

---

## НАСТАВА МАТЕМАТИКЕ У СРЕДЊОЈ ШКОЛИ

---

Др Ђурђица Такачи, др Мара Ђукић, Наталија Будински

### ОБРАДА РЕЗУЛТАТА ТЕСТА ВИШЕСТРУКОГ ИЗБОРА

Међу програмским садржајима математике за други разред средње школе по свом значају се издваја тема квадратна функција и њен график. Темељна знања о функцијама представљају неопходну основу и кључни услов за разумевање наставних садржаја који следе. С тим у вези јасно је да правовремени и објективни увид у квантитет и квалитет ученичких знања о поменутој теми, односно повратна информација како наставнику тако и сваком поједином ученику добија изузетну важност. У актуелним настојањима да се осавремени наставни процес тј. да се унапреди и одржи његов квалитет посебна пажња посвећује се усавршавању система евалуације и нарочито оцењивању ученичких знања.

Познато је да се у настави уопште, па и у настави математике објективност оцењивања постиже коришћењем различитих врста задатака у оквиру тестова знања.

У даљем раду представљен је конкретан модел теста знања из области графика квадратне функције. Са дидактичко-методичког аспекта анализирани су задаци, а затим и резултати добијени тестирањем ученика.

У раду је приказано задавање теста вишеструког избора.

Овај тест илуструје стандардизовани тип теста. Резултати теста су коришћени у сврху илустрације обраде резултата теста.

#### 1. Структура теста

Тест се састојао од четири задатка вишеструког избора са понуђена четири алтернативна одговора од којих ученик бира исправан одговор.

Приликом састављања теста вођено је рачуна да се у што већој мери искористе позитивне особине теста а да се негативне особине теста коригују. Тест вишеструког избора има велике могућности за проверу математичких садржаја и оцењује се као високо објективни тип теста. Задатак се формулише у облику питања на које се даје неколико одговора међу којима је само један одговор тачан а остали погрешни. Постоје више варијанти овог типа теста а за истраживање је искоришћена варијанта где ученик одређује одговор који одговара тврдњи.

- Позитивне стране теста вишеструког избора

Тип вишеструког избора је најекономичнији тип теста, може да служи за контролу разумевања читавих области сажетих у одређен број питања. Објективност је потпуна, а ако је понуђено више решења која нису бесмислена могућност погађања је минимална.

- Негативне стране теста вишеструког избора

Задаци се теже конструишу тако да је наставнику потребно више времена за састављање теста. Ученику треба више времена за проверу тврдњи, односно за решавање задатака.

## 2. Припрема теста

Приликом састављања задатака код теста вишеструког избора треба водити рачуна да у уводном делу задатка буде већи део текста, а да предложена могућа решења буду што краћа. Уводни део може да буде у писменој форми, или у виду усменог упутства наставника ученицима пре израде самог теста. Увод треба имплицитно да садржи задатак, али у њему не сме бити садржана сугестија одговора. Предложени нетачни одговори треба да су прихватљиви, близу тачног одговора, тако да их онај ученик који није сигуран у одговор може заокружити као тачан. Посебно је потребно водити рачуна да не постоји шема у тачним одговорима, односно да тачни одговори нису на истом месту. Најпогодније је да број понуђених алтернатива буде четири.

На примеру теста који се обрађује, сваки задатак има четири предложена одговора од којих је само један тачан, а остала три су „близу“ тачног одговора, што је са методичке стране наставе математике, односно обраде квадратне функције објашњено у образовним исходима.

Задаци у тесту треба да су одабрани тако да сваки прегледач може на исти начин да оцени тест, чиме се постиже објективност теста и то је у случају посматраног теста постигнуто.

Валидност теста, односно садржајна валидност теста, постиже се одабирањем задатака који су везани за одговарајућу наставну тему или наставну јединицу, у посматраном случају тестом се проверава ниво знања из области квадратних функција.

Питања треба да су формулисана тако да одговори могу бити само тачни или нетачни, а не делимично тачни. Ови услови се у тестовима из математике доста једноставно постижу.

Тест треба да буде дискриминативан, односно да одваја ученике који поседују одговарајући ниво знања.

## 3. Циљ тестирања

Циљ истраживања је био да се провери колико су ученици усвојили појам квадратне функције и колико знају да примене појмове везане за квадратне једначине који су неопходни за израду задатака везаних за квадратне функције.

Такође, ученици су задатке добили у виду теста вишеструког избора због још једног циља овог истраживања а то је примена теста у настави математике. Тестови су реализовани у оквиру редовне наставе. Ученици свих школа су добили идентичан тест а време израде је било 15 минута.

По намени одржани тест је био ревизорни, јер је одржан након што је прошло извесно време од обраде одговарајуће наставне теме, односно квадратне функције. Напоменимо да се наставна тема квадратне једначине обрађује пре квадратне функције и после се стечено знање примењује. Тест је направљен у сарадњи са више професора математике у оквиру специјалистичких и последипломских студија методике наставе математике. Одржан је у више средњих стручних школа и гимназија. Израда теста је нормирана на 15 минута и изведена у оквиру редовне наставе.

Са професорима је урађена анализа теста пре тестирања. Објашњен им је одабрани тип теста: тип вишеструког избора, његове предности, недостатке као и начин конструисања, карактеристике које чине овај тест посебним. Овакав начин испитивања није свакодневан у настави математике, због чега је било неопходно упознавање професора са циљем и начином тестирања.

### 3.1. Специфични циљеви теста

У циљу да знање ученика буде квалитетно и да се не заборави, ученици треба темељно да савладају математичке поступке схвативши њихову оправданост и сврху. Непостојање стварног разумевања математичких поступака и привидно знање представљају још већи проблем због неповезивања редоследа градива „једног иза другог“, што у другим предметима није тако изражено.

Тест је веома погодан начин за:

- брзу проверу знања ученика,
- утврђивање нивоа знања,
- могућност повезивања градива.

Тест у математици се, након утврђивања циља теста (шта се њиме жели постићи) релативно лако саставља и брзо прегледа што омогућује праву повратну информацију професору о нивоу знања његових ученика.

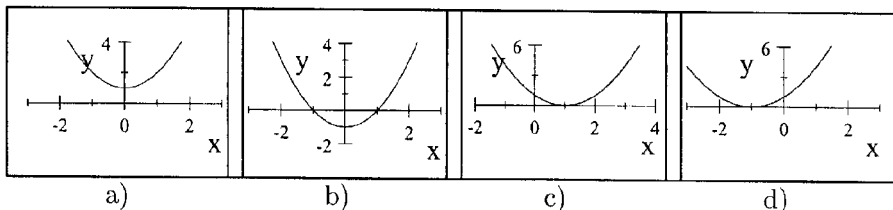
## 4. Образовни исходи (методичко појашњење задатака)

Тест се састојао од четири посебно одабрана задатка, који могу успешно да провере ниво знања код ученика, да разврстају ученике по квалитету знања. Сваки задатак проверава да ли су ученици савладали градиво из квадратних једначина и да ли умеју да га примене на квадратне функције. Задаци су одабрани са циљем да се провери визуална представа ученика о графицима квадратних функција. Ученицима су понуђена четири графика функција чији се аналитички изрази, односно њихови графици, „мало“ разликују и зато захтевају посебну пажњу. Тачан одговор на свако питање захтева добро познавање особина квадратних функција, односно њихових нула.

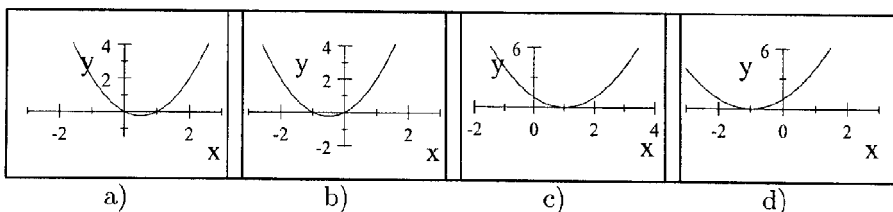
### 5. Задаци на тесту

На тесту су дата следећа четири задатка:

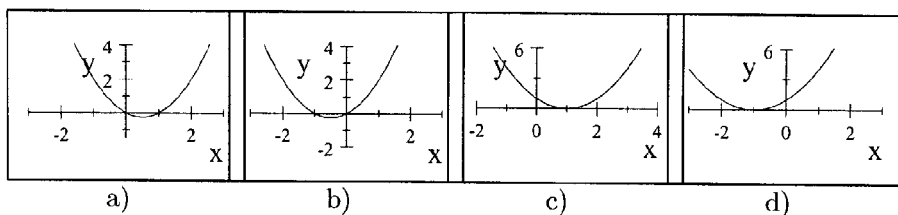
1. График функције  $y = x^2 + 1$  је



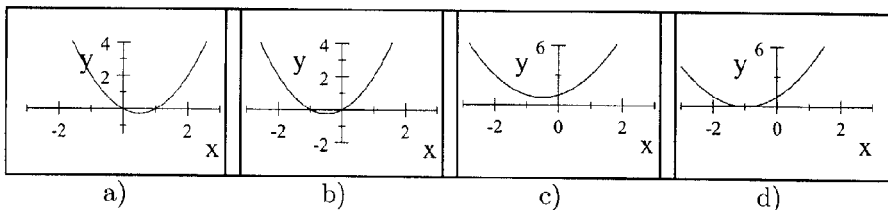
2. График функције  $y = x^2 + x$  је



3. График функције  $y = (x + 1)^2$  је



4. График функције  $y = x^2 + x + 1$  је



#### Задатак 1.

Функција  $f(x) = x^2 + 1$  нема реалних нула и њен график не сече  $x$ -осу. Тачан одговор је дат под а)  $f(x) = x^2 + 1$ . Понуђене варијанте су функције

$$f(x) = x^2 - 1, \quad f(x) = (x - 1)^2, \quad f(x) = (x + 1)^2,$$

чији графици представљају translацију параболе, односно графика функције  $f(x) = x^2$  за 1, на горе (тачан), доле, у десно, у лево.

На основу овог задатка код ученика се проверава познавање транслације графика функције  $f(x) = x^2$ , односно добро познавање графика функција чији графици тако настају.

Такође, помоћу овог задатка се проверавају нуле полинома другог степена. Дата функција нема реалних нула и то може ученику да буде потврда да се ради о графику под а) јер функције чији су графици дати у остала три случаја имају реалне нуле.

Све три параболе имају минимум, што не би требало да буде критеријум за одговор. График функције са негативним коефицијентом испред квадратног члана није дат јер би такав случај ученици одмах одбацили.

### Задатак 2.

Друга функција  $f(x) = x^2 + x$  има две реалне нуле, а једна од тих нула је  $x = 0$ . Приликом одређивања нула решава се непотпуна квадратна једначина, што често ученицима представља проблем јер „недостаје  $c$ “, односно слободан члан  $c = 0$ .

Познато је да ученици, често праве грешке баш код оваквих једноставних функција јер нису сигурни да ли је нула  $x = 1$ , или  $x = -1$ , и зато понуђени одговори под а) и с) садрже тачку  $(1, 0)$  а одговори под б) и д) тачку  $(-1, 0)$ .

Једна нула је  $x = 0$ , међутим ученици је често забораве па су зато осим графика који садрже тачку  $(0, 0)$  дати и графици под б) и д) који је не садрже.

Ученици често забораве да функција  $f(x) = x^2 + x$ , због знака  $+$  има и негативне вредности па су због тога дати графици функција с) и д).

### Задатак 3.

Функција  $f(x) = (x + 1)^2$  је намерно задата на трећем месту, а не на одмах после функције  $f(x) = x^2 + 1$ , јер њен график представља транслацију графика функције  $f(x) = x^2$ , за  $-1$ , али по  $x$ -оси, тако да је тачан одговор под д). Приметимо да понуђени одговори у овом задатку су исти као и у задатку 2. Функција има једну нулу  $x = -1$ , (која је двострука), па су зато понуђени одговори под а) и б), односно функције које имају две различите нуле, од којих прва функција има једну нулу  $x = 1$ , а друга  $x = -1$ .

### Задатак 4.

Функција  $f(x) = x^2 + x + 1$  нема реалних нула као и функција у првом задатку, међутим ученици је често помешају са функцијом  $f(x) = x^2 + 2x + 1 = (x + 1)^2$ . Због тога је пре овог задатка дат задатак 3, јер само ученици који знају квадрат бинома могу тачно одговорити на ово питање.

Све четири функције имају минимум и позитивне су на домену, изузев функције у задатку 2, што значи да њихови графици „имају сличан облик“, а све у циљу да се ученицима отежа решавање теста и начини раздвајање по нивоу стеченог знања.

Што се самих задатака тиче, праћени су општи принципи састављања теста вишеструког избора из математике, као и принципи методике наставе везане за квадратне једначине.

### 6. Резултати теста

Узорак су чинили ученици другог разреда Машинске школе у Новом Саду, Гимназије „Петро Кузмјак“ у Руском Крстуру и Техничке школе „Никола Тесла“ у Вуковару, укупно 177 ученика. Навешћемо резултате теста по школама.

У Машинској школи у Новом Саду тест је радило 76 ученика другог разреда. Резултати су били следећи:

Задатак	Тачно	Нетачно
1	30 (39%)	46
2	24 (32%)	52
3	34 (45%)	42
4	31 (40%)	45

Гимназија „Петро Кузмјак“ у Руском Крстуру, тест је радило 43 ученика и резултати су били следећи:

Задатак	Тачно	Нетачно
1	29 (67%)	14
2	18 (41%)	25
3	17 (40%)	26
4	18 (41%)	25

Техничка школа „Никола Тесла“, Вуковар, тест је радило 68 ученика и резултати су били следећи:

Задатак	Тачно	Нетачно
1	55 (81%)	13
2	33 (49%)	35
3	8 (12%)	60
4	34 (50%)	34

Тест је радило и 97 матураната који су присуствовали припремама за студије математике на Природно-математичком факултету у Новом Саду. Резултати су били следећи:

Задатак	Тачно	Нетачно
1	93 (96%)	4
2	87 (90%)	10
3	90 (93%)	7
4	93 (96%)	4

Напоменимо да је тест рађен након што су ученици, у оквиру припрема за пријемни испит поновили градиво везано за квадратну функцију и квадратну једначину и сматрамо да су зато резултати јако добри, што смо и очекивали.

## 6. Закључак

На основу изложених података можемо закључити да је најбоље урађен први задатак. Претпостављамо да су ученици препознали график дате функције, јер функција нема реалних нула па график не сече и не додирује  $x$ -осу. Такође, ученици могу једноставно да уоче да график дате функције представља транслацију графика функције  $f(x) = x^2$  по  $x$ -оси за 1, на горе.

Тест је добро састављен јер је дискриминативан или осетљив и омогућава разликовање ученика на основу њихових резултата. Основна особина овог теста јесте тежинска примереност задатака. Тежина задатка у тесту се изражава индексом лакоће, односно процентом ученика који су успели тачно да реше задатак. Задатак је максимално дискриминативан ако је индекс лакоће 0,5. Посматрајући резултате ученика другог разреда, за које је тест и био припреман, може се рећи да је тест добро састављен и да је осетљив.

Сврха теста је:

- дијагноза, за ученике другог разреда, јер утврђује ниво усвојености знања;
- прогноза, за ученике четвртог разреда, јер утврђује предзнање за праћење наставе на студијама математике.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В. Мужих: *Тестови знања*, Школска књига, Загреб, 1968.
2. М. Грбовић: *Методска упутства за коришћење тестова знања и контролних задатака у средњим школама*, Техничка књига, Загреб, 1970.
3. Т. Богавац, Ф. Трој, М. Иванчевић, Д. Ђорђевић, С. Наход: *Тест у школској пракси*, Научна књига, Београд, 1972.
4. Г. Војводић, В. Петровић, Р. Деспотовић, Б. Шешеља: *Математика за други разред средње школе*, Завод за издавање уџбеника, Београд, 1994.
5. М. Павлековић: *Методика наставе математике са информатиком 1*, Загреб, 1999.