeczeństwa informacyjnego.
- Kapitał innowacji:
  - Rozwijanie współpracy pomiędzy sferą naukowo-badawczą a gospodarką.
  - Wzmocnienie sektora B+R.
  - Stymulowanie przedsiębiorstw do realizacji przedsięwzięć innowacyjnych.
- Kapitał rynkowy:
  - Budowanie relacji ponadregionalnych.



### 3. Kapitał intelektualny a poziom rozwoju gospodarczego regionów

W niniejszej części opracowania przedstawiono syntetyczne wyniki oceny kapitału intelektualnego w odniesieniu do poziomu rozwoju gospodarczego regionów. Weryfikacji poddano tezę, stanowiącą, iż istnieją istotne pozytywne współzależności pomiędzy kapitałem intelektualnym a wynikami gospodarczymi regionów. Zatem, jednym z elementów badania było określenie stopnia współzależności pomiędzy powyższymi zmiennymi.

W celu oceny poziomu KI wyznaczono wartości czterech mierników syntetycznych dla każdej z wyróżnionych kategorii KI. Na ich podstawie wyliczono końcowy miernik KI. Wykorzystując wyliczone wartości mierników syntetycznych w grupie szesnastu województw, możliwe staje się określenie siły zależności pomiędzy poziomem kapitału intelektualnego a poziomem rozwoju gospodarczego regionów w Polsce. Taki zabieg pozwala zweryfikować tezę, stanowiącą, iż działania strategiczne nakierowane na rozwój kapitału intelektualnego są racjonalne z ekonomicznego punktu widzenia, bowiem poziom kapitału intelektualnego jest współzależny z rozwojem gospodarczym województw.

Poniżej zaprezentowano końcowe wyniki badania, bez uwzględnienia etapów pośrednich całej metodologii wyznaczania miernika syntetycznego. Zatem, pominięto opis wyników analizy związków korelacyjnych pomiędzy wskaźnikami w ramach czterech kategorii kapitału intelektualnego (analiza macierzy korelacji). Przedstawiono wartości końcowe wskaźników cząstkowych w znormalizowanej skali o przedziale (0,1), bez prezentacji wyników zastosowania procedury normalizacji na podstawie odpowiedniego algorytmu przeliczeniowego. W końcu pominięto także opis procedury wyznaczania wag dla wskaźników cząstkowych przy zastosowaniu metody AHP, a także badanie rzetelności nowej skali pomiaru za pośrednictwem testu Alfa Cronbaha. W efekcie przeprowadzonego testu Cronbaha możliwe stało się wygenerowanie mierników syntetycznych poprzez agregację wystarczająco spójnych wewnętrznie wskaźników cząstkowych ujętych w czterech grupach.

Wyniki oceny porównawczej szesnastu województw pod względem poziomu czterech kategorii KI zobrazowano w tabeli 3. Tabela prezentuje zbiorcze ujęcie mierników wyliczonych dla wszystkich czterech wymiarów KI oraz wartość końcowego miernika powstałego w wyniku zsumowania czterech mierników cząstkowych. W przeciwieństwie do poprzednich subkategorii KI, w tym przypadku wszystkim miernikom cząstkowym w procedurze agregacji nadano te same rangi, uznając, że wszystkie kategorie KI są równie ważne.

Tabela 3

## Wartości mierników syntetycznych kapitału intelektualnego województw w Polsce

1	2	3	4	5	6
WOJEWÓDZTWA	Kapitał ludzki	Kapitał innowacji	Kapitał procesowy	Kapitał rynkowy	Kapitał intelektualny
<i>Dolnośląskie</i>	0,693	0,429	0,638	0,418	<b>0,545</b>
<b>Kujawsko-pomorskie</b>	0,307	0,331	0,413	0,141	<b>0,298</b>
<b>Lubelskie</b>	0,487	0,248	0,447	0,181	<b>0,341</b>
<b>Lubuskie</b>	0,170	0,100	0,398	0,293	<b>0,240</b>
<b>Łódzkie</b>	0,394	0,282	0,385	0,302	<b>0,341</b>
<b>Małopolskie</b>	0,658	0,482	0,836	0,510	<b>0,622</b>
<b>Mazowieckie</b>	0,825	0,708	0,702	0,853	<b>0,772</b>
<b>Opolskie</b>	0,244	0,307	0,290	0,091	<b>0,233</b>
<b>Podkarpackie</b>	0,197	0,395	0,487	0,087	<b>0,292</b>
<b>Podlaskie</b>	0,394	0,152	0,395	0,201	<b>0,286</b>
<b>Pomorskie</b>	0,498	0,355	0,685	0,446	<b>0,496</b>
<b>Śląskie</b>	0,440	0,466	0,777	0,317	<b>0,500</b>
<b>Świętokrzyskie</b>	0,284	0,176	0,137	0,145	<b>0,186</b>
<b>Warmińsko-mazurskie</b>	0,194	0,106	0,288	0,171	<b>0,190</b>
<b>Wielkopolskie</b>	0,493	0,320	0,465	0,498	<b>0,444</b>
<b>Zachodniopomorskie</b>	0,605	0,129	0,551	0,575	<b>0,465</b>
<b>Wartość wag</b>	0,25	0,25	0,25	0,25	

Źródło: Wyniki badań własnych na podstawie danych GUS za 2004 r.

Podstawą kolejnego etapu badania jest analiza powiązań występujących pomiędzy regionalnym kapitałem intelektualnym a wartością ekonomiczną wygenerowaną na poziomie regionów tworzących badaną zbiorowość. W tym celu wprowadzona zostaje kategoria kapitału finansowego jako zmienna odzwierciedlająca wartość ekonomiczną, czy też inaczej potencjał gospodarczy polskich regionów. Wykazanie współzależności pomiędzy rozwojem gospodarczym a kapitałem intelektualnym świadczyć ma o racjonalności ekonomicznej w projektowaniu działań strategicznych w obszarze zasobów niematerialnych, które mogą wówczas być określane mianem kapitału przynoszącego wartość ekonomiczną.

Podobnie jak w przypadku ocenianych kategorii kapitału intelektualnego, również w odniesieniu do kapitału finansowego przeprowadzona zostaje podobna procedura konstrukcji syntetycznego miernika obrazującego potencjał ekonomiczny regionów. Zdefiniowany zostaje zestaw wskaźników opisujących cechy kapitału finansowego, które następnie zostają poddane procedurze agregacji. Bezwzględne wartości dobranych wskaźników oraz wyznaczone na ich podstawie wartości w znormalizowanej skali o przedziale (0,1) zostały przedstawione w tabeli 4.

Tabela 4

## Wartości wskaźników kapitału finansowego województw

WOJEWÓDZTWA	Wartości bezwzględne wskaźników cząstkowych			Wartości wskaźników w skali (0,1)			Wartość miernika syntetycznego
	1	2	3	1	2	3	
<i>Dolnośląskie</i>	24632	69451	2356,89	0,396	0,704	0,314	<b>0,441</b>
<i>Kujawsko-pomorskie</i>	21633	60495	2087,30	0,245	0,452	0,064	<b>0,250</b>
<i>Lubelskie</i>	16777	44456	2096,15	0,000	0,000	0,072	<b>0,014</b>
<i>Lubuskie</i>	21641	66395	2067,56	0,245	0,618	0,045	<b>0,280</b>
<i>Łódzkie</i>	22274	56135	2123,36	0,277	0,329	0,097	<b>0,251</b>
<i>Małopolskie</i>	20671	54491	2216,21	0,196	0,283	0,183	<b>0,211</b>
<i>Mazowieckie</i>	36636	79951	3095,96	1,000	1,000	1,000	<b>1,000</b>
<i>Opolskie</i>	20785	64686	2183,74	0,202	0,570	0,153	<b>0,266</b>
<i>Podkarpackie</i>	16886	45309	2018,59	0,005	0,024	0,000	<b>0,008</b>
<i>Podlaskie</i>	18056	49750	2107,50	0,064	0,149	0,083	<b>0,085</b>
<i>Pomorskie</i>	23616	67755	2374,71	0,344	0,656	0,331	<b>0,404</b>
<i>Śląskie</i>	27177	72497	2488,62	0,524	0,790	0,436	<b>0,559</b>
<i>Świętokrzyskie</i>	18714	48182	2117,74	0,098	0,105	0,092	<b>0,098</b>
<i>Warmińsko-mazurskie</i>	18778	60359	2050,21	0,101	0,448	0,029	<b>0,156</b>
<i>Wielkopolskie</i>	26001	62751	2204,31	0,464	0,515	0,172	<b>0,416</b>
<i>Zachodniopomorskie</i>	22494	68035	2221,63	0,288	0,664	0,188	<b>0,343</b>
<b>Wartość wag</b>				0,6	0,2	0,2	

1. PKB na 1 mieszkańca (zł)

2. Wartość dodana brutto na 1 pracującego (zł)

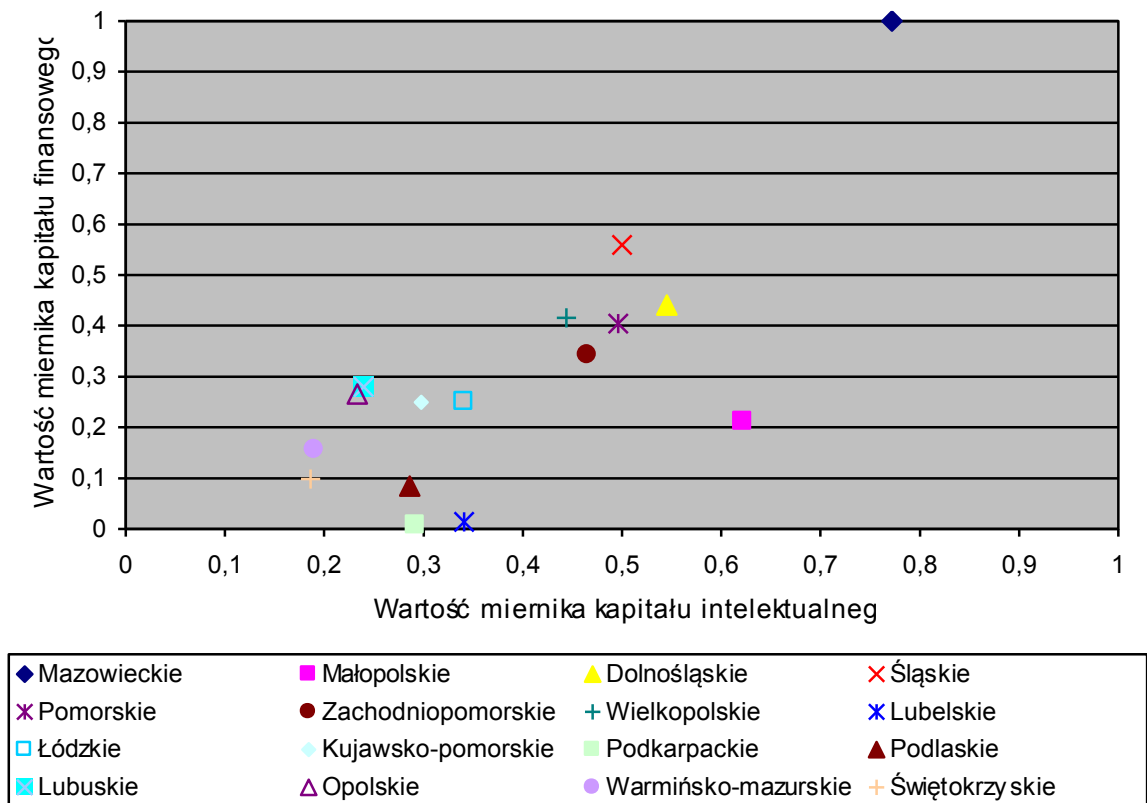
3. Przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto (zł)

Źródło: Wyniki badań własnych na podstawie danych GUS za 2004 r.

W tabeli podano dane uzyskane dla 2004 roku z uwagi na ten właśnie okres jako punkt odniesienia w przeprowadzonej ocenie kapitału intelektualnego. Grupa trzech wskaźników charakteryzuje się wysoką wartością współczynnika rzetelności skali alfa ( $\alpha$ ) Cronbacha na poziomie 0,932, co oznacza, że są one wewnętrznie spójne i mogą wspólnie służyć jako wkład w wartość syntetycznego miernika kapitału finansowego. W tabeli podano również wartości wag przyporządkowane trzem wskaźnikom cząstkowym oraz wyliczone wartości miernika syntetycznego kapitału finansowego dla szesnastu województw.

Zależność pomiędzy kapitałem intelektualnym a kapitałem finansowym w wymiarze regionalnym obrazuje rys. 1. Na rysunku zaznaczono wartości mierników syntetycznych odpowiednio dla dwóch kategorii kapitałów, co pozwala na ukazanie zachodzących pomiędzy nimi zależności korelacyjnych. Płaszczyzną odniesienia dla badania siły zależności pomiędzy kapitałem intelektualnym a kapitałem finansowym jest populacja szesnastu województw

zbadanych pod względem dwóch kategorii kapitałów. Wartość współczynnika korelacji dla tych dwóch zmiennych wynosi 0,767, co jest równoznaczne z wysokim natężeniem współzależności korelacyjnej między kapitałem intelektualnym a kapitałem finansowym województw. Przedstawiony diagram punktowy obrazuje istotną siłę i dodatni kierunek takiej zależności korelacyjnej. Wraz ze wzrostem poziomu kapitału intelektualnego odnotowuje się lepsze wyniki gospodarcze.



Rys. 1. Zależność korelacyjna pomiędzy kapitałem intelektualnym a kapitałem finansowym województw

Fig. 1. Correlation dependency between intellectual capital and financial capital of the voivodeships

Źródło: wyniki badań własnych na podstawie danych GUS za 2004 r.

Województwem, które osiąga najlepsze wyniki finansowe i jednocześnie charakteryzuje się największym kapitałem intelektualnym, jest województwo mazowieckie. Jego przewaga nad pozostałymi regionami w kraju jest największa pod względem wyników gospodarczych i jednocześnie dużo mniejsza z punktu widzenia wartości kapitału intelektualnego. W konsekwencji, mazowieckie pozostaje wyraźnym liderem na tle całego kraju, ale z kapitałem finansowym znacznie wyższym od intelektualnego.

Analizując wykres zależności korelacyjnych, można wskazać grupę pięciu regionów o podobnie wysokich wartościach mierników kapitału intelektualnego i finansowego. Są to województwa: śląskie, dolnośląskie, pomorskie, zachodniopomorskie i wielkopolskie. Powyższe województwa tworzą wyraźny klaster regionów charakteryzujący się zarówno dobrymi wynikami gospodarczymi, jak również stosunkowo wysokim i zbliżonym do siebie poziomem kapitału intelektualnego. W tym miejscu należy zwrócić uwagę na województwo małopolskie, które jest liderem w kraju pod względem kapitału intelektualnego, ale osiąga znacznie gorsze wyniki gospodarcze. Małopolskie charakteryzuje się wartością miernika kapitału intelektualnego prawie trzykrotnie przewyższającą wartość miernika kapitału finansowego.

Podobnie jak w przypadku małopolskiego, można wskazać dwa województwa, w których wielkość potencjału intelektualnego istotnie przewyższa osiągnięte wyniki gospodarcze w porównaniu z innymi regionami. Są to dwa najmniej zamożne pod względem finansowym województwa w kraju: lubelskie i podkarpackie. Małopolskie w porównaniu z powyższymi regionami osiąga dużo lepsze wyniki gospodarcze i tym samym rozbieżność między dwoma kapitałami jest dużo mniejsza. Wszystkie trzy województwa, wyróżniając się na tle całego kraju szczególnie wysokim kapitałem intelektualnym względem kapitału finansowego, zaniżają ogólny współczynnik zależności korelacyjnej pomiędzy tymi zmiennymi.

Najmniej zamożne w kraju województwa wyróżniają się nieproporcjonalnie wyższym poziomem kapitału intelektualnego w porównaniu do kapitału finansowego. W województwie lubelskim wartość miernika kapitału intelektualnego przewyższa ponaddwudziestokrotnie wartość miernika kapitału finansowego. W przypadku podkarpackiego rozbieżność między wartością dwóch kapitałów jest jeszcze większa. Zatem, najbiedniejsze w kraju regiony są znacznie bogatsze w potencjał intelektualny niż w zasoby finansowe. Bardzo znaczące różnice w wartościach obydwóch mierników wynikają z dużo większego zróżnicowania polskich regionów pod względem kapitału finansowego w porównaniu ze stosunkowo niewielkim zróżnicowaniem w wartości kapitału intelektualnego. Przytoczony wcześniej wskaźnik odchylenia standardowego ( $\delta$ ) dla kapitału intelektualnego wynosi 0,162, podczas gdy ten sam miernik zróżnicowania kapitału finansowego osiąga wartość 0,236. Widać wyraźnie, że dysproporcje w rozwoju gospodarczym polskich regionów są dużo większe niż w poziomie kapitału intelektualnego.

Wśród wszystkich polskich regionów można wskazać jedynie cztery województwa, w których kapitał finansowy jest większy od kapitału intelektualnego. Wyższe wartości mierników kapitału finansowego odnotowano w województwach: mazowieckim, śląskim, opolskim i lubuskim. Oznacza to, że, w porównaniu z innymi regionami, w powyższych województwach lepiej rozwinięty jest potencjał gospodarczy niż kapitał intelektualny.

W celu oceny stopnia oddziaływania kapitału intelektualnego na kapitał finansowy zbadano mechanizm powiązań pomiędzy tymi dwoma formami kapitałów. Przy czym istotnym założeniem jest tutaj istnienie określonych współzależności pomiędzy czterema kategoriami kapitału intelektualnego wspólnie wpływającymi na wartość ekonomiczną regionów. Warunkiem wstępnym dla określenia takiego modelu współoddziaływania różnych kategorii kapitału intelektualnego na wartość ekonomiczną jest przyjęcie określonych kierunków powiązań pomiędzy wszystkimi badanymi zmiennymi. Uwzględnienie określonych powiązań w ramach wewnętrznej struktury kapitału intelektualnego odpowiada twierdzeniu o interakcjach zachodzących pomiędzy elementami kapitału intelektualnego, w wyniku których powstaje wartość dodana. Podstawowym warunkiem wstępnym dla przeprowadzenia stosownej analizy jest sformułowanie modelu powiązań pomiędzy kategoriami kapitału intelektualnego a kapitałem finansowym. Powyższy model zostaje zaproponowany przez Autora na podstawie indywidualnie przyjętego założenia, dotyczącego ilości i kierunków powiązań wewnątrz modelu. Przyjęte powiązania zostają zobrazowane w postaci diagramu ścieżkowego, co znacznie ułatwia proces analizy statystycznej i daje pełniejszy obraz otrzymanych wyników.

Zaproponowany model graficzny obrazujący przyjęty system powiązań przedstawiony został na rysunku 2. Jest to diagram ścieżkowy, obrazujący ustalony sposób wzajemnego powiązania zmiennych. Służy on do przedstawienia oddziaływania przyczynowego w systemie zmiennych. Diagram ukazuje kierunki powiązań czterech zmiennych objaśniających (kategorii kapitału intelektualnego) wspólnie oddziałujących na kapitał finansowy, który jest w badaniu statystycznym zmienną objaśnianą. W ten sposób kategorie kapitału intelektualnego nie są traktowane indywidualnie, ale jako elementy współoddziałujące między sobą we wpływie na kapitał finansowy.

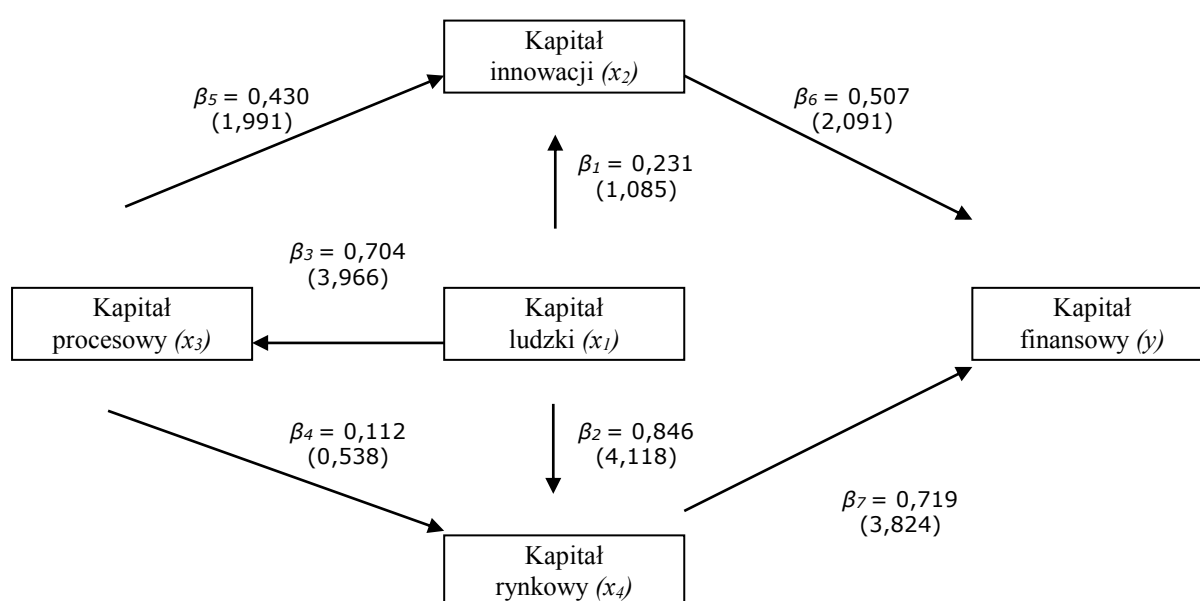
Kategorie kapitału intelektualnego i kapitał finansowy opisane wartością mierników syntetycznych zostały poddane analizie statystycznej, przy wykorzystaniu ekonometrycznej funkcji regresji czynnikowej. Przedstawiony diagram ścieżkowy stanowi reprezentację funkcji ekonometrycznej, przy założeniu istnienia określonych związków przyczynowych między zmiennymi. Zgodnie z przyjętym modelem powiązań przyczynowych funkcję regresji kapitału finansowego względem czterech powiązanych ze sobą kategorii kapitału intelektualnego można zapisać następująco:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4 + \alpha_5 X_1 X_2 + \alpha_6 X_1 X_4 + \alpha_7 X_1 X_3 X_2 + \alpha_8 X_1 X_3 X_4 + \zeta$$

Założenia modelu odzwierciedlone w powyższym wyrażeniu wskazują, że zachodzą jednocześnie następujące związki przyczynowe pomiędzy zmiennymi:

- kapitał ludzki wpływa na kapitał finansowy,
- kapitał innowacji wpływa na kapitał finansowy,

- kapitał procesowy wpływa na kapitał finansowy,
- kapitał rynkowy wpływa na kapitał finansowy,
- kapitał ludzki i kapitał innowacji współdziałają we wpływie na kapitał finansowy,
- kapitał ludzki i kapitał rynkowy współdziałają we wpływie na kapitał finansowy,
- kapitał ludzki, kapitał procesowy i kapitał innowacji współdziałają we wpływie na kapitał finansowy,
- kapitał ludzki, kapitał procesowy i kapitał rynkowy współdziałają we wpływie na kapitał finansowy.



Rys. 2. Diagram ścieżkowy związków przyczynowych pomiędzy kapitałem intelektualnym a kapitałem finansowym

Fig. 2. Path analysis of relationships and dependencies between intellectual capital and financial capital

Źródło: Wyniki badań własnych.

Wyliczenie parametrów strukturalnych dla w ten sposób zdefiniowanej funkcji wymaga zaangażowania metody szacowania parametrów na poziomie pomiaru wielowymiarowego, gdzie zmienne objaśniające tworzą jeden system powiązań oddziałujący na zmienną objaśnianą. Właściwą metodą szacowania parametrów w tym przypadku jest jedna z metod modelowania związków przyczynowo-skutkowych – metoda cząstkowych najmniejszych kwadratów (ang. *Partial Least Squares* – PLS). Regresja metodą cząstkowych najmniejszych kwadratów (PLS) jest najmniej restrykcyjną spośród różnych wielowymiarowych rozszerzeń modelu liniowej regresji wielorakiej. Elastyczny charakter metody umożliwia wykorzystanie jej w sytuacjach, kiedy stosowanie tradycyjnych metod wielowymiarowych jest

poważnie ograniczone, jak np. wtedy, gdy liczba obserwacji jest mniejsza od liczby predyktorów. Z perspektywy niniejszego badania istotne jest, że metoda PLS może być wykorzystywana jako narzędzie analizy eksploracyjnej do wyboru wygodnych predyktorów. W niektórych dyscyplinach, takich jak: chemometria, ekonomia, medycyna czy też psychologia, ta metoda szacowania parametrów regresji stała się standardowym narzędziem do modelowania związków liniowych występujących w obrębie pomiarów wielowymiarowych.<sup>5</sup>

W wyniku zastosowania metody PLS wyliczono parametry strukturalne dla poszczególnych zmiennych objaśniających i ich kombinacji. Obliczenia zostały wykonane przy wykorzystaniu pakietu oprogramowania Statistica. W efekcie funkcja przyjmuje następującą postać:

$$Y = -1,055 X_1 + -0,094 X_2 + 0,275 X_3 + 0,717 X_4 + 1,475 X_1X_2 + 3,062 X_1X_4 + 1,105 X_1X_3X_2 + -4,916 X_1X_3X_4$$

Należy zaznaczyć, że wartości parametrów strukturalnych nie należy interpretować indywidualnie w odniesieniu do pojedynczej zmiennej objaśniającej lub kombinacji tych zmiennych. Parametry nie tłumaczą indywidualnego wpływu zmiennych na wartość kapitału finansowego, ponieważ w modelu przyjmuje się istnienie określonych powiązań pomiędzy nimi, które zostają uwzględnione w funkcji ekonometrycznej. Wartości poszczególnych parametrów determinują się wzajemnie i są prawdziwe wyłącznie przy określonych w modelu powiązaniach. Tym samym niska wartość parametru nie oznacza, że dana kategoria nie ma istotnego wpływu na wartość kapitału finansowego. Przykładowo, według modelu kapitał innowacji ma znikomy ujemny wpływ na kapitał finansowy, podczas gdy faktycznie kapitał innowacji rozpatrywany indywidualnie poza funkcją regresji jest wyraźnie dodatnio skorelowany z kapitałem finansowym. Między zmiennymi objaśniającymi mogą istnieć interakcje powodujące, że zmienna pomimo znaku parametru przeciwnego do znaku odpowiednika współczynnika korelacji istotnie wpływa na zmienną objaśnianą – jest wówczas tzw. korektorem innej zmiennej objaśniającej. Jest to prawidłowość charakterystyczna w przypadku występowania współliniowości.

Najbardziej pożądaną w niniejszym badaniu wielkością jest wartość współczynnika determinacji, określająca siłę łącznego wpływu wszystkich kategorii kapitału intelektualnego na kapitał finansowy. Jak wskazuje J. Suhecka „współczynnik determinacji informuje, jaka część zmian zmiennej zależnej została wyjaśniona zmianami zmiennej niezależnej. (...) Dopasowanie funkcji regresji do danych empirycznych jest tym lepsze, im wartość współczynnika jest bliższa jedności”.<sup>6</sup> Współczynnik determinacji zostaje wyznaczony przy

<sup>5</sup> Modele cząstkowych najmniejszych kwadratów. Internetowy podręcznik statystyki. StatSoft, [www.statsoft.pl/textbook/stathome.html](http://www.statsoft.pl/textbook/stathome.html).

<sup>6</sup> Suhecka J. (red.): Metody statystyczne: Zarys teorii i zadania. Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002, s. 57.



założeniu występowania określonych w modelu współzależności pomiędzy czterema cząstkowymi kategoriami kapitału intelektualnego. Wartość współczynnika determinacji  $R^2$  dla zdefiniowanej funkcji regresji wynosi 0,837. Otrzymany wynik oznacza, że wyniki finansowe województw są ściśle związane z poziomem kapitału intelektualnego. Współczynnik  $R^2$  przyjmujący powyższą wartość wskazuje, że ponad 83% zmian w wartości kapitału intelektualnego wyjaśnia zmiany w kształtowaniu się poziomu kapitału finansowego. Jest to wyraz siły łącznego wpływu czterech współdziałających kategorii kapitału intelektualnego na wyniki gospodarcze badanych regionów.

Ponadto, określona zostaje siła powiązań wewnątrz struktury kapitału intelektualnego poprzez zbadanie wpływu poszczególnych kategorii, zgodnie z założonym w modelu kierunkiem ich oddziaływania. W tym celu zastosowana zostaje technika analizy ścieżek (ang. *path analysis*), która pozwala na oszacowanie siły wzajemnego oddziaływania zmiennych wewnątrz zdefiniowanego modelu. Analizowane powiązania zostały zaznaczone w diagramie ścieżkowym prezentowanym na rys. 2, który przedstawia zmienne wzajemnie połączone za pomocą linii wskazujących przepływy przyczynowe. Diagram pokazuje, które zmienne powodują zmiany w innych zmiennych. Analiza ścieżkowa zostaje zastosowana jako narzędzie, pozwalające określić stopień tych oddziaływań. Służy ona do testowania modeli przyczynowych, które zakładają przyczynową zależność między zmiennymi. Do szacowania współczynników wagowych w ramach analizy ścieżkowej również wykorzystano oprogramowanie Statistica.

W ramach analizy ścieżkowej oszacowane zostały współczynniki wagowe ( $\beta$ ), określające stopień oddziaływania bezpośrednich i pośrednich powiązań przyczynowych występujących w modelu. Współczynniki wyznaczone dla poszczególnych związków przyczynowych zostały podane na diagramie ścieżkowym nad liniami wskazującymi kierunek oddziaływania zmiennych. W nawisach podano również uzyskane wartości  $t_e$  dla każdej z badanych hipotez statystycznych. Hipotezy stanowiące o istnieniu związków przyczynowych zostały zweryfikowane na poziomie istotności 0,05. Dla takiego poziomu istotności i szesnastu stopni swobody wartość krytyczna  $t_k$  odczytana z tablic rozkładu Studenta wynosi 1,746, co jest równoznaczne ze wskazaniem dwóch powiązań o nieistotnym znaczeniu. Nieistotne statystycznie są powiązania pomiędzy kapitałem ludzkim a kapitałem innowacji oraz pomiędzy kapitałem procesowym a kapitałem rynkowym. Jednocześnie powyższe powiązania charakteryzują się najniższym stopniem oddziaływania wśród wszystkich przyjętych związków przyczynowych.

## 4. Podsumowanie

Podsumowując wyniki badania empirycznego, należy wskazać na słuszność założenia stanowiącego o zależności pomiędzy kapitałem intelektualnym a wartością ekonomiczną. Badanie kapitału intelektualnego obejmujące populację wszystkich polskich regionów jednoznacznie wskazuje na istotny stopień oddziaływania kapitału intelektualnego regionów na osiągnięte wyniki finansowe. Istnieje wyraźna zależność pomiędzy wielkością kapitału intelektualnego a kapitałem finansowym województw. Powyższa prawidłowość została potwierdzona przy założeniu istnienia określonych związków przyczynowych w ramach struktury kapitału intelektualnego. Zatem, można stwierdzić, że elementy składowe kapitału intelektualnego współdziałając wpływają na wyniki ekonomiczne polskich województw. Kapitał intelektualny może i zarazem powinien być rozpatrywany w Strategii jako czynnik tworzący określoną wartość ekonomiczną w regionach. Tym samym programowanie działań strategicznych ukierunkowanych na rozwój kapitału intelektualnego można uznać za uzasadnione z punktu widzenia rachunku ekonomicznego.

## Bibliografia

1. Andriessen D., Stam C.D.: The intellectual capital of the European Union. Centre for Research in Intellectual Capital, Inholland University of Professional Education, de Baak – Management Centre VNO-NCW, 2004.
2. Bontis N.: National Intellectual Capital Index. A United Nations initiative for the Arab region. "Journal of Intellectual Capital", No. 1, Vol. 5, 2004.
3. Bontis N.: National Intellectual Capital Index: Intellectual Capital Development in the Arab Region. United Nations Office for Project Services, Institute for Intellectual Capital Research, New York 2002.
4. Bontis N.: Intellectual capital: an exploratory study that develops measures and models. "Management Decision", No. 36/2, 1998.
5. Chen J., Zhu Z., Xie Y.H.: Measuring intellectual capital: a new model and empirical study. "Journal of Intellectual Capital", No. 1, Vol. 5, 2004.
6. Pasher E., et al.: The Intellectual Capital of The State of Israel. State of Israel, Ministry of Industry, Trade and Labor, 2004.
7. Pomedá J.R., et al.: Towards an Intellectual Capital Report of Madrid: New Insights and Developments. Paper presented at "The Transparent Enterprise. The Value of Intangibles", 25-26 November, Madrid 2002.

8. Sajeva M., Gatelli D., Tarantola S., Hollanders H.: Methodology Report on European Innovation Scoreboard 2005. European Commission, Enterprise Directorate-General, May 2005.
9. Suhecka J. (red.): Metody statystyczne: Zarys teorii i zadania. Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002.

Recenzenci: Prof. dr hab. Maria Nowicka-Skowron  
Prof. dr hab. inż. Jan Stachowicz