

МЕТОДИКА ОБРАДЕ САДРЖАЈА О МЕРЕЊУ И МЕРНИМ ЈЕДИНИЦАМА

У наставном програму за математику од првог до четвртог разреда предвиђено је изучавање садржаја за мерење величина (дужина, маса, запремина течности, време, површина и запремина) и мерне јединице за мерење тих величина. Са изучавањем ових садржаја треба да се остваре следећи задаци:

- да се код ученика формирају умења за мерење величина,
- да се упознају и знају мерне јединице за: дужину, масу, запремину течности, време, површину и запремину,
- да се упознају справе за мерење величина и да умеју те справе практично да примењују,
- да умеју да претварају више мерне јединице у ниже и обрнуто,
- да добију знања за извођење аритметичких операција са именованим и вишеименованим бројевима.

Са изучавањем мерења и мерних јединица остварује се један од основних принципа у васпитно-образовном раду – повезивање наставе математике са праксом. Повезаност наставе са праксом, пак, доприноси мотивисању ученика за добијање нових знања, будући да непосредно уопштавају практична знања материје коју проучавају. Поред тога, изучавање ових садржаја доприноси: да се обогати животно искуство ученика у вези са објектима из непосредне околине; притом њихове претставе за: дужину, масу, површину, запремину постају јасније и тачније а исто тако развија се и просторна претстава ученика.

Организација наставе при усвајању мерних јединица треба да даје претпоставку да сваки ученик учествује активно и сазнајно. То подразумева чешћу примену лабораторијске методе, при чему сваки ученик више пута изучава мењење које изучава и то у променљивим условима и у различитим облицима, са циљем да ученици упознају одговарајуће инструманте за мерење и да се формирају код њих умења за практичну приману инструмената.

Обрада мерних јединица и мерења треба да се заснива на животном искуству ученика. Упознавање сваке конкретне мерне јединице треба да буде поткрепљено мотивацијом за практичне потребе, за свакодневни живот. Тако, при увођењу мерне јединице за дужину – метар може да се пође од задатка да се корацима измери дужина учионице, игралишта за рукомет, школско двориште а мерење да изврше што више ученика. Свакако, треба очекивати различите резултате а то ефикасно може да се искористи за актуелизацију јединствене мерне јединице.

При изучавању мерења и мерних јединица очигледност треба да дође до пуног изражаја. Наиме, ученицима увек треба показати направе за мерење и моделе мерних јединица и на им се омогући практичан рад са њима. На тај начин обезбеђује се активност, сазнајност и самосталност ученика при добијању нових знања.

Обрада ових садржаја мора бити научно одржива, при чему посебну пажњу треба обратити на два момента:

- да се не дозволи изједначавање величине која се мери са објектом (појмом) (пример: дуж да се не изједначава са дужином дужи, правоугаоник да се не изједначава са површином правоугаоника и сл.),
- да се одвоји мерна јединица од броја 1.

Наима, метар и центиметар су дужи чија се дужина узима 1 (јединица), килограм је маса која се узима за 1 (јединицу) и сл.

Мере за дужину – Увођење мера за дужину започиње у првом разреду, када се код ученика формира појам дужи и дужина дужи, које се заснива на животном искуству ученика.

Прва мерна јединица са којим се ученици упознају још у време када су изучавали бројеве до 10 је **центиметар**. То треба остварити преко практичних активности у којима ће ученици упознати дуж од 1 центиметра. У том циљу може се користити лењир са означеним центиметрима, трака од хартије изгравирана на центиметре и сл. На тај начин непрекидна дуж претставља се као скуп испрекидних дужи (од 1cm) на коме се броје елементи. То ће бити основа за мерење дужине дате дужи (слика).

Ученици ће бројати центиметре на траци између крајних тачака дужи и на тај начин утврдити колико центиметара је дужина дужи. У наредним активностима мерење се врши уз помоћ лењира, на којем је означен број центиметара, па дужина дужи која се мери директно се чита (слика).

Пре неко да се пређе на дужину дужи, наставник упознаје ученике са лењиром (од 0 до 1 је 1cm, од 0 до 3cm) затим како се лењир поставља приликом мерења и како се чита дужина дужи која се мери.

За утврђивање знања за дужину дужи, за центиметар као и за умења за мерење дужине, треба да се практикује решавање задатака следећих типова:

- мерење дужине дате дужи,
- цртање дужи дате дужине,
- упоређивање дужи према њиховим дужинама,
- сабирање и одузимање дужина дужи и
- решавање проблемских задатака у којима треба одредити дужину дате дужи.

При вежбању мерења дужине дужи треба практиковати да ученици одреде дужину процењивањем а затим мерењем да утврде тачност њихове процене.

Када се обраде десетица, као јединица вишег реда ($1\text{Д} = 10\text{Ј}$), уводи се мерна јединица **дециметар**. Обраду ове мерне јединице треба започети са уочавањем 1 дециметра на траци од хартије, где ће бити видљиви десет центиметара, односно да може да се види да, **1 дециметар је дужина од 10 центиметара**. Касније, то се показује и на лењиру, при чему се уочава да је то растојање између 0 и 10, тј. дужина између црта код 0 и код 10 (слика)

Када се уведе дециметар и утврди веза $1\text{dm} = 10\text{cm}$, практикује се мерење и цртање дужи већих од 1dm (1dm и 3cm, 1dm и 5cm и сл.) и то о периоду обраде бројева од 11 до 20.

За утврђивање знања и умења за дециметар и за мерење дужине у дециметрима треба практиковати задатке типова:

- мерење дужине дужи,
- цртање дужи дуге 1dm или дужи која се мери дециметром и центиметром и
- упоређивање дужи преко упоређивања дихових дужина.

знаке ових мерних јединица: cm и dm ученици треба да прихвате као симболе, будући да први разред није научио латинично писмо.

Метар се изучава када се уведе скуп природних бројева до 100. Да би се успешно обрадила ова мена јединица, потребно је организовати практично мерити исту дужину више ученика помоћу корака, при чему се нормално очекују различити резултати. Тиме се постиже да ученици схвате потребу да се уведе јединствена мерна јединица са којим се неће добити разлике у мерењу. Поред тога треба обезбедити самостално посматрање

(трака од хартије, дрвени модел метра, столарски и кројачки метар) и практичан рад ученика. Практична активност треба да укључи исецање траке дугачке 3dm, 6dm, 10dm, при чему се трака од 10dm именује (назива) као дужина од 1 метра и симболички записује: $1m = 10dm$. Приликом оспособљавања ученика за мерење са столарским и дрвеним метром утврђује се веза између метра и центиметра, тј. $1 m = 100 cm$. Приликом практичног мерења ученици треба да мере и дужине које са изражавају у метрима и дециметрима.

Пример: Дужина клупе је 1m и 2dm.

Милиметар се уводи као десети део центиметра, што се уочава на леђиру или на посебно изгравирану траку од милиметарске хартије. У суштини, центиметар је подељен на десет једнаких делова и сваки тако дебије део дугачак је 1 милиметар (1 mm) (слика)

Одатле се изводи зависност $1 cm = 10 mm$, односно $10 mm = 1 cm$.

За утврђивање знања и умења ученика треба практиковати задатке следећих типова:

- мерење дужине дужи у центиметрима и милиметрима,
- цртање дужи чија дужина је изражена у центиметрима и милиметрима и
- упоређивање дужи преко упоређивања њихових дужина.

Километар се дефинише као дужина од 1000 метара, тј. $1 km = 1000 m$. Притом се наглашава да је то мерна јединица за мерење већих дужина – најчешће дужина пута, растојања између насеља или других места и сл. Погодно је на излету или екскурзији ученицима показати растојање од 1km, при томе да га препешаче, а може да се измери и време за ће се то растојање прећи.

У трећем разреду обрађује се **декаметар** (1 dkm) и **хектометар** (1 hm). Иако ове мерне јединице немају велико практично значење, њихова обрада треба да послужи као основа за дефинисање квадратног декаметра (ара) и квадратног хектометра (хектар). Погодно је декаметар и хектометар да се измере као дужина школског дворишта или на другом погодном месту, чеме ће ученици практично видети те дужине.

После изучавања свих мерних јединица за дужину, оне треба да се поставе у систем, да се утврде међусобни односи полазећи од основне мерне јединице – метра:

- $1 m = 10 dm = 100 cm = 1000 mm$
- $1 km = 10 hm = 100 dkm = 1000 m$,

односно да се састави табела:

- 1 километар $1 km = 10 hm = 100 dkm = 1000 m$,
- 1 хектометар $1 hm = 10 dkm = 100 m$,
- 1 декаметар $1 dkm = 10 m$,
- 1 метар $1 m = 10 dm = 100 cm = 1000 mm$,
- 1 дециметар $1 dm = 10 cm = 100 mm$,
- 1 центиметар $1 cm = 10 mm$,
- 1 милиметар $1 mm$.

Мере за време – Деца имају одређену претставу за време још из предшколског периода – пролазак времена, смењивање дана и ноћи, смењивање годишњих доба и сл. Међутим, тачну претставу о времену и за његово мерење развија се доста касно, зависно од биолошког и социјалног сазревања деце.

Изучавање мера за време врши се са корелацијом наставе познавања природе и друштва, где се ученици још у првом разреду упућују у орјентацију у времену.

У настави математике ученици очињу да изучавају мерне јединице на време у другом разреду. Прво се уводи мерна јединица сат. Сат се уводи преко практичних активности ученика, применом непосредног посматрања – ручних и зидних часовника, будилника а пре свега модела часовника од картона или хартије, обично кружног облика са покретном великом и малом казаљком и са иградуираним часовима и минутами (слика).

Сат се дефинише као време за које мала казаљка на часовнику пређе од једног до другог броја, односно велика казаљка направи једно цело кружно кретање.

На моделу индивидуално се чита време које показује часовник, означава одређено време, показује вртење стрелице да би се показало један прошао сат и сл.

Дан се дефинише као време које показује часовник од поноћи до наредне поноћи. Осмишљавање ове мерне јединице врши се преко упиђења термина поноћ и подне, као утврђени временски термини, који се означавају са 0 часа и 12 часова у дану. Дан се још исказује као време од 24 часа тј. 1 дан = 24 часа.

Минут се дефинише као време за које велика казаљка пређе од једне црте до наредне црте. То се практично показује на моделу часовника а уочава се и на будилнику или зидном часовнику. На основу бројања тачкица које означавају минуте, утврђује се да један час има 60 минута, тј.

$$1 \text{ час} = 60 \text{ минута.}$$

Утврђивање знања и умења ученика врши се на моделу часовника или на цртежу на коме треба да се чита време који показују или пак да се означава одређено време на моделу (9 часова и 20 минута, 7 часова и 35 минута и сл.).

Мере за време **година** и **месец** више се обрађује у настави познавање др природе и друштва. У настави математике, углавном, посматра се математички аспект, као мерне јединице времена. Време од 1 године приказује се на пример блиско ученицима – време од једне године је време од једног до другог рођендана, време који је прошло између две непосредне прославе нове године и сл.

Када се обрађује месец као мера за време, не треба је везивати за дан и да се дефинише да има 30 дана, будући да то није тачно, односно месеци имају различит број дана (од 28 до 31). Може се рећи да година има 12 месеци, али да се не успоставља бројна веза између године и месеца типа да година има 12 месеци по 30 дана, будући да се на тај начин добија да година има 360 дана што није тачно.

Мерна јединица за време **секунда** изучава се у трећем разреду. Погодно је претставу за ову мерну јединицу формирати посматрањем "секундарке" на неком великом часовнику, при чему се уочава да је то време за које "секундарка" прође од једне црте до наредне црте. Из тога треба извести међусобни однос између минута и секунде, односно

$$1 \text{ минут} = 60 \text{ секунди} \quad (1 \text{ мин} = 60 \text{ сек}).$$

Мере за масу – Изучавање мера за масу започињемо у другом разреду, где се обрађује килограм. Ову мерну јединицу уводимо на основу добијених искустава ученика у свакодневном животу. Наиме, они у кући или у непосредној околини често пута случајно један килограм: хледа, шећера, соли, и сл., гледали како се мери на вагу и видели тегове са којима се врши мерење; неки од њих у предшколској установи или у некој другој прилици самостално мерили. На основу тог искуства интуитивно се уводи мерна јединица килограм (1 kg), а грам се дефинише на основу килограма, односно грам је хиљадити део од килограма, што се записује:

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g.}$$

При обради ових мерних јединица као наставно средство треба да се примењује вага, тегови од 1kg и тегови грамова, пре свега 1g. Ученици треба практично да раде са теговима и вагом, да би учвстили знања треба извршити више мерења са циљем оспособљавања за самостално мерење.

После тога се обрађују мерне јединице за масу веће од грама, а мање од килограма, односно **декаграм** и **хектограм**. Они се дефинишу на основу грама, односно

$$1 \text{ dkg} = 10 \text{ g} \text{ и } 1 \text{ hg} = 100 \text{ g},$$

при чему се ученицима показују модели ових мерних јединица.

Мерна јединица за масу **тона** дефинише се као маса од 1000 kg, тј.

$$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}.$$

Овде је битно напоменути да је тона мерна јединица са којим се мере веће масе – жито, руда, веће количине брашна, шећер и сл. Погодно је обезбедити посету неком магацину или другом објекту где може да се посматра мерење на тоне.

Мере количину течности – Из свакодневног искуства ученици знају да неки судови "захватају" више течности (воде, млека, сок), неки мање, а има и судова који "захватају" исте количине течности. То може практично да се покаже са више судова (чаше, флаше, бокали и сл.). На основу тог искуства истиче се потреба за мерном јединицом са којим ће се утврдити колико течности има у датом суду или којико течности може да "захвати" неки суд. После ових активности ученицима се показује да мерна јединица за мерење количине течности је литар (1l), при чему се ученицима показује суд од 1 литра и врши се неколико мерења са њим.

Потреба за мањим мерним јединицама актуелизира се преко мерења мањих количина течности од 1 литра. Тако се уводи децилитар (1 dl) и центилитар (1 cl). Њихов однос утврђује се пресипањем 10 dl у 1 cl, односно 10 cl у 1dl, поред тога добија се:

$$1 \text{ l} = 10 \text{ dl}, 1 \text{ dl} = 10 \text{ cl} \text{ и } 1 \text{ l} = 100 \text{ cl}.$$

Хектолитар (1 hl) уводи се на основу потребе мерења већих количина течности (буре, каца, базен и сл.), по аналогији са тоном као мерном јединицом за тежину. Хектолитар се дефинише као мена јединица за течност једнака 100l, тј. 1 hl = 100 l.

Осмишљавање мерних јединица за течност врши се преко практичних мерења, преко решавања задатака претварања већих мерних једица у ниже и обрнуто и решавањем задатака са именованим и вишеименованим бројевима у којима се срећу ове мерне јединице.

Новац (вредност) – Ученици долазе у школу са доста великим искуством за новац и његову примену. То искуство треба да се искористи у настави, међутим не треба да се остане на том нивоу, него треба то искуство обогатити и би ти појмови били појаснији и тачнији.

Прилико изучавања вредност (новца) треба ученицима омогућити да манипулишу са њиме са циљем да га боље упознају, да уоче њихову величину, материјал од чега је направљен и вредност који изражава. У тим активностима ученици треба да упознају на је наша новчана јединица пара и да се скраћено пише 1д, да су у уоптицају:

- 10 пара, 20 пара, 50 пара, 1 динар, 5 динара, 20 динара (метални новац),
- 10 динара, 20 динара, 50 динара, 100 динара, 200 динара, 500 динара, 1000 динара, 2000 динара и 5000 динара (папирни новац).

Осмишљавање рада са новцем врши се практичним активностима у којима ученици манипулишу са новцем и преко решавања задатака – нумеричких и текстуалних у којима се среће новац.

Мерне јединице за површину – Мерне јединице за површину уводе се после осмишљавања појма површине, аналогно са мерним јединицама за дужину.

Најпре се уводу мерна јединица **квadratни центиметар** (1 cm^2) и дефинише као површина квадрата чија је страница 1 cm . Квадратни центиметар треба да се прикаже на цртежу који ученици посматрају, а затим да им се да задатак да сами у својим сваскама га нацртају. Погодно је да наставник има припремљене моделе квадратног центиметра од хамера или картона и да подели ученицима са циљем да га боље упознају (будући да учествује више чула, могу да му се мере странице, могу да формирају фигуре од квадратних центиметара). Ученици ће још боље сагледати квадратни центиметар при деоби правоугаоника и квадрата на квадратне центиметре (слика), при обради наставних садржаја површине правоугаоника и квадрата, где се 1 cm^2 изшрафира, могу се избројати сви квадратни центиметри, чиме се одређује површина сваке од ових фигура.

Квadratни дециметар (1 dm^2) дефинише се као квадрат са страницом од 1 dm . Ученици ће најбоље разумети ову мерну јединицу ако нацртају само квадрат са страницом 1 dm , а затим тај квадрат поделе на квадратне центиметре. Тиме се долази и до везе између 1 dm^2 и 1 cm^2 , односно да је:

$$1 \text{ dm}^2 = 100 \text{ cm}^2.$$

При увођењу **квadratног метра** (1 m^2) треба да се обезбеди непосредно посматрање. Погодно за ту намену је илустрације квадратног метра на хамеру, подељен на квадратне дециметре, модел квадратног метра направљеног од танких дашчица, подељен на квадратне дециметре са концем или жицом. Погодно је да наставник изради цртеж квадратног метра на табли и да га подели на квадратне дециметре, а ученици сами да открију релацију:

$$1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2.$$

Квadratни милиметар (1 mm^2) може да се уведе преко посматрања милиметарске хартије где треба да се дође до релације:

$$1 \text{ cm}^2 = 100 \text{ mm}^2.$$

Мерна јединица **ар** (1 a) дефинише се као површина квадрата чија је страница 10 m . Да би ученици формирали претставу за 1 ar , потребно је да се он трасира у школском дворишту или на другом погодном месту. Из анализе ара ученици треба да открију релацију:

$$1 \text{ ar} = 100 \text{ m}^2.$$

Веће мерне јединице су **хектар** (1 ha) и **квadratни километар** (1 km^2) и дефинишу се као површина квадрата чија је страница 100 m или 1 hm^2 , односно квадрат чија је страница 1000 m или 1 km^2 . Посебно се указује да ове мерне јединице се примењују за мерење већих површина (хектар за мерење поља, засејаних површина, пашњака и сл., а квадратни километар за површину језера, мора, држава и сл.).

Декар је мерна јединица за површину која није у систему али се примењује у пракси. Управо тако треба да се приђе обради ове мерне јединице (декар), односно да се нагласи да је то површина од 10 ar и да се примењује при мерењу површина њима, ливада, дворишта и сл.

Именовани и вишеименовани бројеви – Са именованим бројевима ученици се срећу још у првом разреду, када мере дужину дате дужи, када сабирају дужине дужи. Са том праксом се продужује и у другом разреду, у даљем изучавању мерења дужине, масе, итд., када се срећемо са вишеименованим бројевима (колико милиметара има у 3 cm 6 mm и сл.). Међутим, овакви записи се не сматрају као именовани и вишеименовани

бројевима, већ се ти појмови уводе у трећем разреду на основу искуства ученика при претходном изучавању мерних јединица мерења величина.

Увођење именованих бројева треба остварити преко практичних мерења и анализом њихових резултата.

Пример: При мерењу дужи АВ добија се $AB = 5 \text{ cm}$. Ученицима се каже да 5 cm се назива именовани број и да се он састоји од мерног броја – у случају броја 5 и мерне јединице – у случају центиметар.

Затим се задају више примера именованих бројева, у којима ученици сами дају примере именованих бројева.

Појма вишеименованог броја, исто тако, треба да се уведе на основу практичних активности ученика.

Пример: Мерење дужине дужи која је изражена у центиметрима и милиметрима:

$$AB = 5 \text{ cm } 3 \text{ mm.}$$

Будући да у овом запису срећемо више мерних јединица, број се називамо вишеименовани. У практичним активностима треба да се добују више таквих записа: 4 m , 2 dm , $6 \text{ dm } 2 \text{ cm}$, $8 \text{ m } 3 \text{ dm}$ и сл. Примери вишеименованих бројева дају се за мене јединице више величина – масе, течности, време и сл.

Посебну пажњу овде треба обратити претварању вишеименованих бројева на именоване бројеве.

Пример: $4 \text{ dm } 2 \text{ cm} = 42 \text{ cm}$, односно именовани број се исказује као вишеименовани, $58 \text{ cm} = 5 \text{ dm}$ и 8 cm , $75 \text{ l} = 7 \text{ l}$ и 5 dl и сл.

На тај начин осмишљавамо везу између мањих и већих мерних јединица, а дају се и претпоставке за обраду аритметичких операција са именованим и вишеименованим бројевима.

Аритметичке операције са именованим и вишеименованим бројевима своде се на аритметичке операције са природним бројевима, при чему се сабирање и одузимање именованих бројева врши само ако су они изражени у истим мерним јединицама. Сабирање и одузимање вишеименованих бројева врши се на два начина:

I начин – вишеименовани бројеви претварају се у именоване, изражени са истом мерном јединицом, а затим са сабирају, односно одузимају као именовани бројеви и

II начин – између себе сабирају се, односно одузимају се мерни бројеви истих мерних јединица, при чему ако некада није могуће одузимање, врши се "позајмљивање" од непосредно веће мерне јединице.

Пример: Израчунати збир: $2\text{m } 3\text{dm } 5\text{cm} + 4\text{m } 5\text{dm } 2\text{cm} = ?$

$$\begin{array}{r} \text{I начин: } 235 \text{ cm} \\ + 452 \text{ cm} \end{array}$$

$$687 \text{ cm}$$

$$\begin{array}{r} \text{II начин: } 2\text{m } 3\text{dm } 5\text{cm} \\ + 4\text{m } 5\text{dm } 2\text{cm} \end{array}$$

$$6\text{m } 8\text{dm } 7\text{cm}$$

При решавању задатака оваквог типа не треба давати предност првом или другом начину већ ученике треба упознати са одадва а примењивати онај који је лакши, односно онај који су боље схватили, без већег ангажовања наставника.