

Povezanost računalniško podprtih domačih nalog študentov z znanjem in ocenami

Prejeto 27.08.2020 / Sprejeto 25.01.2021

Znanstveni članek

UDK 378.091.322:004

KLJUČNE BESEDE: domača naloga, računalniški program ASDN, kakovost znanja, e-učenje

POVZETEK – Domače naloge so bile že večkrat tema raziskav različnih avtorjev. Veliko se je razpravljalo o tem, kakšne naj bodo, da bodo prispevale svoj delež pri doseganju kakovostnejšega in trajnejšega znanja, kar je njihov osnovni namen. Prav doseči višjo kakovost znanja študentov in boljše izpitne ocene s pomočjo domačih nalog pa je bil tudi naš namen, ko smo pred približno desetimi leti razvili in vpeljali računalniško podprt sistem domačih nalog pri mehaniki na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru. Ta sistem, imenovan ASDN, kljub velikemu številu študentov omogoča dajanje individualnih domačih nalog, njihovo avtomatsko analizo in takojšnjo povratno informacijo o znanju in napredku tako učitelju kot študentu. Z raziskavo, ki jo predstavljamo v članku, smo ugotavljali, če naše domače naloge zares služijo namenu. Najprej smo preverili, če so študenti, ki so reševali domače naloge, dosegli tudi višje izpitne ocene. Ugotovili smo, da obstaja zelo močna pozitivna korelacija med reševanjem domačih nalog in izpitnimi ocenami, kar pa še ni dokaz, da sta spremenljivki v vzročno-posledični zvezi.

Received 27.08.2020 / Accepted 25.01.2021

Scientific paper

UDC 378.091.322:004

KEYWORDS: homework assignments, ASDN software, quality of knowledge, e-teaching/learning

ABSTRACT – Homework assignments have repeatedly been researched by various authors. There has been a great deal of debate about how these assignments should be structured in order to contribute their share to achieving better and more lasting knowledge, which is the primary purpose of homework assignments. About ten years ago, the Faculty of Mechanical Engineering, University of Maribor, developed new software called ASDN for the purpose of homework assignments. ASDN enables automatic generation of individual homework assignments, as well as their distribution via e-mail, and includes automatic collection and processing of results. The program provides immediate feedback about an individual's knowledge and progress to both the teacher and the student. My goal has been to achieve a higher quality of students' knowledge and better examination marks in mechanics through homework assignments. Throughout the research, presented in the article, I wanted to determine whether my homework assignments really serve their purpose. First, I checked if the students who completed their homework assignments also achieved higher exam scores. I have found out that there is a very high positive correlation between homework and examination marks.

1 Uvod

Veliko ljudem pojem domača naloga vzbudi negativne občutke. Spomin seže v otroštvo, na čas, preživet doma med knjigami in zvezki, ali pa na mrzlično prepisovanje nalog pred poukom in med odmori ter na skrb, da bo učitelj nalogo pregledal. Ko postaneš študent in misliš, da je čas opravljanja domačih nalog zate preteklost, pa spet naletiš nanje. Zakaj? Kakšen cilj imajo? Je njihov učinek tak, da so vredne časa, ki ga učitelj porabi, da jih skrbno pripravi, in časa, ki ga porabi študent, da jih reši? Lahko učitelj z njimi med študenti poveča zanimanje za predmet, ki ga poučuje, ne pa jih od njega odvrne? Zakaj se učenci, dijaki ali študenti sploh lotijo opravljanja domačih nalog?

Takšna in podobna vprašanja so nam rojila po glavi, ko smo pred približno desetimi leti pri mehaniki na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru vpeljevali računalniško podprt sistem domačih nalog, imenovan ASDN. Zanj smo se odločili z namenom, da bi dvignili raven znanja in hkrati izboljšali izpitne ocene. Po letih takšnega načina dela je čas, da preverimo, ali je namen dosežen. V članku tako predstavljamo rezultate raziskave povezanosti med opravljanjem naših domačih nalog ter kakovostjo znanja študentov, ki jo izrazimo skozi izpitno oceno. Od ugotavljanja povezanosti bi radi šli še korak dlje in ugotovili, ali med spremenljivkama obstaja vzročno-posledični odnos, ali torej opravljanje domačih nalog pozitivno vpliva na znanje in na ocene, s katerimi to znanje ocenjujemo. Odgovore na postavljena vprašanja smo iskali z izračunom korelacije med pridobljenimi točkami za reševanje domačih nalog in ocenami na izpitu ter z analizo anketnega vprašalnika, s katerim smo med študenti, ki so izpit že opravljali, zbirali mnenja o domačih nalogah.

2 Teoretični del

2.1 Dosedanje proučevanje domačih nalog skozi celotni vzgojno-izobraževalni proces

Domače naloge so bile že večkrat tema raziskav različnih avtorjev. Veliko se je razpravljalo o tem, ali so potrebne ali ne ter kakšne naj bodo. Pogostost pisanja o domačih nalogah je med drugim posledica dejstva, da so le-te stalni spremljevalec celotne vertikale vzgojno-izobraževalnega procesa številnih generacij. Večina avtorjev jih predstavlja kot potrebne in koristne, seveda ob predpostavki, da niso same sebi namen, temveč da prispevajo svoj delež pri doseganju kakovostnejšega in trajnejšega znanja. Večina raziskav pa se osredotoča na domače naloge v osnovni šoli, kjer se jih učitelji zelo pogosto poslužujejo. Predvsem so pogoste pri predmetih, ki veljajo za težje in kjer je potrebno veliko vaje, na primer pri matematiki in fiziki, zato je o tem tudi več raziskav (Habjan, 2020; Robinett, 2018; Slatenšek, 2016; Žitko, 2018 in druge).

Domače naloge imajo izobraževalni in vzgojni cilj. Izobraževalni cilj je, da omogočijo večjo trajnost znanja, odkrivanje neznanja in samopreverjanje, vzgojni cilj pa z oblikovanjem delovnih navad ter odgovornosti dopolnjuje izobraževalnega (Senekovič, 2007).

Vahčič (2007) poudarja, da so domače naloge zelo pomemben člen v procesu poučevanja in predstavljajo nadgradnjo učnih ur, saj z njimi učenec znanje utrdi. Z njimi izkaže tudi svoje sposobnosti in znanje, poleg tega pa se učencu krepijo delovne navade ter ga povezujejo tako z družino kot z okolico.

Učitelji po obravnavi smiselne celote z domačo nalogo pridobijo kakovostno povratno informacijo o obsegu in ravni znanja, učencem pa le-ta omogoča, da so ustvarjalni in samoiniciativni, dviga jim samozavest in izboljšuje samopodobo (Bukovec, 2007).

Domače naloge naj ne bi bile namenjene le ponavljanju in utrjevanju naučenega, torej reproduktivne. Te prevladujejo v tradicionalnem načinu poučevanja, ne pokažejo pozitivnih učinkov in pri učencih niso priljubljene. Na drugi strani so produktivne domače

naloge, ki so naloge aktivnega miselnega sodelovanja, uporabe znanja ter samostojnega pridobivanja znanja. Vplivajo na višje storilnostne učinke in učenci jih raje opravljajo, čeprav zanje porabijo več časa, saj jim predstavljajo izziv. F. Strmčnik (2015) predlaga, da naj se zato domačim nalogam ponavljanja in utrjevanja čimbolj pridružijo naloge višjih miselnih funkcij (naloge za poglobljanje, razširjanje, uporabo znanja v danih sorodnih primerih in situacijah, uporabo znanja v iskanih primerih in situacijah ter uvažanje v obravnavo nove učne snovi). Žakelj, Cotič in Felda (2018, str. 4) opozarjajo, da bi morali v izobraževanju stremeti k temu, da učenci pridobijo sposobnost za uspešno reševanje problemov, manj pa zgolj k formalnemu usvajanju znanja. Prepričani smo, da k temu lahko pripomorejo tudi dobro zasnovane domače naloge.

Reševanje domačih nalog je lahko usmerjeno le k pridobitvi nagrade ali izogibanju kazni ali pa ima izvor tudi v potrjevanju posameznika, v njegovem osebnem prepričanju o pomembnosti izvajanja te dejavnosti (Puklek Levpušček in Zupančič, 2009). Slednje si želimo tudi mi, ko dajemo domače naloge.

Vsekakor pa z domačimi nalogami ne želimo povečati občutka obremenjenosti študentov s študijem. Želimo pa med drugim povečati motiviranost študentov, ki jo Dubovicki in Balen (2018, str. 156) v veliki meri pripisujeta uporabi novih tehnologij.

2.2 Domače naloge pri mehaniki

Mehanika sodi med naravoslovne predmete, kjer je veliko računanja. Prepričani smo, da pri takšnem predmetu brez veliko vaje in razumevanja ni mogoče doseči optimalnih in trajnih učnih rezultatov. O tem piše tudi Alea (2009), ki meni, da pri predmetih, kjer se uporablja matematiko, študenti za uspeh potrebujejo vajo in razumevanje, ne pa le branja, zapomnitve in razlage. Tudi Xhomara, Stošić in Tomczik (2019), Dubovicki in Balen (2018), Poznič in Pečjak (2017) ugotavljajo, da lahko dosežke pojasnimo z uporabo usvojene snovi.

Naše domače naloge so namenjene ponavljanju, utrjevanju ter preverjanju znanja, prav tako pa tudi poglobljanju in uporabi znanja. Zasnovane so nivojsko. Preverjajo različne taksonomske ravni znanja in dajo pomembno povratno informacijo o napredku. Trudimo se, da je njihova vsebina aktualna in v praksi uporabna.

Leta 2010 smo v članku (Harl in Kegl, 2010) predstavili tehnični potek razvoja in uporabe našega sistema domačih nalog, ki smo ga v naslednjih letih še izpopolnjevali. Gre za računalniško podprt sistem, katerega prednost je, da z uporabo lastnega programskega paketa ASDN omogoča avtomatično generiranje individualnih domačih nalog, njihovo distribucijo preko elektronske pošte ter avtomatsko zbiranje in obdelavo rezultatov. Študenti nato domače naloge tudi pisno oddajo na predavanjih. Za učitelje in asistente je takšno delo z domačimi nalogami zelo enostavno, saj je vse, razen izdelave nalog, avtomatizirano. Res je sicer, da izdelava naloge zaradi programiranja rutine za reševanje zahteva nekoliko več časa, vendar se le-ta nato doda knjižnici, ki je tako iz leta v leto večja. S takšnimi domačimi nalogami smo možnost prepisovanja zmanjšali na najmanjšo možno mero. Izognili smo se tudi dolgotrajnemu pregledovanju, kar je zelo pomembno, saj gre za večje skupine študentov, kar pa ni ovira, da ne bi prav vsak študent, hkrati pa seveda tudi učitelj, dobil povratne informacije o tem, ali je domačo nalogo pravilno rešil.

Na pomen povratne informacije opozarja tudi Austin (2010), ki ugotavlja višjo raven znanja v primeru redne povratne informacije o domačem delu. Domače naloge dajemo tudi z namenom povečati neodvisnost študentov in možnost samoocenjevanja znanja, kar je po ugotovitvah Müllerjeve in Svaline (2020, str. 176) možno doseči z uspešno integracijo IKT v proces učenja in poučevanja.

Preden smo uvedli sistem ASDN, smo naloge študentom dajali "klasično", po vsakih predavanjih eno, kot sedaj ASDN. Ker so jih opravljali le nekateri, smo uvedli bonus točke v primeru reševanja. Zaradi tega so mnogi študenti naloge prepisovali od drugih, saj je praktično nemogoče, da bi vsak dobil individualne podatke.

Individualnost nalog se nam zdi zelo pomembna, saj menimo, da študent, ki sam opravlja domače naloge, lažje sledi predavanjem in vajam, je zato bolj motiviran za delo in posledično pridobi več znanja. Takšen način izvedbe individualnega dela pa je za večino študentov tudi zanimiv in ga podpirajo. Všeč jim je, da si sami izbirajo čas in mesto reševanja nalog, da lahko sproti preverjajo pravilnost delnih rezultatov in na koncu kodo rešitve preprosto oddajo preko spletnega vmesnika (Harl in Kegl, 2010).

Mehanika se na Fakulteti za strojništvo izvaja v vseh programih in na vseh stopnjah študija. Tako študenti opravljajo domače naloge tako v 1. letniku univerzitetnega študijskega programa strojništvo, mehatronika ter gospodarsko inženirstvo kakor tudi v 1. letniku visokošolskega študijskega programa strojništvo. V okviru domačega dela pri mehaniki študenti rešujejo po en sklop domačih nalog tedensko, skupaj 10 tednov v enem izpitnem obdobju. Pri enem sklopu lahko dobijo od 0 do največ 2 točki, kar je odvisno od števila preverjanj rešitev na strežniku (slika 1).

Slika 1

Glavno okno aplikacije ASDN za študente

ASDNUporabnik

Odpi Pomoč in prijava

Predmet:	Testni predmet
Študent:	
Število točk:	2
Rok oddaje:	

Podatki

Opis	Vrednost
1. Komp. obrem. F_y , [N]	-4000
2. Dimenzija a , [m]	4
3. Dimenzija b , [m]	3

Rešitve [Preveri rešitve na strežniku](#)

Opis	Vrednost	Pravilno
1. Komp. reak. F_{Ay} , [N]	-3000	☒
2. Komp. reak. F_{By} , [N]	7000	☒

Reševanje:

- Nalogo odpi (aktivacija na strežniku je avtomatična)
- Nalogo natisni in reši (ročno na papir - postopek reševanja mora biti jasno razviden)
- Rešitve vneseš v tabelo in preveri pravilnost (oddaja na strežnik je avtomatična)
- Pisni izdelek (rešeno nalogo) v roku oddaj asistentu ali učitelju

Reševanje:

Naloga je v točki C obremenjena s silo F kot kaže slika. Izračunaj vertikalne komponente reakcijskih sil v podpornih A in B.

Podatki

1. Komp. obrema F_y , [N]	
2. Dimenzija a , [m]	
3. Dimenzija b , [m]	

Rešitve

1. Komp. reak. F_{Ay} , [N]	
2. Komp. reak. F_{By} , [N]	

Rešitev:

Za razmerovanja sil in momentov sledi:

$$F_{Ay} - F_{By} - F_y = 0$$

$$aF_{Ay} - (a+b)F_{By} = 0$$

Prvih osem preverjanj ne povzroči odbitka točk, vsako naslednje pa odvzame 0,2 točke. Če študent nalog sploh ne rešuje, se mu avtomatsko zabeleži 0 točk. Čas za reševanje sklopa nalog je omejen na konec tedna (2 dni), predvideni povprečni čas reševanja pa je 45 minut. Skupaj lahko študent v izpitnem obdobju zbere do 20 točk, kar prinese 10 % bonusa pri izpitu. To je lahko pomembno za študente, ki so predvsem zunanje motivirani za delo, saj notranje motivirani ne bodo dali temu takšen poudarek. Naše razmišljanje o tem potrjuje tudi Marentič Požarnik (2010, str. 199), ki piše, da posameznik, ki je že notranje motiviran, potrebuje le stvarno povratno informacijo, ki ga usmerja pri nadaljnjem delu. Radi bi poudarili, da domačih nalog ne ocenjujemo, pač pa njihovo opravljanje obravnavamo kot izpitni bonus, torej lahko teoretično študent tudi brez reševanja doseže najvišjo oceno.

3 Empirični del

3.1 Opredelitev problema

Širec (2009) je zapisal, da mnogo raziskav potrjuje, da sprotno opravljanje dobro načrtovanih in osmišljenih domačih nalog, ki razvijajo višje kognitivne zmožnosti, pripomore k boljšemu učnemu uspehu, do podobnih ugotovitev pa so prišli tudi drugi raziskovalci, ki so bili v teoretičnem delu že omenjeni. Spet drugi so v svojih raziskavah iskali in dokazali korelacijo med dosežki učencev in reševanjem domačih nalog in niso preverjali vzročno-posledične povezanosti med spremenljivkama. Tako Lipovec in Ferme (2020, str. 12) ugotavljata statistično značilno pozitivno korelacijo med matematičnimi dosežki učencev in dokončanjem domačih nalog. Sami smo si zastavili naslednji osnovni raziskovalni vprašanji:

- Ali obstaja povezava med reševanjem domačih nalog in izpitno oceno?
- Ali sta spremenljivki točke pri domačih nalogah in ocena na izpitu vzročno-posledično povezani?

Glede na zastavljeni raziskovalni vprašanji smo postavili naslednji hipotezi:

- Med reševanjem domačih nalog in izpitno oceno obstaja očitna povezava. Študenti, ki dobijo več točk za domače naloge, dobijo tudi višje izpitne ocene.
- Spremenljivki točke pri domačih nalogah in ocena na izpitu sta vzročno-posledično povezani. Študenti, ki rešujejo domače naloge, lažje sledijo predavanjem, dobijo povratno informacijo o svojem znanju, njihovo znanje se izboljša in ocena, ki jo dobijo na izpitu, je višja.

Če hipotezi potrdimo, smo dosegli kakovostnejše in uporabnejše znanje za kasnejše uspešno spopadanje s poklicnimi izzivi, zaradi česar smo domače naloge sploh vpeljali.

V raziskavi smo opredelili naslednje spremenljivke: točke iz domačih nalog, izpitna ocena, strinjanje študenta s trditvijo "Reševanje domačih nalog pripomore k lažjemu sledenju predavanjem.", strinjanje študenta s trditvijo "Z reševanjem domačih nalog dobim koristno povratno informacijo o svojem znanju in napredku.", strinjanje študenta s trditvijo "Zaradi reševanja domačih nalog je moje znanje predmeta boljše/kakovo-

stnejše.”, strinjanje študenta s trditvijo “Reševanje domačih nalog pripomore k boljši oceni na izpitu.”.

3.2 Metodologija

Raziskava temelji na deskriptivni in kavzalno-neeksperimentalni metodi empiričnega pedagoškega raziskovanja. Odločili smo se za kvantitativno metodologijo oziroma za ekstenzivni pristop, saj ta omogoča, da zajamemo velik in reprezentativen vzorec.

V prvem delu raziskave smo uporabili metodo analize številskih podatkov, ki jih vodimo za vsa študijska leta od uvedbe te vrste domačih nalog, in sicer o zbranih točkah študentov pri domačih nalogah in njihovih ocenah na izpitu.

V drugem delu raziskave smo uporabili metodo spraševanja, kjer so študenti pisno odgovarjali na anketna vprašanja, pri čemer se zavedamo, da gre v primeru proučevanja rezultatov anketnih vprašalnikov za subjektivne ocene anketiranih o zastavljenem problemu. Anketni vprašalnik vsebuje eno uvodno vprašanje zaprtega tipa o pogostosti reševanja domačih nalog ter tristopenjsko ocenjevalno lestvico stališč Likertovega tipa za ugotavljanje stališč do domačih nalog.

Prvi del raziskave temelji na vzorcu 2457 študentov, ki so v zadnjih desetih letih (od šolskega leta 2009/10 do 2018/19) opravljali izpit iz mehanike, pri čemer smo upoštevali ocene pri njihovem prvem opravljanju izpita.

V drugem delu raziskave imamo vzorec 342 študentov 1. letnika različnih programov šolskih let 2017/18 in 2018/19, ki so že opravljali izpit iz mehanike (uspešno ali neuspešno) in so rešili anketni vprašalnik, ki smo jim ga poslali preko aplikacije IKA, namenjene spletnemu anketiranju. Podatke smo obdelali s programom MS Excel.

V prvem delu smo uporabili naslednje postopke obdelave podatkov: izračun števila (f) in strukturnih odstotkov ($f\%$) za točke pri domačih nalogah in izpitne ocene ter izračun Pearsonovega koeficienta korelacije (r) med ocenami domačih nalog in oceno izpita, ki se uporablja za ugotavljanje korelacije med dvema številskima spremenljivkama. Smeri študija nismo ločevali.

V drugem delu smo izračunali števila (f) in strukturne odstotke ($f\%$) za ocene študentov o pogostosti reševanja domačih nalog, ki smo jo pridobili s pomočjo vprašanja zaprtega tipa, ter števila (f) študentov z različno stopnjo soglašanja s posameznimi trditvami o domačih nalogah. V nadaljevanju smo stopnje soglašanja s trditvami ponderirali (“Se ne strinjam.” = -1 , “Ne vem. / Ne morem se odločiti.” = 0 , “Strinjam se.” = $+1$) in izračunali aritmetično sredino za vsako posamezno trditev. Za ugotavljanje razlik v rezultatih na lestvici stališč do domačih nalog med študenti, ki različno pogosto le-te rešujejo, smo uporabili χ^2 -preizkus, s katerim preverjamo ničelno hipotezo, da spremenljivki nista odvisni, proti alternativni hipotezi, ki pravi, da sta odvisni.

3.3 Rezultati obdelave podatkov in interpretacija

V tabeli 1 je prikazana porazdelitev števila in odstotkov študentov, ki so prejeli določeno število točk pri domačih nalogah pri mehaniki.

Tabela 1*Števila (f) in strukturni odstotki (f%) točk študentov pri domačih nalogah*

<i>Dosežene točke pri domačih nalogah</i>	<i>Število študentov (f)</i>	<i>Odstotek študentov (f%)</i>
0–2	275	11,18
3–4	46	1,86
5–6	76	3,11
7–8	122	4,97
9–10	137	5,59
11–12	168	6,83
13–14	198	8,07
15–16	229	9,32
17–18	366	14,91
19–20	839	34,16
Skupaj	2457	100,00

Razvidno je, da je veliko študentov domače naloge redno in tudi uspešno reševalo. Kar 34 % jih je zato prejelo 19–20 točk, v povprečju pa so zbrali 14 točk.

V tabeli 2 je prikazana porazdelitev števila in odstotkov študentov, ki so prejeli določeno izpitno oceno od 1 do 10. Izpit je sestavljen iz pisnega in usnega dela. Pri pisnem delu je mogoče zbrati največ 60 točk (60 %), pri ustnem pa 40 točk (40 %), še dodatno je mogoče dobiti do 10 točk iz domačih nalog.

Tabela 2*Števila (f) in strukturni odstotki (f%) ocen študentov*

<i>Izpitna ocena</i>	<i>Število študentov (f)</i>	<i>Odstotek študentov (f%)</i>	<i>Število študentov (f)</i>	<i>Odstotek študentov (f%)</i>
1	641	26,09	1206	49,07
2	275	11,18		
3	122	4,97		
4	76	3,11		
5	92	3,73		
6	366	14,91	1251	50,93
7	198	8,07		
8	244	9,94		
9	275	11,18		
10	168	6,88		
Vsota	2457	100,00	2457	100,00

V prvem poskusu opravljanja izpita je bilo neuspešnih 49 % študentov. Povprečje ocen je 4,89.

Na podlagi podatkov, predstavljenih v tabelah 1 in 2, smo izračunali Pearsonov koeficient korelacije (r). V našem primeru je Pearsonov koeficient korelacije pokazal, da so se študenti, ki so vestno reševali naloge, bolje odrezali na izpitu. Med spremenljivkama obstaja visoka povezanost. Že tako visok koeficient korelacije sicer po naših predvidevanjih nekoliko znižuje dejstvo, da kljub temu, da se naloge rešujejo konec tedna, ko so študenti manj skupaj, vseeno obstaja možnost, da kdo drugemu pomaga ali pa jih namesto njega rešuje. Tako smo opazili nekaj posameznikov, ki so zbrali veliko točk ali pa celo vse točke iz domačih nalog, na izpitu, kjer je bilo potrebno reševati podobne naloge, pa so pokazali popolno neznanje. Takšnim študentom bonus iz domačih nalog sicer za končno oceno ne koristi, saj jim ne uspe zbrati minimalnih 25 % točk na pisnem delu izpita, kar je pogoj za pristop k ustnemu delu.

Korelacija sama pa ne da odgovora na to, ali sta spremenljivki reševanje domačih nalog in izpitna ocena tudi vzročno-posledično povezani. Obstaja namreč možnost, da bolj dejavni študenti pač pogosteje in tudi dobro opravljajo domače naloge in hkrati več študirajo za izpit in ga bolje opravijo. Za potrditev vzročno-posledične povezave smo izvedli kratko anketiranje med študenti, ki so izpit iz mehanike že opravljali (uspešno ali pa neuspešno).

Kar 53,8 % študentov (tabela 3), ki so že opravljali izpit iz mehanike in so izpolnili anketni vprašalnik, je po lastni oceni domače naloge reševalo redno, manj kot 5 % jih ni nikoli reševalo.

Tabela 3

Števila (f) in strukturni odstotki ($f\%$) ocen pogostosti reševanja domačih nalog po presoji študentov

<i>Pogostost reševanja</i>	<i>Števila (f)</i>	<i>Frekvence ($f\%$)</i>
Redno	184	53,80
Pogosto	102	29,82
Redko	39	11,40
Nikoli	17	4,98
Skupaj	342	100,00

Rezultati, prikazani v tabeli 3, se ujemajo s pridobljenimi točkami iz domačih nalog, ki so jih prejeli študenti in ki so bile predhodno predstavljene.

Študenti, ki so reševali domače naloge, so bolj prepričani v koristi njihovega reševanja in so se jim morda zato bolj posvetili ali pa so tekom reševanja videli, da le-te koristijo (tabela 4). Zelo pogosto (v 80 % ali več) se strinjajo s trditvami, da zaradi reševanja domačih nalog lažje sledijo predavanjem, dobijo koristno informacijo o svojem znanju in napredku, imajo bolj kakovostno znanje in dobijo boljšo oceno na izpitu. Zelo velika potrditev, da je naš koncept domačih nalog ustrezen in uporaben, je tudi dejstvo, da se tudi študenti, ki naloge rešujejo redko ali pa jih ne, zavedajo njihove koristnosti,

saj je povprečna vrednost njihovega strinjanja s trditvami prav tako nad 0 oziroma v enem primeru enaka 0.

Tabela 4

Števila (f) in aritmetične sredine strinjanja študentov s posameznimi trditvami o domačih nalogah

	Reševanje domačih nalog	Stopnja strinjanja			
		Se strinjam (ponderirana vrednost = +1)	Ne vem / Ne morem se odločiti (ponderirana vrednost = 0)	Se ne strinjam (ponderirana vrednost = -1)	Aritmetična sredina
Reševanje domačih nalog pripomore k lažjemu sledenju predavanjem.	Redno	162	17	5	+0,85
	Pogosto	88	9	5	+0,81
	Včasih	20	13	6	+0,36
	Nikoli	7	5	5	+0,12
Z reševanjem dom. nal. dobim koristno povratno informacijo o svojem znanju in napredku.	Redno	164	10	10	+0,84
	Pogosto	83	13	6	+0,75
	Včasih	18	15	6	+0,31
	Nikoli	6	5	6	+0,00
Zaradi reševanja domačih nalog je moje znanje predm. boljše/kakovostnejše.	Redno	155	22	7	+0,80
	Pogosto	90	7	5	+0,83
	Včasih	20	14	5	+0,38
	Nikoli	6	6	5	+0,06
Reševanje domačih nalog pripomore k boljši oceni na izpitu.	Redno	158	19	7	+0,82
	Pogosto	89	9	6	+0,79
	Včasih	18	12	9	+0,23
	Nikoli	6	6	5	+0,06

Z χ^2 -preizkusom smo naredili primerjavo empiričnih tabel s teoretičnimi vrednostmi za vsako trditev posebej (tabela 5). V našem primeru je stopnja prostosti 6 in ob izbrani stopnji tveganja $\alpha = 0,05$ znaša kritična vrednost $\chi^2 = 12,592$. Vidimo, da smo povsod dobili višje vrednosti χ^2 , kar pomeni, da so dejanske frekvence različne od pričakovanih oziroma so spremenljivke povezane. Zelo nizka vrednost p (signifikanca), ki je skoraj enaka 0, v vsakem primeru pa nižja od 0,05, pomeni, da je tveganje, da naše domneve ne držijo, minimalno. Tako se je izkazalo, da so odgovori študentov o njihovi pogostosti opravljanja domačih nalog povezani z njihovimi stališči o njih: obstajajo statistično značilne razlike v stališčih pri vseh štirih trditvah med študenti glede na različno pogostost reševanja teh nalog. Kljub temu pa obstaja vzročno-posledična povezanost med spremenljivkami: reševanje domačih nalog pripomore k lažjemu sledenju predavanjem, predstavlja kakovostno povratno informacijo o znanju in napredku, prinaša boljše znanje in višjo izpitno oceno.

Tabela 5

Rezultati χ^2 -preizkusa razlik med stališči študentov do domačih nalog glede na pogostost njihovega reševanja

<i>Trditev</i>	χ^2	<i>p</i>
Reševanje domačih nalog pripomore k lažjemu sledenju predavanjem.	52,739	0,000
Z reševanjem domačih nalog dobim koristno povratno informacijo o svojem znanju in napredku.	64,033	0,000
Zaradi reševanja domačih nalog je moje znanje predmeta boljše/kakovostnejše.	51,185	0,000
Reševanje domačih nalog pripomore k boljši oceni na izpitu.	28,777	0,000

4 Sklep

Naša raziskava je potrdila postavljeni hipotezi. Med reševanjem računalniško podprtih domačih nalog, ki jih izvajamo pri mehaniki, in izpitno oceno obstaja močna pozitivna korelacija. Spremenljivki točke pri domačih nalogah in ocena na izpitu pa sta tudi vzročno-posledično povezani. Študenti, ki rešujejo domače naloge, lažje sledijo predavanjem, dobijo koristno povratno informacijo o svojem znanju, njihovo znanje se izboljša in posledično je tudi ocena, ki jo dobijo na izpitu, višja. Zbrane ugotovitve nam predstavljajo potrditev, da je bilo naše dosedanje delo uspešno, in dajejo motivacijo, da bomo vpeljan sistem domačih nalog v prihodnosti dodatno izpopolnjevali. Želimo si, da bi s tem še več študentov prepričali v njihove koristi in jih pritegnili k reševanju. Tako bi lahko zvišali delež študentov, ki izpit uspešno opravijo, dvignila pa bi se tudi povprečna ocena, kar bi pomenilo tudi izboljšanje znanja mehanike.

Boštjan Harl, PhD

Relation between Computer-Supported Homework Assignments Based on Knowledge and Examination Marks

The term homework evokes negative feelings in people. Memories from their childhood infiltrate the present – the time they spent at home in front of books and notebooks, hastily copying the work before each lesson or during breaks, and wishing that the teacher would not check if the homework has been done. After graduating secondary school, one would think that they are done with homework once and for all, but students could not be more wrong. But why is that? What is the main purpose of homework? Do students who do their homework really achieve such good results that it is worth the time they spent doing the homework and the time the teacher has sacrificed to prepare it? Does the teacher increase the students' interest in the subject by giving them homework or does this make them less interested? Why do most pupils, secondary school

and university students do their homework after all? Those were the questions I asked myself about ten years ago, when I developed a new software for the purpose of homework assignments, called ASDN, at the Faculty of Mechanical Engineering, University of Maribor. Its aim was to raise the level of knowledge and to improve students' examination marks. After years of using this method I decided to check if its purpose has been achieved. In the article, I present the results of my study concerning the connection between students completing computer-supported homework assignments in mechanics and their quality of knowledge, as well as their examination marks. However, I decided to take it a step further in order to establish the connection between the variables. My goal was to determine whether there is a cause-and-effect relationship between those items. I also wanted to examine whether doing the homework assignments has a positive effect on knowledge and on the marks students get in their exams. The method I used to answer the research questions was calculating the correlation between the points obtained for doing homework assignments and the exam marks. A survey was carried out among students at the Faculty of Mechanical Engineering in which I collected data regarding the students' opinions about homework assignments among those students who had already taken the exam.

Homework has been a subject of research by various authors on several occasions. However, most studies focus on homework in primary school, where it is very often given by teachers. Homework assignments are especially common in subjects that are considered more difficult and where a lot of practice is required, such as mathematics and physics. Mechanics is one of the subjects belonging to natural sciences; therefore, a big portion of the subject consists of calculations. The homework given in this subject is intended for revision and for improving, deepening and applying knowledge. Homework is being evaluated on different taxonomic levels of knowledge and gives information about the progress achieved. I do my best to keep its content up to date and useful in practice.

Ten years ago, in an article (Harl & Kegl, 2010), I presented the technical procedure of the development and use of my homework system, which has since then been further improved. It is a computer-assisted system, the advantage of which is that by using its own ASDN software package, it enables the automatic generation of individual homework assignments, their distribution via e-mail, and the collection and processing of results. Students are also required to submit their written homework at lectures. This way, teachers and assistants can assign homework rather easily, because everything is done automatically, except, of course, creating the assignments. Although creating new assignments is quite time consuming, new assignments are constantly added to the library, which is growing bigger every year. As new assignments are constantly being created, the possibility of copying them has been reduced to a minimum. Students solve one set of homework assignments per week (there are 10 weeks in each term). For each set of homework assignments, the students can achieve from 0 to a maximum of 2 points, depending on the number of solutions checked on the server. After eight tries, each wrong solution means a deduction of 0.2 points. If a student does not solve a task at all, he/she automatically gets a 0 for that particular set of homework assignments. They have time until the end of the week to submit their answers. Weekly homework assignments are estimated to take up approximately 45 minutes of a student's time. Over the course of a term, students can obtain up to 20 points, which brings a 10% bonus in

the exam. However, completing homework assignments is not mandatory; students can only obtain a bonus for successfully completing the task. Therefore, anyone can get the highest mark possible even without completing any assignments. Before creating the ASDN system, assignments were given to students at the end of every lecture. Since only a few students actually completed them, I decided to reward those individuals by giving them bonus points. As a result, many more students decided to do the tasks. However, lots of them did not do them by themselves. Completing the tasks individually is of the utmost importance, because I believe that only then a student can fully follow the lectures and exercises. Those students who complete their assignments on their own are, in my opinion, also more motivated for work and, consequently, acquire more knowledge.

My research is based on two questions which I wanted to emphasize at the beginning:

- Is there a connection between completing homework assignments and the mark the students obtain in their exam?
- Are the two variables, namely homework points received by students and their exam marks, in a cause-and-effect relationship?

According to the research questions, I proposed the following hypotheses:

- There is an obvious connection between completing homework assignments and the mark students get in their exam. Students who get more points for homework tasks also get higher exam marks.
- The two variables, i.e. homework points received by students and their exam marks, are in a cause-and-effect relationship. Students who complete homework assignments find it easier to follow lectures; they deepen their level of knowledge which results in higher exam marks.

The two hypotheses have been confirmed, indicating that my system of teaching and preparing students for their future professional challenges is successful.

For the first part of the research, I used the method of numerical data analysis regarding the points collected by students with their homework assignments and their marks in the exam. I conducted a survey on a sample of 2457 students who have taken the mechanics exam over the course of the last ten years; I contemplated the marks the students got when they took the exam for the first time. The following data processing procedures were used: calculating the numbers and structural percentages for homework assignment points and exam marks, as well as calculating Pearson's correlation coefficient between homework assignment points and exam marks.

For the second part of the research, I used a sample of 342 first-year students from different programmes who studied in the 2017/18 and 2018/19 school years, who have already taken the mechanics exam (either successfully or unsuccessfully), and who filled out the survey questionnaire. I calculated the numbers and structural percentages of students' opinions on their frequency of doing homework assignments and the number of students with varying degrees of agreement with individual statements regarding homework assignments. In order to determine the differences in the results regarding the attitudes towards homework among students who do it differently, the chi-squared (χ^2) test was used.

The distribution of the number and percentage of students who received a certain number of points for their homework shows that many students did homework regularly and successfully. As many as 34% of students received 19–20 points, whereas

the average was 14 points. Pearson's correlation coefficient showed that students who diligently completed homework assignments performed better in the exam. According to my predictions, the already high correlation coefficient is reduced somewhat due to the fact that although homework assignments are completed during weekends when students spend less time together, there is still a possibility that someone else can help or do them instead of another person. Thus, I observed a few individuals who collected a lot of points or even all the points from homework assignments, but in the exam, where they had to solve similar tasks, they showed complete ignorance. Such students do not benefit from the homework assignment bonus for the final mark, as they fail to collect a minimum of 25 % of points in the written part of the exam, which is a precondition for admission to the oral part of the exam.

However, the correlation itself does not provide an answer to the question of whether the variables of homework assignment completion and the examination mark are causally related. Namely, there is a possibility that the more active students do their homework assignments more often and well, and at the same time study more for the exam and therefore score higher. To confirm the cause-and-effect relationship, I conducted a short survey among students who had already taken the mechanics exam (either successfully or unsuccessfully). As many as 53.8 % of the surveyed students, according to their own assessment, did homework regularly, while less than 5 % never did it.

The students who have completed the given homework assignments are more confident when doing them. Very often (in 80 % or more) they agree with the statements that doing homework assignments makes it easier to follow lectures, provides useful information about their knowledge and progress, ensures higher knowledge quality and may lead to a better grade in the exam. Major confirmation that my homework assignment concept is appropriate and useful lies in the fact that even the students who solve problems rarely or not at all are well aware of their usefulness, as the average value of their agreement with the statements is above 0, and in one case equals 0.

Thus, it turned out that the students' answers about their frequency of doing homework assignments were related to their attitudes about them. There are statistically significant differences in attitudes among students in all four statements according to the different frequency of doing the assignments. Nonetheless, there is a cause-and-effect relationship between the two variables: doing homework makes it easier to follow lectures, provides quality feedback on knowledge and progress, results in better overall knowledge and a higher exam mark.

My research has confirmed the hypotheses. There is a strong positive correlation between doing computer-based homework assignments and the exam mark. The variables of homework assignment points and the exam score are causally related. Students who complete homework assignments find it easier to follow lectures, get useful feedback on their knowledge, their knowledge improves and, consequently, they get a higher mark in the exam. The findings obtained provide the motivation to further improve the introduced homework assignment system in the future. I want to convince even more students of its benefits and get them to complete the assignments. This could increase the percentage of students who successfully pass the exam, and would also raise the average exam mark, indicating improved knowledge of mechanics.

LITERATURA

1. Alea, R. (2009). Motivational strategies to increase completion of assignments in mathematics classes. Proceedings of the Eighth Annual College of Education & GSN Research Conference. Miami: Florida International University. Pridobljeno dne 01.04.2020 s svetovnega spleta: <http://digitalcommons.fiu.edu/sferc/2009/23/>.
2. Austin, J.D. (2010). Home Work Research in Mathematics. *School Science and Mathematics*, 79(2), 115–121.
3. Bukovec, J. (2007). Domača naloga – izziv ali obveza. Ljubljana: Supra.
4. Dubovicki, S. in Balen, J. (2018). Vpliv novih tehnologij na usvojenost učnih vsebin, motivacijo in zadovoljstvo. *Didactica Slovenica – Pedagoška obzorja*, 33(2), 170–173.
5. Habjan, A. (2020). Stališča in izkušnje učencev glede domačih nalog pri matematiki v 3. triletju osnovne šole. Magistrsko delo. Ljubljana: samozaložba.
6. Harl, B. in Kegl, M. (2010). Vpliv domačih nalog pri mehaniki na učenje in znanje študentov. Preverjanje in ocenjevanje: specializirana strokovna pedagoška revija, 7(3), 49–53.
7. Lipovec, A. in Ferme, J. (2020). Dokončevanje – pomembna posredna karakteristika matematičnih domačih nalog. *Didactica Slovenica – Pedagoška obzorja*, 35(3–4), 3–18.
8. Marentič Požarnik, B. (2010). Psihologija učenja in pouka. Ljubljana: DZS.
9. Müller, M. in Svalina, V. (2020). Učinkovitost sistema Moodle pri pridobivanju akademskih veščin študentov. *Didactica Slovenica – Pedagoška obzorja*, 35(3–4), 164–178.
10. Poznič, A. in Pečjak, S. (2017). Značilnosti dijakov in učnega okolja v povezavi z uspešnostjo pri e-učenju. *Didactica Slovenica – Pedagoška obzorja*, 32(1), 111–125.
11. Puklek Levpušček, M. in Zupančič, M. (2009). Osebnostni, motivacijski in socialni dejavniki učne uspešnosti. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.
12. Robinett, R.W. (2018). Using Physics to Learn Mathematica to Do Physics: From Homework Problems to Research Examples. Pridobljeno dne 09.05.2020 s svetovnega spleta: <https://arxiv.org/pdf/0712.2358.pdf>.
13. Senekovič, J. (2007). Domače naloge in poučevanje matematike. *Matematika v šoli*, 13(3–4), 186–195.
14. Slatenšek, K. (2016). Motivacija za opravljanje domačih nalog pri pouku matematike. Magistrsko delo. Maribor: Univerza v Mariboru: Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
15. Strmčnik, F. (2015). Šolska pre/obremenitev osnovnošolskih učencev. *Didactica Slovenica – Pedagoška obzorja*, 30(2), 3–23.
16. Širec, A. (2009). Z domačimi nalogami do boljšega uspeha. Ali res? Vodenje v vzgoji in izobraževanju, 6(1), 83–106.
17. Žakelj, A., Cotič, M. in Felda, D. (2018). Razvoj matematičnega mišljenja pri reševanju problemov. *Didactica Slovenica – Pedagoška obzorja*, 33(1), 3–17.
18. Žitko, U. (2018). Povratna informacija pri matematičnih domačih nalogah za učno šibkejše učence. Magistrsko delo. Ljubljana: samozaložba.

Dr. Boštjan Harl (1970), docent za mehaniko na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru.

Naslov: Pesnica pri Mariboru 60I, 2211 Pesnica pri Mariboru, Slovenija

Telefon: (+386) 041 603 464

E-mail: bostjan.harl@um.si