

PREISKOVANJE IN MEDPREDMETNO POVEZOVANJE PRI MATEMATIKI S PRISTOPI OSREDOTOČENIMI NA UČENCA

Andreja Drobnič Vidic

Fakulteta za matematiko in fiziko UL



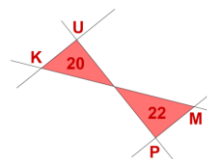
Reševanje in preiskovanje problemov pri matematiki

Med pristopi, ki vzpodbujajo kritično razmišljanje in reševanje problemske situacije, so tudi tisti, ki so osredotočeni na učenca:

- preiskovalno učenje (IBL: inquiry-based learning)
- problemsko naravnano učenje (PBL: problem-based learning)

Razlike med obema pristopoma smo podali v KUPM 2018, tedanja preiskava je sprožila novo raziskovanje.

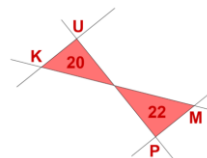
Zanimalo nas je, kako pristopa uvajajo slovenski raziskovalci in kako v svetu ter kakšne medpredmetne povezave se pojavljajo.



Pristopa IBL in PBL v Sloveniji

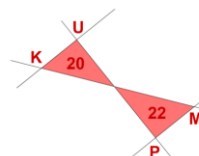
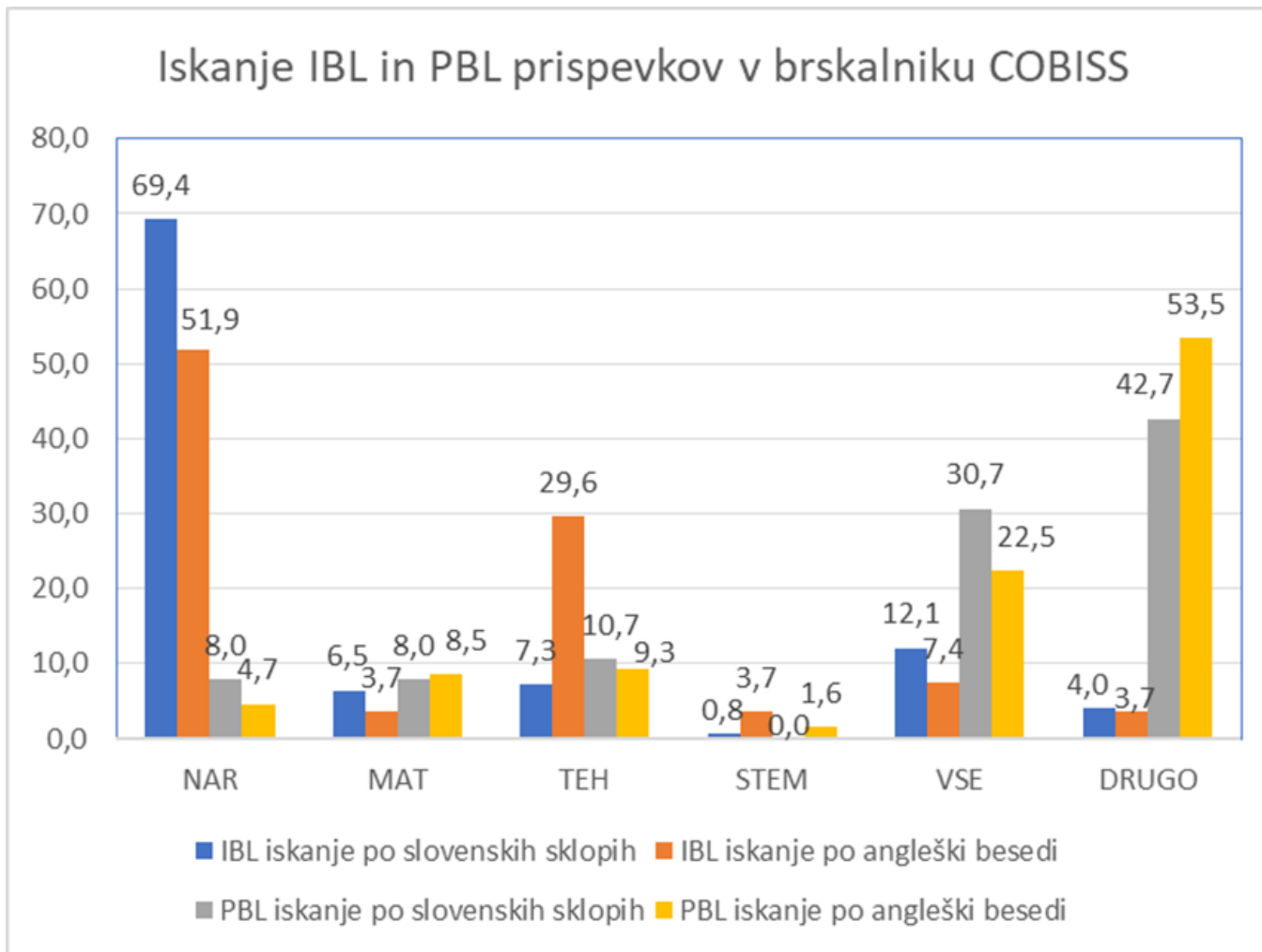
Besedni sklopi	Število	Jezik	Nar	Mat	Teh	STEM	Drugo	Vse
Učenje z raziskovanjem	40	SL: 31	26					5
		TJ: 9	6	1	2			
Raziskovalno učenje	76	SL: 67	47	3	3		5	9
		TJ: 9	7			1		1
Učenje s preiskovanjem	4	SL: 3		3				
		TJ: 1		1				
Preiskovalno učenje	0							
Učenje s poizvedovanjem	1	SL: 1			1			
		TJ: 0						
Poizvedovalno učenje	3	SL: 3			3			
		TJ: 0						
Skupaj IBL	124	105+19	86	8	9	1	5	15
Problemsko naravnano učenje	23	SL: 13	1	1			8	3
		TJ: 10		1			6	3
Problemsko zasnovano učenje	3	SL: 3		1			2	
		TJ: 0					0	
Problemsko učenje	49	SL: 25	2	1	1		8	13
		TJ: 24	3	2	7		8	4
Učenje s problemi	0							
Skupaj PBL	75	41+34	6	6	8	0	32	23
Skupaj IBL PBL	199	146+53	92	14	17	1	37	38

Drobnič Vidic, 2020.



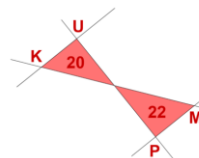
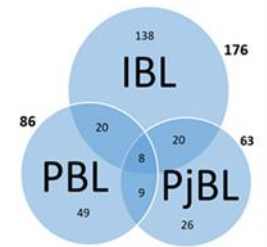
Pristopa IBL in PBL v Sloveniji

Drobnič Vidic, 2020.

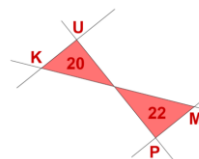
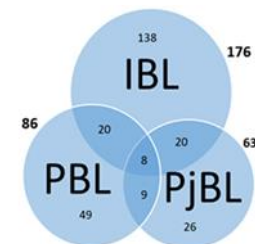


Pristopi IBL, P(j)BL v matematiki glede na naravoslovje

- Vpeljava IBL ter PBL pristopov v matematiko glede na naravoslovje v svetu.
- PBL tudi project-based learning (PjBL)
- medpredmetno povezovanje v obdobju 2003-2018.
- Objave v edini visokokakovostni reviji s področja poučevanja v bazi Web of Science: IJSME, ki enakovredno obravnava prispevke iz naravoslovja in matematike ($n=79$).



UČNI PRISTOP:	IBL	100%	PBL	100%	PjBL	100%
UČNI PREDMET						
Matematika	4	11,0%	0	0,0%	0	0,0%
Matematika in naravoslovje	8	13,0%	0	0,0%	1	16,7%
STEM	3	3,4%	2	25,0%	3	50,0%
Naravoslovje	50	72,6%	6	75,0%	2	33,3%
IZOBRAŽEVALNI NIVO						
OŠ razred K6	24	36,9%	1	12,5%	1	16,7%
OŠ razred K7-9	15	23,1%	2	25,0%	2	33,3%
SŠ razred K10-12	15	23,1%	3	37,5%	3	50,0%
UN	11	16,9%	2	25,0%	0	0,0%
RAZISKOVALNA METODA						
Kvantitativna	27	41,5%	3	37,5%	4	66,7%
Kvalitativna	27	41,5%	5	62,5%	2	33,3%
Mix	11	16,9%	0	0,0%	0	0,0%
OSEBE						
Učenci	21	32,3%	5	62,5%	4	66,7%
Učitelji	18	27,7%	0	0,0%	1	16,7%
Bodoči učitelji	18	27,7%	2	25,0%	0	0,0%
Učitelji in učenci	7	10,8%	1	12,5%	1	16,7%
Drugo	1	1,5%	0	0,0%	0	0,0%



Področje	Skrajšan naslov preiskave	Kratek opis	Nivo	Vrsta	Metoda	Osebe	Število
NA-MA	Effective Professional Development in Science and Math Education	Izboljšanje 3-ted izobraževalnega programa z IBL projekti s segmenti PBL z vprašalnikom.	OŠ+ SŠ	KVAL	NEEKS	Učitelji	47
NA-MA	K-12 Science and Math Teachers Beliefs About Use of Inquiry	Preverjanje smiselnosti in pogostosti uvajanja IBL v matematiko in naravoslovje	OŠ+ SŠ	KVAN	NEEKS	Učitelji	1222
NA-MA	The design and Validation of EQUIP: An Instrument to Assess IBL	Razvoj vprašalnika EQUIP o IBL na podlagi 102 učnih lekcij učiteljev in učencev z IBL	OŠ	KVAN	NEEKS	Učitelji	10+12
MAT	Emotion, confidence, perception and expectation case of math	Proučevanje strahu in frustracij pri matematiki pri izvajanju polletnega IBL v OŠ	UN	KVAN	EKS	Bodoči učitelji	21+41
NA-MA	Planning, Enactment, and Reflection in IBL: Validating Questionnaire	Testiranje in analiziranje vprašalnika za IBL pouk	OŠ+ SŠ	KVAN	NEEKS	Bodoči učitelji	205
NA-MA	First year implementation of a PjBL approach: teachers' orientations	Mnenje učiteljev o vključevanju PjBL v matematiko in naravoslovje po reformi	SŠ	KVAL	NEEKS	Učitelji	3
NA-MA	Connecting mathematics in primary science inquiry projects	Proučitev vključevanja matematike v naravoslovje v 72 skupinah s projekti 3 mes	OŠ	KVAN	NEEKS	Učenci	790
NA-MA	Building a Community of Practice around Inquiry Instruction	Enoletno izobraževanje v IBL programu s segmenti projektne dela s PBL pristopom	OŠ	MIX	KVAZI	Učitelji	49
MAT	Sociomathematical norms negotiating in the discussions	Sposobnost dijakov za izvajanje ne-vodenega IBL pri matematiki -uvod v limite	SŠ	KVAL	NEEKS	Učenci	6
MAT	Mathematical Practicing in Technological Setting	5-ted uvajanje IBL z dinamično geometrijo v matematiko pri obravnavi lastnosti krožnic	UN	KVAN	NEEKS	Bodoči učitelji	10
NA-MA	Investigating the Influence of Professional Development Course	Učinek 9-ted IBL (z lastnostmi PBL) izobraževanja za učitelje matematike / nar.	SŠ	MIX	KVAZI	Učitelji	25
STEM	Teachers Roles, students' personalities, Inquiry Learning Outcomes	Vprašalnik MAVIES o realizaciji IBL (vloga učitelja, način spoznavanja snovi) pri STEM	UN	KVAN	NEEKS	Učenci	85
NA-MA	Observing Inquiry-Based Learning Environments Using SIO Instrument	Vprašalnik učiteljem matematike in nar., ki izvajajo po dve lekciji z IBL in PBL projekti	OŠ+ SŠ	KVAN	NEEKS	Učitelji učenci	85
MAT	Developing preservice teachers' abilities to modify math tasks	Semestrsko preoblikovanje klasičnih matematičnih nalog v naloge za IBL	SŠ	KVAL	NEEKS	Bodoči učitelji	22
STEM	Teachers Attitudes Toward Teaching Integrated STEM	Pomen osebnega prepričanja za IBL vključevanje s PBL za interdisciplinarni STEM	SŠ	KVAN	NEEKS	Učitelji	263
STEM	An Analysis of Cultural Influences on STEM Schools: Similarities	Primerjava treh šol (OŠ in SŠ) učiteljev / učencev, ki izvajajo mix IBL in PBL s STEM	OŠ+ SŠ	KVAL	DESKR	Učitelji učenci	/
STEM	Effects of Toy Crane Design-Based Learning on Simple Machines	PjBL s poudarkom na izdelovanju igrač pri tehniki z vključevanjem STEM disciplin	OŠ	KVAN	EKS	Učenci	31+34
STEM	How STEM PBL affects high, middle and low achievers differently	Analiza dosežkov STEM PBL na učence s slabšimi, srednjimi in dobrimi sposobnostmi	SŠ	KVAN	EKS	Učenci	836+533+485
NA-MA	First year implementation of a PjBL approach: teachers' orientations	Mnenje učiteljev o vključevanju PjBL v matematiko in naravoslovje po reformi	SŠ	KVAL	NEEKS	Učitelji	3

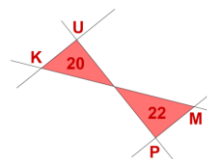
Pristopi IBL, PBL, PjBL v WoS

Pregledana baza Web of Science (WoS) revij s področja izobraževanja v letih med 2003 - 2018, ki štejejo na UL kot merilo za kakovost raziskovanja.

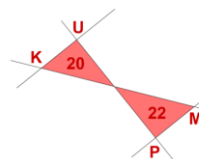
Pri iskanju smo vnesli poleg pristopov ime matematika.

Po skrbnem pregledu povzetkov in besedila smo dobili vzorec 112 raziskav, ki vključujejo IBL, PBL ali PjBL v matematiko.

Nekaterih prispevkov iz IJSME ne zasledimo.



UČNI PRISTOP:	IBL		PBL		PjBL	
	44	100%	27	100%	41	100%
UČNI PREDMET						
Matematika	16	36.4%	10	37.0%	7	17.1%
Matematika in naravoslovje	16	36.4%	5	18.5%	6	14.6%
STEM	12	27.2%	9	33.4%	27	65.9%
Druge povezave	0	0.0%	3	11.1%	1	2.4%
IZOBRAŽEVALNI NIVO						
OŠ razred K6	13	29.6%	5	18.5%	4	9.8%
OŠ razred K7-9	11	25.0%	3	11.1%	11	26.8%
SŠ razred K10-12	10	22.7%	7	25.9%	16	39.0%
UN	7	15.9%	8	29.7%	9	22.0%
Drugo	3	6.8%	4	14.8%	1	2.4%
RAZISKOVALNA METODA						
Kvantitativna	20	45.5%	15	55.6%	11	26.8%
Kvalitativna	20	45.5%	11	40.7%	18	43.9%
Mix	3	6.8%	1	3.7%	8	19.5%
Drugo	1	2.2%	0	0.0%	4	9.8%
OSEBE						
Učenci	15	34.1%	15	55.6%	21	51.2%
Učitelji	17	38.6%	1	3.7%	10	24.4%
Bodoči učitelji	2	4.5%	2	7.4%	3	7.3%
Učitelji in učenci	5	11.4%	4	14.8%	3	7.3%
Drugo	5	11.4%	5	18.5%	4	9.8%



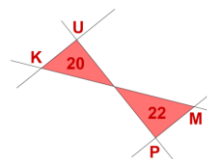
Ugotovitve s primerjavo pristopov IBL, PBL, PjBL v WoS

PBL nekoliko manj zastopan kot ostala pristopa.

IBL se uporablja največ pri matematiki ali matematiki z naravoslovjem, PBL pri čisti matematiki, povezovanje STEM predmetov je značilno za PjBL. Razlike so značilne ($n=108$, $\chi^2=15.690$, $p=0.003^{**}$).

IBL nekoliko več uporabljajo v nižjih nivojih, medtem ko PBL in PjBL na višjih nivojih, a razlike niso značilne ($n=104$, $\chi^2=9.5860$, $p=0.143$).

Tudi v svetu IBL vpeljujejo strukturirano in skrbijo za izobraževanje učiteljev, pri PBL / PjBL pa so učitelji bolj samouki in preiskujejo učinkovitost na učencih. Razlike so značilne ($n=112$, $\chi^2=9.525$, $p=0.049^*$).



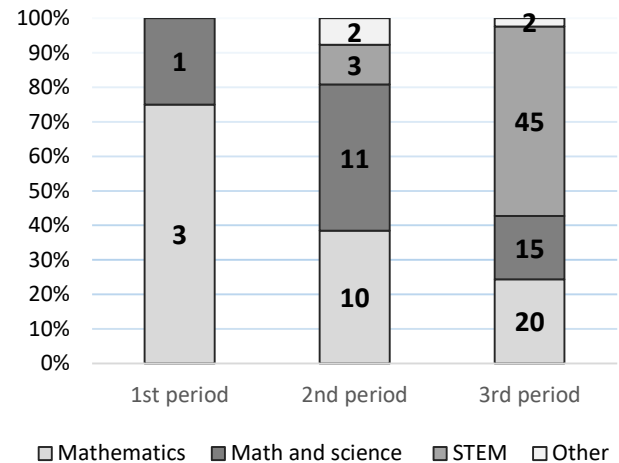
Ugotovitve trendov v pristopih IBL, PBL, PjBL v WoS

- Tri petletna obdobja:

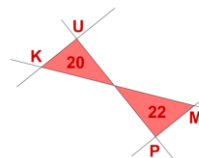
Medpredmetno povezovanje:
v 1. periodi šibko,
v 2. periodi povezovanje
matematike z naravoslovjem,
v 3. periodi trend STEM
povezovanje

Razlike v medpredmetnem
povezovanju po periodah so
značilne ($n=108$, $\chi^2=17.615$,
 $p=0.000^{**}$).

Učni predmet

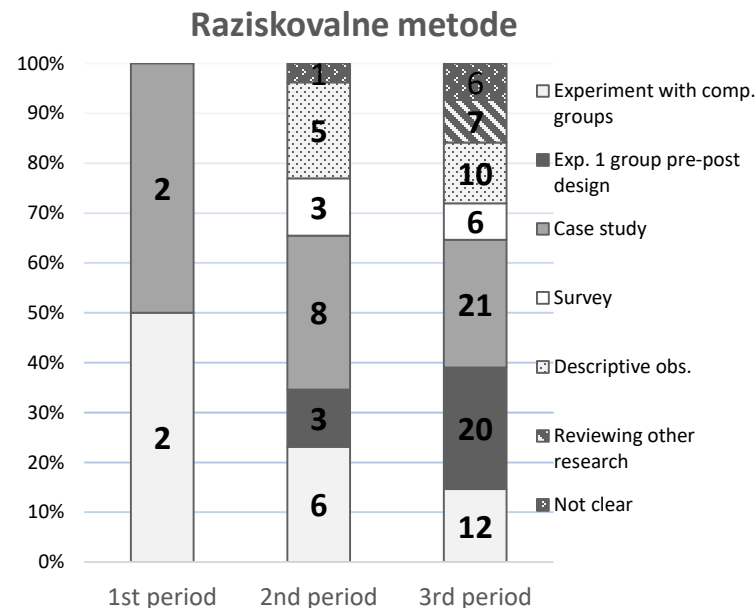


Drobnič Vidic, 2022.

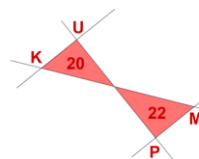


Razlike v preiskovanju teh pristopov v matematiki v WoS

Zadnja tabela je pokazala, da so v IBL enakovredno zastopane kvantitativne in kvalitativne metode, prve izstopajo pri PBL, druge pa pri PjBL. Razlike so značilne ($n = 112$, $\chi^2 = 12.4740$, $p = 0.014^*$).



Tri petletna obdobja:
Trendi dalje kažejo, da med eksperimentalnimi kvantitativnimi metodami vse več uporabljajo enoskupinske eksperimente namesto klasične primerjave dveh skupin ($n = 43$, $\chi^2 = 4.083$, $p = 0.043^*$).



Eksperimentalne raziskave v Wos pri IBL

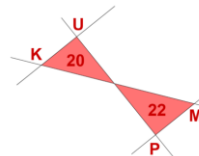
1/3 raziskav proučuje **učitelje** v izobraževalnih programih. V njih se navadno **matematični in naravoslovni učitelji** skupaj učijo kvalitetne izvedbe IBL (v EDC) (**Lotter, Yow in Peters, 2014**). Znanje ponekod prenesejo na učence (*Ješková idr., 2016*). Medpredmetno povezovanje včasih ni izpostavljeno (*Saderholm idr., 2017*).

Math Shape: Seeing and Thinking Mathematically (EDC, 2005).



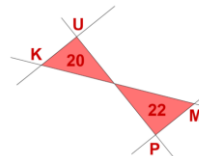
Eksperimentalne raziskave v Wos pri PBL

Več kot polovica PBL študij proučuje **učenčevo** znanje **matematike** v primerjavi z znanjem primerjalne skupine učencev (**Bikić idr., 2016**). Medpredmetno povezovanje ni izpostavljeno, skrito je v realnih problemih, ki so pogosto vezani na uporabo v inženirstvu ali stroki.



Eksperimentalne raziskave v Wos pri PjBL

Eksperimentalne raziskave o PjBL so najpogosteje izvedene z **učenci** v **eni skupini** pri medpredmetnem povezovanju vseh **STEM** predmetov. Proučujejo izboljšanje stališč o STEM integraciji (*Mohd Shahali idr., 2017*), napredek v določenih veščinah (*Cole idr., 2015*), redko v (matematičnem) znanju (*Han idr., 2015*).



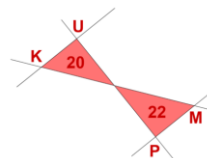
MathScape
LEARNING AND THINKING
MATHEMATICALLY

WHAT COMES NEXT?



STUDENT GUIDE
MIDDLE SCHOOL
MATHEMATICS

*Hvala za
pozornost!*



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT

