

## Sanela Hudovernik in Nastja Cotič

# Izobraževanje bodočih vzgojiteljev za medpodročno povezovanje matematike in naravoslovja

**Povzetek:** V predšolskem obdobju je medpodročno povezovanje pomembno, saj spodbuja celosten razvoj otrok, omogoča jim, da svet spoznavajo širše in življenjsko uporabnejše, posledično je znanje, ki ga pridobijo, trajnejše in celovitejše. Načrtovanje medpodročnih dejavnosti od vzgojitelja zahteva dobro poznavanje posameznega področja, tudi z didaktičnega vidika, saj le tako lahko izbere in uporabi vse komponente (metode, oblike, in pripomočke) in didaktične stopnje glede na cilje področij, ki vstopajo v povezave. Pri tem pa mora paziti, da povezave ne osiromašijo katerega od vpletenih področij. Zato je smiselno bodoče vzgojitelje že na fakultetni ravni usposablјati za povezovanje različnih področij dejavnosti. Namen raziskave je bil ugotoviti, kakšen učinek imajo neposredne izkušnje z medpodročnim učenjem v času usposablјanja študentov bodočih vzgojiteljev. Želeli smo ugotoviti, ali načrtno medpodročno izvajanje matematike in naravoslovja vpliva na odnos študentov bodočih vzgojiteljev do medpodročnega povezovanja in njihovo znanje o tem. V ta namen smo oblikovali začetni in končni vprašalnik, s katerim smo ugotavljali, ali so se pojavile statistično pomembne razlike pred izvedbo izbirnega predmeta Medpodročno povezovanje matematike in naravoslovja ter po njem. Analiza odgovorov je pokazala, da so se študenti po izvedbi predmeta bistveno bolj zavedali, da je medpodročne povezave treba skrbno načrtovati, poleg tega so po izvedbi predmeta ocenili, da se čutijo kompetentnejši za povezovanje tako matematike kot tudi naravoslovja s preostalimi kurikularnimi področji.

**Ključne besede:** medpodročno povezovanje, matematika, naravoslovje, kurikulum za vrtce, prenova

UDK: 37.014

Znanstveni prispevek

*Dr. Sanela Hudovernik, docentka, Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta, Cankarjeva 5, SI-6000 Koper, Slovenija; e-naslov: sanela.hudovernik@pef.upr.si*

*Dr. Nastja Cotič, docentka, Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta, Cankarjeva 5, SI-6000 Koper, Slovenija; e-naslov: nastja.cotic@pef.upr.si*

## Uvod

V zadnjih dveh desetletjih se veliko razpravlja o medpodročnem povezovanju v predšolskem obdobju, kar se kaže v prenovljenih kurikulumih za vrtce v številnih državah. Aistear (2009), irski kurikulum za vrtce, na primer poudarja celostno učenje in razvoj, saj se otroci učijo veliko različnih stvari hkrati. Tudi islandski kurikulum (The Icelandic national curriculum guide for preschools 2011) spodbuja medpodročni pristop, ki ga utemeljuje s tem, da je v skladu z otrokovim razvojem. Podobne smernice k integriranju disciplin zasledimo v švedskem (Curriculum for the Preschool 2018) in novozelandskem (Te Whāriki 2017) kurikulumu. Vsem navedenim nacionalnim kurikulumom je skupno to, da vsebine posameznih učnih področij – v slovenskem *Kurikulumu za vrtce* (1999) jih poznamo kot gibanje, jezik, umetnost, družba, narava in matematika – predstavijo kot medsebojno povezane teme ali sklope. Te pa poimenujejo kot dobro počutje, komunikacija, pripadnost, ustvarjalnost in raziskovanje.

Prednosti medpodročnega povezovanja smo prepoznali tudi v Sloveniji, saj so avtorji *Izhodišč za prenovo kurikuluma za vrtce* (2022) poudarili pomembnost povezanosti vseh področij otrokovega razvoja, in sicer gibanja, mišljenja, govora, čustvenega, socialnega in moralnega razvoja. Tako se predlaga, da se v prenovljen kurikulumni dokument doda novo poglavje, v katerem bodo posebej v ospredju medpodročne dejavnosti (prav tam).

## Teoretična izhodišča

Medpodročno povezovanje je vsekakor primer holističnega učenja in poučevanja, ki prikazuje realen interaktiven svet, njegovo kompleksnost, odpravlja meje med posameznimi predmeti in podpira načelo, da je vse znanje povezano (Sicherl-Kafol 2008). Shoemaker (1989) je definirala medpodročno učenje kot učenje, ki povezuje skupne značilnosti posameznih področij v smiselno celoto in odraža realen interaktiven svet.

Z medpodročnim povezovanjem lahko zagotovimo kakovost vzgojno-izobraževalnega procesa, ki je v skladu z značilnostmi otrokovega razvoja in učenja. Poleg omenjenega lahko dosežemo boljše učne uspehe, poglobljeno razumevanje in uporabo znanja, trajnejše znanje ter hkrati pripravimo otroke za vseživljenjsko učenje (Lake 1994). Avtorji (Frykholm in Glasson 2005; Rennie idr. 2013; Volk 2019) poudarjajo pomen medpredmetnega povezovanja, saj omogoča prenos znanja, osredotočenega na učenca in na ustrezno gradivo, kar dobro vpliva na motivacijo učencev (Rennie idr. 2013). S smiselno povezanimi disciplinami preprečimo ponavljanje istih vsebin ter omogočimo ustreznejše, manj razdrobljene in spodbudnejše izkušnje za učence (Frykholm in Glasson 2005; Jacobs 1989; Koirala in Bowman 2003).

Če medpodročno povezujemo, upoštevamo zakonitosti otrokovega celostnega razvoja in njegovega celostnega doživljanja sveta, kar je ravno v predšolskem obdobju izrednega pomena. Pomembno je, da v predšolskem obdobju in tudi

kasneje, ko otrok svet doživlja celostno, izvajamo vsebine, ki izhajajo iz življenjskih situacij in temeljijo na izkustvenem učenju. Zato, kakor navajajo različni avtorji (McCormick in Murphy 2008; Ross in Mannion 2012), bi učni načrt moral biti medpodročno usmerjen, vključevati bi moral pristne dejavnosti, ki temeljijo na resničnem življenju (Jardine idr. 2008; Volk 2019), ter trdno povezovati šolsko (tudi vrtčevsko) okolje z življenjskimi izkušnjami.

Matematika in naravoslovje že dolgo veljata za neločljivo povezani disciplini (Orton in Roper 2000). Naravoslovje lahko učencem ponudi konkretne primere abstraktnih matematičnih idej, matematika pa lahko učencem omogoči globlje razumevanje naravoslovnih pojmov, saj jim ponudi načine za razlago naravoslovnih odnosov (McBride in Silverman 1991). Poleg tega matematika in naravoslovje v zgodnjem otroštvu temeljita na konkretnih izkušnjah, s katerimi otrok pridobi nova spoznanja o svetu, ki ga obdaja (Gallenstein 2005). Pridobivanje konkretnih izkušenj oziroma izkustveno učenje pri otrocih tako spodbuja razvijanje sposobnosti, ki temeljijo na opazovanju, primerjanju, merjenju, klasificiranju in komuniciranju (Gallenstein 2005). Prav tako tudi *Kurikulum za vrtce* (1999) navaja, da učenje predšolskega otroka temelji na pridobivanju različnih izkušenj ter na neposredni aktivnosti otrok z različnimi predmeti. McCain in Mustard (1999) trdita, da so izkušnje, ki jih otrok pridobi v predšolskem obdobju, ključnega pomena za otrokove kompetence v prihodnosti, za učinkovito reševanje problemov ter da vplivajo na zdravje in kasnejše zaposlovanje. Raziskave (Czerniak 2007; Ríordáin idr. 2016) kažejo, da povezovanje matematike in naravoslovja spodbuja otrokovo motivacijo, zavzetost za delo ter kritično mišljenje. Treacy in O' Donoughe (2014) sta pokazala, da je povezovanje matematike in naravoslovja (delo z materialom, delo v skupinah, raziskovanje in diskusija), ki je temeljilo na avtentičnih izkušnjah, dobro vplivalo na razumevanje obeh disciplin, poleg tega so učitelji, vključeni v raziskavo, izrazili pozitiven odnos do omenjenega pristopa. Tudi Sherrod in sodelavci (2009) ugotavljajo, da prepletanje matematike in naravoslovja pozitivno vpliva na učence, predvsem tako, da medpredmetne dejavnosti opremijo učence s spretnostmi za realno življenje. Take aktivnosti učencem ponujajo možnost, da postanejo znanstveniki in matematiki hkrati, saj med raziskovanjem različnih znanstvenih pojavov računajo in analizirajo rezultate (Sherrod idr. 2009). Cotič in drugi (2021) so ravno tako ugotovili, da je povezovanje matematike in naravoslovja, s poudarkom na izkustvenem učenju, pozitivno vplivalo na znanje učencev.

Medpodročno povezovanje otroke pripravlja na družbo 21. stoletja, ki od posameznika zahteva črpanje znanja z različnih področij ter reševanje kompleksnih problemov, ki prepletajo različne discipline (Dake 2012). Pri tem je treba opozoriti, da povezovanje uporabljamo takrat, ko je to smiselno in povečuje učinek učenja, saj ne smemo ogroziti avtonomije posameznih znanstvenih disciplin (Devjak idr. 2011), kar je lahko pri načrtovanju medpodročnih dejavnosti za vzgojitelja velik izziv. Izvajanje dejavnosti, ki temeljijo na medpodročnem povezovanju, je namreč odvisno od sposobnosti vzgojiteljev. Smiselno medpodročno povezovanje od vzgojiteljev zahteva visoko raven znanja o učnih področjih in metodah učenja, ki jim omogoča, da prepoznajo skupno znanje, razumevanje in spretnosti povezanih disciplin (Burgess 2004; Parker idr. 2012). Poleg tega morajo biti vzgojitelji spo-

sobni in prilagodljivi, da bodo lahko črpali s številnih področij in reševali probleme z medsebojno povezanimi dejavniki (Greenwood 2013). Vendar, kot ugotavljajo Brenneman in drugi (2019), so vzgojitelji le redko deležni poglobljenih strokovnih izobraževanj na področju matematike in naravoslovja, kar se kaže kot nezadostno znanje predmetnih vsebin in pomanjkanje zaupanja v lastne sposobnosti za izvajanje visokokakovostnih medpodročnih aktivnosti. Podobno ugotavlja Mešinović (2019), saj vzgojitelji, vključeni v njeno raziskavo, ocenjujejo, da na področju matematike in naravoslovja nimajo dovolj znanja, in si želijo dodatnega usposabljanja.

Čeprav učitelji in vzgojitelji medpodročno povezovanje ocenjujejo kot učinkovit pristop učenja in poučevanja (Devjak idr. 2011; Margot in Kettler 2019; Parker idr. 2012), mnogi trdijo, da niso bili deležni ustreznega usposabljanja, ki bi jim omogočilo uspešno izvajanje aktivnosti z uporabo medpodročnega pristopa (Greenwood 2013), in niso dovolj kompetentni za tovrstno poučevanje (Margot in Kettler 2019). Celo učitelji in vzgojitelji, ki so usposobljeni za posamezno predmetno področje, niso nujno sposobni izvajati medpodročnega pristopa (Brenneman idr. 2019; Cavlazoglu in Stuessy 2017).

Hodnik Čatež in Filipčič (2005) sta v raziskavi ugotovili, da je bilo poznavanje medpredmetnega povezovanja med učitelji prvega razreda vprašljivo oziroma skromno. Novejše raziskave ravno tako kažejo na pomanjkanje znanja tako bodočih vzgojiteljev in učiteljev kakor tudi vzgojiteljev in učiteljev, ki so že zaposleni. Raziskava, ki so jo opravile Baloh in druge (2022), je pokazala, da imajo strokovni delavci kar nekaj napačnih predstav, kako vsebine medpodročno povezovati, da bi vsako področje ohranilo svojo integriteto. Poleg tega so avtorice mnenja, da ni dovolj le posodabljanje učnih načrtov posameznih predmetov na ravni načel, temveč je treba vzpostaviti medsebojne odnose in interakcije med posameznimi predmeti oziroma področji znotraj kurikulumu. Kovač (2020) je v raziskavi ugotovila, da študenti razrednega pouka dobro ocenjujejo svojo usposobljenost za medpredmetno poučevanje, vendar je iz specifičnih vprašanj razvidno pomanjkljivo poznavanje teorije in praktičnih primerov tovrstnega poučevanja.

## Namen in cilji raziskave

Ker je integrirano izvajanje kurikularnih področij odvisno od ravni znanja posamezne discipline pri vzgojiteljih in od njihove sposobnosti, da znanje ustrezno povezujejo, smo v raziskavi ugotavljali, kakšen učinek imajo neposredne izkušnje z medpodročnim učenjem v času usposabljanja študentov bodočih vzgojiteljev na odnos do medpodročnega povezovanja in znanje o njem. Želeli smo ugotoviti, ali načrtno medpodročno izvajanje matematike in naravoslovja vpliva na odnos študentov do medpodročnega povezovanja in znanje o njem. V ta namen smo študente prosili, naj izrazijo svoje poglede na izvajanje medpodročnih aktivnosti, in sicer pred izvedbo izbirnega predmeta o medpodročnem povezovanju matematike in naravoslovja ter po njem, in preverili njihove sposobnosti povezovanja matematike in naravoslovja pred izvedbo tega predmeta in po njej. Rezultate, pridobljene pred izvedbo predmeta in po njej, smo primerjali in si postavili naslednje raziskovalno vprašanje ter hipoteze:

- RV: Kakšen je učinek izvajanja predmeta o medpodročnem povezovanju matematike in naravoslovja na odnos do medpodročnega povezovanja in znanje o njem pri študentih?
- H1: Kljub znanju o zgodnjem učenju matematike in zgodnjem učenju naravoslovja se študenti pred izvedbo predmeta ne čutijo kompetentni za medpodročno povezovanje omenjenih področij z ostalimi kurikularnimi področji.
- H2: Po izvedbi predmeta se študenti čutijo bolj kompetentni za medpodročno povezovanje omenjenih področij z ostalimi kurikularnimi področji kot pred njegovo izvedbo.
- H3: Po izvedbi predmeta se študenti bolje zavedajo pomembnosti načrtnega vključevanja medpodročnega pristopa v izobraževanje predšolskih otrok kot pred njegovo izvedbo.
- H4: Po izvedbi predmeta imajo študenti več znanja o medpodročnem povezovanju matematike in naravoslovja kot pred njegovo izvedbo.

Izsledki raziskave bodo pomagali pri načrtovanju ustreznih priložnosti za strokovno izpopolnjevanje vzgojiteljev, kjer jim bomo zagotovili bogate medpodročne izkušnje, da bodo pri izvajanju predšolske vzgoje lahko samozavestno in uspešno vključevali matematiko in naravoslovje hkrati.

## Metodologija

V raziskavi smo uporabili deskriptivno in kavzalno-neeksperimentalno metodo empiričnega pedagoškega raziskovanja.

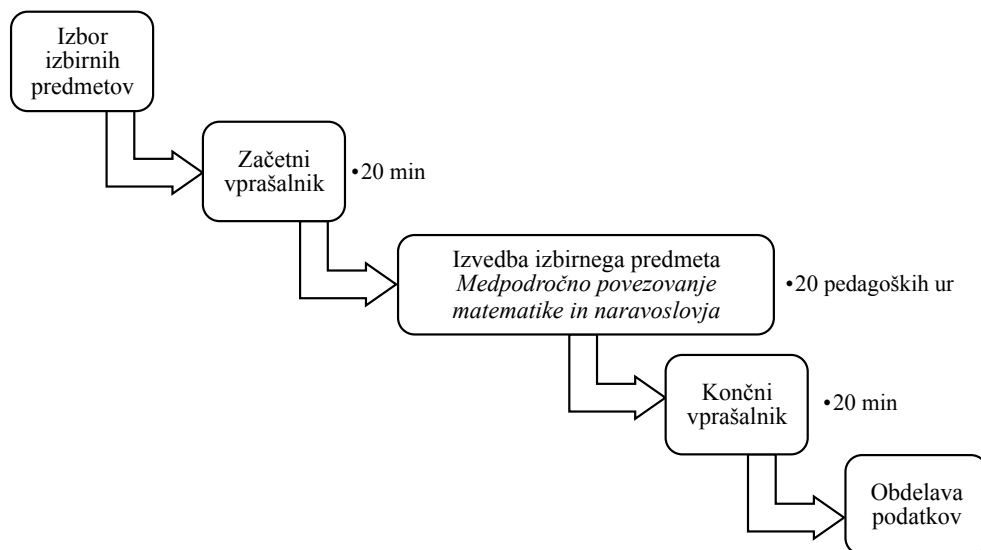
### *Opis vzorca*

V raziskavi, ki temelji na neslučajnostnem namenskem vzorcu, je sodelovalo 28 izrednih študentov tretjega letnika študijskega programa Predšolska vzgoja prve stopnje na Pedagoški fakulteti Univerze na Primorskem. Vsi študenti, vključeni v raziskavo, imajo delovne izkušnje iz vrtca. Poleg tega so vsi uspešno opravili izpit pri obveznem predmetu Zgodnje učenje naravoslovja, ki se izvaja v drugem letniku, in izpit pri obveznem predmetu Zgodnje učenje matematike, ki se izvaja v tretjem letniku.

Večina respondentov je bila ženskega spola (26), moška sta bila le dva. Njihova povprečna starost je bila 27,89 leta (Min = 21, Max = 53), povprečna delovna doba v vrtcu pa 4,96 leta (Min = 1, Max = 24).

*Potek raziskave in zbiranje podatkov*

Raziskava je potekala v študijskem letu 2022/2023 v petih fazah (Slika 1).



Slika 1: Potek raziskave

V prvi fazi, ob vpisu v tretji letnik, so študenti izbrali izbirni predmet Medpodročno povezovanje matematike in naravoslovja. Predmet je izbralo 28 študentov, izvajal se je med marcem in majem 2023. V drugi fazi so študenti izpolnili začetni vprašalnik, ki je preverjal poznavanje medpodročnega povezovanja na splošno ter tudi poznavanje medpodročnega povezovanja naravoslovja in matematike. Za reševanje začetnega vprašalnika so potrebovali 20 minut. Študentom je bila zagotovljena anonimnost, saj je bil vsak študent evidentiran s svojo šifro (enaka šifra pri začetnem in končnem vprašalniku). V tretji fazi je potekala izvedba izbirnega predmeta, v okviru katerega je bilo izvedenih pet ur predavanj, deset ur laboratorijskih vaj in pet ur seminarskih vaj.

Predavanja sta izvedli dve profesorici, ena s področja didaktike matematike, druga s področja naravoslovnega izobraževanja. Predstavljeni so bili temelji medpodročnega povezovanja in medpodročno povezovanje v drugih državah, pregledan je bil *Kurikulum za vrtce* (1999) s poudarkom na medpodročnem povezovanju področij matematike in naravoslovja, pri slednjem so študenti tudi aktivno sodelovali.

V okviru laboratorijskih vaj so študenti načrtovali in izvajali praktične primere medpodročnih aktivnosti matematike in naravoslovja, na primer razvrščanje školjk in polžev ter spoznavanje njihovih značilnosti, izdelava makete, merjenje senc, merjenje prevožene poti vozička in podobno.

Glavni namen seminarskih vaj je bil, da študenti samostojno pripravijo, izvedejo in predstavijo medpodročno dejavnost iz matematike in naravoslovja. Poleg

tega so morali prebrati in analizirati znanstveni prispevek, ki se je nanašal na medpodročno povezovanje. Svoje delo so predstavili vsi študenti in s tem uspešno opravili vse obveznosti izbirnega predmeta.

V četrti fazi so študenti izpolnjevali končni vprašalnik, kar je trajalo 20 minut.

V zadnji fazi je potekala obdelava rezultatov obeh vprašalnikov.

Podatke smo zbrali z dvema enakima vprašalnikoma, na katera so študenti odgovarjali v drugi in četrti fazi raziskave.

V prvem delu vprašalnika smo zbirali demografske podatke (spol, delovne izkušnje v vrtcu, starost in izobrazba). V drugem delu je bilo pet sklopov postavk, ki so se nanašale na poznavanje zgodnjega učenja matematike in naravoslovja ter povezovanje teh disciplin s preostalimi kurikularnimi področji (štiri postavke), na kompetentnost za povezovanje matematike in naravoslovja (štiri postavke), stališča študentov do medpodročnega povezovanja (osem postavk), poznavanje prednosti medpodročnega povezovanja (šest postavk) in na ocenjevanje ustreznosti primerov medpodročnih dejavnosti (dve postavki). Trditve smo merili na petstopenjski Likertovi lestvici strinjanja.

Vsebinsko veljavnost smo potrdili tako, da so vprašalnik predhodno pregledali štirje vzgojitelji in dva kompetentna didaktika.

Objektivnost vprašalnika je bila zagotovljena z uporabo ocenjevalnih lestvic. V času zbiranja podatkov je bila objektivnost dodatno zagotovljena z enopomen-skimi pisnimi navodili za izpolnjevanje ter z nevedenim zbiranjem podatkov.

## **Obdelava podatkov**

Podatke smo obdelali in analizirali s programsko opremo Statistical Package for Social Sciences (SPSS 28.0.0). Podatke smo obdelali na ravni osnovnih deskriptivnih statistik, hipoteze smo preverili z neparametričnimi testi (Wilcoxonov test predznačenih rangov in Spearmanov korelacijski koeficient), kajti predhodno je bilo ugotovljeno statistično značilno odstopanje porazdelitve spremenljivk od normalne (Shapiro-Wilkov preizkus).

## Rezultati in interpretacija

*Samoocena poznavanja zgodnjega učenja matematike in naravoslovja ter povezo-  
vanja teh disciplin s preostalimi kurikularnimi področji*

V prvem sklopu postavk smo študente prosili, da ocenijo svoje znanje o zgodnjem učenju matematike in naravoslovja ter o medpodročnem povezovanju omenjenih področij (pred izvedbo predmeta o tem). V Preglednici 1 predstavljamo rezultate odgovorov.

|                                                                         | 1     | 2      | 3      | 4      | 5      | N  | M    | SD    |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|----|------|-------|
| Imam veliko znanja o zgodnjem učenju matematike.                        | 1     | 2      | 11     | 12     | 2      | 28 | 3,43 | 0,879 |
|                                                                         | 3,6 % | 7,1 %  | 39,3 % | 42,9 % | 7,1 %  |    |      |       |
| Imam veliko znanja o zgodnjem učenju naravoslovja.                      | 1     | 3      | 14     | 7      | 3      | 28 | 3,29 | 0,937 |
|                                                                         | 3,6 % | 10,7 % | 50,0 % | 25,0 % | 10,7 % |    |      |       |
| Brez težav povezujem matematiko s preostalimi kurikularnimi področji.   | 0     | 2      | 6      | 15     | 5      | 28 | 3,82 | 0,819 |
|                                                                         | 0,0 % | 7,1 %  | 21,4 % | 53,6 % | 17,9 % |    |      |       |
| Brez težav povezujem naravoslovje s preostalimi kurikularnimi področji. | 1     | 1      | 8      | 12     | 6      | 28 | 3,75 | 0,967 |
|                                                                         | 3,6 % | 3,6 %  | 28,6 % | 42,9 % | 21,4 % |    |      |       |

*Preglednica 1: Samoocena študentov o znanju matematike, naravoslovja ter o njihovem povezovanju pred izvedbo predmeta (1 – sploh se ne strinjam, 5 – popolnoma se strinjam)*

Ugotovili smo, da imajo študenti v povprečju po svoji oceni nekoliko več znanja iz zgodnjega učenja matematike kakor iz zgodnjega učenja naravoslovja, saj 50 % študentov ocenjuje, da ima veliko znanja o zgodnjem učenju matematike, medtem ko le dobra tretjina študentov (35,7%) ocenjuje, da ima veliko znanja iz zgodnjega učenja naravoslovja. Večina anketirancev brez težav povezuje matematiko (53,6 %) in naravoslovje (42,9 %) s preostalimi kurikularnimi področji. S Spearmanovim korelacijskim koeficientom ( $p = 0,573$ ;  $p = 0,001$ ) smo ugotovili statistično pomembno zmerno povezavo med samooceno o poznavanju zgodnjega učenja matematike in zmožnostjo povezovanja matematike s preostalimi kurikularnimi področji ter med samooceno o poznavanju zgodnjega učenja naravoslovja in zmožnostjo povezovanja naravoslovja s preostalimi kurikularnimi področji ( $p = 0,595$ ;  $p < 0,001$ ). Na podlagi teh rezultatov smo hipotezo H1 (»Kljub znanju o zgodnjem učenju matematike in zgodnjem učenju naravoslovja se študenti pred izvedbo predmeta ne čutijo kompetentni za medpodročno povezovanje omenjenih področij z ostalimi kurikularnimi področji.«) zavrnili.

*Ocena kompetenc za povezovanje matematike in naravoslovja*

V nadaljevanju nas je zanimalo, ali se študenti čutijo kompetentni za povezovanje matematike in naravoslovja pri izvajanju medpodročnih dejavnosti. V Preglednici 2 prikazujemo rezultate Wilcoxonovega testa pred izvedbo predmeta in po njej.

| Postavke                                                                |                  | N  | Wilcoxonov test |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------|----|-----------------|--------|-------|
|                                                                         |                  |    | Povprečni rangi | Z      | p     |
| Brez težav povezujem matematiko s preostalimi kurikularnimi področji.   | Negativni rangi  | 5  | 6,80            | -1,213 | 0,225 |
|                                                                         | Pozitivni rangi  | 9  | 7,89            |        |       |
|                                                                         | Enakovredne vezi | 14 |                 |        |       |
|                                                                         | Skupaj           | 28 |                 |        |       |
| Brez težav povezujem naravoslovje s preostalimi kurikularnimi področji. | Negativni rangi  | 7  | 11,79           | -0,878 | 0,380 |
|                                                                         | Pozitivni rangi  | 13 | 9,81            |        |       |
|                                                                         | Enakovredne vezi | 8  |                 |        |       |
|                                                                         | Skupaj           | 28 |                 |        |       |
| V času študija sem pridobil dovolj znanja o medpodročnem povezovanju.   | Negativni rangi  | 3  | 6,00            | -2,874 | 0,004 |
|                                                                         | Pozitivni rangi  | 14 | 9,64            |        |       |
|                                                                         | Enakovredne vezi | 11 |                 |        |       |
|                                                                         | Skupaj           | 28 |                 |        |       |
| Imam veliko izkušenj z medpodročnim povezovanjem.                       | Negativni rangi  | 8  | 6,81            | -0,676 | 0,499 |
|                                                                         | Pozitivni rangi  | 5  | 7,30            |        |       |
|                                                                         | Enakovredne vezi | 15 |                 |        |       |
|                                                                         | Skupaj           | 28 |                 |        |       |

*Preglednica 2: Rezultati Wilcoxonovega testa o kompetencah za medpodročno povezovanje pred izvedbo predmeta in po njej*

Z Wilcoxonovim preizkusom smo ugotovili, da obstaja statistično pomembna razlika v mnenju študentov o pridobljenem znanju o medpodročnem povezovanju v času študija pred izvedbo predmeta in po izvedbi predmeta ( $Z = -2,874$ ;  $p = 0,004$ ), in sicer so študenti po izvedbi izbirnega predmeta v večji meri menili, da so med študijem pridobili dovolj znanja o medpodročnem povezovanju, kot pred izvedbo tega predmeta, s čimer smo potrdili hipotezo H2 (»Po izvedbi predmeta se študenti čutijo bolj kompetentni za medpodročno povezovanje omenjenih področij z ostalimi kurikularnimi področji kot pred njegovo izvedbo.«). Pri preostalih postavkah statistično pomembne razlike ni bilo.

*Stališča študentov do medpodročnega povezovanja*

Zanimalo nas je tudi, kakšna so bila stališča študentov do medpodročnega povezovanja pred izvedbo predmeta in po njej.

|                                                                                                                                                                         |                  | N  | Wilcoxonov test |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----|-----------------|--------|-------|
|                                                                                                                                                                         |                  |    | Povprečni rangi | Z      | p     |
| Z medpodročnim povezovanjem zmanjšamo možnost podvajanja ciljev.                                                                                                        | Negativni rangi  | 5  | 6,50            | -1,934 | 0,053 |
|                                                                                                                                                                         | Pozitivni rangi  | 11 | 9,41            |        |       |
|                                                                                                                                                                         | Enakovredne vezi | 12 |                 |        |       |
|                                                                                                                                                                         | Skupaj           | 28 |                 |        |       |
| Z medpodročnim povezovanjem zmanjšamo število ur.                                                                                                                       | Negativni rangi  | 8  | 8,75            | -1,345 | 0,179 |
|                                                                                                                                                                         | Pozitivni rangi  | 12 | 11,67           |        |       |
|                                                                                                                                                                         | Enakovredne vezi | 8  |                 |        |       |
|                                                                                                                                                                         | Skupaj           | 28 |                 |        |       |
| Z medpodročnim povezovanjem povečamo možnost za povezavo znanja.                                                                                                        | Negativni rangi  | 2  | 4,50            | -0,333 | 0,739 |
|                                                                                                                                                                         | Pozitivni rangi  | 4  | 3,00            |        |       |
|                                                                                                                                                                         | Enakovredne vezi | 22 |                 |        |       |
|                                                                                                                                                                         | Skupaj           | 28 |                 |        |       |
| Kurikulum bi moral biti zasnovan po temah (npr. dobro počutje, komunikacija, raziskovanje) in ne po področjih. Znotraj vsake teme bi bili navedeni cilji obeh področij. | Negativni rangi  | 2  | 8,50            | -2,875 | 0,004 |
|                                                                                                                                                                         | Pozitivni rangi  | 15 | 9,07            |        |       |
|                                                                                                                                                                         | Enakovredne vezi | 11 |                 |        |       |
|                                                                                                                                                                         | Skupaj           | 28 |                 |        |       |
| Pri vsakem kurikularnem področju bi morali biti navedeni medpodročni cilji.                                                                                             | Negativni rangi  | 2  | 8,00            | -2,144 | 0,032 |
|                                                                                                                                                                         | Pozitivni rangi  | 11 | 6,82            |        |       |
|                                                                                                                                                                         | Enakovredne vezi | 15 |                 |        |       |
|                                                                                                                                                                         | Skupaj           | 28 |                 |        |       |
| Vzgojitelj lahko v praksi medpodročno povezovanje improvizira.                                                                                                          | Negativni rangi  | 12 | 9,00            | -2,207 | 0,027 |
|                                                                                                                                                                         | Pozitivni rangi  | 4  | 7,00            |        |       |
|                                                                                                                                                                         | Enakovredne vezi | 12 |                 |        |       |
|                                                                                                                                                                         | Skupaj           | 28 |                 |        |       |

|                                                                                      |                  |    |      |        |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----|------|--------|-------|
| Vzgojitelje je treba z medpodročnim povezovanjem seznaniti in jih o njem izobraziti. | Negativni rangi  | 4  | 6,00 | -1,548 | 0,122 |
|                                                                                      | Pozitivni rangi  | 9  | 7,44 |        |       |
|                                                                                      | Enakovredne vezi | 15 |      |        |       |
|                                                                                      | Skupaj           | 28 |      |        |       |
| Bodoče vzgojitelje je treba o medpodročnem povezovanju izobraziti že med študijem.   | Negativni rangi  | 5  | 6,30 | -1,663 | 0,096 |
|                                                                                      | Pozitivni rangi  | 10 | 8,85 |        |       |
|                                                                                      | Enakovredne vezi | 13 |      |        |       |
|                                                                                      | Skupaj           | 28 |      |        |       |

*Preglednica 3: Rezultati Wilcoxonovega testa o načrtnem vključevanju medpodročnega povezovanja v predšolsko obdobje pred izvedbo predmeta in po njej*

Stališča do medpodročnega povezovanja pred izvedbo predmeta in po njej se statistično pomembno razlikujejo v treh postavkah, in sicer »Kurikulum bi moral biti zasnovan po temah (npr. dobro počutje, komunikacija, raziskovanje) in ne po področjih. Znotraj vsake teme bi bili navedeni cilji obeh področij.« ( $Z = -2,875$ ;  $p = 0,004$ ), »Pri vsakem kurikularnem področju bi morali biti navedeni medpodročni cilji.« ( $Z = -2,144$ ;  $p = 0,032$ ) in »Vzgojitelj lahko v praksi medpodročno povezovanje improvizira.« ( $Z = -2,207$ ;  $p = 0,027$ ). Prvi dve trditvi se nanašata na spremembe v kurikulumu za vrtce, ki se vprašanim po izvedbi izbirnega predmeta zdijo bolj pomembne za učinkovitejše vključevanje medpodročnega povezovanja kot pred izvedbo izbirnega predmeta. Študenti se namreč po izvedbi izbirnega predmeta v večji meri strinjajo s trditvijo, da bi moral biti kurikulum za vrtce zasnovan po temah in ne po področjih, znotraj katerih bi bili navedeni cilji obeh področij (naravoslovje in matematika). Posledično so se študenti v manjši meri strinjali s trditvijo, da bi morali biti medpodročni cilji navedeni posebej, pri vsakem kurikularnem področju. Pri postavki, ki se nanaša na zavedanje pomembnosti načrtnega izvajanja medpodročnega povezovanja, so se študenti po izvedbi izbirnega predmeta v manjši meri strinjali s trditvijo, da lahko vzgojitelj v praksi medpodročno povezovanje improvizira, kot pred izvedbo tega predmeta. Rezultati nakazujejo, da se študenti po izvedbi predmeta bolje zavedajo pomembnosti načrtnega vključevanja medpodročnega pristopa v izobraževanje predšolskih otrok kot pred njegovo izvedbo, zato smo hipotezo H3 potrdili.

*Poznavanje prednosti medpodročnega povezovanja*

Nazadnje smo preverili, ali je prišlo do razlik v poznavanju prednosti medpodročnega povezovanja pred izvedbo izbirnega predmeta in po njej.

| Postavke                                                                                |                  | Wilcoxonov test |                 |        |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|--------|-------|
|                                                                                         |                  | N               | Povprečni rangi | Z      | p     |
| Medpodročno povezovanje otroku omogoča aktivno vlogo pri učenju.                        | Negativni rangi  | 3               | 7,00            | -1,941 | 0,052 |
|                                                                                         | Pozitivni rangi  | 10              | 7,00            |        |       |
|                                                                                         | Enakovredne vezi | 15              |                 |        |       |
|                                                                                         | Skupaj           | 28              |                 |        |       |
| Medpodročno povezovanje omogoča doseganje višjih učnih ciljev.                          | Negativni rangi  | 1               | 6,00            | -3,220 | 0,001 |
|                                                                                         | Pozitivni rangi  | 14              | 8,14            |        |       |
|                                                                                         | Enakovredne vezi | 13              |                 |        |       |
|                                                                                         | Skupaj           | 28              |                 |        |       |
| Znanje, pridobljeno z medpodročnim povezovanjem, je bolj celostno in trajnejše.         | Negativni rangi  | 5               | 8,10            | -0,369 | 0,712 |
|                                                                                         | Pozitivni rangi  | 8               | 6,31            |        |       |
|                                                                                         | Enakovredne vezi | 15              |                 |        |       |
|                                                                                         | Skupaj           | 28              |                 |        |       |
| Znanje, pridobljeno z medpodročnim povezovanjem, je širše in življenjsko bolj uporabno. | Negativni rangi  | 6               | 6,50            | -0,500 | 0,617 |
|                                                                                         | Pozitivni rangi  | 7               | 7,43            |        |       |
|                                                                                         | Enakovredne vezi | 15              |                 |        |       |
|                                                                                         | Skupaj           | 28              |                 |        |       |
| Medpodročna znanja olajšajo učenje.                                                     | Negativni rangi  | 5               | 6,50            | -1,355 | 0,175 |
|                                                                                         | Pozitivni rangi  | 9               | 8,06            |        |       |
|                                                                                         | Enakovredne vezi | 14              |                 |        |       |
|                                                                                         | Skupaj           | 28              |                 |        |       |
| Medpodročna znanja povezujejo formalno in neformalno izobraževanje.                     | Negativni rangi  | 4               | 8,50            | -2,236 | 0,025 |
|                                                                                         | Pozitivni rangi  | 13              | 9,15            |        |       |
|                                                                                         | Enakovredne vezi | 11              |                 |        |       |
|                                                                                         | Skupaj           | 28              |                 |        |       |

*Preglednica 4: Rezultati Wilcoxonovega testa o poznavanju prednosti medpodročnega pristopa pred izvedbo predmeta in po njej*

Statistično pomembne razlike v postavkah, ki se nanašajo na znanje o medpodročnem povezovanju, so se pojavile pri dveh trditvah: »Medpodročno povezovanje omogoča doseganje višjih učnih ciljev.« ( $Z = -3,220$ ;  $p = 0,001$ ) in »Medpodročna znanja povezujejo formalno in neformalno izobraževanje.« ( $Z = -2,236$ ;  $p = 0,025$ ). Študenti so se po izvedbi predmeta v večji meri zavedali, da medpodročno povezovanje omogoča doseganje višjih učnih ciljev in da znanje, pridobljeno z medpodročnim povezovanjem, omogoča povezovanje formalnega in neformalnega izobraževanja, kot pred izvedbo izbirnega predmeta. Izkazalo se je, da se študenti po izvedbi predmeta bolj zavedajo prednosti vključevanja medpodročnega povezovanja v predšolsko obdobje kakor pred izvedbo predmeta.

### *Ocenjevanje ustreznosti primerov medpodročnih dejavnosti*

Z dvema primeroma dejavnosti smo želeli ugotoviti, kako anketirani ocenjujejo ustreznost njunega medpodročnega povezovanja matematike in naravoslovja (Preglednica 5).

| Postavke                                                                                                                     |                  | Wilcoxonov test |                 |        |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|--------|-------|
|                                                                                                                              |                  | N               | Povprečni rangi | Z      | p     |
| Jabolko delimo na polovico/četrtnine (deli celote – MAT) in opazujemo jablano v različnih letnih časih (NAR).                | Negativni rangi  | 14              | 9,43            | -2,659 | 0,008 |
|                                                                                                                              | Pozitivni rangi  | 3               | 7,00            |        |       |
|                                                                                                                              | Enakovredne vezi | 11              |                 |        |       |
|                                                                                                                              | Skupaj           | 28              |                 |        |       |
| Iz odpadnega materiala izdelujemo maketo naše igralnice (NAR) in smo pri tem pozorni na položaj predmetov v igralnici (MAT). | Negativni rangi  | 4               | 5,88            | -1,581 | 0,114 |
|                                                                                                                              | Pozitivni rangi  | 9               | 7,50            |        |       |
|                                                                                                                              | Enakovredne vezi | 15              |                 |        |       |
|                                                                                                                              | Skupaj           | 28              |                 |        |       |

*Preglednica 5: Rezultati Wilcoxonovega testa o ustreznosti medpodročnih aktivnosti pred izvedbo predmeta in po njej*

Statistično pomembna razlika se je pojavila pri prvi postavki »Jabolko delimo na polovico/četrtnine (deli celote – MAT) in opazujemo jablano v različnih letnih časih (NAR).« ( $Z = -2,659$ ;  $p = 0,008$ ), saj so študenti pred izvedbo predmeta menili, da je navedena dejavnost ustrezna. Po izvedbi predmeta so dejavnost ocenili za manj ustrezno. Čeprav je 14 študentov po izvedbi predmeta dejavnost ocenilo z nižjo vrednostjo, pa ugotavljamo, da so trije študenti dejavnost ocenili z višjo vrednostjo ter kar 11 študentov z enako vrednostjo kot pred izvedbo predmeta. Posledično smo hipotezo  $H_4$  (»Po izvedbi predmeta imajo študenti več znanja o medpodročnem povezovanju matematike in naravoslovja kot pred njegovo izvedbo.«) le delno potrdili.

## Razprava

Rezultati raziskave kažejo, da so študenti pred izvedbo predmeta svojo kompetentnost za razvoj dejavnosti na področju naravoslovja, opredeljeno v *Kurikulu-mu za vrtce* (1999), ocenjevali nižje kot na področju matematike, kar je v nasprotju z ugotovitvami raziskave Plevnika (2021), ki ugotavlja, da vzgojitelji v primerjavi s preostalimi kurikularnimi področji najnižje ocenjujejo svoje kompetence na področju matematike. Vzgojitelji poročajo, da so pogosto manj samozavestni pri izvajanju dejavnosti s področja matematike, pa tudi naravoslovja, v primerjavi s preostalimi kurikularnimi področji (Greenfield idr. 2009). Nekateri tudi menijo, da matematika in naravoslovje v predšolskem obdobju nista tako pomembna kot pismenost in socialno-čustveni razvoj (prav tam). Morda je ravno to prepričanje vzgojiteljev eden izmed razlogov, da imajo predšolski otroci malo matematičnih in naravoslovnih izkušenj (Brenneman idr. v Brenneman idr. 2019). Zato je še toliko bolj pomembno, da se načrtujejo in izvajajo naravoslovno-matematične aktivnosti, ki temeljijo na izkušnjah predšolskih otrok.

V naši raziskavi se je izkazalo tudi, da so pred izvedbo predmeta študenti menili, da brez težav povezujejo matematiko in naravoslovje s preostalimi kurikularnimi področji, posledično smo hipotezo H1 (»Kljub znanju o zgodnjem učenju matematike in zgodnjem učenju naravoslovja se študenti pred izvedbo predmeta ne čutijo kompetentni za medpodročno povezovanje omenjenih področij z ostalimi kurikularnimi področji.«) zavrnili. Ugotovitev, da poznavanje zgodnjega učenja matematike oziroma naravoslovja vpliva na zmožnost povezovanja matematike oziroma naravoslovja s preostalimi kurikularnimi področji, je v skladu z ugotovitvami raziskave avtorjev Parker in drugih (2011), ki navajajo, da raven učiteljevega vsebinskega znanja nekega predmeta vpliva na samozavest pri oblikovanju smiselnih medpredmetnih povezav. Brenneman in drugi (2019) celo pokažejo, da se pomanjkanje vsebinskega znanja na področju matematike in naravoslovja izraža v pomanjkanju zaupanja v lastne sposobnosti za izvajanje visokokakovostnih povezav teh področij v predšolskem obdobju.

Po izvedbi predmeta so študenti poročali, da se čutijo kompetentni pri povezovanju tako matematike kot tudi naravoslovja s preostalimi kurikularnimi področji, s čimer smo potrdili hipotezo H2 (»Po izvedbi predmeta se študenti čutijo bolj kompetentni za medpodročno povezovanje omenjenih področij z ostalimi kurikularnimi področji kot pred njegovo izvedbo.«). Izkazalo se je, da so se študenti čutili bolj kompetentni po izvedbi predmeta kot pred njo, čeprav so že v prvi anketi menili, da so dovolj kompetentni za izvedbo medpodročnih dejavnosti. Na podlagi tega lahko trdimo, da je izvedba predmeta Medpodročno povezovanje matematike in naravoslovja pomembno vplivala na prepričanje študentov, da so med študijem pridobili dovolj znanja o medpodročnem povezovanju. Naša raziskava je potrdila ugotovitve številnih raziskav (npr. Brenneman idr. 2019; Cavlazoglu in Stuessy 2017; Lo 2021), da strokovno izpopolnjevanje vzgojiteljev o medpodročnem povezovanju zagotavlja njihovo večjo samozavest pri vključevanju medpodročnega pristopa. Brenneman in drugi (2019) poročajo, da se tovrstna izobraževanja vzgojiteljev kažejo v pozitivnih spremembah v praksi. In sicer pozitivno vplivajo

na vsebinsko znanje vzgojiteljev pri matematiki in naravoslovju pa tudi na njihova stališča in prepričanja o vključevanju teh disciplin v predšolskem obdobju. Zato je profesionalni razvoj vzgojiteljev ključna strategija za pomoč vzgojiteljem pri učenju kurikularnih področij z uporabo celostnih pristopov.

Zanimivo je tudi spoznanje študentov, ki se je oblikovalo po izvedbi predmeta, da nimajo toliko izkušenj z medpodročnim povezovanjem, čeprav so pred izvedbo predmeta menili, da jih imajo. Na podlagi tega lahko sklepamo, da vključevanje študentov v razmišljanje o lastnih učnih izkušnjah omogoča kritičen pogled na znanje, ki je potrebno za učinkovito načrtovanje pedagoškega procesa.

Iz rezultatov raziskave lahko sklepamo, da se bodoči vzgojitelji po izvedbi predmeta bistveno bolj kot pred tem zavedajo, da je treba medpodročne povezave skrbno načrtovati. Posledično lahko potrdimo hipotezo H3 (»Po izvedbi predmeta se študenti bolj zavedajo pomembnosti načrtnega vključevanja medpodročnega pristopa v izobraževanje predšolskih otrok kot pred njegovo izvedbo.«). Parker in drugi (2011) so v svoji raziskavi zaznali, da so se učitelji po izvedbi strokovnega usposabljanja o medpredmetnem poučevanju v večji meri zavedali pomena »smiselne« povezave ter izrazili skrb, da bi bile povezave šibke in neproduktivne. Na podlagi tega dodatno potrjujemo, da je strokovno usposabljanje vzgojiteljev o medpodročnem povezovanju ključnega pomena, saj tako vzgojiteljem omogočimo medpodročne izkušnje, ki jih bodo lahko prenesli v prakso.

S snovalci *Izhodišč za prenovo kurikuluma za vrtce* (2022) se strinjajo tudi študenti, vključeni v raziskavo, in sicer z mnenjem, da je v prenovljeni kurikulum treba vključiti tudi medpredmetne cilje. Po izvedbi izbirnega predmeta so bili študenti bistveno bolj kot pred tem prepričani, da so za učinkovitejše vključevanje medpodročnega povezovanja tovrstne spremembe v kurikulumu za vrtce nujno potrebne. Podobno ugotavljata Margot in Kettler (2019), ki v svoji raziskavi poročata, da učitelji menijo, da bi razpoložljivost kakovostnega učnega načrta povečala verjetnost uspeha medpredmetnega povezovanja.

Rezultati raziskave kažejo, da so študenti z izvedbo predmeta pridobili le delno znanje o medpodročnem povezovanju matematike in naravoslovja, saj niso povsem ustrezno ocenili predstavljenih dejavnosti, kar še vedno nakazuje nezadostno poznavanje smiselne zveze med področji. S tem smo le delno potrdili hipotezo H4 (»Po izvedbi predmeta imajo študenti več znanja o medpodročnem povezovanju matematike in naravoslovja kot pred njegovo izvedbo.«). Slednja ugotovitev kaže, da so se pri študentih v razumevanju smiselnega povezovanja disciplin pojavile nekatere pomanjkljivosti, zato bi bilo nujno pregledati literaturo, ki poroča o učinkovitih strokovnih usposabljanjih o medpodročnem pristopu učenja za vzgojitelje. Naša raziskava je potrdila ugotovitve raziskave avtorjev Cavlazoglu in Stuessy (2017), da je za uspešno izvajanje medpodročnega pristopa vzgojitelje treba načrtno strokovno usposobiti. Učinkovit profesionalni razvoj opolnomoči vzgojitelje, da otrokom omogočajo bogate medpodročne izkušnje. Brenneman in drugi (2019) so na primer razvili visokokakovosten model strokovnega izpopolnjevanja za vzgojitelje predšolskih otrok, ki zagotavlja znanje naravoslovnih in matematičnih vsebin vključno z medpodročnim povezovanjem.

## Sklep

V raziskavi smo ugotavljali, ali je izobraževanje o načrtnem medpodročnem povezovanju matematike in naravoslovja vplivalo na odnos študentov do omenjenega pristopa in na znanje o njem. Pred izvedbo izbirnega predmeta so študenti svoje znanje matematike in naravoslovja ocenili kot dobro ter menili, da omenjeni področji dobro povezujejo med seboj. Poleg tega so se počutili srednje kompetentni za izvajanje medpodročnih dejavnosti ter so ocenili, da se zavedajo pomena vključevanja medpodročnega pristopa v predšolsko obdobje. Po izvedbi izbirnega predmeta pa so se študenti čutili še bolj kompetentni za izvajanje medpodročnega povezovanja, veliko bolj so se zavedali, da je medpodročno povezovanje treba skrbno načrtovati ter ne improvizirati. Boljše je bilo tudi poznavanje prednosti medpodročnega pristopa.

Načrtno povezovanje matematike in naravoslovja je vodilo v boljši odnos študentov do medpodročnega pristopa in večje znanje o njem. Za skupino študentov bodočih vzgojiteljev, ki je sodelovala v raziskavi, je bilo ugotovljeno, da potrebujejo več znanja o vključevanju medpodročnega povezovanja v predšolsko obdobje, identificirana pa je bila tudi potreba po takem kurikulumu za vrtce, ki bi bil zasnovan po temah in bi imel priporočila za medpodročno povezovanje ter zapisane medpodročne cilje.

V prihodnje bi bilo smiselno preveriti tudi odnos vzgojiteljev do medpodročnega povezovanja in njihovo znanje o tem ter pridobiti primere medpodročnih povezav, ki jih vključujejo v aktivnosti. Smiselno bi bilo tudi pripraviti dodatne vsebine, ki se navezujejo na medpodročna povezovanja, in izobraževanja, ki bi tako študente kakor tudi vzgojitelje opolnomočile s potrebnimi kompetencami za smiselno vključevanje medpodročnega povezovanja v predšolsko obdobje.

## Omejitve raziskave

Temeljna omejitev raziskave je vzorec udeležениh, saj je ta relativno majhen glede na celotno populacijo študentov, zaradi česar rezultati niso splošljivi. Po drugi strani so v raziskavi sodelovali vsi študenti, ki so bili vključeni v izvedbo izbirnega predmeta Medpodročno povezovanje matematike in naravoslovja. Na podlagi slednjega in pridobljenih rezultatov lahko trdimo, da odgovori študentov nakazujejo na nekatere pomanjkljivosti v poznavanju medpodročnega pristopa in na potrebo po nadaljnjem izobraževanju o medpodročnem povezovanju.

## Literatura in viri

*Aistear: the early children curriculum framework.* (2009). Dublin: National Council for Curriculum and Assessment. Dostopno na: <https://ncca.ie/media/6306/guidelines-for-good-practice.pdf> (pridobljeno 25. 7. 2023).

- Baloh, B., Furlan, P., Jelovčan, G. in Kralj, B. (2022). Mnenja strokovnih delavcev v vrtcu o medpodročnem povezovanju v prvem starostnem obdobju. V: S. Čotar Konrad, B. Borota, S. Rutar, K. Drljić in G. Jelovčan (ur.). *Vzgoja in izobraževanje predšolskih otrok prvega starostnega obdobja*. Koper: Založba Univerze na Primorskem, str. 153–167.
- Brenneman, K., Lange, A. in Nayfeld, I. (2019). Integrating STEM into preschool education; designing a professional development model in diverse settings. *Early Childhood Education Journal*, 47, št. 1, str. 15–28.
- Burgess, H. (2004). The primary strategy: A chance for a 'whole' curriculum. *Education 3-13*, 32, št. 2, str. 10–17.
- Cavlazoglu, B. in Stuessy, C. (2017). Changes in science teachers' conceptions and connections of STEM concepts and earthquake engineering. *The Journal of Educational Research*, 110, št. 3, str. 239–254.
- Cotič, N., Cotič, M., Felda, D. in Krmac, N. (2021). The effect of cross-curricular integration on pupils' knowledge gained through experiential learning. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16, št. 6, str. 3133–3146.
- Curriculum for the preschool, Lpfö 18 – Skolverket*. (2018). Dostopno na: <https://www.skolverket.se/download/18.6bfaca41169863e6a65d897/1553968298535/pdf4049.pdf> (pridobljeno 25. 7. 2023).
- Czerniak, C. M. (2007). Interdisciplinary science teaching. V: S. K. Abell in N. G. Lederman (ur.). *Handbook of research on science education*. New York (NY): Routledge, str. 537–560.
- Čagran, B. (2004). *Univariatna in multivariatna analiza podatkov : zbirka primerov uporabe statističnih metod s SPSS*. Maribor: Pedagoška fakulteta.
- Devjak, T., Jug, A., Hodnik Čadež, T., Turnšek, N., Skubic, D., Zajc, J., Krnel, D., Geršak, V., Korošec, H., Borota, B., Podobnik, U. in Bračun Sova, R. (2011). *Raziskovalno poročilo projekta: Kurikularna področja: 2008–2013*. Dostopno na: [http://pefprints.pef.uni-lj.si/626/1/KURIKULARNA\\_PODROCJA\\_CD\\_1.pdf](http://pefprints.pef.uni-lj.si/626/1/KURIKULARNA_PODROCJA_CD_1.pdf) (pridobljeno 10. 5. 2023).
- Drake, S. M. (2012). *Creating standards-based integrated curriculum: the common core state standards edition*. CA: Thousand Oaks.
- Frykholm, J. in Glasson, G. (2005). Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers. *School Science and Mathematics*, 105, št. 3, str. 127–147.
- Gallenstein, N. L. (2005). Engaging young children in science and mathematics. *Journal of Elementary Science Education*, 17, št. 2, str. 27–41.
- Greenwood, R. (2013). Subject-based and cross-curricular approaches within the revised primary curriculum in Northern Ireland: teachers' concerns and preferred approaches. *Education 3-13*, 41, št. 4, str. 443–458.
- Greenfield, D., Jirout, J., Dominguez, X., Greenberg, A. in Maier, M. (2009). Science in the preschool classroom: A programmatic research agenda to improve science readiness. *Early Education and Development*, 20, št. 2, 238–264.
- Hodnik-Čadež, T. in Filipčič, T. (2005). Medpredmetno povezovanje v prvem razredu osnovne šole. *Didactica Slovenica*, 3/4, št. 20, str. 3–16.
- Izhodišča za prenovu kurikuluma za vrtce*. (2022). Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo. Dostopno na: [https://www.zrss.si/pdf/izhodisca\\_za\\_prenovo\\_KZV.pdf](https://www.zrss.si/pdf/izhodisca_za_prenovo_KZV.pdf) (pridobljeno 25. 7. 2023).
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Jardine, D., Clifford, P. in Friesen, S. (2008). *Back to the basics of teaching and learning: Thinking the world together* (druga izdaja). New York, NY: Routledge Press.

- Koirala, H. P. in Bowman, J. K. (2003). Preparing middle level preservice teachers to integrate mathematics and science: Problems and possibilities. *School Science and Mathematics*, 103, št. 3, str. 145–154.
- Kovač, N. (2020). Kako dobro študentje poznajo medpredmetno povezovanje in kakšne izkušnje imajo z njim? V: M. Volk, T. Štemberger, A. Sila., N. Kovač, J., A. Ježovnik S. Bratož in N. Gutvajin (ur.). *Medpredmetno povezovanje : pot do uresničevanja vzgojno-izobraževalnih ciljev*. Koper: Založba Univerze na Primorskem, str. 69–82.
- Kurikulum za vrtce*. (1999). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Lake, K. (1994). *Integrated curriculum (School Improvement Research Series #16)*. Dostopno na: <https://educationnorthwest.org/sites/default/files/IntegratedCurriculum.pdf> (pridobljeno 20. 9. 2022).
- Lo, C. K. (2021). Design principles for effective teacher professional development in integrated STEM Education: A systematic review. *Educational Technology & Society*, 24, št. 4, str. 136–152.
- Margot, K. C. in Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM education*, 6, št. 1, str. 1–16.
- McBride, J. W. in Silverman, F. L. (1991). Integrating elementary/middle school science and mathematics. *School Science and Mathematics*, 91, št. 7, str. 285–292.
- McCain, M. N. in Mustard, J. F. (1999). *Early years study: Reversing the real brain drain*. Toronto: Publications Ontario.
- McCormick, R. in Murphy, P. (2008). Curriculum: The case for a focus on learning. V: P. Murphy in K. Hall (ur.). *Learning and practice agency and identities*. Sage, London, str. 204–234.
- Mešinović, S. (2019). *Dejavnosti na področju naravoslovne in matematične pismenosti v vrtcih: analiza stanja*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Orton, T. in Roper, T. (2000). Science and mathematics: A relationship in need of counselling? *Studies in Science Education*, 35, št. 1, str. 123–154.
- Parker, J., Heywood, D. in Jolley, N. (2012). Developing pre-service primary teachers' perceptions of cross-curricular teaching through reflection on learning. *Teachers and Teaching*, 18, št. 6, str. 693–716.
- Plevnik, M. (2021). Mnenje vzgojiteljic in vzgojiteljev o kompetentnosti za vodenje gibalnih dejavnosti predšolskih otrok, upoštevajoč lastno gibalno dejavnost. *Revija za elementarno izobraževanje*, 14, št. 3, str. 373–392.
- Rennie, L., G., Venville, G. in Wallace, J. (2013). *Knowledge that counts in a global community: Exploring the contribution of integrated curriculum*. New York, NY: Routledge.
- Ríordáin, M. N., Johnston, J. in Walshe, G. (2016). Making mathematics and science integration happen: key aspects of practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 42, št. 2, str. 233–255.
- Te Whāriki – Early childhood curriculum*. (2017). New Zealand: Ministry of Education. Dostopno na: <https://www.education.govt.nz/assets/Documents/Early-Childhood/ELS-Te-Whariki-Early-Childhood-Curriculum-ENG-Web.pdf> (pridobljeno 25. 7. 2023).
- The Icelandic national curriculum guide for preschools*. (2011). Ministry of Education, Science and Culture. Dostopno na: [https://www.government.is/library/01-Ministries/Ministry-of-Education/Curriculum/adskr\\_leiksk\\_ens\\_2012.pdf](https://www.government.is/library/01-Ministries/Ministry-of-Education/Curriculum/adskr_leiksk_ens_2012.pdf) (pridobljeno 25. 7. 2023).
- Treacy, P. in O' Donoghue, J. (2014). Authentic integration: a model for integrating mathematics and science in the classroom. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45, št. 5, str. 703–718.

- Ross, H. in Mannion, G. (2012). Curriculum making as the enactment of dwelling in places. *Studies in Philosophy and Education*, 31, št. 3, str. 301–313.
- Sherrod, S. E., Dwyer, J. in Narayan, R. (2009). Developing science and math integrated activities for middle school students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40, št. 2, str. 247–257.
- Shoemaker, B. (1989). *Integrative education: A curriculum for the twenty-first century*. Oregon: School Study Council, USA.
- Sicherl-Kafol, B. (2008). Medpredmetno povezovanje v osnovni šoli. *Didakta*, št. 18/19, str. 7–9.
- Volk, M. (2019). *Medpredmetne povezave z matematiko na razredni stopnji*. Koper: Univerza na Primorskem.

Sanela HUDOVERNIK (University of Primorska, Faculty of Education, Slovenia)

Nastja COTIČ (University of Primorska, Faculty of Education, Slovenia)

#### EDUCATION OF FUTURE PRESCHOOL TEACHERS FOR CROSS-CURRICULAR INTEGRATION OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES

**Abstract:** Cross-curricular integration, which promotes the child's comprehensive development and allows to explore the world on a larger scale and in a more useful way, is of utmost importance in the pre-school period, and the knowledge children gain is more durable and global. In planning such activities, pre-school teacher must be well-acquainted with each curricular area as well as the didactic aspect in order to select and apply all the components (methods, forms and tools) and didactical levels according to the goals of the area the integration deals with. Pre-school teachers must take into consideration that the integration does not impoverish any of the fields involved. However, pre-school teachers cannot improvise the integration if they are not familiar with the approach. Therefore, it seems reasonable to train the comprehensive teaching of future pre-school teachers already in the academic years. The aim of the research was to find out what effect direct experience of interdisciplinary learning has during the professional training of students or future pre-school teachers. We wanted to find out whether the planned cross-curricular implementation of mathematics and science influences the attitudes and knowledge of students about cross-curricular integration. For this purpose, we designed an pre- and a post- questionnaire to determine whether statistically significant differences occurred before and after the elective course "Cross-curricular integration of mathematics and science". The analysis of the responses showed that after taking the course, students were significantly more aware of the need for careful planning of cross-curricular topics, and that after taking the course they felt more competent to integrate both mathematics and science with other curricular areas.

**Keywords:** cross-curricular integration, mathematics, natural sciences, kindergarten curriculum, renovation

**Email for correspondence:** nastja.cotic@pef.upr.si