

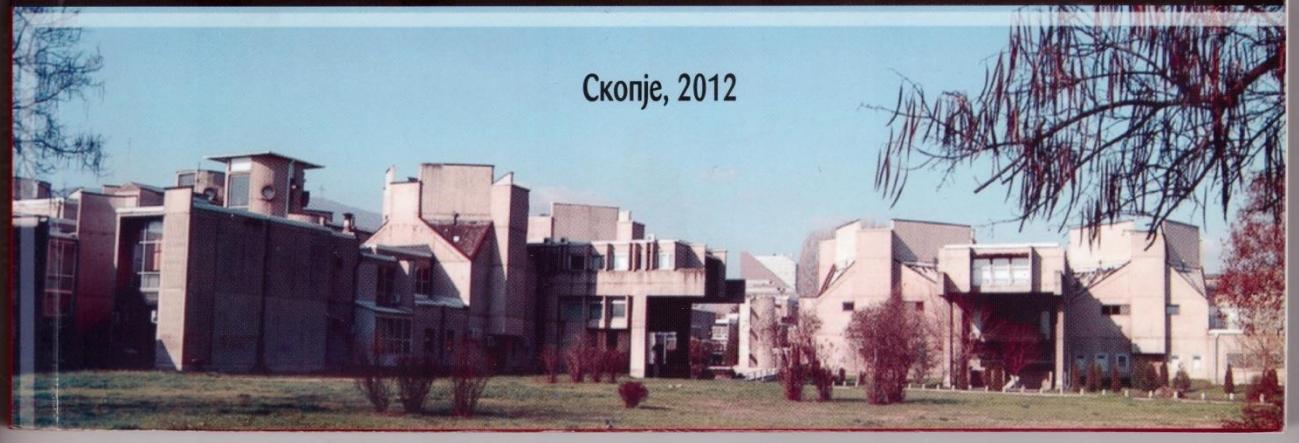


УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ВО СКОПЈЕ

ПРОЕКТИ

ФИНАНСИРАНИ ОД УНИВЕРЗИТЕТОТ
„СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“
ВО 2012 ГОДИНА

Скопје, 2012



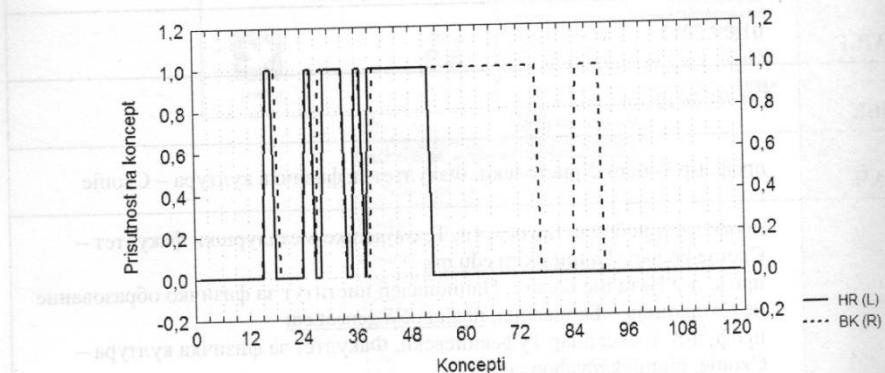
**ИЗВЕШТАЈ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА ПРОЕКТ ОД
ФАКУЛТЕТОТ ЗА ФИЗИЧКА КУЛТУРА – СКОПЈЕ**

НАСЛОВ НА ПРОЕКТОТ	НЕЛИНЕАРНА ПЕДАГОГИЈА: КОН ЕДЕН МОДЕЛ И ПРИМЕНА НА ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНИТЕ ВРСКИ ПОМЕЃУ СПОРТОТ И ФИЗИЧКОТО ОБРАЗОВАНИЕ СО ОСТАНАТИТЕ ОБЛАСТИ НА АКАДЕМСКИ ЗНАЕЊА БАЗИРАН НА КОНЦЕПТИТЕ ОД ТЕОРИЈАТА НА СЛОЖЕНИ СИСТЕМИ
ЦЕЛ НА ПРОЕКТОТ	Истражување на концептуалните врски помеѓу разните академски области на знаење и создавање на модел на интердисциплинарност врз база на постоење на генерални сврзувачки концепти.
ДАТУМ НА ЗАПОЧНУВАЊЕ	01.09.2011
ДАТУМ НА ЗАВРШУВАЊЕ	30. 01.2012
ШАВЕН ИСТРАЖУВАЧ	проф.д-р Роберт Христовски, Факултет за физичка култура – Скопје
ИСТРАЖУВАЧКИ ТЕМ	проф. д-р Слободан Богоевски, Технолошко-металуршки факултет – Скопје bogoevsl@tmf.ukim.edu.mk проф. д-р Наталија Балаге, Национален институт за физичко образование на Каталонија – Барселона, nbalague@gencat.cat проф. д-р Александар Туфекчиевски, Факултет за физичка култура – Скопје, biotufek@yahoo.com проф.д-р Оливер Зајков, Природно-математички факултет – Скопје, zoliver@pmf.ukim.mk проф.д-р Соња Геговска-Зајкова, Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, szajkova@feit.ukim.edu.mk проф. д-р Ленче Алексовска-Величковска, Факултет за физичка култура – Скопје, lalex@yahoo.com проф д-р Вујица Живковиќ, Факултет за физичка култура – Скопје, zyujica@yahoo.com проф. д-р Милан Наумовски, Факултет за физичка култура – Скопје, m_naumovski2000@yahoo.com проф. д-р Розалина Попова-Коскарова, Педагошки факултет – Скопје, rozalinapopova@yahoo.com проф. д-р Илија Клинчаров, Факултет за физичка култура – Скопје, i.klinarov@ukim.edu.mk м-р Александар Апески, Факултет за физичка култура – Скопје, aceskifk@yahoo.com м-р Борче Даскаловски, Факултет за физичка култура – Скопје, borodaskalovski@yahoo.com м-р Пабло Вакез, Национален институт за физичко образование на Каталонија – Барселона, pablovazjus@gmail.com

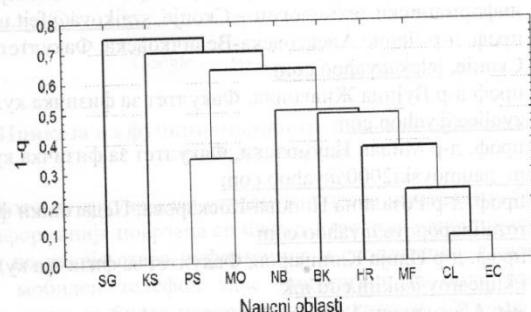
РЕЗУЛТАТИ

Резултати од анализата на научните области во отсуство на генерални интерпретативни концепти

На Слика 1 е даден пример на концептуално преклопување на две научни области. Може да се забележи дека научната област биологија на клетка ВК (испрекината линија) делумно споделува одредени концепти со областа хемиски реакции HR (полна линија), но и дека таа поседува и концепти кои се однесуваат на новопроявени или емергентни облици на организација каде што преклопувањето завршува (после концепт бр. 50).



Слика 1. Пример на концептуално (јазично) преклопување на две научни области.



Слика 2. Хиерархиска структура на взајемна концептуална оддалеченост на научните области во отсуство на генерални објаснувачки концепти: EC – физика на елементарни честички; CL – космологија; MF – молекуларна физика; HR – хемиски реакции; ВК –биологија на клетка; NB – невробиологија; MO – моторно однесување; PS – психолошки процеси; KS-колективни спортови; SG – социјални групи. Оддалеченоста е пресметана како $d = 1 - q$, каде што q е косинусна сличност помеѓу научните области.

Од Слика 2 може да се забележи дека отсуството на генералните интерпретативни концепти создаваат растечка фрагментација на научните области (одејќи од десно кон лево). Максималната оддалеченост, како мерка за фрагментираноста изнесува $d = 0,78$, со тенденција на пораст.

	λ
ГК1	3,80
ГК2	2,46
ГК3	1,40
ГК4	1,02

Табела 1. Карактеристични корени, λ , на екстрактираниите главни компоненти.

Од Табела 1 може да се види дека екстракцијата според Гутман-Кајзериовиот критериум ($\lambda \geq 1$) откри постоење на 4 главни компоненти кои објаснуваат 86 % од вкупната варијанца.

	ГК1	ГК2	ГК3	ГК4
ГК1	1,00			
ГК2	0,14	1,00		
ГК3	0,43	0,38	1,00	
ГК4	-0,01	0,08	0,03	1,00

Табела 2. Преклопување помеѓу главните компоненти.

Од Табела 2 може да се согледа дека структурата на преклопувањето помеѓу главните компоненти покажува известна фрагментираност на концептуалниот простор на научните области во отсуство на генерални сврзувачки концепти. Повеќето главни компоненти поседуваат статистички нулто засmeno преклопување.

	ГКII	ГК1	ГК2	ГК3	ГК4
	1	2	3	4	
EC	0,50	0,84	-0,04	-0,06	-0,02
CL	0,49	0,84	-0,05	-0,07	-0,01
MF	0,57	0,75*	-0,12	0,12	0,01
HR	0,58	0,16	-0,24	0,63	0,07
BK	0,66	-0,04	0,11	0,65	-0,08
NB	0,62	-0,16	0,56	0,41	-0,07
MO	0,45	0,06	0,83	-0,08	-0,02
KS	0,22	0,02	0,50	-0,12	0,58
PP	0,34	-0,16	0,80	-0,03	0,19
SG	0,04	-0,03	0,02	0,01	0,93

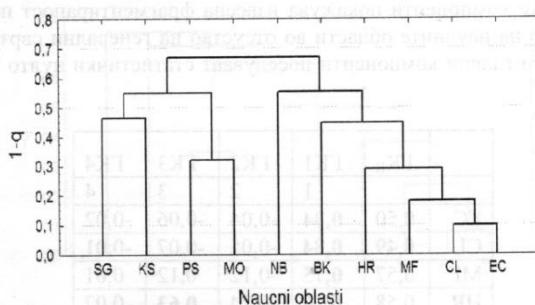
Табела 3. Преклопување на векторите што ги дефинираат научните области со главните компоненти ГК1 до ГК4 и нивни проекции врз секундарната главна компонента ГК_Д.

Структурата на главните компоненти дадена на Табела 3 покажува групирање на научните области по сродност. Првата главна компонента ги содржи научните области: физика на елементарни честички, космологија и молекуларна физика како дел од физичките науки. Втората, ги содржи научните области: невробиологија, моторно однесување, колективни спортиви и психолошки процеси. Третата главна компонента ја сатурираат хемиските реакции и биологијата на клетка, но на оваа главна компонента значајна проекција има исто така и невробиологијата. Оваа научна област има својство на мост помеѓу втората и третата главна компонента. Колективните спортиви и социологијата на групи ја формираат четвртата главна компонента, а колективните спортиви имаат исто така улога на мост помеѓу втората и четвртата главна компонента.

Векторите кои јазично ги дефинираат научните области имаат нехомогени проекции и врз секундарната главна компонента, со таа карактеристика што може да се забележи значајно опаѓање на проекцијата на последните четири научни области. Оваа карактеристика соодветствува на состојбата прикажана на Слика 2.

Како генерален заклучок следи дека во отсуство на сврзувачките концепти и принципи од областа на комплексни системи научниот јазик станува сè пофрагментиран одејќи од областите кои ги проучуваат поедноставните облици на организираност кон посложните. Врски постојат претежно помеѓу близките научни области.

Резултати од анализата на научните области во присуство на генерални интерпретативни концепти



Слика 3. Хиерархиска структура на взајемна концептуална оддалеченост на научните области во присуство на генерални објаснувачки концепти: EC – физика на елементарни честички; CL – космологија; MF – молекуларна физика; HR – хемиски реакции; BK – биологија на клетка; NB – невробиологија; MO – моторно однесување; PS – психолошки процеси; KS – колективни спортиви; SG – социјални групи. Оддалеченоста е пресметана како $d = 1 - q$, каде што q е косинусна сличност помеѓу научните области.

Од Слика 3 може да се забележи дека присуството на генералните интерпретативни концепти ја стабилизираат растечката фрагментација на научните области (одејќи од десно кон лево). Максималната оддалеченост, како мерка за фрагментираноста изнесува $d = 0,66$, без тенденција на пораст.

	λ
ГК1	5,76
ГК2	1,62
ГК3	1,04

Табела 4. Карактеристични корени λ на екстрагираниите главни компоненти.

Од Табела 4 може да се види дека екстракцијата според Гутман-Кајзеровиот критериум ($\lambda \geq 1$) откри постоење на 3 главни компоненти кои објаснуваат 85 % од вкупната варијанса. Помалиот број на екстрагирани главни компоненти заедно со приближно истиот процент на објаснета варијанса како во претходниот случај значи и поголема кохерентност на јазикот на научните области.

	ГК1	ГК2	ГК3
ГК1	1,00		
ГК2	0,61	1,00	
ГК3	0,52	0,67	1,00

Табела 5. Кофициенти на преклопување помеѓу главните компоненти

Од Табела 5 може да се согледа дека структурата на преклопувањето помеѓу главните компоненти покажува значајна редукција на фрагментираноста во концептуалниот простор на научните области во присуство на генералните сврзувачки концепти, за разлика од претходно дискутираниот случај. Повеќето главни компоненти поседуваат статистички значајно средно заемно преклопување.

	ГКII	ГК1	ГК2	ГК3
EC	0,65	0,67	-0,11	0,06
CL	0,61	0,68	-0,13	0,05
MF	0,65	0,70	-0,04	-0,04
HR	0,64	0,57	0,12	-0,13
BK	0,69	0,31	0,47	-0,27
NB	0,75	-0,04	0,60	-0,07
MO	0,77	-0,08	0,34	0,28
KS	0,70	0,02	-0,03	0,55
PP	0,74	-0,24	0,33	0,40
SG	0,58	0,13	-0,21	0,58

Табела 6. Преклопување на векторите што ги дефинираат научните области со главните компоненти ГК 1 до ГК 4 и нивни проекции врз секундарната главна компонента ГКII.

Структурата на главните компоненти дадена на Табела 6 покажува групирање на научните области по сродност, како и во претходниот случај, но сега таа е поинаква. Првата главна компонента ги содржи научните области: физика на елементарни честички, космологија, молекуларна физика, хемиски реакции и биологија на клетка како дел од природните науки. Втората, ги содржи научните области: биологија на клетка, невробиологија и моторно однесување. Третата главна компонента ја сатурираат моторното однесување, колективни спортиви психолошки процеси и социологијата на групи. Биологијата на клетка, моторното однесување и психолошките процеси имаат улога на мостови помеѓу трите главни компоненти.

За разлика од претходниот случај каде што беше утврдена состојба на нехомогена проекција на векторите кои јазично ги дефинираат научните области врз секундарната главна компонента, во овој случај таа е значително зголемена кај сите научни области, а посебно кај групата MO-SG. Ова значи дека е постигната зголемена кохерентност во јазичниот простор на научните области што соодветствува на состојбата прикажана на Слика 3.

Како генерален заклучок следи дека во присуство на сврзувачките концепти и принципи од областа на комплексни системи научниот јазик станува значајно покохерентен. Во овој случај врски постојат не само помеѓу близките научни области туку и помеѓу областите кои навидум немаат ништо заедничко.

Нивото на информациска компресија во случај на отсуство и присуство на генералните објаснувачки концепти беше пресметана како разлика од сумите на популационите ентропии на секоја изолирана главна компонента. Популационата ентропија на i -тата главна компонента испесува: $I_i = \ln \lambda_i + 0,5 \ln \pi + 0,5$, каде што λ_i е карактеристичниот корен на i -тата главна компонента (види Хакен, 2000). Информациска компресија изнесуваше -2,372 нит, каде што нит е природна информациска единица мерка. Популационата ентропија е помала во вториот случај (присуство на генерални експланаторни концепти) што води кон заклучокот за зголемена интерпретативна кохерентност во научниот јазик.

Дискусија

Добиените резултати од теоретската анализа и математичко-статистичкото моделирање (Haken, 2000, Parisi, 2006, Jolliffe, 2002) ја поткрепуваат хипотезата дека структурата на академските знаења имаат повеќеслојна, хиерархиска структура во која концептите со оптимална (максимална) генералност имаат улога на сврзувачи кои создаваат корелирани гроздови од концепти со помала генералност. Концептите со поголема генералност доведуваат до значајна димензионија редукција, а со тоа и поголема координираност помеѓу специјализираните научни области. Некои концепти со максимална генералност присутни во академските знаења од речиси сите области (физика, физичко образование и спорт до социологија) се на пр. концептите на простор-временски скали, замодейство, координација, атрактор, бифуркација, фазни премини, симетрија и нејзино нарушување, стабилност и губење на стабилноста, дифузија, градиенти (векторски полиња), скаларни полиња, колективни променливи (параметри на поредок), ентропија-информација итн.

Во отсуство на ваквите генерални концепти растојанијата помеѓу академските области на знаење мерени како $d = 1 - q$; каде што: d е растојание или оддалеченост, а q е косинусно преклопување, стануваат значително поголеми и

одредени гроздови стануваат скоро неповрзани (Слика 2). Со други зборови, јазиците на повеќето академски дисциплини стануваат поврзани (кохерентни) во присуство на погоре наведените генерални експланаторни концепти (види Слика 3).

Отсуството на генералните интерпретативни концепти создаваат растечка фрагментација на научните области (одејќи од десно кон лево). Од друга страна, кога се користат генералните интерпретативни концепти таквиот пораст на фрагментираноста е стабилизиран на $d = 0,66$, без тенденција на понатамошен раст на фрагментираноста. Второ, споредбата на сликите 2 и 3, како и резултатите од анализата на главните компоненти, покажуваат дека во десниот дел на научните области прикажани на сликите 2 и 3 не доаѓа до некоја поголема промена при присуство или отсуство на генералните интерпретативни концепти. Тоа е последица на тоа што кај овој дел од научните области ваквите концепти се веќе присутни од поодамна. Трето, најголема реконфигурација постои во групата на научни области презентирани на левата страна, а тоа се научните области што ги проучуваат повисоките облици на организација: психолошките процеси, моторното однесување, колективните спортови и социјалните групи. Меѓутоа значајна редукција на фрагментираноста може да се види и кај средната група на научни области.

Ваквото реструктуирање има своја историска интерпретација. Имено, во последните две-три декади постои значајно користење на генералните интерпретативни концепти, најчесто во форма на математичко моделирање, кај средната и левата група на научни области. Оттука, ваквата научна динамика создава растечки домен на јазичка (концептуална) кохерентност со што спектарот на научни области станува пообединет. Зголемената концептуална кохерентност може да се интерпретира како последица на самоорганизацијата во јазичниот простор на науката преку социјална генерациска кооперативна активност.

Специфичниот јазик на научните области кој е основа на фрагментацијата се темели врз користењето на специфични концепти кои се однесуваат на новопројавените (емергентни) својства кои научната област ги проучува. Ваквите емергентни својства и процеси, се последица на проучувањето на создавањето на нови облици поредок кои настануваат во рамките на одреден контекст. Оттука, контекстот ја генерира фрагментацијата на научните области. Од друга страна, користењето на генералните експланаторни концепти во вака фрагментираната структура на научните области обезбедува одреден степен на интерпретативна унификација и согледување на генералните принципи кои стојат зад разновидноста на појавите проучувани од специфичните научни области. На овој начин науката како целина станува значајно покохерентна и обезбедува кохерентен светоглед, што оди во прилог на оваа малку подзaborавена функција на науката од индустриската револуција до сега. Како практична последица на резултатите од ова истражување се појавува потребата од можно формирање на образовна програма чија цел би била токму презентацијата на ваквите глобални врски помеѓу навидум фрагментираните научни области. Посебно, потребата од ваквите генерални интерпретативни концепти, како што е на пример, самоорганизацијата, се согледува во научните области како што се биологија на клетката и генерално биологијата, невро-науките, моторното однесување и општествените науки.

Во оваа смисла, како последица на ваквата хиерархиска структура во процес на изработка е веб-страница со структура на дрво во која преку хиперлинкови е можно двосмерно пребарување од генералните кон помалку генерал-

ните концепти и обратно. Веб-страницата која постојано ќе се надополнува с во изработка: www.cross-disciplinary-education.edu.mk

Литература:

1. Haken, H. (2000). *Information and Self-Organization: A Macroscopic Approach to Complex Systems*. Springer-Verlag Heidelberg.
 2. Jolliffe, I.T. (2002). *Principal Component Analysis*. Springer Series in Statistics, Springer-Verlag, New York Inc.
 3. Parisi, G. (2006). Spin glasses and fragile glasses: Statics, dynamics, and complexity. *PNAS*, 103, 7948-7955.