

Adrianna Mastalerz-Kodzis*

Ewa Pośpiech**

Efektywność inwestowania na przykładzie spółek giełdowych z sektora energetycznego, paliwowego i surowcowego

Wstęp

Proces decyzyjny związany z wyborem optymalnego portfela inwestycyjnego jest złożony i zależny od wielu czynników ekonomicznych. Efektywność podjętych decyzji zależy między innymi od odpowiedniego doboru zastosowanych metod badawczych i od dynamicznie i stochastycznie zmieniającej się sytuacji na rynku kapitałowym.

W literaturze naukowej można znaleźć wiele różnych modeli optymalizacyjnych mogących znaleźć zastosowanie w konstruowaniu strategii inwestycyjnych, w doborze walorów i ustalaniu ich udziałów w portfelach inwestycyjnych [Gąsioriewicz, 2011; Gołębiowski, Tłaczała 2009; Józwicki, 2011; Przekota, Szczepańska-Przekota, 2008; Tarczyński, 2002]. Jednakże każda decyzja inwestycyjna jest zależna między innymi od specyfiki rynku, na którym się inwestuje, od możliwości wyboru strategii oraz zbioru rozważanych walorów wchodzących w skład portfela.

Rynek efektywny (wg Louisa Bacheliera i Eugene Famy) to taki, na którym cena waloru odzwierciedla wszystkie dostępne informacje na temat tego waloru. Jednakże w analizowanych modelach oprócz szeregu cen będą analizowane także historyczne wartości wybranych wskaźników fundamentalnych, aby w portfelach optymalnych znalazły się spółki o silnych fundamentach [Tarczyński, 2002].

Celem zaprezentowanych w artykule badań jest wskazanie efektywnych portfeli inwestycyjnych oraz ustalenie rankingu walorów o silnych fundamentach za pomocą metod analizy fundamentalnej na przykładzie spółek wchodzących w skład wybranych indeksów sektorowych. Za pomocą metod wielowymiarowej analizy porównawczej skonstruowano

* Dr, Katedra Matematyki, Wydział Zarządzania, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, ul. 1 Maja 50, 40-287 Katowice, adamast@ue.katowice.pl

** Dr inż., Katedra Matematyki, Wydział Zarządzania, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, ul. 1 Maja 50, 40-287 Katowice, ewa.pospiech@ue.katowice.pl

dwa mierniki syntetyczne, a następnie rozwiązano zadania optymalizacyjne określające efektywność otrzymanych rozwiązań.

1. Metodyka badań

1.1. Elementy analizy fundamentalnej

Analiza fundamentalna koncentruje się na emitencie papieru wartościowego oraz jego otoczeniu ekonomicznym. Bada kondycję finansową emitenta, perspektywy rozwoju i odpowiada na pytanie, czy warto zainwestować w jego papiery wartościowe [Gąsioriewicz, 2011; Gołębiowski, Tłaczała, 2009; Micherda, 2004]. Celem analizy jest wybór waloru giełdowego o największym zysku w przyszłości.

Istnieje wiele różnych wskaźników fundamentalnych. W niniejszym opracowaniu wybrano następujące:

1. Wskaźnik rentowności aktywów (*Return on Assets*) – ROA:

$(\text{Zysk netto} / \text{aktywa ogółem}) \times 100\%$.

Wskaźnik ROA informuje, jak efektywnie firma zarządza swoim majątkiem. Im wyższy poziom rentowności aktywów, tym lepsza sytuacja finansowa firmy.

2. Stopa zwrotu z kapitału własnego (*Return on Equity*) – ROE:

$(\text{Zysk netto} / \text{kapitał własny}) \times 100\%$.

Wskaźnik ROE określa wielkość zysku netto przypadającego na jednostkę zainwestowanego kapitału. Im wartość tego wskaźnika jest wyższa, tym korzystniejsza jest sytuacja finansowa firmy.

3. Wskaźnik ceny rynkowej akcji do wartości księgowej na akcję P/BV (*Price/Book Value*):

$(\text{Cena giełdowa akcji} / \text{wartość księgowa akcji})$.

Wskaźnik P/BV informuje, ile razy wartość spółki na rynku jest większa (mniejsza) od jej wartości księgowej.

4. Wskaźnik ceny akcji w stosunku do bieżących zysków P/E (*Price Earning Ratio*):

$(\text{Cena rynkowa akcji} / \text{zysk na 1 akcję})$.

Wielkość P/E określa, ile razy wartość rynkowa firmy przewyższa wartość wypracowanego w ciągu roku zysku.

Za pomocą wskaźników analizy fundamentalnej można charakteryzować działalność przedsiębiorstwa. Pozwalają one zidentyfikować mocne i słabe strony funkcjonowania przedsiębiorstwa, dostarczają informacji o zagrożeniach i szansach w jego działalności. Na podstawie mierników

analizy fundamentalnej można konstruować strategie inwestycyjne [Tarczyński, 2002; Józwicki, 2011; Przekota, Szczepańska-Przekota, 2008].

1.2. Wielowymiarowa analiza porównawcza (WAP). Konstrukcja mierników syntetycznych

WAP umożliwia analizę kilku zmiennych opisujących badane zjawisko. Można porównać różne obiekty (np. ceny akcji, wartości indeksów), które są opisywane przez wiele cech. Na podstawie macierzy danych opisujących obiekty można konstruować mierniki syntetyczne [Giri, 2004; Rencher, 2002; Ostasiewicz, 1999; Panek, 2009].

1.2.1. Taksonomiczny miernik wzorcowy

Dla n obiektów opisanych za pomocą m wskaźników skonstruowano macierz danych pierwotnych

$$X = [x_{ij}]_{n \times m} \quad (1)$$

Zamieniono destymulanty na stymulanty, znormalizowano zmienne. Do normalizacji wykorzystano standaryzację wartości dokonywaną wg wzoru:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (2)$$

gdzie \bar{x}_j to średnia arytmetyczna cechy j , zaś s_j jest odchyleniem standardowym cechy j . Uzyskano macierz:

$$Y = [y_{ij}]_{n \times m} \quad (3)$$

W macierzy zmiennych (3) dla każdej zmiennej wybrano wartość największą – zestaw tak dobranych danych stanowi wzorzec y_{oj} . Następnie obliczono odległość każdego obiektu od wzorca wg wzoru Euclidesa:

$$d_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (y_{ij} - y_{oj})^2}{m}} \quad (4)$$

Im mniejsza wartość d_i , tym mniejsza odległość obiektu od wzorca.

Zmienna d_i jest nieunormowana. Przekształcono ją, wykorzystując wzór:

$$y_i = 1 - \frac{d_i}{d_0} \quad (5)$$

gdzie:

y_i – taksonomiczny miernik rozwoju dla i -tego obiektu,

d_i – odległość i -tego obiektu od wzorca,

d_0 – norma zapewniająca że wartości zmiennej y_i będą z przedziału $[0, 1]$, (np. $d_0 = \bar{d} + 2s_d$), \bar{d} – średnia arytmetyczna d_i oraz s_d – odchylenie standardowe d_i .

Większa wartość zmiennej y_i informuje o wyższej pozycji w rankingu.

1.2.2. Bezwzorcowa miara syntetyczna

W niniejszej pracy do oceny walorów wykorzystano także miarę bezwzorcową wyznaczaną zgodnie ze wzorem:

$$\overline{BMS}_i = \sum_{j=1}^n \alpha_j y_{ij} \quad (6)$$

gdzie wartości y_{ij} są elementami macierzy (3), wartości α_j to wagi przypisane poszczególnym cechom. Im większa wartość miary \overline{BMS}_i , tym wyższa pozycja w rankingu – spółka atrakcyjniejsza dla inwestora.

1.3. Postać modelu optymalizacyjnego

W analizach empirycznych posłużono się modelem optymalizacyjnym postaci:

$$\text{Funkcja celu: } f = \sum_{i=1}^n y_i x_i \rightarrow \max \text{ lub } f = \sum_{i=1}^n \overline{BMS}_i x_i \rightarrow \max \quad (7)$$

Dla zadanych warunków ograniczających:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n R_i x_i &\geq \overline{R} \\ \sum_{i=1}^n s_i(R) x_i &\leq \overline{s(R)} \\ \sum_{i=1}^n x_i &= 1 \\ x_i &\geq 0 \quad i=1, \dots, n, n \in \mathbb{N}, \end{aligned}$$

gdzie: x_i to udział i -tej spółki w portfelu, R_i – stopa zwrotu dla i -tej spółki, $s_i(R)$ – odchylenie standardowe stopy zwrotu, \overline{R} , $\overline{s(R)}$ – wartości średnie dla wszystkich badanych spółek.

Dodano także warunki dotyczące maksymalnego udziału walorów w portfelach optymalnych. W poszczególnych modelach przyjęto dodatkowe warunki ograniczające, odpowiednio udział akcji nie większy od: 0,5; 0,4; 0,3; 0,2 i 0,1.

2. Badania empiryczne

W pracy analizowano dane dotyczące spółek notowanych na GPW w Warszawie i należące do następujących indeksów sektorowych: WIG energia, WIG paliwa i WIG surowce.

W tabelicy 1 podano skład indeksów sektorowych na dzień 30.04.2015.

Tabela 1. Skład i procentowy udział spółek w portfelach wybranych indeksów sektorowych

WIG energia		WIG paliwa		WIG surowce	
PGE	50,826	PKNOrlen	59,559	KGHM	81,707
TauronPE	15,784	PGNiG	30,079	Bogdanka	14,385
Energia	15,584	Lotos	7,529	JSW	3,876
Enea	10,832	MOL	2,063	CoalEnerg	0,032
CEZ	2,674	Duon	0,478		
Zepak	1,851	Serinus	0,294		
Kogenera	1,305	Exillon	0,000		
PEP	0,864				
Interaolt	0,232				
Będzin	0,049				

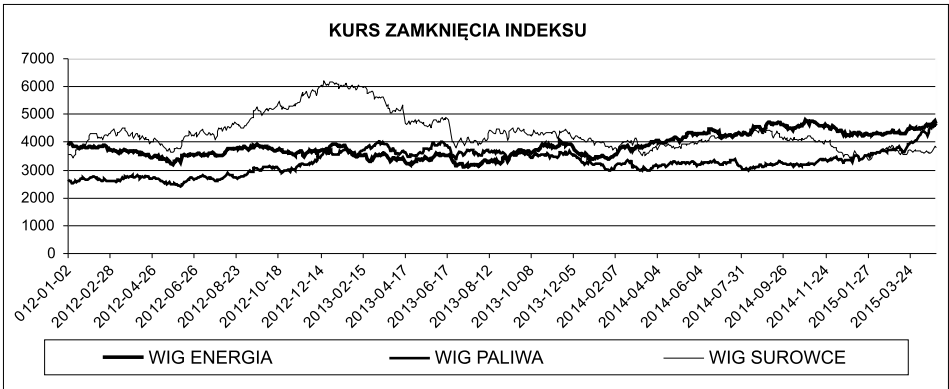
Źródło: Opracowanie własne.

W skład portfeli wchodzi kilka spółek, jednak znaczące udziały (powyżej 10%) dla sektora energia mają tylko cztery spółki, a dla sektora paliwa i surowce po dwie. Kurs zamknięcia analizowanych indeksów w okresie 01.01.2012–30.04.2015 przedstawiono na rysunku 1. Wykresy indeksów różnią się między sobą, nie istnieje silna dodatnia zależność między wartościami kursów zamknięcia wybranych indeksów.

Dla ww. watorów giełdowych obliczono na podstawie sprawozdań finansowych wybrane charakterystyki analizy fundamentalnej za lata 2012–2014 oraz wartości R i $s(R)$ za rok 2014. W dalszych analizach nie uwzględniono spółki Exillon ze względu na brak kompletnych danych.

Biorąc pod uwagę wybrane cztery wskaźniki analizy fundamentalnej dla spółek, obliczono wartości miar zgodnie ze wzorami (5) i (6), miarę bezwzorcową obliczono dla równych wag wskaźników. Wartości miar nie uwzględniają wielkości R i $s(R)$ dla spółek. Wyniki obliczeń wraz z rankingami zawiera tabela 2.

Rysunek 1. Wykres indeksów WIG energia, WIG paliwa i WIG surowce w okresie 01.01.2012–30.04.2015



Źródło: Opracowanie własne.

Tablica 2. Wskaźniki miar wzorcowej i bezwzorcowej wraz z rankingami

Spółka	y_i	Ranking wg y_i	\overline{BMS}_i	Ranking wg \overline{BMS}_i
PGE	0,416	7	0,199	7
TauronPE	0,398	10	0,188	10
Energa	0,427	2	0,194	9
Enea	0,413	8	0,229	5
CEZ	0,408	9	0,270	3
Zepak	0,364	12	0,072	12
Kogenera	0,354	14	-0,158	17
PEP	0,355	13	-0,106	15
Interaolt	0,329	15	-0,018	14
Będzin	0,470	1	0,487	1
PKNOrlen	0,372	11	0,070	13
PGNiG	0,422	6	0,196	8
Lotos	0,216	18	-0,326	18
MOL	0,071	19	-1,108	19
Duon	0,428	3	0,236	4
Serinus	0,045	20	-1,125	20
KGHM	0,425	4	0,218	6
Bogdanka	0,425	5	0,152	11
JSW	0,278	17	-0,117	16
CoalEnerg	0,309	16	0,446	2

Źródło: Opracowanie własne.

Uporządkowania (rankingi) walorów zgodnie z miarą wzorcową i zmodyfikowaną bezwzorcową różnią się między sobą. Współczynnik korelacji rang Spearmana pomiędzy pozycjami spółek wynosi 0,73, co świadczy o znaczącej zależności pomiędzy rankingami. Według miary wzorcowej najatrakcyjniejsze dla decydenta chcącego inwestować w walory są spółki: Będzin, Energa, Duon, KGHM, Bogdanka, zaś przekształcona miara BMS jako najlepsze z punktu widzenia inwestowania wyróżniła: Będzin, Coalenerg, CEZ, Duon, Enea. Jako najmniej atrakcyjne dla inwestora w obydwu miarach uznano spółki: Serinus, MOL, Lotos.

W tabelicy 3 pokazano rozwiązania zadań (7), czyli udziały walorów w portfelach, dla funkcji celu zależnej od wzorcowej miary taksonomicznej. Im bardziej zdywersyfikowany portfel, tym wartość funkcji celu jest mniejsza. Oczywiście, modele oprócz wartości miar taksonomicznych uwzględniają także wielkości R i $s(R)$ dla spółek. Następnie obliczono efektywność otrzymanych portfeli dla cen zamknięcia akcji w dniach 05.01.2015 oraz 30.04.2015. Uzyskane roczne stopy zwrotu na poziomie 0,313–0,565 (czteromiesięczne 0,104–0,188) świadczą o bardzo wysokiej efektywności uzyskanych rozwiązań optymalnych.

Wśród rozważanych modeli najatrakcyjniejszy dla inwestora okazał się portfel z dodatkowym warunkiem ograniczającym $x_i \leq 0,3$, dla którego roczna stopa zwrotu wyniosła 56,5%. Jest to portfel cechujący się bardzo wysoką efektywnością, ale także znacznym ryzykiem związanym z inwestowaniem na giełdzie. Bardziej bezpieczne metody inwestowania, na przykład lokaty bankowe, w pierwszym kwartale 2015 roku były oprocentowane około 2,5–4% rocznie (w zależności od banku).

Analogicznie, tablica 4 zawiera rozwiązania zadań optymalizacyjnych dla funkcji celu zależnej od miary bezwzorcowej. Efektywność uzyskanych portfeli jest także bardzo wysoka, na poziomie 0,366–0,440 rocznej stopy zwrotu.

Spośród analizowanych modeli z tablicy 4 najatrakcyjniejszy dla inwestora jest portfel z dodatkowym warunkiem ograniczającym $x_i \leq 0,4$, którego roczna stopa zwrotu wynosi 44%. W każdym z rozwiązań optymalnych niezerowe udziały posiadają spółki Będzin i CEZ.

Porównując rozwiązania z tablic 3 i 4, można także wskazać spółki niewchodzące w skład portfeli optymalnych niezależnie od funkcji celu. To spółki z zerowym udziałem w obu tablicach.

Tablica 3. Rozwiązania zadań optymalizacyjnych dla funkcji celu zależnej od y_i , udziały x_i spółek w portfelach. Efektywność uzyskanych rozwiązań

Spółka	$x_i \leq 1$	$x_i \leq 0,5$	$x_i \leq 0,4$	$x_i \leq 0,3$	$x_i \leq 0,2$	$x_i \leq 0,1$
PGE	0,002	0	0	0	0	0,1
TauronPE	0	0	0	0	0	0,1
Energa	0,998	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Enea	0	0	0	0	0	0,1
CEZ	0	0	0	0	0	0,1
Zepak	0	0	0	0	0	0
Kogenera	0	0	0	0	0	0
PEP	0	0	0	0	0	0
Interaolt	0	0	0	0	0	0
Będzin	0	0,454	0,4	0,3	0,2	0,1
PKNOrlen	0	0	0	0	0	0
PGNiG	0	0	0	0	0	0,1
Lotos	0	0	0	0	0	0
MOL	0	0	0	0	0	0
Duon	0	0	0,084	0,263	0,2	0,1
Serinus	0	0	0	0	0	0
KGHM	0	0	0	0	0,2	0,1
Bogdanka	0	0,046	0,116	0,137	0,2	0,1
JSW	0	0	0	0	0	0
CoalEnerg	0	0	0	0	0	0
Stopa zwrotu portfela w okresie 5.1.2015–30.4.2015	0,104	0,177	0,173	0,188	0,163	0,146
Roczna stopa zwrotu portfela	0,313	0,532	0,519	0,565	0,490	0,439

Źródło: Opracowanie własne.

Z przeprowadzonych analiz można wywnioskować:

1. Zastosowanie wybranej miary WAP oraz zmodyfikowanej miary BMS pozwala na wyłonienie spółek najatrakcyjniejszych dla inwestora przy uwzględnieniu wyłącznie wskaźników fundamentalnych.
2. Portfele optymalne uzyskane poprzez rozwiązanie modeli (7) cechują się znaczącą efektywnością mierzoną roczną stopą zysku.

3. Dla portfela uwzględniającego miarę WAP uzyskano maksymalną roczną stopę zwrotu równą 0,565, inwestując w spółki: Energa, Będzin, Duon, Bogdanka.
4. Dla miary BMS model optymalizacyjny wskazał spółki: Energa, CEZ, Będzin, które pozwoliły na osiągnięcie rocznej stopy zysku na poziomie 0,44.
5. Inwestowanie w spółki z sektorów energetycznego, paliwowego i surowcowego daje zdywersyfikowane portfele z trzech sektorów o wysokiej stopie zysku.

Tablica 4. Rozwiązania zadań optymalizacyjnych dla funkcji celu zależnej od BMS_i , udziały x_i spółek w portfelach. Efektywność uzyskanych rozwiązań

Spółka	$x_i \leq 1$	$x_i \leq 0,5$	$x_i \leq 0,4$	$x_i \leq 0,3$	$x_i \leq 0,2$	$x_i \leq 0,1$
PGE	0	0	0	0	0	0,1
TauronPE	0	0	0	0	0	0,1
Energa	0	0,127	0,210	0	0,141	0,1
Enea	0	0	0	0,3	0,2	0,1
CEZ	0,653	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Zepak	0	0	0	0	0	0
Kogenera	0	0	0	0	0	0
PEP	0	0	0	0	0	0
Interaolt	0	0	0	0	0	0
Będzin	0,347	0,373	0,390	0,3	0,2	0,1
PKNOrlen	0	0	0	0	0	0
PGNiG	0	0	0	0	0	0,1
Lotos	0	0	0	0	0	0
MOL	0	0	0	0	0	0
Duon	0	0	0	0	0	0,1
Serinus	0	0	0	0	0	0
KGHM	0	0	0	0,091	0,2	0,1
Bogdanka	0	0	0	0	0	0,021
JSW	0	0	0	0	0	0
CoalEnergy	0	0	0	0,009	0,059	0,079
Stopa zwrotu portfela w okresie 5.1.2015–30.4.2015	0,122	0,137	0,147	0,118	0,113	0,141
Roczna stopa zwrotu portfela	0,366	0,411	0,440	0,354	0,338	0,424

Źródło: Opracowanie własne.

Zakończenie

W artykule pokazano, że inwestowanie w sektorach energetycznym, paliwowym i surowcowym w badanym okresie daje wysokie stopy zysku, zatem jest atrakcyjne dla inwestora. W celu wyboru strategii inwestycyjnej decydent może posłużyć się zaproponowaną w pracy metodyką, wymaga to jednak dokładnej analizy danych historycznych (wskaźników fundamentalnych i historycznych cen giełdowych). Rynek giełdowy zmienia się w sposób dynamiczny i stochastyczny, zatem zawsze należy brać pod uwagę ryzyko związane z podejmowaniem decyzji inwestycyjnych.

Portfele optymalne, w których skład wchodzi spółki z trzech wybranych sektorów, cechują się wysoką efektywnością. Można zatem stwierdzić, że spółki z sektora energetycznego, paliwowego i surowcowego są atrakcyjne dla inwestora.

Literatura

1. Gąsioriewicz L. (2011), *Analiza ekonomiczno-finansowa przedsiębiorstw*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
2. Giri C. N. (2004), *Multivariate Statistical Analysis*, USA Marcel Dekker.
3. Gołębiowski G., Tłaczała A. (2009), *Analiza finansowa w teorii i w praktyce*, Difin, Warszawa.
4. Józwicki R. (2011), *Strategie inwestycyjne*, CeDeWu, Warszawa.
5. Micherda B. (2004), *Współczesna analiza finansowa*, Zakamycze, Kraków.
6. Ostasiewicz W. (red.) (1999), *Statystyczne metody analizy danych*, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław.
7. Panek T. (2009), *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, SGH, Warszawa.
8. Przekota G., Szczepańska-Przekota A. (2008), *Analiza empiryczna efektywności polskiego rynku akcji*, Ośrodek Analiz Statystycznych, Warszawa.
9. Rencher A. C. (2002), *Methods of Multivariate Analysis*, John Wiley & Sons, New York.
10. Tarczyński W. (2002), *Fundamentalny portfel papierów wartościowych*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
11. www.gpw.pl, dostęp dnia 30.04.2015, 5.05.2015.
12. www.infostrefa.pl, dostęp dnia 30.04.2015, 5.05.2015.
13. www.bankier.pl, dostęp dnia 30.04.2015, 5.05.2015.

Streszczenie

Celem artykułu było zbadanie efektywności inwestowania na GPW w Warszawie na przykładzie spółek wchodzących w skład indeksów sektorowych: WIG energia, WIG paliwa i WIG surowce. Za pomocą wybranych metod wielowymiarowej analizy porównawczej skonstruowano mierniki syntetyczne (wzorcowy i bezwzorcowy), a następnie rozwiązano zadania optymalizacyjne określające efektywność badanych metod inwestycyjnych.

Inwestowanie w sektorach energetycznym, paliwowym i surowcowym daje wysokie stopy zysku, zatem jest atrakcyjne dla inwestora. Niezbędna jest jednak dogłębna analiza danych historycznych, zarówno fundamentalnych, jak i historycznych cen giełdowych w celu wyboru walorów najbardziej atrakcyjnych, bezpiecznych i zyskowych. Inwestor ma do wyboru wiele różnych strategii inwestycyjnych, w szczególności może posłużyć się metodologią WAP, miarami taksonomicznymi i miarą bezwzorcową. Zastosowanie ww. miar daje porównywalne stopy zysku.

Słowa kluczowe

wielowymiarowa analiza porównawcza, analiza fundamentalna, portfel inwestycyjny, strategie inwestycyjne, efektywność inwestowania

Investment Efficiency on the Example of Stock Companies of Energy, Oil&Gas Industry and Basic Materials Industry Sectors (Summary)

The aim of the paper was to analyze the efficiency of investing on Warsaw Stock Exchange on the example of joint-stock companies which are included in the following market indices: WIG-energy, WIG-oil&gas and WIG-basic materials. By means of multivariate comparative analysis two synthetic measures for selected companies were constructed: taxonomic module one and non-module one. Besides, optimization problems were solved which analyzed the efficiency of selected investment methods.

The research showed that both applied methods gave comparable results and investing in considered sectors brought high profit rates, therefore the sectors are attractive to the investors. However, precise analyses of historical fundamental data and historical share prices of the companies should be made to achieve such good results.

Keywords

multivariate comparative analysis, fundamental analysis, securities portfolio, investment strategies, investment efficiency