MAT-KOL (Banja Luka) **ISSN 0354-6969 (o)**
XIX(2)(2013), 15-19 **ISSN 1986-5828 (o)**

Резултати пријемног испита на Машинском факултету у Бањој Луци, одржаног 02.07.2012.

Даниел А. Романо[1]

Сажетак. У овом тексту је направљена анализа установљених образовних нивоа у математици свршених средњошколаца посредством пријемног испита на Машинском факултету у Бањој Луци. Индерификована је математичка писменост тестираних кандидата у доменама аритметике, алгебре, геометрије и скупова. Код тестираних кандидата није могла бити регистрована присутност логичких алата већ само неких скромнијих математичких вјештина.

Кључне ријечи и фразе: примјени испит, аритметичко, алгебарско и геометријско мишљење
ZDM Subject classification (2010): **C70, D60, F40, G20**

Увод

Пријемни испит на факултетима је изванредна прилика зс установљавање образовних нивоа свршених средњошколаца у математичкој писмености. Овај извјештај је посвећен анализи успјешности при рјешавању математичких задатака будућих студената на Машинском факултету Универзитета у Бањој Луци. Дакле, може се, без бојазни, рећи да су кандидати били високо мотовисани за постизање вишег успјаха. Улога испитивача је била да, ослањајући се на минимални стандард који је прописао Сенат Универзитета у Бањој Луци, анализирајући епистемиолошке карактеристике задатака, пројецира логичан закључак о математичо-логичким компетенцијама тестираних средњошколаца које су односе на домене критичког и креативног размишљања. Овај текст није теоријска анализа таквог мишљења. Наша намјера је да региструјемо досегнуте нивое математичких способности кандидата да би стекли, ако ништа друго, бар утисак о њиховим потенцијалним способностима у разумијевању математичких идеја и овладавању алатима разних облика логичког и математичког мишљења којима ће бити подвргнути у оквирима математичких предмета на Машинском факултету у Бањој Луци.

Овај текст је дизајниран као рефлексија на рад [1]. Наша намјера овим текстом, у складу са савременим трендовима у истраживању математичког образовања (у том циљу, погледати текстове [6] и [8]), била је формирање слутње о нивома разумијевања математичких идеја унутар Аритметике, Алгебре, Скупова и Геометрије на нивоима предвиђеним наставним

[1] Машински факултет Бања Лука, Војвода Степа Степановић 71, 78000 Бања Лука, Б&Х, e-mail: bato49@hotmail.com

програмима математике у нашем образовном систему. Намјера нам је да, ослањајући се на филозофију математичког образовања (види: [2]) у нашем образовном систему, идентификујемо облике математичког мишљења ([4], [5] и [7]) и препознајемо математичке способности ([3]).

Задаци
(сваки задатак вреднован је са 5 бодова)

1. (Аритметичко мишљење – Множење разломака)

Ријека почиње да тече из тачке А. У свом току она се дијели на два рукавца. У један рукавац одлази 1/3 воде, а у други остатак. Затим се други рукавац у свом току дијели на два, један у који одлази 3/4 воде из рукавца и други у који одлази остатак. Који дио од укупне количине воде из ријеке протиче кроз сваки од рукаваца послије ових дијељења?

2. (Аритметичко мишљење – Аритметичке једначине)

Данас могу да кажем: „За двије године мој син ће имати два пута више година него што је имао пре двије године. А за три године моја кћерка ће имати три пута више година него што је имала пре три године." Шта је тачно? А) Син је једну годину старији од кћерке. Б) Кћерка је једну годину старија од сина. В) Ни једно од претходног.

3. (Напредније аритметичко-алгебарско мишљење – Бројни низови – Геометријски низ)

Бројеви $\sqrt{7}$, $\sqrt[3]{7}$, $\sqrt[6]{7}$ су узастопни чланови геометријског низа. Који је слиједећи члан тог низа? (Образложи свој одговор.)

4. (Установљавање напреднијег математичког мишљења – Апсолутна вриједност)

Ријешити јеначину $(x - |x|)^2 + (y - |y|)^2 = 4$.

5. (Установљавање вишег алгебарског мишљења)

Ако је функција $f : \mathbf{R} \to \mathbf{R}$ таква да за свако $x > 0$ вриједи $2f(x) + 3f\left(\frac{2012}{x}\right) = 5x$ одредити $f(6)$.

6. (Напредније геометријско мишљење)

Тачке P и Q су изабране на различитим катетама правоуглог троугла. Дужине катета су a и b. Нека су K и H подножја нормала из P и Q редом на хипотенузу. Која је најмања могућа вриједност збора $KP + PQ + QH$?

7. (Алгебрско мишљење и скуповно-релацијско мишљење)

Бројеви 1, 2, 3, ..., 99 су распоређени у n група под слиједећим условима: (1) сваки број је у тачно једној групи; (2) у свакој групи су најмање два броја; (3) ако се два броја налазе у истој групи, онда њихов збир није дјељив са 3. Најмање n са овим особинама је (заокружи тачан одговор) :

А) 3; Б) 9; В) 33; Г) 34; Д) 66.

8. (Установљавање развоја аритеметичког мишљења)

588 путника мора се превести из једног мјеста у друго ради чега ће путници користити два различита воза. Једна композиција садржи само вагоне од 12 мјеста, док се у другој композицији налазе само вагони са 16 мјеста. Претпоставимо да овај последњи воз има осам вагона више него прва композиција. Колико вагона најмање треба да имају обје композиције да би се сви путници превезли?

9. (Установљавање развоја алгебарског мишљења)

Када користимо taxi, плаћамо 'полазни тошак' у износ од 2.00 КМ и 0.60 КМ по пређеном километру. Одговорите на слиједећа питања: (1) Од чега зависи трошак јендог кориштења taxi-a? (2) Ако платимо у КМ за једно кориштење taxi-a, при пређених x колометара, прикажи y као функцију величине x. (3) Направи кратку табелу међуовисности величина x и y. (4) Опиши како се конструише граф ове функције. (5) Ако је за једно кориштење taxi-a плаћено 10 КМ, колико километара је пређено? (6) Ако је при кориштењу taxi-a шоферу дато 10 КМ, које све могуће рате су плаћене, и колико је кусур при свакој од тих рута?

10. (Установљавање развоја вјештина рјешавања неједначуна у прстену рационалних функција)

Риједши неједначину: $\frac{x-2}{x+3} \leq 5$.

Резултати

(а) Улаз : средња оцјена из математике

ср. оцјена	∅	**2-2.5**	**2.51-3.5**	**3.51-4.5**	**4.51-5.0**	Σ
Број кандидата	16	25	12	13	4	70
%	21.43	35.71	17.14	18.58	5.71	100

Легенда: Ознака ∅ значи да кандидат није понудио потпуне информације о оцјенама из математике у претходном школовању.

(б) Излаз: процјена успјешности у рјешавању задатака

Задатак/ Успјешност	∅	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**ср.в.**
Задатак 1	4	1	1	1	2	10	61	4.8
Задатак 2	10	2	2	2	1	1	52	4.11
Задатак 3	28	17	8	0	3	1	13	0.41
Задатак 4	18	7	27	3	2	3	10	1.44
Задатак 5	44	15	11	0	0	0	0	0.16
Задатак 6	35	3	31	1	0	0	0	0.47
Задатак 7	52	16	1	0	0	0	1	0.09
Задатак 8	26	13	9	2	4	3	13	1.46
Задатак 9	21	6	13	10	5	10	5	1.61
Задатак 10	5	6	4	4	5	9	37	3.54

Легенда: Ознака $\varnothing$ значи да кандидат није уопште покушао да уради задатака; Ознака 0 значи да су информације које је кандидат понудио као рјешење задатка биле потпуно неприхватљиве.

Рефлексије

Сагледавајући ове резултате могло би се закључити, у правој апроксимацији, да кандидат немају искуства у рјешавању проблема на вишем нивоу од нивоа који се стиче у нижих разредима основне школе. Наиме, прихватљиви резултати су постигнути у прва два задатка који се односе на алате аритметичког мишљења којима се овладава у нижим разредима основне школе. Кандидати нису експонирали да владају елементима аритметичког мишљења којима се овладава окончањем виших разреда основне школе (задаци 3. и 8.) Такође, постигнут је прихватљив резултат и у задатку 10. који се односи на вјештине рјешавања стандардних алгебарских проблема на нивоу којим се оваладава оконачањем првог разреда средње школе. Нажалост, кандидати нису експонирали да владају елементима алгебарског мишљења којима је требало да владају окончавши више разреде основне школе (задатак 9.), док о алатима напреднијег алгебарског мишљења (задаци 4. и 5.), који се стиче окончањем виших разреда основне школе и прва два разреда средње школе може се закључивати на основу средње вриједности оствареног успјеха при ркешавању тих задатака: задатак 4 – 1.41, задатак 5 – 0.16. Намјера нам је била да задатком 7. установимо ниво скуповно-релацијског мишљења којима владају кандидати. Повратне информације су јако забрињавајуће - средња осјена успјешности у рјешавању овог задатка ке 0.09. За установљавање усвојених алата геометријског мишљења послужили смо се задатком 6. Увид у усвојене алате нижег геометријског мишљења (ниво 0 по ван Хиелеовој класификацији) требало је да нам послужи (помоћни) цртеж који је требало да послужи у моделовању при рјешавању овог задатка. 35 кандидата (тј. 50% кандидата) експонирало је да влада овим нивоиим геометријског разумијевања. Нажалост, идентификовано је потпуно одсуство напреднијег геометријског мишљења (на нивоу 1 по ван Хиелеовој класификацији). О нивоу 2 (по ван Хиелеовој класификацији), којим би требало да владају свршени средњошколци, не може се говорити чак ни у траговима. Ниво напреднијег алгебарског мишљења (задатак 3.), односно ниво вишег алгебарског мишљења (задатак 5.), није било могуће регистровати. Такође, регистровани ниво напреднијег математичког мишљења (задатак 4.) је врло скроман.

Задатака који омогућавају регистрацију вишег математичког мишљења није било.

Такође, задатака који омогућавају регисрацију овладаним алатима логичког мишљења као што су, на примјер, 'принцип искључења трећег' и 'принцип неконтрадикције', 'Аристотелови силогизми' те правила закључивања 'Модус поненс' и 'Модус толенс' као и 'правило контрадикције' (који се стандардно користе при директним и индиректним доказивањима у математици), програмски планираних за свршене средњошколце није било.

Литература

[1] М.Божић, *ПИСА тестовии шта нам је чинити*. Настава математике (Београд), LVII (1-2) (2012), 1–11
[2] П.Ернест: *Шта је филозофија математичкохг образовања*?, ИМО, Вол. II (2009), Број 2, 10-20
[3] Z.Kurnik: *Matematičke sposobnosti*, MIŠ, 10(2001), 195-199
[4] Д.А.Романо: *О геометријском мишљењу*; Настава математике (Београд), LIV (2-3) (2009), 1-11
[5] Д.А.Романо: *Шта је алгебарсдко мишљење*? МАТ-КОЛ (Бања Лука), XV(2) (2009), 19-29
[6] Д.А.Романо: *Истраживање математичког образовања*, ИМО, Вол. I (2009), Број 1, 1-10
[7] Д.А.Романо: *Шта знамо о математичком мишљењу*? МАТ-КОЛ (Бања Лука), Посебна издања, Број 13(2010), 5-82
[8] A.H.Schoenfeld, *Namjere i metode u istraživanju matematičkog obrazovanja*, IMO, Vol. III (2011), Broj 4, 23-34