

Mednarodna raziskava trendov znanja matematike in naravoslovja TIMSS 2015

Izhodišča raziskave TIMSS 2015



Izhodišča raziskave TIMSS 2015

Zbirka: Izsledki raziskave TIMSS 2015, zv. I

Priredili in uredili: Barbara Japelj Pavešić in Karmen Svetlik

Slika na naslovnici: Maja Lubi

Oblikovanje in prelom: Barbara Japelj Pavešić

Izdal: Pedagoški inštitut

Ljubljana, oktober 2013

Publikacija je nastala v okviru projekta Ugotavljanje in zagotavljanje kakovosti v izobraževanju in usposabljanju - Evalvacija vzgoje in izobraževanja na podlagi mednarodno priznanih metodologij, ki ga sofinancirata Evropski socialni sklad Evropske unije in Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport Republike Slovenije.

Copyright © po delih in v celoti JRZ Pedagoški inštitut. Fotokopiranje in razmnoževanje po delih in v celoti je prepovedano. Vse pravice pridržane.

Elektronska izdaja, dostopna na naslovih:

www.pei.si (TIMSS 15) in <http://timsspei.blog.arnes.si> (poročila TIMSS)

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

37.091.27:5(0.034.2)

37.091.27:51(0.034.2)

IZHODIŠČA raziskave TIMSS 2015 [Elektronski vir] : mednarodna raziskava trendov znanja matematike in naravoslovja TIMSS 2015 / [priredili in uredili Barbara Japelj Pavešić in Karmen Svetlik]. - El. knjiga. - Ljubljana : Pedagoški inštitut, 2013. - (Zbirka Izsledki raziskave TIMSS 2015 ; zv. 1)

ISBN 978-961-270-186-4 (pdf)

1. Japelj Pavešić, Barbara

270017536

PREDGOVOR	5
VSEBINSKA PODROČJA MATEMATIKE ZA ČETRTOŠOLCE	6
ŠTEVILA	6
GEOMETRIJSKE OBLIKE IN MERJENJE	7
PRIKAZOVANJE PODATKOV	8
VSEBINSKA PODROČJA MATEMATIKE ZA OSMOŠOLCE	9
ŠTEVILA	9
ALGEBRA	10
GEOMETRIJA	11
PODATKI IN VERJETNOST	13
UPORABA KALKULATORJA V OSMEM RAZREDU	14
KOGNITIVNA PODROČJA MATEMATIKE ZA ČETRTOŠOLCE IN OSMOŠOLCE	14
POZNAVANJE DEJSTEV IN POSTOPKOV	15
UPORABA ZNANJA	16
SKLEPANJE	17
VSEBINSKA PODROČJA NARAVOSLOVJA ZA ČETRTE RAZRED	18
ŽIVA NARAVA	18
NEŽIVA NARAVA	22
VEDE O ZEMLJI	25
VSEBINSKA PODROČJA NARAVOSLOVJA ZA OSMI RAZRED	27
BIOLOGIJA	27
KEMIJA	31
FIZIKA	33
VEDE O ZEMLJI	37
KOGNITIVNA PODROČJA NARAVOSLOVJA ZA ČETRTE IN OSMI RAZRED	40
POZNAVANJE DEJSTEV IN POSTOPKOV	41
UPORABA ZNANJA	41
SKLEPANJE	42
NARAVOSLOVNE PRAKSE V TIMSS 2015	43
DEJAVNIKI PRIDOBIVANJA ZNANJA	44
PREIZKUSI ZNANJA IN POROČANJE O DOSEŽKIH	46
VIRI	47

Predgovor

Izhodišča raziskave TIMSS 2015 opisujejo strokovno podlago mednarodnemu primerjalnemu merjenju znanja matematike in naravoslovja med učenci in učenkami četrtil in osmih razredov osnovne šole ter zbiranju podatkov o okoliščinah pridobivanja tega znanja v šoli in izven nje.

Mednarodna raziskava trendov znanja matematike in naravoslovja (TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study) meri znanje matematike in naravoslovja v več kot 70 državah. Čeprav se države med seboj razlikujejo po številnih dejavnikih, kot so ekonomski razvoj, geografska lega in število prebivalcev, vse družbe skupna želja po izboljšanju matematičnega in naravoslovnega izobraževanja za njihove učence. Prepričane so, da so rezultati mednarodnih primerjav izobraževalnih sistemov, učnih načrtov, izobraževalnih praks in dosežkov učencev učinkovito orodje za doseganje sprememb in izboljšav.

Raziskavo TIMSS 2015 izvaja Mednarodna zveza za proučevanje učinkov izobraževanja (IEA – International Association for the Evaluation of Educational Achievement). Mednarodni koordinacijski center TIMSS, ki je na univerzi Boston College v ZDA, pri določenih korakih projekta sodeluje še s Centrom za obdelavo podatkov (IEA Data Processing Center) v Hamburgu v Nemčiji, s statističnim uradom v Kanadi (Statistics Canada) v Ottawi za vzorčenje, psihometrično skaliranje podatkov pa opravijo skupaj z Educational Testing Service iz ZDA.

Za vsako starostno skupino otrok so prikazane matematične in naravoslovne vsebine, ki bodo vključene v preizkuse znanja. Nabor vsebin so med seboj uskladile vse sodelujoče države tako, da so sprejete vsebine preizkusov znanja del šolskega učnega načrta velike večine držav (75 %). Nekatere vsebine iz matematike v četrtem razredu, kot so ulomki in decimalna števila, še vedno niso del slovenskega učnega načrta, vendar so temeljna vsebina kurikulumov drugih držav. Primerjava vsebin za TIMSS 2015 in nacionalnega kurikula nam tako že nakazuje prvo pomanjkljivost slovenske matematike v četrtem razredu, ki se je v TIMSS 2011 ponovno pokazala kot najšibkejša med vsemi štirimi področji: naravoslovjem v osmem in četrtem razredu in matematiko v osmem in četrtem razredu.

Kognitivna področja vključujejo procese mišljenja, ki jih naloge zahtevajo od učencev in so prikazana ločeno za četrtil in osmi razred. Tretje poglavje opisuje kazalce in dejavnike pridobivanja znanja, ki bodo izmerjeni s pomočjo vprašalnikov za otroke, učitelje, ravnatelje in starše četrtošolcev.

Izhodišča so v tej obliki namenjena šolam, učiteljem in staršem, ki bodo vključeni v raziskavo TIMSS 2015 v Sloveniji. Kasneje bodo zapisana tudi v nacionalno poročilo o izsledkih raziskave še za vse, ki se bodo ukvarjali z izmerjenimi dosežki in dejavniki ter njihovimi primerjavami.

Vsebinska področja matematike za četrtošolce

Matematične vsebine za četrtošolce se delijo na števila, geometrijske oblike in merjenje ter prikazovanje podatkov. Delež časa za reševanje nalog iz posamezne vsebine so ostali nespremenjeni od prejšnjih raziskav TIMSS (Tabela 1).

Tabela 1: Delež časa, ki bo v preizkusih namenjen nalogam iz vsakega vsebinskega področja matematike za četrti razred, TIMSS 2015

MATEMATIČNA VSEBINSKA PODROČJA ZA ČETRTOŠOLCE	Odstotek
Števila	50 %
Geometrijske oblike in merjenje	35 %
Prikazovanje podatkov	15 %

Števila

Vsebinsko področje števil pri četrtošolcih vsebuje tematske sklope:

- naravna števila (25%);
- ulomke in decimalna števila (15 %);
- številske izraze, enačbe in relacije (10 %).

Operacije z naravnimi števili so osnova matematike v osnovni šoli. To odsevajo tudi izhodišča za TIMSS 2015. Četrtošolci naj bi bili sposobni računati z ustrezni velikimi naravnimi števili in uporabiti računanje za reševanje problemov. Ker predmeti in količine pogosto ne nastopajo v obliki celih števil, je za učence zelo pomembno, da razumejo koncept ulomka kot podlago za mnoga računanja. Učenci naj bi bili sposobni primerjati običajne ulomke in decimalna števila. V četrtem razredu je v TIMSS 2015 zajeta tudi zgodnja algebra s konceptom spremenljivke (neznanke) v enačbi in relacijami med količinami.

ŠTEVILA: NARAVNA ŠTEVILA

Učenec ali učenka:

1. pozna desetiške mestne vrednosti, prepozna in zapiše število v razširjeni obliki in predstavi celo število z uporabo besed, diagramov ali simbolov;
2. primerja, uredi in zaokroži naravna števila;
3. računa s celimi števili (+, -, x, :);
4. reši problemske naloge, vključno s tistimi, ki vsebujejo merjenje, denar in enostavna sorazmerja;
5. prepozna soda in liha števila ter večkratnike in delitelje.

ŠTEVILA: ULOMKI IN DECIMALNA ŠTEVILA

Učenec ali učenka:

1. prepozna ulomke kot dele celote, dele zbirke in točke na številski osi ter predstavi ulomke z besedami, števili ali modeli;
2. določi ekvivalentne enostavne ulomke; enostavne ulomke primerja in uredi, sešteje in odšteje tudi v primeru besedilne naloge;
3. pokaže, da razume vrednosti decimalnih mest, ter prepozna in zapiše decimalna števila z besedami, števili in modeli; jih primerja, uredi in zaokroži, sešteje in odšteje tudi v primeru besedilne naloge.

Opomba: Enostavni ulomki v nalogah za četrtošolce bodo vsebovali imenovalce 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 ali 100. Naloge bodo vsebovale decimalna števila z enim in/ali dvema decimalnima mestoma.

ŠTEVILA: IZRAZI, ENAČBE, RELACIJE

Učenec ali učenka:

1. poišče manjkajoče število v enačbi, na primer $17 + a = 29$;
2. določi ali zapiše izraz ali enačbo, da predstavi problemsko situacijo z neznankami;
3. določi in uporabi relacijo v dobro definiranem vzorcu (na primer opiše odnos med zaporednima členoma in generira par celih števil, ki ustrezajo pravilu).

Geometrijske oblike in merjenje

Obdani smo s predmeti različnih oblik in velikosti in geometrija nam pomaga, da si predstavljamo in razumemo odnose med velikostjo in obliko. To vsebinsko področje preverja razumevanje merjenja, koordinatne ravnine premic in kotov ter likov, teles in njihovih površin.

Dve tematski področji geometrijskih oblik in merjenja sta:

- točke, premice in koti;
- liki in telesa.

Četrtošolci bi morali biti sposobni določiti lastnosti premic, kotov in različnih geometrijskih liki in telesa. Občutek za prostor je bistveni del učenja geometrije in učenci bi morali znati opisati in narisati različne geometrijske oblike. Morali bi biti sposobni analizirati geometrijske odnose in jih uporabiti pri reševanju problemskih nalog. Četrtošolci bi morali znati uporabljati merske instrumente za merjenje fizikalnih lastnosti kot so dolžina, koti, površina, ploščina in prostornina ter uporabiti enostavne formule za izračun ploščin ali površin ter obsega kvadratov in pravokotnikov.

GEOMETRIJSKE OBLIKE IN MERJENJE: TOČKE, PREMICE IN KOTI

Učenec ali učenka:

1. meri in oceni dolžino;
2. določi in riše vzporednice in pravokotnice;
3. prepozna, primerja in nariše različne vrste kotov (na primer pravi kot in kot, ki je večji ali manjši kot pravi kot);
4. uporabi neformalen koordinatni sistem za določanje točk na ravnini.

GEOMETRIJSKE OBLIKE IN MERJENJE: LIKI IN TELESA

Učenec ali učenka:

1. uporabi osnovne lastnosti, da opiše in primerja običajne like in telesa, vključno z osno in krožno simetrijo;
2. primerja telesa z njihovimi dvodimenzionalnimi predstavitvami;
3. izračuna obseg večkotnikov; izračuna ploščino kvadratov in pravokotnikov; oceni površino in prostornino geometrijskim telesom s prekrivanjem z dano obliko ali s polnjenjem s kockami.

Opomba: V nalogah za četrtošolce bodo geometrijske oblike vsebovale kroge, trikotnike, štirikotnike in druge večkotnike ter kocke, kvadre, valje, stožce in krogle.

Prikazovanje podatkov

Zaradi eksplozije podatkov v sodobni informacijski družbi nas dnevno napadajo vizualni prikazi kvantitativnih informacij. Internet, časopisi, revije, učbeniki in priročniki podatke večinoma kažejo z grafičnimi prikazi, preglednicami in grafi in učenci morajo razumeti, da prikazi in grafi pomagajo organizirati informacije in omogočajo primerjavo podatkov.

Področje prikazovanje podatkov vsebuje en sklop: branje, interpretacijo in prikazovanje.

V četrtem razredu morajo učenci znati prebrati in prepoznati različne oblike prikazovanja podatkov. V dani enostavni problemski situaciji morajo biti sposobni organizirati in predstaviti podatke v prikazu ali grafu tako, da odgovori na vprašanje, ki je vodilo k zbiranju podatkov. Učenci morajo znati primerjati značilnosti podatkov in oblikovati zaključke na osnovi prikazov podatkov.

PRIKAZOVANJE PODATKOV: BRANJE, INTERPRETACIJA IN PRIKAZOVANJE

Učenec ali učenka:

1. prebere, primerja in predstavi podatke s preglednicami, piktogrami, stolpcnimi prikazi, linijskimi grafi in tortnimi prikazi;
2. s pomočjo informacij iz prikazov podatkov odgovori na vprašanja, ki presegajo le branje podatkov (na primer: reši problem, v izračunih uporabi podatke, jih združi iz dveh ali več virov, sklepa in izpelje zaključke na osnovi podatkov).

Vsebinska področja matematike za osmošolce

Matematične vsebine za osmošolce se delijo na števila, algebro, geometrijo ter podatke in verjetnost. Delež časa za reševanje nalog iz posamezne vsebine so enakomerno porazdeljeni med vsebine in enaki, kot v prejšnjih izvedbah raziskave TIMSS (Tabela 2).

Tabela 2: Delež časa, ki bo v preizkusih namenjen nalogam iz vsakega vsebinskega področja matematike za osmi razred, TIMSS 2015

MATEMATIČNA VSEBINSKA PODROČJA ZA OSMOŠOLCE	Odstotek
Števila	30 %
Algebra	30 %
Geometrija	20 %
Podatki in verjetnost	20 %

Števila

Vsebinsko področje števil za osmošolce vsebuje tri sklope:

- naravna števila;
- ulomke, decimalna in cela števila;
- razmerja, sorazmerja in odstotke.

V nadaljevanju učenja o številih bi morali osmošolci razviti spretnosti z bolj kompleksnimi koncepti naravnih števil ter razširiti svoje matematično znanje o racionalnih številih (ulomki, decimalna in cela števila). Ulomki in decimalna števila so pomemben del vsakdanjega življenja. Za pridobivanje spretnosti računanja z njimi je potrebno razumeti količine, ki jih predstavljajo simboli. Učenci morajo razumeti, da so ulomki in decimalna števila enolično določeni elementi številke premice. Skozi gibanje po številski premici v različnih oblikah (na primer, termometer, dobitki in izguba) morajo razumeti in biti sposobni računanja s celimi števili. Racionalna števila so lahko zapisana v različnih oblikah, tudi z razmerji, deleži in odstotki. Določeno racionalno število je lahko predstavljeno z veliko različnimi simboli in učenec mora biti sposoben prepoznati razlike med predstavitvami racionalnih števil, oblikovati relacije med njimi in sklepati.

ŠTEVILA: NARAVNA ŠTEVILA

Učenec ali učenka:

1. izkaže razumevanje naravnih števil ter operacij (na primer: štirih računskih operacij, desetiških in decimalnih mest, lastnosti komutativnosti, asociativnosti in distributivnosti);
2. računa z naravnimi števili v problemskih situacijah;
3. poišče in uporabi delitelje ali večkratnike števil, določi praštevila ter izračuna potence in kvadratne korene pravih kvadratov do 144.

ŠTEVILA: ULOMKI, DECIMALNA IN CELA ŠTEVILA

Učenec ali učenka:

1. prepozna, primerja in uredi racionalna števila (ulomke, decimalna in cela števila) z uporabo različnih modelov in predstavitev (na primer, s številsko premico) in ve, da obstajajo števila, ki niso racionalna;
2. računa z racionalnimi števili (ulomki, decimalnimi in celimi števili), tudi v problemskih situacijah.

ŠTEVILA: RAZMERJE, SORAZMERJE IN ODSTOTKI

Učenec ali učenka:

1. prepozna in poišče enakovredna razmerja; modelira situacijo s pomočjo razmerij in razdeli količino v danem razmerju;
2. pretvarja med odstotki, ulomki in decimalnimi števili;
3. reši probleme, ki vključujejo odstotke in sorazmerja.

Algebra

Tematska področja algebre so:

- izrazi in operacije;
- enačbe in neenačbe;
- odvisnost in funkcije.

Algebra nam omogoča konkretne primere in vzorce izraziti s formulami, da računanje ni potrebno vsakič znova in da lahko zapišemo posplošitve o relacijah odvisnosti. Učenci bi morali biti sposobni rešiti realistične probleme z algebrskimi modeli in razložiti odvisnost s pomočjo algebrskih konceptov. Da bi razumeli, kako lahko s formulo za dve količini poiščejo drugo količino, če poznajo prvo, morajo preseči golo pomnenje. Razumevanje koncepta formul bi morali znati razširiti na linearne enačbe za računanje o stvareh, ki konstantno naraščajo (naklon) in na kvadratne izraze, s katerimi raziskujejo gibanje (na primer poti premikajočih se predmetov kot so rakete, kometi in žoge). Učenci morajo znati obravnavati funkcije, da ugotovijo, kaj so bo zgodilo spremenljivki čez čas in kdaj bo spremenljivka dosegla svojo največjo ali najmanjšo vrednost.

ALGEBRA: IZRAZI IN OPERACIJE

Učenec ali učenka:

1. izračuna vrednost izraza za dano številsko vrednost spremenljivke;
2. poenostavi algebrske izraze, ki vsebujejo vsote, produkte in potence izrazov ter primerja izraze, da ugotovi, ali so ekvivalentni;
3. z izrazi predstavi problemsko situacijo.

ALGEBRA: ENAČBE IN NEENAČBE

Učenec ali učenka:

1. zapiše enačbe ali neenačbe, da predstavi problem;
2. reši linearne enačbe, linearne neenačbe in sistem dveh linearnih enačb z dvema spremenljivkama.

ALGEBRA: ODVISNOST IN FUNKCIJE

Učenec ali učenka:

1. posploši pravilo za vzorec ali zaporedje, pravilo za izračun naslednjega člena iz predhodnika in pravilo za izračun člena iz zaporedne številke člena v zaporedju v obliki števil, besed ali algebrskih izrazov;
2. interpretira, vzporeja in oblikuje predstavitve funkcij s tabelami, grafi in besedami;
3. prepozna funkcije kot linearne ali nelinearne, primerja lastnosti funkcij iz tabel, grafov ali enačb in interpretira pomen naklona in presečišča grafa linearne funkcije z osjo y .

Geometrija

Kot razširitev razumevanja oblik in merjenja, ki se bo preverjalo v četrtem razredu, bi morali biti učenci osmih razredov sposobni analizirati lastnosti in značilnosti različnih likov in teles ter biti izurjeni v geometrijskem merjenju (obsegov, ploščin in prostornin). Učenci morajo biti sposobni rešiti problemske naloge in oblikovati razlage za geometrijske relacije.

Tri tematska področja v geometriji so:

- geometrijske oblike;
- geometrijsko merjenje;
- lega in premiki.

GEOMETRIJA: GEOMETRIJSKO MERJENJE

Učenec ali učenka:

1. nariše in oceni velikost danih kotov, daljic in premerov ter oceni površino in prostornino;
2. izbere in uporabi primerno mersko formulo za obseg, premer, površino, ploščino in prostornino; določi površine sestavljenih likov.

GEOMETRIJA: GEOMETRIJSKE OBLIKE

Učenec ali učenka:

1. določi različne vrste kotov ter pozna in uporabi odnose med koti ob premicah in koti v geometrijskih likih;
2. določi lastnosti geometrijskih likov in teles, vključno z osno in krožno simetrijo;
3. določi skladne trikotnike, pravokotnike in njihove pripadajoče velikosti; določi podobne trikotnike in uporabi njihove lastnosti;
4. prepozna odnose med tridimenzionalnimi telesi in njihovimi dvodimenzionalnimi predstavitvami (na primer mreža ali dvodimenzionalni pogledi na tridimenzionalne objekte);
5. uporabi geometrijske lastnosti, tudi Pitagorov izrek, za reševanje problemov.

Opomba: geometrijski liki za osmošolce bodo vključevali kroge, raznostranične, enakokrake, enakostranične in pravokotne trikotnike: trapeze, paralelograme, pravokotnike, rombe, kvadrate in druge mnogokotnike, tudi petkotnike, šestkotnike, osemkotnike in desetkotnike. Med telesi bodo nastopale prizme, piramide, stožci, valji in krogle.

GEOMETRIJA: GEOMETRIJSKO MERJENJE

Učenec ali učenka:

1. nariše in oceni velikost danih kotov, daljic in premerov ter oceni površino in prostornino;
2. izbere in uporabi primerno mersko formulo za obseg, premer, površino, ploščino in prostornino; določi površine sestavljenih likov.

GEOMETRIJA: LEGA IN PREMIDI

Učenec ali učenka:

1. določi lego točk in reši probleme s točkami v kartezičnem koordinatnem sistemu;
2. prepozna in uporabi transformacije: vzporedne premike, zrcaljenja in vrtenje.

Podatki in verjetnost

Tradicionalne oblike prikazovanja podatkov (stolpčni, linijski, tortni, figurni prikazi) postajajo vse bolj zapletene. Izpodrinila jih je vrsta novih grafičnih oblik. Do osmega razreda bi morali biti učenci sposobni brati in izločiti pomembna sporočila iz različnih grafičnih prikazov. Za osmošolce je pomembno tudi, da so domači s statistikami, ki so v ozadju porazdelitve podatkov (to je, s povprečjem, mediano, modusom, razpršenostjo) in v kakšni zvezi so povezane z obliko grafa podatkov. Da bi se izognili zavajajočim prikazom in interpretacijam, morajo učenci razumeti, kako lahko avtorji prikazov napačno prikažejo resnico. Poleg vsega morajo imeti učenci tudi vstopno znanje nekaterih konceptov verjetnosti.

Področje podatkov in verjetnost vključuje:

- značilnosti množic podatkov;
- interpretacijo podatkov;
- verjetnost.

PODATKI IN VERJETNOST: ZNAČILNOSTI MNOŽIC PODATKOV

Učenec ali učenka:

1. določi in primerja značilnosti množice podatkov, vključno s povprečjem, mediano, modusom, razponom in obliko porazdelitve (na splošno);
2. izračuna, uporabi ali interpretira povprečje, mediano, modus in razpon, da reši problemske naloge.

PODATKI IN VERJETNOST: INTERPRETACIJA PODATKOV

Učenec ali učenka:

1. prebere podatke iz različnih vizualnih grafičnih prikazov.
2. uporabi in interpretira množice podatkov, da reši problemske naloge (na primer, sklepa, napoveduje, ocenjuje vrednosti znotraj in preko danih podatkov);
3. prepozna in opiše načine organiziranja in prikazovanja podatkov, ki lahko vodijo do napačne interpretacije (na primer, neprimerno razvrščanje, zavajajoče ali izkrivljene lestvice).

PODATKI IN VERJETNOST: VERJETNOST

Učenec ali učenka:

1. presodi dogodek kot gotov, bolj verjeten, enako verjeten, manj verjeten ali nemogoč v splošnem pomenu;
2. uporabi podatke, tudi eksperimentalne, da oceni verjetnosti bodočih izidov;
3. za dan naključen proces določi verjetnost mogočih izidov.

Uporaba žepnega računalnika v osmem razredu

Čeprav lahko tehnologija v obliki žepnih računalnikov, računalnikov in aplikacij na mobilnih pripravah učencem pomaga pri učenju matematike, njena uporaba ne bi smela nadomestiti učenja temeljnega razumevanja in kompetenc. Kot vsak učni pripomoček je treba tudi kalkulatorje uporabljati ustrezno in pravila za njihovo uporabo in razpoložljivost se v raziskavi TIMSS razlikujejo med državami. Pri preizkusih TIMSS ne bi bilo pravično zahtevati uporabe žepnih računalnikov za vse učence, saj učenci v nekaterih državah kalkulatorjev še nikoli niso uporabljali. Obenem tudi ne bi bilo prav, da bi učencem, ki so žepno računalnik vajeni uporabljati, prepovedali njegovo uporabo prav v preizkusu TIMSS.

Po mednarodni razpravi so od TIMSS 2003 dalje kalkulatorji dovoljeni pri preizkusih za osmi razred. Če so osmošolci v državi vajeni uporabljati žepno računalnik, naj država vzpodbudi uporabo tudi za preizkus TIMSS in če učenci sicer ne uporabljajo kalkulatorja, ga državi ni potrebno dovoliti niti za preizkus TIMSS. V razvijanje novih nalog in vprašanj je vložen ves napor, da uporaba žepnega računalnika za učence ne bo niti prednost niti ovira pri reševanju posamezne naloge.

Kognitivna področja matematike za četrtošolce in osmošolce

Učenci lahko rešijo naloge raziskave TIMSS, če so seznanjeni z matematičnimi vsebinami preizkusa in znajo uporabiti kognitivne spretnosti, ki jih naloga zahteva. Opis teh spretnosti ima odločujočo vlogo pri razvijanju preizkusov znanja, kot je TIMSS. Izbira teh spretnosti je zelo pomembna, saj omogoča preverjanje širokega razpona kognitivnih spretnosti znotraj vseh prej naštetih vsebinskih področij.

Prvo kognitivno področje *poznavanje dejstev in postopkov* obsega podatke, pojme in postopke, ki jih morajo učenci znati, drugo področje *uporaba znanja* pa se osredotoča na sposobnosti učencev, da znanje uporabijo pri reševanju problemov in odgovarjanju na vprašanja. Tretje področje, *sklepanje*, presega reševanje rutinskih problemov ter zajema neznane situacije, kompleksne okoliščine in večstopenjske probleme.

V obeh razredih bodo uporabljena ista tri kognitivna področja, vendar se bo razlikovalo razmerje med časom reševanja v skladu z razliko v starosti in izkušnjah učencev. Vsako vsebinsko področje za četrtošolce in osmošolce bo vsebovalo vprašanja in naloge iz vseh treh kognitivnih področij. Tako bo področje števil vsebovalo naloge, ki bodo zahtevale poznavanje dejstev in postopkov, uporabo znanja in sklepanje, kakor bo to veljalo tudi za druga vsebinska področja.

Tabela 3: Načrtovani odstotki časa za reševanje nalog posameznih kognitivnih področij

Kognitivna področja	Odstotki časa za reševanje	
	Četrty razred	Osmi razred
Poznavanje dejstev in postopkov	40 %	35 %
Uporaba znanja	40 %	40 %
Sklepanje	20 %	25 %

Poznavanje dejstev in postopkov

Sposobnost uporabe matematike ali sklepanje o matematičnih situacijah temeljita na seznanjenosti z matematičnimi koncepti in spretnostjo izpeljave matematičnih postopkov. Bolj relevantno znanje je učenec sposoben priklicati in več konceptov razume, večja je verjetnost, da se bo znal spopasti z večjim številom različnih problemskih situacij.

Brez temeljnega znanja, ki omogoči zanesljiv priklic izrazov, osnovnih dejstev ter dogovorov o številih, simbolnih zapisih in prostorskih odnosih, je učencem namenski matematični premislek nedosegljiv. Na področje poznavanja dejstev in postopkov spada poznavanje dejstev, postopkov in pojmov. *Dejstva* obsegajo poznavanje pojmov, ki omogočajo osnovni matematični jezik, bistvene matematične koncepte in lastnosti, ki tvorijo temelj matematične misli.

Postopki so most med osnovnim znanjem in uporabo matematike za reševanje rutinskih problemov, še posebno tistih, s katerimi se ljudje veliko srečujejo v vsakdanjem življenju. Tekoča uporaba postopkov v bistvu pomeni priklic nabora aktivnosti in kako jih izpeljati. Učenci morajo biti učinkoviti in natančni pri uporabi različnih računskih postopkov in orodij. Videti morajo, da lahko določen postopek uporabijo za reševanje celega razreda problemov, ne le posameznih nalog.

POZNAVANJE DEJSTEV IN POSTOPKOV	
Prikliče	Prikliče definicije, besedišče, lastnosti števil, merske enote, geometrijske lastnosti in zapisovanje (npr. $a \times b = ab$, $a + a + a = 3a$).
Prepozna	Prepozna števila, izraze, količine in geometrijske oblike. Prepozna elemente, ki so matematično enakovredni (npr. enakovredne enostavne ulomke, decimalna števila in odstotke; različno orientirane enostavne geometrijske oblike).
Razvrsti	Razvrsti števila, izraze, količine, like in telesa po skupni lastnosti.
Računa	Izvede algoritmične postopke za +, -, x in : ali njihove kombinacije z naravnimi števili, ulomki, decimalnimi in celimi števili. Izvede neposredne algebrske postopke.
Pridobi	Pridobi podatke iz grafov, tabel, besedila in drugih virov.
Meri	Uporabi merske pripomočke; izbere primerne merske enote.

Uporaba znanja

Področje *uporaba znanja* pokriva uporabo matematike v vrsti okoliščin. V nalogah tega kognitivnega področja predpostavljamo, da so učenci domači z dejstvi in koncepti ter spretni v postopkih. V nekaterih nalogah tega področja bodo morali učenci uporabiti znanje dejstev in spretnost ter razumevanje matematičnih konceptov, da oblikujejo nove predstavitve. Predstavitve idej so jedro matematičnega mišljenja in sporazumevanja, sposobnosti za ustvarjanje ekvivalentnih predstavitev pa so bistvene za uspeh pri tem predmetu.

Reševanje problemov je središče področja uporabe znanja s posebnim poudarkom na učenem bolj domačih in rutinskih problemih. Naloge so lahko postavljene v realistične situacije ali pa se ukvarjajo s čistimi matematičnimi vprašanji o numeričnih ali algebrskih izrazih, funkcijah, enačbah, likih in telesih ter statističnih množicah podatkov.

UPORABA ZNANJA	
Ugotovi	Ugotovi, katere so učinkovite in ustrezne operacije, strategije in orodja za reševanje problemov, za katere obstaja znan postopek rešitve.
Predstavi ali modelira	Predstavi podatke v tabelah ali grafih ter oblikuje enačbe, neenačbe, geometrijske oblike ali prikaze, ki so model za problemsko situacijo; ustvari ekvivalentno predstavitev danega matematičnega elementa ali odnosa.
Izvede	Izvede strategije in operacije, da reši probleme, ki zajemajo poznane matematične koncepte in postopke.

Sklepanje

Matematično sklepanje opisuje logično, sistematično premišljevanje. Zajema intuitivno in induktivno sklepanje, ki temelji na vzorcih in pravilnostih, ki jih lahko uporabimo, da pridemo do rešitev problemov, ki so postavljeni v nove ali nepoznane situacije. Taki problemi so lahko čisti, matematični ali imajo realistični okvir. Obe vrsti zahtevata prenos znanja in spretnosti v novo situacijo. Izziv teh nalog so običajno povezave med različnimi sklepi.

Čprav ob reševanju nepoznane problemske naloge uporabimo večino naštetih vedenj, vsako zase predstavlja dragocen dosežek matematičnega izobraževanja, z obeti, da v splošnem vpliva na učenčevo razmišljanje. Na primer, sklepanje vsebuje sposobnost opazovanja in oblikovanja zaključkov. Vsebuje pa tudi logično povzemanje, ki temelji na specifičnih predpostavkah in pravilih ter dokazovanje rezultatov.

SKLEPANJE	
Analizira	Določi, opiše ali uporabi odnos med spremenljivkami ali predmeti v matematičnih situacijah in utemeljeno sklepa na podlagi danih informacij.
Integrira ali združi	Poveže različne elemente znanja, med seboj povezanih predstavitev in postopkov za reševanje problemov.
Ovrednoti	Priskrbi razlago s sklicevanjem na matematični rezultat ali lastnost.
Oblikuje zaključke	Zapiše veljavni sklep na osnovi informacij in dokazov.
Posploši	Oblikuje izjave, ki predstavljajo odnose z bolj splošnimi in širše uporabnimi zapisi.
Potrdi	Priskrbi matematične argumente, da podpre strategijo ali rešitev.

Vsebinska področja naravoslovja za četrty razred

Raziskava TIMSS se zaveda velikih razlik med naravoslovnimi kurikuli sodelujočih držav, vendar pa so bila za namene raziskave TIMSS 2015 določena tri vsebinska področja, ki vključujejo večino naravoslovnih vsebin, ki se poučujejo v četrtem razredu: *živa narava*, *neživa narava* in *vede o Zemlji*. Vsebinska področja so prikazana v Tabeli 4 skupaj s pripadajočimi odstotki za vsako področje.

Tabela 4: Načrtovani odstotki časa v preizkusih za posamezna vsebinska področja četrtošolcev, TIMSS 2015

NARAVOSLOVNA VSEBINSKA PODROČJA ZA ČETRTOŠOLCE	Odstotek
Živa narava	45 %
Neživa narava	35 %
Vede o Zemlji	20 %

Vsako vsebinsko področje ima eno ali več podpodročij. Vsako izmed njih je predstavljeno s cilji, ki so pokriti z naravoslovnim kurikulumom v večini sodelujočih držav. V naslednjih poglavjih je predstavljena vsebina, ki se preverja z vsakega vsebinskega področja, ter niz specifičnih ciljev za vsako vsebinsko področje. Ti specifični cilji so opredeljeni v smislu kognitivne ravni ali sposobnosti, ki naj bi jih posamezna naloga zahtevala od učenca.

Živa narava

Živa narava vključuje znanje o značilnostih in življenjskih procesih živih organizmov, odnosih med njimi ter njihovi interakciji z okoljem.

Področja žive narave so:

- značilnosti in življenjski procesi organizmov;
- življenjski cikli, razmnoževanje in dednost;
- organizmi, okolje in njihova interakcija;
- ekosistemi;
- zdravje človeka.

Na tej stopnji bi morali učenci imeti osnovno znanje o delovanju organizmov, njihovi interakciji z drugimi organizmi in z njihovimi okolji. Morali bi se učiti temeljne koncepte razmnoževanja, dednosti in zdravja človeka, da bodo lahko v višjih razredih bolje razumeli delovanje človeškega telesa.

ŽIVA NARAVA: ZNAČILNOSTI IN ŽIVLJENJSKI PROCESI ORGANIZMOV**1. Razlike med živimi bitji in neživimi stvarmi in kaj živa bitja potrebujejo za življenje**

Učenec ali učenka:

- A. prepozna in opiše razlike med živimi bitji in neživimi stvarmi (vsa živa bitja se razmnožujejo, rastejo, se razvijajo, odzivajo na dražljaje, umrejo, medtem ko nežive stvari ne);
- B. določi, kaj živa bitja potrebujejo za življenje (zrak, hrano, vodo, okolje v katerem živijo).

2. Fizične in vedenjske značilnosti večjih skupin živih bitij

Učenec ali učenka:

- A. primerja in razvrsti fizične in vedenjske lastnosti za primerjavo med sledečimi večjimi skupinami živih bitij (žuželke, ptice, sesalci, ribe in cvetoče rastline);
- B. določi ali navede primere živih bitij, ki pripadajo navedenim večjim skupinam živih bitij: žuželke, ptice, sesalci, ribe in cvetoče rastline;
- C. razlikuje skupine živali s hrbtenico od skupin živali brez hrbtenice.

3. Funkcije glavnih telesnih struktur v živih bitjih

Učenec ali učenka:

- A. poveže glavne telesne strukture živali z njihovimi funkcijami (zobje drobijo hrano, želodec prebavlja hrano, kosti podpirajo telo, pljuča sprejemajo kisik in srce poganja kri);
- B. poveže glavne telesne strukture rastlin z njihovimi funkcijami (korenine absorbirajo vodo in oskrbujejo rastlino, listi proizvajajo hrano, steblo pretaka vodo in hrano, venčni listi privabljajo opraševalcev, cvetovi proizvajajo semena in semena proizvajajo nove rastline).

4. Odzivi živih bitji na okoljske razmere

Učenec ali učenka:

- A. opiše vpliv pomanjkanja vode in sončne svetlobe na rastline;
- B. opiše kako se različne živali odzovejo na visoko in nizko temperaturo ter na nevarnost;
- C. opiše odziv ljudi na telesne aktivnosti ter na visoke in nizke temperature.

ŽIVA NARAVA: ŽIVLJENJSKI CIKLI, RAZMNOŽEVANJE IN DEDNOST

1. Koraki v življenjskem ciklu in razlike med življenjskimi cikli podobnih živali in rastlin

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da se rastline in živali spremenijo v obliki, kot gredo skozi različne korake življenjskega cikla in označi glavne korake v življenjskem ciklu rastlin in živali (rojstvo, rast in razvoj, razmnoževanje, smrt);
- B. določi korake v življenjskem ciklu rastlin (kalitev, rast in razvoj, razmnoževanje in razkropitev semen);
- C. prepozna, primerja in razvrsti življenjske cikle znanih rastlin in živali, na primer dreves, fižola, ljudi, žab in metuljev.

2. Dednost in razmnoževalne strategije

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da se rastline in živali razmnožujejo s sebi enako vrsto, da dobijo potomce, ki so jim podobni; prepozna in razloži, da so nekatere značilnosti rezultat interakcije z okoljem, kot na primer, da je višina rastline odvisna od količine sončne svetlobe, ki jo prejme ali da živalski mladič ne pridobiva na teži, če ne dobi dovolj hrane;
- B. prepozna in razloži, da nekatere lastnosti podedovane od staršev pomagajo živim bitjem preživeti, kot na primer, da povoščeni listi nekaterim rastlinam pomagajo preživeti v suhem podnebjju ali da sprememba barve živali pomaga pri skritju pred plenilci;
- C. določi in opiše različne strategije, ki jih živa bitja uporabljajo za pomoč pri preživetju potomcev, na primer rastlina proizvede večje število semen ali sesalci skrbijo za svoje mladiče.

ŽIVA NARAVA: ORGANIZMI, OKOLJE IN NJIHOVA INTERAKCIJA

1. Fizične lastnosti ali vedenje živih bitji, ki jim pomaga pri preživetju v njihovem okolju

Učenec ali učenka:

- A. poveže fizične lastnosti rastlin in živali z okoljem v katerem živijo, na primer rebrasta stopala nekaterim živalim omogočajo življenje v vodi ali tanko steblo in bodice nekaterim rastlinam omogočajo življenje v puščavi;
- B. določi in opiše primere fizičnih lastnosti ali odzivov rastlin in živali ter kako jim te pomagajo pri preživetju v okolju, kot na primer prezimovanje živalim pomaga preživeti v času ko ni dovolj hrane ali globoke korenine pomagajo rastlini preživeti v okolju z malo vode.

ŽIVA NARAVA: EKOSISTEMI**1. Kako rastline in živali pridobivajo energijo**

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da vse rastline in živali potrebujejo hrano za proizvodnjo energije za dejavnosti in snovi za rast in obnovo;
- B. razloži, da rastline potrebujejo sončno energijo za izdelavo lastne hrane, medtem ko živali jedo rastline in tako dobijo hrano.

2. Razmerja v preprosti prehranjevalni verigi

Učenec ali učenka:

- A. dopolni shemo preproste prehranjevalne verige, ki vsebuje poznane rastline in živali v dani skupnosti, kot na primer gozd ali puščava;
- B. opiše vlogo živih bitij v preprosti prehranjevalni verigi (rastline izdelujejo lastno hrano, nekatere živali jedo rastline, druge živali pa jedo živali, ki jedo rastline).

3. Interakcija (medsebojno sodelovanje) med živimi bitji v skupnosti

Učenec ali učenka:

- A. opiše razmerje plenilec-plen in prepozna skupen plen in njihove plenilce;
- B. prepozna in razloži, da nekatera živa bitja v skupnosti tekmujejo z drugimi za hrano ali prostor.

4. Vpliv ljudi na okolje

Učenec ali učenka:

- A. razloži načine, v katerih ima človekovo vedenje lahko pozitivne in negativne učinke na okolje, vključno z načini preprečevanja ali zmanjševanja onesnaževanja;
- B. zagotovi splošne opise in razloži vplive onesnaženja na ljudi, rastline, živali in njihovo okolje.

ŽIVA NARAVA: ZDRAVJE ČLOVEKA

1. Prenos, simptomi in preprečevanje nalezljivih bolezni

Učenec ali učenka:

- A. pozna načine, s katerimi se prenaša splošno znane prenosljive bolezni s človeka na človeka, na primer s stikom, kihanjem, kašljanjem;
- B. prepozna pogoste znake bolezni, kot na primer visoka telesna temperatura, kašljanje in bolečine v trebuhu;
- C. določi in opiše nekatere metode preprečevanja širjenja bolezni, vključno z umivanjem rok in izogibanju ljudi, ki so bolni.

2. Načini vzdrževanja dobrega zdravja

Učenec ali učenka:

- A. opiše vsakodnevno obnašanje, ki pripomore k dobremu zdravju ljudi, kot so na primer uravnotežena prehrana, redno gibanje, dovolj spanja ali uporaba kreme za sončenje;
- B. določi pogoste vire hrane, ki so pomembni pri uravnoteženi prehrani, na primer sadje, zelenjava ali žita.

Neživa narava

Učenci se v četrtem razredu učijo, koliko fizikalnih pojavov, ki jih opazujejo v vsakdanjem življenju, lahko razložijo skozi razumevanje naravoslovnih pojmov.

Področja nežive narave so:

- delitev in lastnosti ter spremembe snovi;
- oblike energij in prenos energije;
- sile in gibanje.

Četrtošolci bi morali razviti razumevanje fizikalnih stanj snovi ter pogostih sprememb v stanjih in oblikah snovi. Te oblike so temelj učenja kemije in fizike v višjih razredih. Na tej stopnji naj bi učenci poznali pogoste oblike in vrste energije ter njihovo praktično uporabo. Razumeli naj bi osnovne pojme o svetlobi, zvoku, elektriki in magnetizmu. Učenje sil in gibanja poudarja razumevanje sil, ki se nanašajo na učenčevo opazovanje, kot na primer delovanje gravitacijske sile ali sil povezanih s potiskanjem in vlečenjem.

NEŽIVA NARAVA: DELITEV IN LASTNOSTI TER SPREMEMBE SNOVI**1. Stanja snovi in značilne razlike med stanji**

Učenec ali učenka:

- A. prepozna tri stanja snovi (trdno, tekoče in plinasto);
- B. opiše, da ima trdno stanje snovi določeno obliko in prostornino, tekoče stanje določeno prostornino in nedoločeno obliko ter da plinasto stanje nima ne določene oblike niti določene prostornine.

2. Fizikalne lastnosti kot osnova za delitev snovi

Učenec ali učenka:

- A. primerja in razporedi predmete in snovi na osnovi fizikalnih lastnosti (teža/masa¹, prostornina, stanje snovi, sposobnost prevajanja toplote ali elektrike ter ali predmet plava ali potone v vodi);
- B. določi lastnosti kovin (električna prevodnost, toplotna prevodnost) in jih poveže z njihovo uporabo;
- C. opiše primere zmesi in razloži načine njihovega ločevanja (uporaba sejanja, filtracije, izhlapevanje ali magnetne privlačnosti).

3. Magnetna privlačnost in odboj

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da imajo magneti severne in južne pole ter da se enaki poli odbijajo in različni privlačijo;
- B. prepozna, da se magneti lahko uporabljajo za privlak nekaterih drugih snovi in predmetov.

4. Opazovanje fizikalnih sprememb v vsakdanjem življenju

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da se snov lahko spremeni iz enega stanja v drugo stanje s segrevanjem ali ohlajanjem;
- B. opiše spremembe stanj vode (taljenje, zmrzovanje, vrenje, izhlapevanje in kondenzacija) in da se stanja iz enega v drugega spreminjajo s temperaturo;
- C. določi načine za hitrejšo raztapljanje snovi v določeni količini vode (temperatura, mešanje in površina) in primerja koncentracijo dveh raztopin z različno količino topila ali topljenca.

5. Opazovanje kemijskih sprememb v vsakdanjem življenju

Učenec ali učenka:

- A. določi opazne spremembe v snoveh, ki povzročajo nastanek drugih snovi z drugačnimi lastnostmi (razpad, gorenje, rjavenje in kuhanje).

¹ Opomba: Od učencev v četrtem razredu ne pričakujemo, da ločijo med pojmom masa in teža.

NEŽIVA NARAVA: OBLIKE IN PRENOS ENERGIJ

1. Pogosti (skupni) viri in uporaba energije

Učenec ali učenka:

- A. določi vire energije, na primer Sonce, premikanje vode, veter, premog, olje in plin ter ve, da je energija potrebna za premikanje predmetov, gretje in razsvetljavo.

2. Svetloba in zvok v vsakdanjem življenju

Učenec ali učenka:

- A. poveže znane fizikalne pojave (sence, odboji in mavrica) z obnašanjem svetlobe;
- B. prepozna, da tresljaji predmetov povzročijo zvok.

3. Prenos toplote

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da lahko predmet s segrevanjem zviša svojo temperaturo ter da vroč predmet lahko segreje hladen predmet;
- B. določi primere pogostih snovi, ki zlahka prevajajo toploto.

4. Električna in preprosti električni krogi

Učenec ali učenka:

- A. določi predmete in snovi, ki prevajajo elektriko;
- B. prepozna, da je električna oblika energije in razloži, da preprosti električni krog elektriko lahko pretvori v druge oblike energije, na primer svetlobo in zvok;
- C. razloži, da preprosti električni krogi na primer, svetilka, zahteva sklenjen električni krog.

NEŽIVA NARAVA: SILE IN GIBANJE

1. Znane sile in gibanje predmetov

Učenec ali učenka:

- A. določi gravitacijo kot silo, s katero padajo predmeti na Zemljo;
- B. prepozna, da sile (pri potiskanju in vlečenju) lahko povzročijo, da predmeti spremenijo gibanje in primerja učinke sil različnih moči v isti ali nasprotni smeri, ki delujejo na predmet.

Vede o Zemlji

Vede o Zemlji je predmet, ki proučuje Zemljo ter njen položaj v sončnem sistemu. V četrtem razredu je predmet osredotočen na preučevanje pojavov in procesov, ki jih učenci lahko opazujejo v vsakdanjem življenju. Enotne slike, ki bi predstavljala kurikulum vede o Zemlji in bi veljala za vse države, ni. Tri področja, ki so vključena v vede o Zemlji, so vsesplošno pomembna za učence v četrtem razredu, da razumejo vse o planetu, na katerem živijo, in njegovem položaju v sončnem sistemu.

Področja ved o Zemlji so:

- zgradba Zemlje, njene fizikalne lastnosti in viri;
- zemeljski procesi in zgodovina;
- Zemlja v sončnem sistemu.

Četrtošolci naj bi imeli neko splošno znanje o zgradbi in fizikalnih lastnostih zemeljske površine in o uporabi najpomembnejših zemeljskih virov. Sposobni naj bi bili opisati nekatere zemeljske procese z vidika opazovanja sprememb in razumeti časovni okvir, v katerem so se te spremembe zgodile. Pokazati morajo tudi nekaj znanja o položaju Zemlje v sončnem sistemu na osnovi opazovanja sprememb na Zemlji in nebu.

VEDE O ZEMLJI: ZGRADBA ZEMLJE, NJENE FIZIKALNE LASTNOSTI IN VIRI

1. Fizikalne lastnosti Zemlje

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da je zemeljsko površje sestavljeno iz kopnega in vode v neenakem razmerju (več vode kot kopnega) in da je obkroženo z zrakom ter opiše nahajanje sladke in slane vode;
- B. prepozna, da veter in voda spreminjata zemeljsko pokrajino.

2. Uporaba zemeljskih virov

Učenec ali učenka:

- A. prepozna nekatere zemeljske vire, ki se uporabljajo v vsakdanjem življenju, na primer voda, veter, prst, gozd, olje, naravni plin in minerali;
- B. pojasni pomen racionalne uporabe zemeljskih virov;
- C. pojasni, kako lastnosti zemeljske pokrajine, kot na primer gore, ravnine, puščave, reke, jezera in oceani, vplivajo na dejavnosti ljudi, na primer kmetovanje, namakanje in prostorski razvoj.

VEDE O ZEMLJI: ZEMELJSKI PROCESI IN ZGODOVINA

1. Voda na Zemlji in v zraku

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da voda v rekah ali potokih teče iz gora do morja ali jezer;
- B. prepozna, da se voda giblje v in iz zraka med pogostimi pojavi kot pri oblaku in nastajanju rose, izhlapevanju luž in sušenju perila;

2. Dnevni, sezonski in zgodovinski procesi na Zemlji

Učenec ali učenka:

- A. Opiše, kako se vremenski pogoji (sprememba temperature, padavine v obliki dežja ali snega, oblaki in veter) lahko spreminjajo z geografskim območjem;
- B. Opiše, kako se lahko temperatura in padavine spremenijo glede na letni čas in kako se te spremembe razlikujejo glede na lokacijo;
- C. prepozna, da je nekatere ostanke (fosile) živali in rastlin, ki so živeli na Zemlji pred mnogimi leti, mogoče najti v kamninah in iz mesta nahajanja ostankov sklepa o spremembah zemeljskega površja.

VEDE O ZEMLJI: ZEMLJA V SONČNEM SISTEMU

1. Predmeti v sončnem sistemu in njihovo gibanje

Učenec ali učenka:

- A. Sonce prikaže kot vir toplote in svetlobe za sončni sistem ter opiše sončni sistem kot Sonce in skupino planetov (vključno z Zemljo), ki krožijo okoli Sonca;
- B. prepozna, da Luna kroži okoli Zemlje ter da se z Zemlje Luna vidi drugače v različnih dnevih v mesecu.

2. Gibanje Zemlje in opazovanje njenih vzorcev z Zemlje

Učenec ali učenka:

- A. pojasni, kako sta dan in noč povezana z dnevnim vrtenjem Zemlje okoli svoje osi in zapiše dokaze za vrtenje iz sprememb, ki se nanašajo na sence čez dan;
- B. pojasni, kako so letni časi na severni in južni polobli povezani z letnim gibanjem Zemlje okoli Sonca.

Vsebinska področja naravoslovja za osmi razred

TIMSS 2015 določa štiri vsebinska področja naravoslovja za osmi razred: *biologija, kemija, fizika in vede o Zemlji*.

Tabela 5: Načrtovani odstotki časa v preizkusih za posamezna vsebinska področja osmošolcev, TIMSS 2015

NARAVOSLOVNA VSEBINSKA PODROČJA ZA OSMOŠOLCE	Odstotek
Biologija	35 %
Kemija	20 %
Fizika	25 %
Vede o Zemlji	20 %

Vsako vsebinsko področje ima eno ali več podpodročij. Vsako izmed njih je predstavljeno s cilji, ki so pokriti z naravoslovnim kurikulumom v večini sodelujočih držav. V naslednjih poglavjih je predstavljena vsebina, ki se preverja z vsakega vsebinskega področja, ter niz specifičnih ciljev za vsako vsebinsko področje. Ti specifični cilji so opredeljeni v smislu kognitivne ravni ali sposobnosti, ki naj bi jih posamezna naloga zahtevala od učenca.

Biologija

Osmošolci gradijo na temeljnem znanju žive narave, ki so se jo učili v nižjih razredih in razvijajo razumevanje mnogih pomembnih pojmov v biologiji.

Področja biologije so:

- značilnosti in življenjski procesi organizmov;
- celice in njihove funkcije;
- življenjski cikli, razmnoževanje in dednost;
- raznolikost, prilagajanje in naravna selekcija;
- ekosistemi;
- zdravje človeka.

Naučeni pojmi (koncepti) vsakega od teh področij so bistvenega pomena za pripravo učencev za bolj napredno znanje. Osmošolci morajo razumeti, kako se zgradba odraža na delovanje organizmov in kako se organizmi odzivajo fiziološko na spremembe okoljskih pogojev. Razumeli naj bi zgradbo celice in njene funkcije ter procesa fotosinteza in celično dihanje. Na tej stopnji učenje razmnoževanja in dednosti zagotavlja temelje za bolj napredne študije molekularne biologije in molekularne genetike. Učenje pojmov o prilagajanju in naravni selekciji zagotavlja temelje za razumevanje evolucije ter razumevanja procesov in interakcije v ekosistemih. Za učence je bistveno, da začnejo razmišljati o tem, kako razviti rešitve za številne okoljske izzive. Na zadnje, razvijanje razumevanja zdravja človeka učencem omogoča izboljšanje stanja svojega življenja in življenja drugih.

BIOLOGIJA: ZNAČILNOSTI IN ŽIVLJENJSKI PROCESI ORGANIZMOV

1. Razlike med večjimi taksonomskimi skupinami organizmov

Učenec ali učenka:

- A. določi značilnosti, ki se uporabljajo za razlikovanje med glavnimi taksonomskimi skupinami organizmov (rastline proti živalim proti glivam; sesalci proti pticam proti plazilcem proti ribam proti dvoživkam);
- B. prepozna in razvrsti primere organizmov znotraj večjih taksonomskih skupin organizmov (rastline proti živalim proti glivam; sesalci proti pticam proti plazilcem proti ribam proti dvoživkam).

2. Zgradba in delovanje večjih organskih sistemov

Učenec ali učenka:

- A. pozna dele večjih organskih sistemov človeka in določi, kje se nahajajo organi v človeškem telesu;
- B. primerja in razlikuje organe in organske sisteme človeka in vretenčarjev;
- C. razloži vlogo organov in organskih sistemov pri ohranjanju življenja, ki so vključeni v obtok in dihanje.

3. Fiziološki procesi živali

Učenec ali učenka:

- A. prepozna odzive živali na zunanje in notranje spremembe, potrebnimi za ohranitev življenja, na primer povišan srčni utrip med telovadbo, občutek žeje pri dehidraciji, občutek lakote pri izgubi energije;
- B. razloži, zakaj je za večino živali pomembna ohranitev relativno stabilne temperature telesa in kako živali ohranjajo stabilno temperaturo telesa ob spreminjanju zunanje temperature, na primer pri potenju v vročini in tresenje na mrazu.

BIOLOGIJA: CELICE IN NJIHOVE FUNKCIJE

1. Zgradba in funkcija celic

Učenec ali učenka:

- A. razloži, da so živa bitja narejena iz celic, ki opravljajo življenjske funkcije in opravljajo delitev celic;
- B. razloži, da so tkiva, organi in sistemi organov sestavljeni iz skupin celic s specializiranimi strukturami in funkcijami;
- C. prepozna celične strukture (celična stena, celična membrana, jedro, kloroplast, vakuola in mitohondrij) in razloži osnovno funkcijo teh struktur;
- D. prepozna, da se celična stena in kloroplast v rastlinski in živalski celici razlikujeta.

BIOLOGIJA: CELICE IN NJIHOVE FUNKCIJE (nadaljevanje)**2. Procesi fotosinteze in celično dihanje**

Učenec ali učenka:

- A. navede splošen opis procesa fotosinteze (potreba po svetlobi, ogljikovem dioksidu, vodi, klorofilu, proizvodnja hrane in oddajanje kisika);
- B. navede splošen opis celičnega dihanja (potreba po kisiku in hrani, proizvodnji energije in oddajanju ogljikovega dioksida in vode).

BIOLOGIJA: ŽIVLJENJSKI CIKLI, RAZMNOŽEVANJE IN DEDNOST**1. Življenjski cikli in vzorci razvoja**

Učenec ali učenka:

- A. primerja in razlikuje življenjske cikle in vzorce rasti in razvoja različnih vrst organizmov (sesalcev proti pticam proti dvoživkam proti, žuželk in rastlin);
- B. opiše dejavnike, ki vplivajo na rast rastlin in živali.

2. Spolno razmnoževanje in dedovanje rastlin in živali

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da spolno razmnoževanje vsebuje oploditev jajčeca s spermo za nastanek potomca, ki je podoben, vendar ne enak obema staršema;
- B. ve, da se pri dedovanju genetski material prenese s stašev na potomce;
- C. razlikuje dedne lastnosti od pridobljenih ali naučenih lastnosti.

BIOLOGIJA: RAZNOLIKOST, PRILAGAJANJE IN NARAVNA SELEKCIJA**1. Razlike kot osnova za naravno selekcijo**

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da razlike v fizičnih in vedenjskih značilnostih med posamezniki v populaciji omogočajo posameznikom preživetje in da se njihove značilnosti prenašajo na potomce;
- B. poveže preživetje ali izumrtje vrste z uspešnostjo razmnoževanja v spreminjajočem se okolju (naravna selekcija).

2. Fosili kot dokaz za spremembe življenja na Zemlji skozi čas

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da fosili služijo kot dokaz za relativne dobe, ki so jih večje skupine živih bitij preživele na Zemlji;
- B. opiše, kako podobnosti in razlike med živimi bitji in fosili dokazujejo spremembe, ki so se zgodile v živih bitjih skozi čas ter razloži, da stopnja podobnosti/značilnosti dokazuje skupne prednike.

BIOLOGIJA: EKOSISTEMI

1. Tok energije v sistemih

Učenec ali učenka:

- A. prepozna in poda primere organizmov kot proizvajalce, porabnike in razkrojevalce;
- B. opiše tok energije v ekosistemu (energija teče od proizvajalcev do porabnikov in le del energije se prenese iz ene stopnje v drugo);
- C. nariše ali razloži energijske piramide ali diagrame prehranske piramide.

2. Kroženje hranil v ekosistemih

Učenec ali učenka:

- A. opiše vlogo živih bitji pri kroženju kisika in ogljikovega dioksida v ekosistemu;
- B. opiše vlogo živih bitij pri kroženju vode skozi ekosistem.

3. Soodvisnost populacij organizmov v ekosistemu

Učenec ali učenka:

- A. opiše in navede primere tekmovanj med populacijami organizmov v ekosistemu;
- B. opiše in navede primere plenilstva v ekosistemu;
- C. opiše in navede primere sožitja (simbioze) med populacijami ali organizmi v ekosistemu, na primer ptice ali žuželke oprašujejo cvetje, ptice jedo žuželke iz jelena ali trakulje, ki živijo v človeškem črevesju.

4. Dejavniki, ki vplivajo na velikost populacije v ekosistemu

Učenec ali učenka:

- A. določi dejavnike, ki omejujejo velikost populacije, na primer bolezen, plenilci, viri hrane in suša;
- B. predvidi učinke sprememb v ekosistemu (na primer oskrba z vodo, populacijske spremembe ali migracija), ki lahko vplivajo na razpoložljive vire in ravnovesje med populacijami.

BIOLOGIJA: ZDRAVJE ČLOVEKA**1. Vzroki, prenos, preprečevanje in odpornost na bolezni**

Učenec ali učenka:

- A. opiše vzroke, prenos in preprečevanje znanih bolezni, na primer gripa, ošpice, malarija in AIDS;
- B. opiše vlogo imunskega sistema človeka in odpornost na bolezni ter sposobnost ozdravitve.

2. Pomembnost prehrane, gibanja in načina življenja za vzdrževanje zdravja

Učenec ali učenka:

- A. razloži pomembnost prehrane, gibanja in načina življenja za vzdrževanje zdravja in preprečevanja bolezni, na primer bolezni srca, visok krvni tlak, sladkorne bolezni, kožni rak in pljučni rak;
- B. prepozna vire prehrane in vlogo hranil v zdravi prehrani (vitamini, minerali, beljakovine, ogljikovi hidrati in maščobe).

Kemija

V osmem razredu učenje kemije presega razvoj razumevanja vsakdanjih pojavov za učenje osrednjih konceptov, ki so potrebni za razumevanje aplikacije kemije in naprednejši študij.

Področja kemije so:

- sestava snovi;
- lastnosti snovi;
- kemijske spremembe.

Učenje sestave snovi se osredotoči na razlikovanje elementov, spojin in zmesi ter razumevanje zgradbe delcev snovi, področje lastnosti snovi pa na razlikovanje med fizikalnimi in kemijskimi lastnostmi snovi in razumevanje lastnosti zmesi, raztopin ter kislin in baz. Preverjanje znanja kemijskih sprememb obsega značilnosti kemijskih sprememb, ohranjanje mase ter uvedbo zgradbe in lastnosti kemijskih vezi.

KEMIJA: KEMIJSKE SPREMEMBE

1. Lastnosti kemijskih sprememb

Učenec ali učenka:

- A. razlikuje med kemijskimi in fizikalnimi spremembami glede na reakcijo ene ali več čistih snovi (reaktantov) v različne čiste snovi (produkte);
- B. navede dokaze (sprememba temperature, razvijanje plinov, nastanek oborine, sprememba barve ali oddajanje svetlobe), da kemijska reakcija potekla;
- C. prepozna, da je pri reakcijah oksidacije potreben kisik (gorenje, rjavenje, temnenje) in te reakcije poveže z vsakodnevnimi dejavnostmi, na primer gorenje lesa ali ohranjanje kovinskih predmetov.

2. Snov in energija v kemijskih spremembah

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da se masa med kemijsko spremembo ohranja ter da vsi atomi, ki vstopajo v reakcijo ostanejo do konca reakcije, med tem pa se drugače razporedijo in tvorijo nove snovi;
- B. prepozna, da se pri nekaterih kemijskih reakcijah energija sprošča (toplota in/ali svetloba), pri drugih pa veže (porablja) ter razvrsti znane kemijske reakcije (na primer gorenje, nevtralizacija in kuhanje) kot sproščanje ali porabljanje toplote.

3. Kemijske vezi

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da kemijska vez nastane zaradi privlačnih sil med atomi v spojini in da so pri kemijski vezi prisotni elektroni atomov.

KEMIJA: SESTAVA SNOVI

1. Elementi, spojine in zmesi

Učenec ali učenka:

- A. prepozna primere elementov, spojin in zmesi;
- B. razlikuje med čistimi snovmi (elementi in spojine) in zmesmi (homogene in heterogene) na osnovi njihovega nastanka in sestave.

2. Zgradbe atomov in molekul

Učenec ali učenka:

- A. opiše zgradbo snovi v obliki delcev (atomi in molekulami);
- B. opiše zgradbo atoma s subatomske delci (elektroni, ki krožijo okoli jedra, ki vsebujejo protone in nevtrone);
- C. opiše molekule kot združevanje (kombinacija) atomov, npr. H_2O , O_2 in CO_2 .

KEMIJA: LASTNOSTI SNOVI**1. Fizikalne in kemijske lastnosti snovi**

Učenec ali učenka:

- A. razlikuje med fizikalnimi in kemijskimi lastnostmi snovi;
- B. primerja uporabo snovi na osnovi opaznih fizikalnih lastnosti, na primer tališče ali vrelišče, sposobnost topnosti več snovi in toplotna prevodnost;
- C. primerja uporabo snovi na osnovi kemijskih lastnosti, na primer rjavenje in gorljivost.

2. Fizikalne in kemijske lastnosti kot osnova za delitev snovi

Učenec ali učenka:

- A. razvrsti snovi glede na fizikalne lastnosti, katere se lahko pokaže ali meri, na primer gostota, tališče ali vrelišče, topnost, magnetne lastnosti, električna in toplotna prevodnost;
- B. razvrsti snovi glede na kemijske lastnosti (kovine/nekovine in kisline/baze).

3. Zmesi in raztopine

Učenec ali učenka:

- A. razloži fizikalne metode ločevanja zmesi na čiste snovi;
- B. opiše raztopine glede na topljenec (trden, tekoč ali plinast) v topilu;
- C. primerja koncentracije raztopin glede na količino topila in topljenca;
- D. razloži, kako temperatura, mešanje in velikost delcev, vplivajo na stopnjo, pri kateri se topljenec raztopi.

4. Lastnosti kislin in baz

Učenec ali učenka:

- A. prepozna vsakdanje snovi glede na njihove lastnosti kot kisline in baze (kisline imajo kisel okus, reagirajo s kovinami in imajo pH manjši kot 7; baze imajo po navadi grenek okus, so spolzke na dotik, ne reagirajo s kovinami in imajo pH večji od 7);
- B. prepozna, da kisline in baze reagirajo z indikatorji tako, da spremenijo barvo;
- C. prepozna, da kisline in baze nevtralizirajo druga drugo.

Fizika

Tako kot pri kemiji tudi pri fiziki osmošolci presegajo razvoj razumevanja vsakdanjih pojavov za učenje mnogih osrednjih fizikalnih konceptov, ki so potrebni za razumevanje konkretnih aplikacij fizike ali za naprednejši študij v kasnejšem izobraževanju.

Področja fizike so:

- fizikalna stanja in spremembe snovi;
- energijske pretvorbe in prenos energije;
- svetloba in zvok;
- elektrika in magnetizem;
- sile in gibanje.

Osmošolci naj bi bili sposobni opisati procese, ki so povezani s spremembami stanj snovi in se nanašajo tudi na razdalje in gibanje med delci. To naj bi znali tudi zato, da ločijo oblike energij, opišejo preproste energijske pretvorbe, uporabijo načelo ohranitve skupne energije na praktičnih primerih in razumejo pojma toplota in temperatura. Od učencev na tej stopnji se tudi pričakuje, da poznajo nekatere osnovne značilnosti svetlobe in zvoka ter lastnosti, ki se nanašajo na opazovanje pojavov in reševanje praktičnih problemov, ki vsebujejo vedenje svetlobe in zvoka. Na področju elektrike in magnetizma morajo učenci biti seznanjeni z električno prevodnostjo znanih snovi, električnim tokom v električnih krogih in morajo razlikovati med zaporednim in vzporednim električnim krogom. Sposobni morajo biti tudi opisati lastnosti in uporabo trajnih magnetov in elektromagnetov. Učenčevo razumevanje sil in gibanj bi se moralo razširiti na poznavanje splošnih vrst in lastnosti sil ter delovanje preprostih strojev. Razumeti morajo tudi pojma tlak in gostota ter biti sposobni opredeliti gibanje in napovedati kvalitativne spremembe gibanja na osnovi sil, ki deujejo na predmet.

FIZIKA: FIZIKALNA STANJA IN SPREMEMBE SNOVI

1. Gibanje delcev v trdnih snoveh, tekočinah in plinih

Učenec ali učenka:

- prepozna, da se atomi in molekule v snovi stalno gibajo, prepozna razlike v relativnem gibanju ter razlike med razdaljo delcev v trdnih snoveh, tekočinah in plinih; uporabi znanje o gibanju in razdalji med atomi in molekulami za pojasnilo razlik med fizikalnimi lastnostmi trdnih snovi, tekočin in plinov (npr. prostornine, oblike, gostote in stisljivosti);
- prepozna, da sprememba temperature plina vpliva na spremembo prostornine in/ali tlaka in prepozna spremembe v povprečni hitrosti delcev plina; prepozna, da na širjenje trdnih snovi in tekočin vpliva sprememba temperature kot pogoj povprečne razdalje med delci.

2. Spremembe stanj snovi

Učenec ali učenka:

- opiše procese taljenje, zmrzovanje, izhlapevanje, kondenzacijo in sublimacijo kot spremembe stanj in kot rezultat segrevanja in ohlajanja;
- prepozna stopnjo spremembe stanja s fizikalnimi lastnostmi, na primer površina ali temperatura okolice;
- prepozna, da temperatura pri zmrzovanju, taljenju in vrenju ostane konstantna;
- razloži, da se masa pri fizikalnih spremembah ohranja, na primer med spremembami stanj, raztapljanjem trdne snovi in toplotno ekspanzijo.

FIZIKA: ENERGIJSKE PRETVORBE IN PRENOS ENERGIJE**1. Oblike energij in ohranjanje energije**

Učenec ali učenka:

- A. določi različne oblike energij (na primer, kinetično, potencialno, mehansko, svetlobno, zvočno, električno, toplotno in kemijsko);
- B. opiše pogoste energijske spremembe, na primer pri izgorevanju v motorju za gibanje avtomobila, pri fotosintezi, pri proizvodnji električne energije v hidroelektrarnah in prepozna, da se skupna energija v zaprtih sistemih ohranja.

2. Prenos toplote in toplotna prevodnost snovi

Učenec ali učenka:

- A. poveže toploto s prenosom energije s predmeta z višjo temperaturo na predmet z nižjo temperaturo pri segrevanju in ohlajanju;
- B. prepozna, da se topel predmet ohlaja in hladen predmet segreva dokler oba ne dosežeta temperaturo okolice;
- C. primerja relativno toplotno prevodnosti različnih snovi.

FIZIKA: SVETLOBA IN ZVOK**1. Lastnosti svetlobe**

Učenec ali učenka:

- A. opiše ali določi osnovne lastnosti svetlobe (npr. prenos skozi različne medije, končna hitrost, odboj, lom, absorbcija in razklon bele svetlobe na barvne komponente);
- B. poveže izgled in barvo predmetov z lastnostmi odbite ali absorbirane svetlobe;
- C. reši praktične probleme, ki vsebujejo odboj svetlobe na ravnih ogledalih in nastanek senc;
- D. razloži žarke v diagramih pri določanju smeri svetlobe in določi slike, ki so nastale s pomočjo leč ali ogledal (samo realne slike).

2. Lastnosti zvoka

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da je zvok valovanje, ki je opredeljen z glasnostjo (amplitudo) in višino tona (frekvenco);
- B. opiše nekatere lastnosti zvoka (na primer, medij za prenos zvoka, odboj in absorbcija s površine in relativna hitrost skozi različne medije);
- C. prepozna skupne pojave, ki se nanašajo na lastnosti zvoka, na primer odmev.

FIZIKA: ELEKTRIKA IN MAGNETIZEM

1. Prevodniki in električni tok v električnih krogih

Učenec ali učenka:

- A. razvrsti snovi na električne prevodnike in izolatorje;
- B. prepozna sheme, ki predstavljajo zaključen električni krog (zaporedni in vzporedni) in razlikuje med električnim tokom pri zaporednem in vzporednem električnem krogu;
- C. opiše dejavnike, ki vplivajo na električni tok v zaporednem ali vzporednem električnem krogu, na primer število baterij in/ali žarnic.

2. Lastnosti in uporaba magnetov in elektromagnetov

Učenec ali učenka:

- A. opiše lastnosti trajnih magnetov (privlačnost/odboj) in moč magnetnih sil v odvisnosti od razdalje;
- B. opiše lastnosti, ki so značilne za elektromagnete (moč se spreminja z električnim tokom in številom navitij, magnetno polje se lahko vključi ali izključi in poli lahkougasnejo);
- C. opiše uporabo trajnih magnetov in elektromagnetov v vsakdanjem življenju, na primer kompas, hišni zvonec ali tovarne za reciklažo.

FIZIKA: SILE IN GIBANJE

1. Znane sile in njihove lastnosti

Učenec ali učenka:

- A. opiše znane mehanske sile, vključno z gravitacijo ali silo teže, s trenjem, s silami na dotik, elastično silo in vzgonom;
- B. prepozna, da je sila določena z dolžino, smerjo in prijemališčem;
- C. prepozna, da na vsako delujočo silo deluje nasprotno enaka sila.

2. Učinki sil

Učenec ali učenka:

- A. pokaže osnovno znanje o delovanju preprostih strojev, npr. vzvodi in klanci;
- B. razloži tlak s silo in površino;
- C. opiše učinke povezane s tlakom, na primer zračni tlak z nadmorsko višino pada, hidrostatični tlak z globino narašča in dokazi za tlak v balonih;
- D. razloži plavanje in potapljanje predmetov z različno gostoto in vzgonom.

3. Gibanje in spremembe gibanja

Učenec ali učenka:

- A. opredeli hitrost predmeta kot spremembo položaja (razdalje) v času in pospešek kot spremembo hitrosti v času;
- B. prepozna, da je gibanje predmeta določeno s hitrostjo in smerjo gibanja;
- C. napove kvalitativne enodimenzionalne spremembe gibanja (če so) na predmet glede na sile, ki nanj delujejo.

Vede o Zemlji

Vede o Zemlji pokrivajo poučevanje in učenje iz različnih področij geologije, astronomije, meteorologije, hidrologije in oceanografije. Znanja v okviru ved o Zemlji so poleg navedenega povezana tudi s pojmi iz biologije, kemije in fizike. Kljub temu, da se v vseh državah ne poučujejo ločeni predmeti, ki bi pokrivali vse omenjene teme, se od držav pričakuje, da te teme obravnavajo znotraj drugih predmetov kot so fizika, biologija, geografija in geologija. Enotne slike, ki bi predstavljala kurikulum ved o Zemlji na različnih razrednih stopnjah in bi veljala za vse države, ni. Zato izhodišča TIMSS 2015 obravnavajo področja, za katere se po vsem svetu meni, da so pomembna za učence osmih razredov, da le ti lahko razumejo planet, na katerem živijo, in njegov položaj v osončju in vesolju.

Vsebinski sklopi ved o Zemlji so:

- zgradba Zemlje in njene fizikalne lastnosti;
- zemeljski procesi, cikli in zgodovina;
- zemeljski viri, njihova uporaba in ohranjanje;
- Zemlja v sončnem sistemu in vesolje.

Od osmošolcev se pričakuje splošno znanje o zgradbi in fizikalnih lastnostih Zemlje, vključno z zgradbo plasti Zemlje, prsti in ozračjem. Učenci morajo zgraditi konceptualno razumevanje procesov, ciklov in vzorcev, ki vključujejo geološke procese, ki so se zgodili skozi zgodovino Zemlje, kroženje vode ter vremenske vzorce in podnebje. Učenci morajo pokazati znanje o zemeljskih virih in njihovi uporabi ter ohranjanju in to znanje uporabiti pri reševanju praktičnih vprašanj o upravljanju z viri. Na tej stopnji učenje Zemlje in sončnega sistema vključuje razumevanje, kako se opazovani pojavi nanašajo na gibanje Zemlje in Lune ter opiše lastnosti Zemlje, Lune in drugih planetov.

VEDE O ZEMLJI: ZGRADBA ZEMLJE IN NJENE FIZIKALNE LASTNOSTI

1. Fizikalne lastnosti zemeljskega površja

Učenec ali učenka:

- A. opiše zgradbo in fizikalne lastnosti zemeljske skorje, plašča in jedra z opazovanjem pojavov, na primer potresov in vulkanov;
- B. opiše lastnosti, uporabo in nastanek prsti;
- C. opiše porazdelitev vode na Zemlji s fizikalnimi stanji (led, voda in vodna para) in razmerje sladke in slane vode;
- D. opiše gibanje vode glede na nadmorsko višino ali pod zemljo in nad zemljo.

2. Sestava Zemljine atmosfere in atmosferski pogoji

Učenec ali učenka:

- A. prepozna, da je Zemljina atmosfera mešanica plinov in prepozna njene osnovne komponente (dušik, kisik, vodna para in ogljikov dioksid) ter poveže te komponente z vsakdanjimi procesi;
- B. predvidi spremembe atmosferskih pogojev (temperatura in tlak) z nadmorsko višino.

VEDE O ZEMLJI: ZEMELJSKI PROCESI, CIKLI IN ZGODOVINA

1. Geološki procesi skozi zgodovino Zemlje

Učenec ali učenka:

- A. opiše splošne procese, ki so del kameninskih ciklov, na primer ohlajanje lave, toplota in tlak pri pretvorbi sedimentov v kamnine in preparevanje;
- B. določi ali opiše fizikalne procese in glavne geološke dogodke, ki so se zgodili pred več kot milijoni let, na primer premikanje plošč, vulkanske aktivnosti, nastanek gora in preparevanje;
- C. razloži nastanek fosilov in fosilnih goriv.

2. Kroženje vode na Zemlji

Učenec ali učenka:

- A. nariše ali opiše korake v kroženju vode na Zemlji (izhlapevanje, kondenzacija in padavine) in navede sonce kot vir energije pri kroženju vode;
- B. opiše vlogo gibanja oblakov in vodnega toka pri kroženju in obnavljanju sladke vode na zemeljski površini.

3. Vreme in podnebje

Učenec ali učenka:

- A. razlikuje med vremenom (dnevne spremembe temperatur, vlažnost, padavine v obliki dežja ali snega, oblaki in veter) in podnebjem (določene vremenske razmere na določenem geografskem območju);
- B. razloži podatke ali vremenske karte, da določi različna podnebja in spreminjajoče se vremenske vzorce z globalnimi in lokalnimi dejavniki;
- C. primerja sezonska podnebja v odnosu do zemljepisne širine, dolžine in geografije;
- D. določi ali opiše možne vzroke in/ali vire za klimatske spremembe, na primer ledene dobe ali globalno segrevanje.

VEDE O ZEMLJI: ZEMELJSKI VIRI, NJIHOVA UPORABA IN OHRANJANJE

1. Upravljanje z zemeljskimi viri

Učenec ali učenka:

- A. navede primere obnovljivih in neobnovljivih virov;
- B. razpravlja o prednostih in pomanjkljivostih različnih energijskih virov;
- C. opiše metode za ohranjanje virov in metode za ravnanje z odpadki, na primer recikliranje;
- D. predlaga načine, kako bi lahko ljudje odpravili negativne učinke svojih dejavnosti na okolje.

VEDE O ZEMLJI: ZEMELJSKI VIRI, NJIHOVA UPORABA IN OHRANJANJE
(nadaljevanje)

2. Uporaba zemlje in vode

Učenec ali učenka:

- A. razloži, kako znane metode uporabe zemljišč, na primer kmetovanje, gozdarjenje ali rudarstvo lahko vplivajo na zemeljske in vodne vire;
- B. razloži pomembnost zaščite vode in opiše, kako čiščenje, razsoljevanje morske vode/desalinacija in namakanje, zagotovijo, da je sladka voda dosegljiva za dejavnosti človeka.

VEDE O ZEMLJI: ZEMLJA V SONČNEM SISTEMU IN VESOLJE

1. Opazovanje pojavov na Zemlji zaradi gibanja Zemlje in Lune

Učenec ali učenka:

- A. razlikuje med dnevnim vrtenjem Zemlje okoli svoje osi in njenim letnim kroženjem okoli Sonca, vključno s tem, kako Zemlja kroži in s tem vpliva na videz ozvezdij na nebu;
- B. razloži, da za večino mest stran od ekvatorja kombinacija nagiba zemeljske osi in letno kroženje Sonca okoli Zemlje povzroči menjavo letnih časov;
- C. prepozna, da plimovanje povzroči gravitacijska privlačnost Lune, s katero so povezane tudi lunine mene in mrki glede na relativni položaj Zemlje, Lune in Sonca.

2. Značilnosti Zemlje, Lune in drugih planetov

Učenec ali učenka:

- A. primerja fizikalne lastnosti Zemlje (ozračje, temperaturo, vodo, oddaljenost od Sonca, periodo kroženja in vrtenja ter pogoji za življenje) z Luno in drugimi planeti;
- B. prepozna vlogo gravitacijske sile, ki zadržuje planete in lune, kot tudi vleče predmete na zemeljskem površju.

Kognitivna področja naravoslovja za četrty in osmi razred

Kognitivna področja so razdeljena na tri področja, ki opisujejo miselne procese, za katere se pričakuje, da naj bi jih učenci uporabili ko se bodo srečali z naravoslovnimi nalogami v TIMSS 2015. Prvo področje *Poznavanje dejstev in postopkov* se nanaša na učenčevu sposobnost za priklic, prepoznavane in opis dejstev, pojmov in postopkov, ki so pomembni za trdno osnovo v naravoslovju. Drugo področje *Uporaba znanja* se osredotoča na uporabo znanja pri splošnih razlagah in reševanju praktičnih problemov. Tretje področje *Sklepanje* vsebuje dokaze in naravoslovno razumevanje za analizo, sintezo in posploševanje pogostih in neznanih situacijah in kompleksnejših problemih.

Omenjena področja so enaka tako za četrty kot za osmi razred, vendar je glede na razvoj kognitivnih sposobnosti, zrelost, poučevanje, izkušnje, ter širino in globino razumevanja, ki jo imajo starejši učenci, porazdelitev nalog znotraj posameznih področij količinsko različna za oba razreda. Na primer v četrtem razredu je vključenih več nalog, ki zahtevajo kognitivno področje *poznavanje dejstev in postopkov*, medtem ko je v osmem razredu več nalog, ki zahtevajo kognitivno področje *sklepanje*. Bo pa preverjanje znanj v obeh razredih vsebovalo naloge, ki zahtevajo vsa tri kognitivna področja (poznavanje dejstev in postopkov, uporaba znanja in sklepanje). Tabela 6 prikazuje načrtovane odstotke časa za posamezna kognitivna področja za četrty in osmi razred.

Tabela 6: Načrtovani odstotki časa v preizkusih znanja TIMSS 2015 za posamezna kognitivna področja po populacijah

Kognitivna področja	Odstotki časa za reševanje	
	Četrty razred	Osmi razred
Poznavanje dejstev in postopkov	40 %	35 %
Uporaba znanja	40 %	35 %
Sklepanje	20 %	30 %

Preverjanje znanja bo v obeh razredih na vseh vsebinskih področjih vsebovalo naloge, ki zahtevajo vsa tri kognitivna področja. Na primer vsebinsko področje živa narava bo vsebovalo naloge, ki zahtevajo *poznavanje dejstev in postopkov*, *uporabo znanja in sklepanje*. Enako velja tudi za vsa ostala vsebinska področja. Naslednja poglavja opisujejo vrsto sposobnosti in spretnosti učencev, ki določajo kognitivna področja.

Poznavanje dejstev in postopkov

Naloga s tega področja ocenjujejo učenčevu poznavanje dejstev, odnosov (povezav), postopkov, pojmov in orodij. Natančne in široko zastavljeno konceptualno znanje omogoča učencu, da se uspešno loteva tudi nalog višjih kognitivnih področij, ki so bistvena za razvoj znanstvenega razmišljanja.

POZNAVANJE DEJSTEV IN POSTOPKOV	
Prikliče/ prepozna	Določi ali navede dejstva, odnose in pojme; določi značilnosti ali lastnosti določenih organizmov, snovi in procesov; izbere primerno uporabo eksperimentalne opreme in postopke; prepozna in uporabi naravoslovno besedišče, simbole, okrajšave, enote in lestvice.
Opiše	Opiše ali navede opise lastnosti, zgradbe in delovanje organizmov in snovi ter odnosov med organizmi, snovmi ter procese in pojave.
Predvidi primeri	Predvidi ali določi primere organizmov, snovi in procesov, ki imajo nekatere specifične lastnosti; pojasni navedbe dejstev ali pojmov z ustreznimi primeri.

Uporaba znanja

Naloga iz tega področja zahtevajo od učencev uporabo znanja o dejstvih, odnosih, procesih, pojmi, eksperimentalni opremi in metod v kontekstu poznavanja poučevanja in učenja naravoslovja.

UPORABA ZNANJA	
Primerja/ sooč/ razvrsti	Določi ali opiše podobnosti in razlike med skupinami organizmov, snovmi ali procesov; razlikuje, razvrsti ali uredi posamezne predmete, snovi, organizme in procese, ki temeljijo na danih značilnostih in lastnostih.
Poveže	Poveže znanje o naravoslovnih pojmih z opazovano ali povezano lastnostjo, vedenjem oziroma rabo predmetov, organizmov ali snovi.
Uporabi modele	Uporabi diagrame ali druge modele za prikaz razumevanja naravoslovnih pojmov, za ponazoritev odnosov v krožnih procesih ali sistemih; za iskanje rešitev naravoslovnih problemov.
Razloži informacije	Uporabi znanje o naravoslovnih pojmih za razlago ustreznih besedil, tabelaričnih, slikovnih in grafičnih podatkov.
Pojasni	Zagotovi ali prepozna razlage iz opazovanj naravnih pojavov in s tem pokaže svoje razumevanje osnovnih naravoslovnih pojmov ali načel.

Sklepanje

Naloge iz tega področja zahtevajo od učencev, da znajo sklepati pri analizi podatkov in drugih informacijah, delati zaključke in razširiti znanja na nove situacije. V primerjavi z uporabo znanja, pri kateri so bili naravoslovni pojmi v nalogah uporabljeni v neposredni obliki, naloge iz sklepanja vsebujejo nepoznane ali bolj zapletene situacije. Reševanje takih nalog lahko vsebuje več kot en pristop ali strategijo. Naravoslovno sklepanje vključuje tudi razvoj hipotez in oblikovanje naravoslovnih raziskav.

SKLEPANJE	
Analizira	Opredeli elemente naravoslovnih problemov in uporabi ustrezne informacije, pojme, odnose, vzorce podatkov pri odgovoru na vprašanje in pri reševanju problemov.
Poveže	Odgovori na vprašanja, ki zahtevajo upoštevanje večjega števila dejavnikov ali povezanih pojmov.
Oblikuje vprašanja; postavi hipoteze; predvidi	Oblikuje vprašanja, na katera je mogoče odgovoriti z raziskovanjem in predvidi rezultate raziskave iz zasnovanih informacij; postavi testne predpostavke, ki temeljijo na konceptualnem razumevanju in znanju iz izkušenj, opazovanja in/ali analizira naravoslovne informacije; uporabi dokaze in konceptualno razumevanje, da predvidi učinke sprememb v bioloških ali fizikalnih pogojih.
Načrtuje raziskave	Načrtuje raziskave ali postopke primerne za odgovarjanje na naravoslovna vprašanja ali preverjanje hipotez; opiše ali prepozna značilnosti dobro zasnovanih raziskav v smislu merjenje in nadzorovane spremenljivke ter razmerij med vzroki in posledicami.
Ovrednoti	Ovrednoti alternativne razlage; pretehta prednosti in slabosti pri sprejemanju odločitev o alternativnih procesih in snoveh; upošteva naravoslovne in ovrednoti rezultate raziskave glede na zadostnost oziroma ustreznost podatkov, ki podpirajo določeno rešitev.
Oblikuje zaključke	Naredi veljavne sklepe na podlagi ugotovitev glede na opažanja, dokazov in/ali razumevanja naravoslovnih pojmov; oblikuje primerne zaključke, ki se nanašajo na raziskovana vprašanja oziroma hipoteze, ter pokaže razumevanje vzroka in posledice.

Naravoslovne prakse v TIMSS 2015

Znanstveniki, ki sodelujejo v znanstvenih raziskavah, sledijo ključnim naravoslovnim praksam, ki jim omogočijo razumevanje in postavljanje vprašanj o naravnem svetu. Učenci morajo pri naravoslovju osvojiti te prakse in razumeti, kako se izvajajo. Te prakse vsebujejo vsakdanje spretnosti in znanje iz šolskih raziskav, ki jih učenci uporabljajo na sistematični način pri izvedbi naravoslovnega raziskovanja. Naravoslovne prakse so temelj vseh naravoslovnih disciplin. Pet praks, ki so temelj naravoslovnega raziskovanja, je predstavljenih v TIMSS 2015:

1. **Postavljanje vprašanj, ki temeljijo na opazovanju** – Naravoslovno raziskovanje vsebuje opazovanje pojavov v naravnem svetu z neznanimi značilnostmi in lastnostmi. To opazovanje privede do vprašanj, ki se uporabljajo za oblikovanje testnih hipotez, ki so v pomoč pri odgovarjanju na ta vprašanja.
2. **Pridobivanje dokazov** – Testiranje hipotez zahteva načrtovanje in izvajanje sistematičnih raziskav in kontroliranih eksperimentov za pridobitev dokazov za potrditev ali ovržbo hipoteze. Znanstveniki morajo razumevanje naravoslovnih pojmov povezati z lastnostjo, ki se jo da opazovati ali meriti, ter tako določiti dokaze, ki jih je potrebno zbrati, opremo in postopke potrebne za zbiranje dokazov in meritve, ki jih je potrebno zapisati.
3. **Delo s podatki** – Ko so podatki zbrani, jih znanstveniki povzamajo in prikažejo na različne načine ter opišejo ali interpretirajo vzorce podatkov in raziščejo razmerja med spremenljivkami.
4. **Odgovarjanje na raziskovalna vprašanja** – Znanstveniki uporabljajo dokaze iz opazovanj in raziskovanj da odgovorijo na zastavljena vprašanja in potrdijo ali ovržejo hipotezo.
5. **Oblikovanje stališč iz dokazov** – Znanstveniki uporabljajo dokaze skupaj z naravoslovnim znanjem za načrtovanje eksperimentov, utemeljijo in podprejo smiselnost eksperimentov in zaključkov ter razširijo svoje zaključke na nove primere.

Teh naravoslovnih praks ne moremo presojati izolirano, ampak v kontekstu ene izmed vsebinskih naravoslovnih področji in pri tem upoštevati miselne procese opredeljene v kognitivnih področjih. Nekatere naloge v preizkusu znanja TIMSS 2015 v četrtem in osmem razredu bodo ocenjevale eno ali več od naštetih pomembnih naravoslovnih praks, kot tudi vsebine določene v vsebinskih področjih in miselne procese določene v kognitivnih področjih.

Dejavniki pridobivanja znanja

Poglavje navaja¹ kazalce in informacije, ki jih raziskava TIMSS 2015 pridobi iz desetih vprašalnikov za različne udeležence izobraževanja. Vprašalnik o izobraževalnem sistemu izpolni nacionalni koordinacijski center, o delu šole pa jih izpolnijo ravnatelji sodelujočih šol. O stališčih do učenja, pouku in domačem okolju jih za četrti razred izpolnijo učenci, starši, razredni učitelji in starši, za osmi razred pa učenci ter učitelji matematike in naravoslovnih predmetov.

V vprašalnike so vključena vprašanja, ki merijo trende dejavnikov iz prejšnjih let ter nova vprašanja o kazalcih, ki se v znanstveni literaturi in raziskavah po svetu izkazujejo povezana z znanjem učencev. Ker medsebojna povezanost šole, razreda in domačega okolja lahko ustvari učinkovito okolje za učenje, v raziskavi iščemo informacije, s katerimi lahko določimo uspešne pogoje pridobivanja znanja. Raziskava TIMSS 2015 zato meri štiri glavna področja dejavnikov, ki jih opredeljujejo posamezni kazalci:

- nacionalne in lokalne značilnosti države:
 1. ekonomski viri, demografske in geografske značilnosti
 2. organizacija in struktura izobraževalnega sistema
 3. napredovanje učencev v šolanju
 4. jezik poučevanja
 5. načrtovan matematični in naravoslovni kurikulum
 6. učitelji in izobrazba učiteljev
 7. spremljanje izvedbe kurikula

- značilnosti domačega okolja učencev:
 1. učni viri v domačem okolju
 2. jezik v domačem okolju
 3. izobrazbena pričakovanja staršev in akademska socializacija
 4. zgodnja pismenost, zgodnje znanje matematike in naravoslovne aktivnosti

¹ Opisi kazalcev, raziskovalna podlaga in utemeljitve zbiranja določenih podatkov so podrobno opisani v mednarodni izdaji izhodišč, TIMSS 2015 Frameworks.

- značilnosti šole:
 1. lokacija šole
 2. struktura vpisanih učencev glede na njihovo socioekonomsko ozadje
 3. vpliv pomanjkanja virov na pouk matematike in naravoslovja
 4. razpoložljivost učiteljev in njihovo zadrževanje v poklicu
 5. ravnateljevo vodenje šole
 6. šolska podpora akademski uspešnosti
 7. varnost, urejenost in disciplina na šoli

- značilnosti razreda:
 1. pedagoška pripravljenost in izkušnost učitelja
 2. obseg poučevanih vsebin matematičnega in naravoslovnega preizkusa TIMSS
 3. razredni učni viri in tehnologija
 4. število ur pouka
 5. prizadevnost učencev pri pouku
 6. razredno preverjanje in ocenjevanje znanja

- značilnosti učencev in njihova stališča do znanja:
 1. pripravljenost učencev na učenje
 2. motivacija učencev
 3. samozavest učencev
 4. značilnosti učencev (tudi razlike med spoloma)

Mednarodnemu naboru vprašanj bomo dodali nekatera nacionalna vprašanja, ki nam bodo pojasnila specifičnosti našega izobraževanja, kot so to vedno tudi ocene pri matematiki in naravoslovnih predmetih. Posebej pozorno bomo merili okoliščine motivacije učencev, obsega dela učiteljev ter spremembe v kurikulumu. Vsaka država tudi sama določi nabor kazalcev za merjenje socioekonomskega položaja družin. Pri nas se je izkazalo, da ga opišejo štirje sklopi pogojev: skupna doživetja staršev z otroki, tehnična oprema doma, umetniška oprema doma ter otrokove lastne materialne dobrine. Skupaj z nekaterimi državami bomo preverili tudi, koliko truda bodo učenci vložili v preizkus, saj nam to pomaga pokazati zanesljivost podatkov in standardno pozitiven odnos slovenskih učencev do mednarodnega preizkusa znanja.

Preizkusi znanja in poročanje o dosežkih

Učenci bodo rešili vsak po enega od 14 različnih zvezkov z dvema poglavjema nalog. V četrtem razredu bodo 36 minut reševali matematične naloge in 36 minut naravoslovne naloge. V osmem razredu bo reševanje trajalo dvakrat po 45 minut. Veliko število različnih zvezkov preizkusa in velik nabor nalog v preizkusu zmanjša merskih napak in natančnejše izmeri znanje vsebin, neodvisno od posameznih nalog. Vsakemu otroku bo s pomočjo modelov teorije odgovora na postavko (Item Response Theory) izračunan matematični in naravoslovni dosežek ter dosežki na lestvicah za posamezna vsebinska področja matematike in naravoslovja, ki so opisana v prvih poglavjih teh izhodišč raziskave. Lestvice bodo uravnotežene z lestvicami meritev iz prejšnjih let, da bodo posamezni dosežki z njih neposredno primerljivi z rezultati iz let 1995, 2003, 2007 in 2011.

Polovica nalog preizkusa bo po zaključenem reševanju javno objavljenih za nadaljnjo uporabo v šolah in pojasnjevanje dosežkov. Šole bodo pridobile povratno informacijo o dosežkih svojih učencev ter priporočila za razpravo o rezultatih na šoli in načrtovanje izboljšav že takoj, ko bo zaključeno sestavljanje nacionalne baze podatkov, predvidoma pol leta po izvedbi raziskave na šoli.

Večina kazalcev pridobivanja znanja bo iz zbranih podatkov modelirana s teorijo odgovora na postavko v posplošene lestvice vrednosti za vsakega učenca, podobno kot dosežki. Lestvice dejavnikov, kot so motivacija učencev za učenje matematike, domača podpora otroku pri izobraževanju ali podpora šole akademski uspešnosti učencev, bodo prispevale statistične izračune, s katerimi bodo prikazane razlike v dosežkih učencev glede na različne vrednosti kazalcev.

Rezultati raziskave bodo poleg znanstvenih objav v obliki člankov mednarodno in nacionalno poročilo, objava javnih nalog, poročila šolam, povzetki izsledkov na plakatih in digitalnih predstavitev za otroke, starše in strokovno javnost. Nacionalna baza podatkov ter vse baze podatkov sodelujočih držav bodo prosto dosegljive. Raziskavo bomo sproti spremljali tudi z objavami na mednarodnih in nacionalnih spletnih straneh.

Viri

Teoretski model raziskave TIMSS, s katerim je utemeljeno merjenje posameznih kazalcev, podpira naslednja znanstvena in strokovna literatura:

- Agirdag, O., Van Houtte, M., & Van Avermaet, P. (2012). Why does the ethnic and socio-economic composition of schools influence math achievement? The role of sense of futility and futility culture. *European Sociological Review*, 28 (3), 366–378.
- Akiba, M., LeTendre, G.K., & Scribner, J. P. (2007). Teacher quality, opportunity gap, and national achievement in 46 countries. *Educational Researcher*, 36 (7), 369–387.
- Andrew, M. & Hauser, R.M. (2011). Adoption? Adaptation? Evaluating the formation of educational expectations. *Social Forces*, 90 (2), 497–520.
- Australian Primary Principals' Association (APPA). (2007). Experiences of beginning teachers. Canberra: Author. Baker, S., Gersten, R., & Lee, D.-S. (2002). A synthesis of empirical research on teaching mathematics to low-achieving students. *The Elementary School Journal*, 103 (1), 51–73.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Başol, G. & Johanson, G. (2009). Effectiveness of frequent testing over achievement: A meta analysis study. *International Journal of Human Sciences*, 6 (2), 99–121.
- Becker, M., McElvany, N., & Kortenbruck, M. (2010). Intrinsic and extrinsic reading motivation as predictors of reading literacy: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 102 (4), 773–785.
- Berlinski, S., Galiani, S., & Gertler, P. (2009). The effect of pre-primary education on primary school performance. *Journal of Public Economics*, 93 (1–2), 219–234.
- Bill & Melinda Gates Foundation. (2013). Ensuring fair and reliable measures of effective teaching: Culminating findings from the MET project's three-year study. Seattle, WA: Author. Retrieved from http://www.metproject.org/downloads/MET_Ensuring_Fair_and_Reliable_Measures_Practitioner_Brief.pdf
- Bishop, J.H. & W.Mann, L. (2004). Institutional effects in a simple model of educational production. *Education Economics*, 12 (1), 17–38.
- Blank, R.K. & de las Alas, N. (2004). Effects of teacher professional development on gains in student achievement. How meta analysis provides scientific evidence useful to education leaders. Washington, DC: Council of Chief State School Officers.
- Bradley, R.H. & Corwyn, R.F. (2002). Socioeconomic status and child development. *Annual Review of Psychology*, 53, 371–399.

- Braun, H., Coley, R., Jia, Y., & Trapani, C. (2009). Exploring what works in science instruction: A look at the eighth–grade science classroom. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Buckhalt, J.A. (2011). Insufficient sleep and the socioeconomic status achievement gap. *Child Development Perspectives*, 5 (1), 59–65.
- Caprara, G.V., Barbaranelli, C., Steca, P., & Malone, P.S. (2006). Teachers' self– efficacy beliefs as determinants of job satisfaction and students' academic achievement: A study at the school level. *Journal of School Psychology*, 44 , 473–490.
- Carr, J.M. (2012). Does math achievement h'APP'en when iPads and game-based learning are incorporated into fifthgrade mathematics instruction? *Journal of Information Technology Education: Research*, 11, 269–286.
- Chiong, C. & Shuler, C. (2010). Learning: Is there an app for that? Investigations of young children's usage and learning with mobile devices and apps. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- Chiu, M.M. & Khoo, L. (2005). Effects of resources, inequality, and privilege bias on achievement: Country, school, and student level analyses. *American Educational Research Journal*, 42 (4), 575–603.
- Chmielewski, A.K., Dumont, H., & Trautwein, U. (in press). Tracking effects depend on tracking type: An international comparison of mathematics self– concept. *American Educational Research Journal*.
- Claessens, A. & Engel, M. (2013). How important is where you start? Early mathematics knowledge and later school success. *Teachers College Record*, 115, 1–29.
- Clotfelter, C.T., Ladd, H.F., & Vigdor, J.L. (2010). Teacher credentials and student achievement in high school: A cross– subject analysis with student fixed effects. *The Journal of Human Resources*, 45 (3), 655–681.
- Coleman, J., Campbell, E., Hobson, C., McPartland, J., Mood, A., Weinfeld, F., & York, R. (1966). Equality of opportunity. Washington, DC: National Center for Educational Statistics, US Government Printing Office.
- Coley, R.J. (2001). Differences in gender gap: Comparisons across racial/ethnic groups in education and work. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Cornelius-White, J. (2007). Learnercentered teacher-student relationships are effective: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 77 (1), 113–143.
- Crissman, J.K. (2006). The design and utilization of effective worked examples: A meta–analysis (Doctoral dissertation, The University of Nebraska).
- Croninger, R.G., Rice, J.K., Rathbun, A., & Nishio, M. (2007). Teacher qualifications and early learning: Effects of certification, degree, and experience on first-grade student achievement. *Economics of Education Review*, 26, 312–324.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.

- Dabney, K.P., Chakraverty, D., & Tai, R.H. (2013). The association of family influence and initial interest in science. *Science Education*, 97 (3), 395–409.
- Dahl, G.B. & Lochner, L. (2005). The impact of family income on child achievement. (Working Paper No. 11279). Cambridge, MA: The National Bureau of Economic Research.
- Darling-Hammond, L. (2000). How teacher education matters. *Journal of Teacher Education*, 51 (3), 166–173.
- Davis-Kean, P.E. (2005). The influence of parent education and family income on child achievement: The indirect role of parental expectations and the home environment. *Journal of Family Psychology*, 19 (2), 294–304.
- Dearing, E., Kreider, H., & Weiss, H.B. (2008). Increased family involvement in school predicts improved child-teacher relationships and feelings about school for low-income children. *Marriage & Family Review*, 43 (3–4), 226–254.
- Deci, E.L., Koestner, R., & Ryan, R.M. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, 125 (6), 627–668.
- Deci, E.L. & Moller, A.C. (2005). The concept of competence: A starting place for understanding intrinsic motivation and self-determined extrinsic motivation. In A.J. Elliot & C.S. Dweck (Eds.), *Handbook of Competence and Motivation* (pp. 579–597). New York: Guilford Publications.
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. New York: Plenum Press.
- Dewald, J.F., Meijer, A.M., Oort, F.J., Kerkhof, G.A., & B.gels, S.M. (2010). The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. *Sleep Medicine Reviews*, 14 (3), 179–189.
- Donovan, J.J. & Radosevich, D.J. (1999). A meta-analytic review of the distribution of practice effect: Now you see it, now you don't. *Journal of Applied Psychology*, 84 (5), 795–805.
- DuFour, R., Eaker, R., & DuFour, R. (2005). Recurring themes of professional learning communities and the assumptions they challenge. In R. DuFour, R. Eaker, & R. DuFour (Eds.), *On common ground: The power of professional learning communities* (pp.7–29).
- Bloomington, IN: National Education Service. Duncan, G.J., Dowsett, C.J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A.C., Klebanov, P., Pagani, L.S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43 (6), 1428–1446. Education Bureau, Hong Kong SAR. (2002a). *Mathematics education key learning area curriculum guide (primary 1–secondary 3)*.
- Wan Chai, Hong Kong: Curriculum Development Council. Retrieved from http://cd1.edb.hkedcity.net/cd/EN/Content_2909/BE_Eng.pdf

- Education Bureau, Hong Kong SAR. (2002b). Science education key learning area curriculum guide (primary 1– secondary 3). Kowloon, Hong Kong: Curriculum Development Council. Retrieved from <http://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/kla/sen/ScKLA-e.pdf>
- Ellington, A.J. (2003). A meta-analysis of the effects of calculators on students' achievement and attitude levels in precollege mathematics classes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34 (5), 433–463.
- Entorf, H. & Minoiu, N. (2005). What a difference immigration policy makes: A comparison of PISA scores in Europe and traditional countries of immigration. *German Economic Review*, 6 (3), 355–376.
- Erberber, E. (2009). Analyzing Turkey's data from TIMSS 2007 to investigate regional disparities in eighth grade science achievement (Doctoral dissertation, Boston College).
- Fauth, B., Decristan, J., Rieser, S., Klieme, E., & Büttner, G. (in press). Student ratings of teaching quality in primary school: Dimensions and prediction of student outcomes. *Learning and Instruction*.
- George, R. & Kaplan, D. (1998). A structural model of parent and teacher influences on science attitudes of eighth graders: Evidence from NELLS: 88. *Science Education*, 82 (1), 93–109.
- Glew, G.M., Fan, M., Katon, W., & Rivara, F.P. (2008). Bullying and school safety. *The Journal of Pediatrics*, 152 (1), 123–128.
- Goddard, Y.L., Goddard, R.D., & Tschannen–Moran, M. (2007). A theoretical and empirical investigation of teacher collaboration for school improvement and student achievement in public elementary schools. *The Teachers College Record*, 109 (4), 877–896.
- Goodenow, C. & Grady, K.E. (1993). The relationship of school belonging and friends values to academic motivation among urban adolescent students. *Journal of Experimental Education*, 62 (1), 60–71.
- Goos, M., Schreier, B.M., Knipprath, H.M.E., De Fraine, B., Van Damme, J., & Trautwein, U. (2013). How can crosscountry differences in the practice of grade retention be explained? A closer look at national educational policy factors. *Comparative Education Review*, 57 (1), 54–84.
- Gottfredson, G.D., Gottfredson, D.C., Payne, A.A., & Gottfredson, N.C. (2005). School climate predictors of school disorder: Results from a national study of delinquency prevention in schools. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 42 (4), 412–444.
- Greenberg, E., Skidmore, D., & Rhodes, D. (2004). Climates for learning: Mathematics achievement and its relationship to schoolwide student behavior, schoolwide parental involvement, and school morale. Paper presented at the meeting of the American Educational Researchers Association, San Diego, CA.
- Greenwald, R., Hedges, L.V., & Laine, R.D. (1996). The effect of school resources on student achievement. *Review of Educational Research*, 66 (3), 361–396.

- Gronmo, L.S. & Onstad, T. (2013). TIMSS in Norway: Challenges in school mathematics as evidenced by TIMSS and TIMSS Advanced. In L.S. Gronmo & T. Onstad (Eds.), *The significance of TIMSS and TIMSS Advanced* (pp. 11–50). Oslo, Norway: Akademika Publishing.
- Guarino, C.M., Sanitibaez, L., & Daley, G.A. (2006). Teacher recruitment and retention: A review of the recent empirical literature. *Review of Educational Research*, 76 (2), 173–208.
- Gustafsson, J., Hansen, K.Y., & Rosén, M. (2013). Effects of home background on student achievement in reading, mathematics, and science at the fourth grade. In I.V.S. Mullis & M.O. Martin (Eds.), *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among reading, mathematics, and science achievement at the fourth grade—Implications for early learning*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Gutnick, A.L., Robb, M., Takeuchi, L. & Kotler, J. (2011). *Always connected: The new digital media habits of young children*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- Haas, M. (2005). Teaching methods for secondary algebra: A meta-analysis of findings. *National Association of Secondary School Principals Bulletin* 89, 24–46.
- Hancock, C.B. & Sherff, L. (2010). Who will stay and who will leave? Predicting secondary English teacher attrition risk. *Journal of Teacher Education*, 61, 328–338.
- Hanushek, E.A. & Wößmann, L. (2006). Does educational tracking affect performance and inequality? Differences-in-differences evidence across countries. *The Economic Journal*, 116 (510), C63–C76.
- Harris, D.N. & Sass, T.R. (2011). Teacher training, teacher quality and student achievement. *Journal of Public Economics*, 95 (7–8), 798–812. Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge.
- Hembree, R. & Dessart, D.J. (1986). Effects of hand-held calculators in precollege mathematics education: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17 (2), 83–99.
- Henson, R.K. (2002). From adolescent angst to adulthood: Substantive implications and measurement dilemmas in the development of teacher efficacy research. *Educational Psychologist*, 37 (3), 137–150.
- Hill, H.C., Rowan, B., & Ball, D.L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42 (2), 371–406.
- Hill, N.E. & Tyson, D.F. (2009). Parental involvement in middle school: A metaanalytic assessment of the strategies that promote achievement. *Developmental Psychology*, 45 (3), 740–763.
- Hong, S., & Ho, H.-Z. (2005). Direct and indirect longitudinal effects of parental involvement on student achievement: Second-order latent growth modeling across ethnic groups. *Journal of Educational Psychology*, 97 (1), 32–42.

- Hong, S., Yoo, S., You, S., & Wu, C.-C. (2010). The reciprocal relationship between parental involvement and mathematics achievement: Autoregressive cross-lagged modeling. *The Journal of Experimental Education*, 78 , 419–439.
- Hoy, W.K., Tarter, C.J., & Hoy, A.W. (2006). Academic optimism of schools: A force for student achievement. *American Educational Research Journal*, 43 (3), 425–446.
- Ingersoll, R.M. & Perda, D. (2010). Is the supply of mathematics and science teachers sufficient? *American Educational Research Journal*, 47 (3), 563–594.
- Jeynes, W.H. (2005). A meta-analysis of the relation of parental involvement to urban elementary school student academic achievement. *Urban Education*, 40 (3), 237–269.
- Jeynes, W.H. (2007). The relationship between parental involvement and urban secondary school student academic achievement: A meta-analysis. *Urban Education*, 42 (1), 82–110.
- Jimerson, S.R. (2001). Meta-analysis of grade retention research: Implications for practice in the 21st century. *School Psychology Review*, 30 (3), 420–437.
- Johansone, I. (2009). Managing primary education in Latvia to assure quality and achievement equity (Doctoral dissertation, University of Latvia). Johnson, S.M. (2006). *The workplace matters: Teacher quality, retention and effectiveness*. Washington, DC: National Education Association.
- Johnson, S.M., Berg, J.H., & Donaldson, M.L. (2005). *Who stays in teaching and why: A review of the literature on teacher retention*. Cambridge: Harvard Graduate School of Education.
- Johnson, S.M., Kraft, M.A., & Papay, J.P. (2012). How context matters in highneed schools: The effects of teachers' working conditions on their professional satisfaction and their students' achievement. *Teachers College Record*, 114, 1–39.
- Jürges, H., Schneider, K., & Büchel, F. (2005). The effect of central exit examinations on student achievement: Quasi-experimental evidence from TIMSS Germany. *Journal of the European Economic Association*, 3 (5), 1134–1155.
- Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55 , 427–443.
- Klein, H.J., Wesson, M.J., Hollenbeck, J.R., & Alge, B.J. (1999). Goal commitment and the goal-setting process: Conceptual clarification and empirical synthesis. *Journal of Applied Psychology*, 84 (6), 885–896.
- Klieme, E., Pauli, C., & Reusser, K. (2009). The Pythagoras Study—Investigating effects of teaching and learning in Swiss and German mathematics classrooms. In T. Janik & T. Seidel (Eds.), *The Power of Video Studies in Investigating Teaching and Learning in the Classroom* (pp. 137–160). Münster: Waxmann.

- Kulik, C.-L.C., Kulik, J.A., Bangert-Drowns, R.L. (1990). Effectiveness of mastery learning programs: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 60, 265–299.
- Lee, J.-W. & Barro, R.J. (2001). Schooling quality in a cross-section of countries. *Economica, New Series*, 68 (272), 465–488.
- Lee, V.E. & Zuze, T.L. (2011). School resources and academic performance in Sub-Saharan Africa. *Comparative Education Review*, 55 (3), 369–397.
- Leigh, A.K. (2010). Estimating teacher effectiveness from two-year changes in students' test scores. *Economics of Education Review*, 29 (3), 480–488.
- Li, Q. & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22 (3), 215–243.
- Liao, Y.-K. & Chen, Y.W. (2007). The effect of computer simulation instruction on student learning: A meta-analysis of studies in Taiwan. *Journal of Information Technology and Applications*, 2 (2), 69–79.
- Lieberman, D.A., Bates, C.H., & So, J. (2009). Young children's learning with digital media. *Computers in the Schools*, 26 (4), 271–283.
- Lindberg, S.M., Hyde, J.S., Peterson, J.L., & Linn, M.C. (2010) New trends in gender and mathematics performance: A metaanalysis. *Psychological Bulletin*, 136 (6), 1123–1135.
- Lipowsky, F., Rakoczy, K., Pauli, C., Drollinger-Vetter, B., Klieme, E., & Reusser, K. (2009). Quality of geometry instruction and its short-term impact on students' understanding of the Pythagorean Theorem. *Learning and Instruction*, 19, 527–537.
- Looi, C.-K., Zhang, B., Chen, W., Seow, P., Chia, G., Norris, C., & Soloway, E. (2011). 1:1 mobile inquiry learning experience for primary science students: A study of learning effectiveness. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27 (3), 269–287.
- Marks, G.N. (2005). Cross-national differences and accounting for social class inequalities in education. *International Sociology*, 20 (4), 483–505.
- Marsh, H.W., & Craven, R.G. (2006). Reciprocal effects of self-concept and performance from a multidimensional perspective: Beyond seductive pleasure and unidimensional perspectives. *Perspectives on Psychological Science*, 1 (2), 133–163.
- Martin, A.J. (2006). Personal bests (PBs): A proposed multidimensional model and empirical analysis. *British Journal of Educational Psychology*, 76, 803–825.
- Martin, M.O., Foy, P., Mullis, I.V.S., & O'Dwyer, L.M. (2013). Effective schools in reading, mathematics, and science at the fourth grade. In I.V.S. Mullis & M.O. Martin (Eds.), *TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among reading, mathematics, and science achievement at the fourth grade—Implications for early learning*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Stanco, G.M. (2012). TIMSS 2011 international results in science . Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Marzano, R.J., Marzano, J.S., & Pickering, D.J. (2003). Classroom management that works: Research based strategies for every teacher . Alexandria, VA: Association of Supervision and Curriculum Development.
- McGraw, R., Lubienski, S.T., & Strutchens, M.E. (2006). A closer look at gender in NAEP mathematics achievement and affect data: Intersections with achievement, race/ethnicity, and socioeconomic status. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37 (2), 129–150.
- McGuigan, L. & Hoy, W.K. (2006). Principal leadership: Creating a culture of academic optimism to improve achievement for all students. *Leadership and Policy in Schools*, 5 (3), 203–229.
- McLaughlin, M., McGrath, D.J., Burian-Fitzgerald, M.A., Lanahan, L., Scotchmer, M., Enyeart, C., & Salganik, L. (2005, April). Student content engagement as a construct for the measurement of effective classroom instruction and teacher knowledge . Paper presented at the annual meeting of the American Educational Researchers Association, Montreal, Canada.
- Melhuish, E.C., Phan, M.B., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2008). Effects of the home learning environment and preschool center experience upon literacy and numeracy development in early primary school. *Journal of Social Issues*, 64 (1), 95–114.
- Milam, A.J., Furr-Holden, C.D.M., & Leaf, P.J. (2010). Perceived school and neighborhood safety, neighborhood violence and academic achievement in urban school children. *The Urban Review*, 42 (5), 458–467. Mishna, F., Cook, C., Gadalla, T., Daciuk, J., & Solomon, S. (2010). Cyber bullying behaviors among middle and high school students. *American Journal of Orthopsychiatry*, 80 (3), 363–374.
- Morgan, S.L. (2005). On the edge of commitment: Educational attainment and race in the United States . Stanford, CA: Stanford University Press. Moskowitz, J. & Stephens, M. (Eds.). (1997). From students of teaching to teachers of students: Teacher induction around the Pacific rim . Washington, DC: U.S. Department of Education.
- Mueller, J., Wood, E., Willoughby, T., Ross, C., & Specht, J. (2008). Identifying discriminating variables between teachers who fully integrate computers and teachers with limited integration. *Computers & Education*, 51 (4), 1523–1537.
- Mullis, I.V.S. & Martin, M.O. (Eds.). (2013). TIMSS advanced 2015 assessment frameworks. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P., & Arora, A. (2012). TIMSS 2011 international results in mathematics . Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Minnich, C.A., Stanco, G.M., Arora, A., Centurino V.A.S., & Castle, C.E. (Eds.). (2012). *TIMSS 2011 encyclopedia: Education policy and curriculum in mathematics and science* (Vols. 1 & 2). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Ruddock, G.J., O'Sullivan, C.Y., & Preuschoff, C. (2009). *TIMSS 2011 assessment frameworks*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- National Governors Association Center for Best Practices, Council of Chief State School Officers. (2010). *Common core state standards for mathematics*. Washington, D.C.: National Governors Association Center for Best Practices, Council of Chief State School Officers.
- National Research Council of the National Academies. (2012). *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Nesbit, J.C. & Adesope, O.O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 76 (3), 413–448.
- Niemiec, C.P. & Ryan, R.M. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom: Applying self-determination theory to educational practice. *Theory and Research in Education*, 7 (2), 133–144.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). (2010). *PISA 2009 results: What makes a successful school? Resources, Policies, and Practices* (Volume 4). Paris: Author.
- Perkinson-Gloor, N., Lemola, S., & Grob, A. (2013). Sleep duration, positive attitude toward life, and academic achievement: The role of daytime tiredness, behavioral persistence, and school start times. *Journal of Adolescence*, 36 (2), 311–318.
- Princiotta, D., Flanagan, K.D., & Hausken, E.G. (2006). *Fifth grade: Findings from the fifth-grade follow-up of the early childhood longitudinal study, kindergarten class of 1998–99 (ECLS-K)*. Washington, DC: National Center for Educational Statistics.
- Reeve, J. (2002). Self-determination theory applied to educational settings. In E.L. Deci & R.M. Ryan (Eds.), *Handbook of self-determination theory* (pp. 183–204).
- Rochester: The University of Rochester Press. Rideout, V.J., Foehr, U.G., & Roberts, D.F. (2010). *Generation M2. Media in the Lives of 8- to 18-year-olds*. Menio Park, CA: The Kaiser Family Foundation.
- Robinson, V.M.J., Lloyd, C.A., & Rowe, K.J. (2008). The impact of leadership on student outcomes: An analysis of the differential effects of leadership types. *Educational Administration Quarterly*, 44 (5), 635–674.
- Roseth, C.J., Johnson, D.W., & Johnson, R.T. (2008). Promoting early adolescents' achievement and peer relationships: The effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures. *Psychological Bulletin*, 134 (2), 223–246.

- Rothon, C., Head, J., Klineberg, E., & Stansfeld, S. (2011). Can social support protect bullied adolescents from adverse outcomes? A prospective study on the effects of bullying on the educational achievement and mental health of adolescents at secondary schools in East London. *Journal of Adolescence*, 34 (3), 579–588.
- Rumberger, R.W., & Palardy, G.J. (2005). Does segregation still matter? The impact of student composition on academic achievement in high school. *The Teachers College Record*, 107 (9), 1999–2045.
- Russell, M., Bebell, D., O'Dwyer, L., & O'Connor, K. (2003). Examining teacher technology use: Implications for preservice and inservice teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 54, 297–310.
- Ryan, R.M., & Deci, E.L. (2000). Selfdetermination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55 (1), 68–78.
- Sammons, P., Sylva, K., Melhuish, E.C., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., & Elliot, K. (2002). The effective provision of pre-school education (EPPE) project: Measuring the impact of pre-school on children's cognitive progress over the pre-school period (Technical Paper No. 8a). London: Institute of Education, University of London/Department for Education and Skills.
- Sarama, J. & Clements, D.H. (2009). Building blocks and cognitive building blocks: Playing to know the world mathematically. *American Journal of Play*, 1 (3), 313–337.
- Schneider, M. (2002). Do school facilities affect academic outcomes? Washington, DC: National Clearinghouse for Educational Facilities.
- Schnepf, S.V. (2007). Immigrants' educational disadvantage: An examination across ten countries and three surveys. *Journal of Population Economics*, 20 (3), 527–545.
- Schoffield, J.W. (2010). International evidence on ability grouping with curriculum differentiation and the achievement gap in secondary schools. *Teachers College Record*, 112 (5), 1492–1528.
- Schroeder, C.M., Scott, T.P., Tolson, H., Huang, T.-Y., & Lee, Y.-H. (2007). A meta-analysis of national research: Effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (10), 1436–1460.
- Schütz, G., Ursprung, H.W., & W. mann, L. (2008). Education policy and equality of opportunity. *Kyklos*, 61 (2), 279–308.
- Senechal, M. & LeFevre, J. (2002). Parental involvement in the development of children's reading skill: A five-year longitudinal study. *Child Development*, 73 (2), 445–460.
- Shernoff, D.J., Csikszentmihalyi, M., Shneider, B., & Shernoff, E.S. (2003). Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. *School Psychology Quarterly*, 18 (2), 158–176.

- Sikora, J. & Saha, L.J. (2007). Corrosive inequality? Structural determinants of educational and occupational expectations in comparative perspective. *International Education Journal: Comparative Perspectives*, 8 (3), 57–78.
- Singapore Ministry of Education. (2006a). Mathematics syllabus: Primary. Singapore: Curriculum Planning and Development Division, Author. Retrieved from <http://www.moe.gov.maths-primary-2007.pdf>
- Singapore Ministry of Education. (2006b). Secondary mathematics syllabuses . Singapore: Curriculum Planning and Development Division, Author. Retrieved from <http://www.moe.gov.maths-secondary.pdf>
- Singapore Ministry of Education. (2007a). Science syllabus: Primary . Singapore: Curriculum Planning and Development Division, Author. Retrieved from <http://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/files/science-primary-2008.pdf>
- Singapore Ministry of Education. (2007b). Science syllabus: Lower secondary express/normal (academic) . Singapore: Curriculum Planning and Development Division, Author. Retrieved from <http://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/files/science-lowersecondary-2008.pdf>
- Singer, S.R., Hilton, M.L., & Schweingruber, H.A. (Eds.). (2006). *America's lab report: Investigations in high school science*. Washington DC: National Academies Press.
- Sirin, S.R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75 (3), 417–453.
- Springer, L., Stanne, M.E., & Donovan, S.S. (1999). Effects of small-group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering, and technology: A metaanalysis. *Review of Educational Research*, 69 (1), 21–51.
- Stanco, G. (2012). *Using TIMSS 2007 data to examine STEM school effectiveness in an international context* (Doctoral dissertation, Boston College).
- Steenbergen-Hu, S. & Moon, S.M. (2011). The effects of acceleration on high-ability learners: A meta-analysis. *Gifted Child Quarterly*, 55 (1), 39–53.
- Stronge, J.H., Ward, T.J., & Grant, L.W. (2011). What makes good teachers good? A cross-case analysis of the connection between teacher effectiveness and student achievement. *Journal of Teacher Education*, 62 (4), 339–355.
- Stone, C.L. (1983). A meta-analysis of advance organizer studies. *The Journal of Experimental Education*, 51 (4), 194–199.
- Sun, L., Bradley, K.D., & Akers, K. (2012). A multilevel modelling approach to investigating factors impacting science achievement for secondary school students: PISA Hong Kong sample. *International Journal of Science Education*, 34 (14), 2107–2125.
- Takeuchi, L.M. (2011). *Families matter: Designing media for a digital age*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- Tamim, R.M., Bernard, R.M., Borokhovski, E., Abrami, P.C., & Schmid, R.F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. *Review of*

Educational Research, 81 (1), 4–28.

- Taras, H. (2005). Nutrition and student performance at school. *Journal of School Health*, 75 (6), 199–213.
- Taylor, B.M., Pearson, P.D., Clark, K., & Walpole, S. (2000). Effective schools and accomplished teachers: Lessons about primary-grade reading instruction in low-income schools. *The Elementary School Journal*, 101 (2), 121–165.
- Taylor, L.C., Clayton, J.D., & Rowley, S.J. (2004). Academic socialization: Understanding parental influences on children's school-related development in the early years. *Review of General Psychology*, 8 (3), 163–178.
- Tillmann, L.C. (2005). Mentoring new teachers: Implications for leadership practice in an urban school. *Educational Administration Quarterly*, 41(4), 609–629.
- Tokunaga, R.S. (2010). Following you home from school: A critical review and synthesis of research on cyberbullying victimization. *Computers in Human Behavior*, 26 (3), 277–287.
- Trautwein, U. (2007). The homeworkachievement relation reconsidered: Differentiating homework time, homework frequency, and homework effort. *Learning and Instruction*, 17 (3), 372–388.
- Trong, K. (2009). Using PIRLS 2006 to measure equity in reading achievement internationally (Doctoral dissertation, Boston College).
- Tucker-Drob, E.M. (2012). Preschools reduce early academic-achievement gaps: A longitudinal twin approach. *Psychological Science*, 23 , 310–319.
- Van de Werfhorst, H.G. & Mijs, J.J.B. (2010). Achievement inequality and the institutional structures of educational systems: A comparative perspective. *Annual Review of Sociology*, 36 , 407–428.
- Vansteenkiste, M., Timmermans, T., Lens, W., Soenens, B., & Van den Broeck, A. (2008). Does extrinsic goal framing enhance extrinsic goal-oriented individuals' learning and performance? An experimental test of the match perspective versus self-determination theory. *Journal of Educational Psychology*, 100 (2), 387–397.
- Vogel, J.J., Vogel, D.S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C.A., Muse, K., & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34 (3), 229–243.
- Wang, M.C., Haertel, G.D., & Walberg, H.J. (1993). Toward a knowledge base for school learning. *Review of Educational Research*, 63 (3), 249–294.
- Wayne, A.J. & Youngs, P. (2003). Teacher characteristics and student achievement gains: A review. *Review of Educational Research*, 73 , 89–122.
- Wheelan, S.A. & Kesselring, J. (2005). Link between faculty group development and elementary student performance on standardized tests. *The Journal of Educational Research*, 98 (6), 323–330.

- Willms, J.D. (2006). *Learning divides: Ten policy questions about the performance and equity of schools and schooling systems*. Montreal, Canada: UNESCO Institute for Statistics.
- Witziers, B., Bosker, R.J., & Krüger, M. L. (2003). Educational leadership and student achievement: The elusive search for an association. *Educational Administration Quarterly*, 39 (3), 398–425.
- Won, S.J. & Han, S. (2010). Out-of-school activities and achievement among middle school students in the U.S. and South Korea. *Journal of Advanced Academics*, 21 (4), 628–661.
- Wu, J.H., Hoy, W.K., & Tarter, C.J. (2013). Enabling school structure, collective responsibility, and a culture of academic optimism: Toward a robust model of school performance in Taiwan. *Journal of Educational Administration*, 51 (2), 176–193.
- Yair, G. (2000). Educational battlefields in America: The tug-of-war over students' engagement with instruction. *Sociology of Education*, 73 (4), 247–269.
- Yoon, K.S., Duncan, T., Lee, S.W.-Y., Scarloss, B., & Shapley, K.L. (2007). *Reviewing the evidence on how teacher professional development affects student achievement* (Institute of Education Sciences Report No. REL 2007–No.033). Washington, DC: U.S. Department of Education.

Izhodišča raziskave TIMSS 2015
1. knjiga zbirke: Izsledki raziskave TIMSS 2015

