Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2019. - № 1. – С. 81-85.
9. **Исаков, Т.Э.** Билим берүүдөгү интерактивдик методдор жана аларды колдонуунун ыкмалары [Текст] / Т.Э. Исаков // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2014. - № 3. – С. 22-26.
10. **Тилекова, Н.Д.** Литературное обозрение как фактор формирования профессиональной культуры студентов [Текст] / Н.Д. Тилекова // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУУ, 2018. - № 3. – С. 44-52.

DOI:10.54834/16945220_2022_3_155

Дата поступления: 16.03.2022 г.

УДК 372.851

Курбанбаева Н.Н.
к.ф.-м.н., доцент Ошского государственного университета, Кыргызская Республика
Бакиев С. С.
магистрант Ошского государственного университета, Кыргызская Республика

ОКУУЧУЛАРДЫ МАТЕМАТИКАЛЫК МОДЕЛДЕРДИ ТҮЗӨ БИЛҮҮГӨ МАШЫКТЫРУУ БОЮНЧА УСУЛДУК СУНУШТАР

Бул жумушта изилдөөнүн предмети катары мектеп математикасын окутууну уюштурууда моделдерди түзө билүүгө машыктыруу боюнча усулдар каралган. Изилдөөнүн максаты - окуучуларды математикалык моделдерди түзө билүүгө машыктыруу боюнча усулдук сунуштарды иштеп чыгуу. Изилдөөлөрдө математикалык маселелерди моделдештирүү жана чыгаруу усулдары колдонулду. Окуучуларды турмуштук маселелер менен чөйрө кубулуштарын математикалык тилдеги моделдерин түзө билүүгө машыктыруу, алардын илимий-теориялык ой жүгүртүүсүн калыптануусу үчүн негизги шарт болуп эсептелет жана математика сабагынын окутуу-изилдөөчүлүк сапатын көтөрүү менен бирге тексттик маселелерди баскычтар аркылуу моделдештирүүнүн эффективдүүлүгүн жогорулата тургандыгын көрсөтүү айтылган. Орто мектептеги математика сабагында, турмуштук маселелерди математикалык тилдеги моделдери менен алмаштырып, математикалык мисалдар катары чыгарууну уюштуруу тажрыйбалары жазылып, окуучуларда математикалык модель түзүү көндүмдөрүн калыптандыруу баскычтары сунушталган. Келечектеги математика мугалимдеринин окуучуларга математикалык моделдештирүүнү колдоно билгенге үйрөтүүсү, кесиптик көндүмдөрдү калыптандыруусу практикалык чоң мааниге ээ. Алынган жыйынтыктар математикалык моделдештирүүнүн жардамында мектеп математикасын окутууда маселени чыгаруу жана түшүнүү окуучуларга бир топ жеңил болушуна өбөлгө түзөт.

Негизги сөздөр: *текстик маселелер; математикалык модель; ой жүгүртүү; машыктыруу; окутууну уюштуруу.*

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ СТУДЕНТОВ УМЕНИЮ ПОСТРОИТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

В данной работе предметом исследования является метод обучения моделированию различных задач при изучении школьного курса математики. Целью исследований является разработка методических рекомендаций по обучению студентов умению создавать математические модели. Использованы методы моделирования и решения математических задач. Выявлено, что обучение студентов созданию моделей жизненных вопросов и явлений окружающей среды на математическом языке является основным условием формирования их научно-теоретического мышления и повысить эффективность моделирования текстовых задач по уровням при повышении учебно-исследовательского качества уроков математики. Определено, что на уроке математики средней школы жизненные задачи заменяются моделями на математическом языке, опыты организации производства фиксируются в виде математических примеров, предлагаются этапы формирования у учащихся навыков математического моделирования. У будущих учителей математики большое практическое значение имеет обучение студентов использованию математического моделирования, формированию профессиональных навыков. Полученные результаты способствуют значительному облегчению учащимися решения и понимания задач по обучению школьной математике с помощью математического моделирования.

Ключевые слова: *текстовые задачи; математическая модель; рассуждение; коучинг; организация обучения.*

METHODICAL SUGGESTIONS FOR TRAINING STUDENTS TO BE ABLE TO CREATE MATHEMATICAL MODELS

Google In this paper, the subject of research is a method of teaching modeling of various tasks in the study of a school mathematics course. The purpose of the research is to develop methodological recommendations for teaching students the ability to create mathematical models. Methods of modeling and solving mathematical problems are used. It is revealed that teaching students to create models of life issues and environmental phenomena in a mathematical language is the main condition for the formation of their scientific and theoretical thinking and to increase the effectiveness of modeling text tasks by levels while improving the educational and research quality of mathematics lessons. It is determined that in the mathematics lesson of secondary school life tasks are replaced by models in mathematical language, the experiences of the organization of production are recorded in the form of mathematical examples, the stages of the formation of students' mathematical modeling skills are proposed. For future teachers of mathematics, teaching students to use mathematical modeling and the formation of professional skills is of great practical importance. The obtained results contribute to a significant simplification of the students' solution and understanding of the tasks of teaching school mathematics with the help of mathematical modeling.

Keywords: *textual questions; mathematical model; reasoning; coaching; organization of training.*

Мектеп математикасын окутууну уюштуруунун жүрүшүн анализдөө көрсөткөндөй, окуу процессинде моделдештирүүнү: маселелерди чыгаруу каражаты, окутуунун мазмуну жана математиканы окутуу усулу катарында кароого болот. Ошондуктан келечектеги математика мугалимдери окуучуларга математикалык моделдештирүүнү колдоно билгенге үйрөтүүгө дареемети жеткен, кесиптик көндүмдөрдү калыптандыруусу зарыл. Бирок, тилекке каршы, мектеп математикасынын мугалими кесибине даярдоочу жогорку окуу жайларда окуучуларга математиканы окутууда моделдештирүү усулу негизги усулдардын бири экендигин окутуучу атайын курстар жокко эсе. Ошондой эле, бул багытта жүргүзүлгөн илимий-изилдөө иштери да байкалбайт. Мындан сырткары, математика мугалимдерин даярдоо комплекстери мазмуну да, мектеп окуучуларына моделдештирүү усулдарын жана аны колдоно билүүнү үйрөтүү боюнча предметтер киргизилген эмес. Ошондой болсо да, математика мугалимин моделдештирүүнү бир эле учурда үйрөнүү обьектиси жана математиканы окутуу усулу катарында таануусун, анын окуучуларды окутууда моделдештирүү усулун колдоно билүүгө даярдыгы бар деп түшүнөбүз. Чынында эле орус илимпоз-педагогдору (А.С. Турчин, В.А. Стукалов, ж.б.) белгилегендей, окуучуларды турмуштук маселелер менен чөйрө кубулуштарын математикалык тилдеги моделдерин түзө билүүгө машыктыруу, алардын илимий-теориялык ой жүгүртүүсүн калыптануусу үчүн негизги шарт болуп, математика сабагынын окутуу-изилдөөчүлүк сапатын көтөрүү менен катар тексттик маселелерди баскычтар аркылуу моделдештирүүнүн эффективдүүлүгүн жогорулатат.

Бул макалада магистрант өзү иштеген Баткен облусунун Кадамжай районуна караштуу №33 А. Навои атындагы орто мектептин окуучуларына, математикалык моделдештирүү усулу менен төмөндөгүдөй маселелерди чыгартуу иш тажрыйбасын бөлүшүп, өзүнүн усулдук сунуштарын жазган.

1. Түшүмдүүлүгү бирдей 5 айдоо талаасына жаңы агротехникалык технологияларды колдонуу деңгээлине жараша, 1 – талаанын түшүмдүүлүгү 10% ке, 2 – талааныкы 20% ке, 5 – талааныкы 30% ке жогорулаган. Ал эми 3 – талаа менен 4 – талаанын түшүмдүүлүгү мурдагыдай эле кала берген. Жаңы агротехникалык технологияларды киргизүү демилгесинен улам, жалпы 5 талаанын орточо түшүмдүүлүгү канча процентке өскөн ?

Чыгаруу. **1- кадам:** түшүмдүүлүгү бирдей 5 айдоо талаасы дегенди**:** 5 талаанын ар биринен бирдей А центнерден түшүм алынат деп туюнталы. Бир бүтүн деп алынган А центнердин $\frac{1}{100}$ бөлүгү, А центнердин $1\% = \frac{A}{100}$ деп алынат. Анда математикалык тилде $10\% = \frac{A}{100} \cdot 10 = \frac{A \cdot 10}{10 \cdot 10} = \frac{A}{10}$ көрүнүштө, ал эми $20\% = \frac{A}{100} \cdot 20 = \frac{A \cdot 20}{5 \cdot 20} = \frac{A}{5}$ көрүнүштө, $30\% = \frac{A}{100} \cdot 30 = \frac{A \cdot 3 \cdot 10}{10 \cdot 10} = \frac{3A}{10}$ көрүнүштө моделдештирилип жазылат.

2-кадам: башында 5 талаадан жалпы $A + A + A + A + A = 5A$ центнер түшүм алынса, жаңы технолгиядан соң, 5 талаадагы өскөн түшүмдүүлүк көрсөткүчүн $\underbrace{A+\frac{A}{10}}_{1-талаа}+\underbrace{A+\frac{A}{5}}_{2-талаа}+\underbrace{A}_{\substack{3-тал.\\ оскон\ \ эмес}}+\underbrace{A}_{\substack{4-тал.\\ оскон\ \ эмес}}+\underbrace{A+\frac{3A}{10}}_{5-талаа}$ бөлчөктөрдүн суммасы катары моделдештирип жаза алабыз.

3-кадам: маселенин модели түзүлгөн соң, турмуштук маселенин ордуна таза математикалык обьект же бөлчөктөрдү жалпы бөлүмгө келтирүү менен кошуу амалдарын аткарууга берилген мисал келип чыгып, арифметикалык эрежелер менен суммасы эсептелет:

$$5A+\frac{A}{10}+\frac{A}{5}+\frac{3A}{10}=5A+\frac{A}{10}+\frac{A\cdot 2}{2\cdot 5}+\frac{3A}{10}=5A+\frac{A+2A+3A}{10}=5A+\frac{6A}{10}=$$
$$=5A+\frac{6\cdot 10\cdot A}{10\cdot 10}=5A+\frac{60A}{100}=5A+60\cdot\frac{A}{100}=5A+60\cdot 1\%=5A+60\%.$$

4-кадам: бөлчөктөрдү кошуунун жооп-суммасын, кайрадан турмуштук маселе менен байланыштырып, аны жаңы технология киргенден кийинки жалпы түшүмдөрдүн $\underbrace{5A}_{эски\ \ тушум}+\underbrace{60\%}_{осум}$ суммасы катарында түшүндүрөбүз. Бизден 5 талаадагы жалпы түшүмдөрдүн орточо өсүүсүн суралгандыктан, аны 5 талаага бөлүп, арифметикалык $\frac{5A+60\%}{5}=A+12\%$ орточосунан маселедеги жалпы түшүмдүүлүктүн өсүү көрсөткүчү12% пайыз болгонун аныктайбыз.

Эскертүү: окуучуларда, процентте катышкан турмуштук маселелерди математикалык тилде моделдештирүү көндүмдөрү толук калыптангандан кийин, алар чыгаруу кадамдарын кыскартып, жаңы технологиялар киргенден кийинки жалпы түшүмдү $\underbrace{A+10\%}_{1-талаа}+\underbrace{A+20\%}_{2-талаа}+\underbrace{A}_{3-тал.}+\underbrace{A}_{4-тал.}+\underbrace{A+30\%}_{5-талаа}=5A+10\%+20\%+30\%=5A+60\%$ көрүнүштө эсептеп, анын $\frac{5A+60\%}{5}=A+12\%,$ орточосуна карап, талаалардын жалпы түшүмдүүлүгү орточо 12% ке өскөн деген жоопту табышат.

2. Маймылдарга жаңгак жыйнап келүү тапшырмасын беришкен. Маймылдар барабар сандагы жаңгактарды алып жөнөшкөн, бирок жолдо жаңжалдаша кетип, 1 ден жаңгактарын түшүрүп жиберишкен. Натыйжада 33 даана жаңгак жыйнап келе алышкан. Эгерде ар бир маймылдын бирден көп жаңгак алып келгени белгилүү болсо, анда алар канча даанадан жаңгак жыйнай алышкан ?

Чыгаруу. **1-кадам:** маймылдардын санын , ал эми ар бири жыйнаган жаңгактардын санын дан болсун, ар бирин *(b – 1)* ден жаңгак алып келишкен (жолдо бирден жаңгак түшкөн) деген туюнтуу-белгилөөлөрүн киргизебиз. Анда жалпы жыйналган жаңгактардын санын математикалык тилде, $n(b-1)=33$ теңдештиги көрүнүштө моделдештирип жазууга болот. Ошентип берилген окуя, кадимки эле эки белгисиздүү теңдемени чыгарууну талап кылган мисалга айланганын түшүндүрөбүз.

2-кадам: бирок, маймылдардын менен жаңгактардын саны бөлчөк сандар болбой, бир бүтүндүктү түшүндүргөн натуралдык сандар болушат. Ошондуктан n, b белгисиздерин экөөсүнө тең калдыксыз бөлүгөн сандардын арасынан тандоого туура келет. Эки белгисиздердин бирөөсүн гана эркин тандап, теңдештикке койгон соң, экинчисин теңдеменин чыгарылышы катарында издейбиз.

3-кадам (тандоо): теңдештиктин оң жагындагы 33 санына калдыксыз бөлүнгөн сандар катарында n ди 3, же 11 гана болушу мүмкүн деп ойлойлу. Теңдештиктин оң жагындагы 33 саны 3 менен 11 сандарына калдыксыз бөлүнгөндүктөн, теңдештиктин сол жагындагы $n(b-1)$

саны да, 3 менен 11 сандарына калдыксыз бөлүнүшү керек. Эгерде *n = 11* маймыл десек, анда ар бири $\mathbf{1}\ (b-1)=3\ \ \Rightarrow b-1=\frac{3}{1}\Leftrightarrow b-1=3\Leftrightarrow b=4$ болуп, маймылдар адегенде төрттөн жаңгак жыйнап, жолдо бирден түшүрсө, үчтөн жаңгак алып келген болушат.

Эгерде *n = 3* маймыл десек, анда ар бири $b-1=\frac{33}{3}\Leftrightarrow b-1=11\Leftrightarrow b=12,$ адегенде 12 ден жаңгак жыйнашып, жолдо бирден түшүрүп 11 ден жаңгак алып келишкен болот.

Бул эки учурду салыштырып, маймылдардын колуна 12 ден жаңгак батпай кылышы мүмкүн деп, 11 маймыл 4 төн жаңгак жыйнап, жолдо бирден түшүрүп, 3 төн жаңгак алып келишкен деген жоопту тандайбыз.

3. Ылдамдыгы *8,4 км/с* болгон моторлуу кайык, адегенде дарыянын боюнча, андан кийин агымга каршы сүзгөн. Эгерде дарыянын ылдамдыгы *1,4 км/с* экендиги белгилүү болсо, анда кайыктын агым боюнча жана агымга каршы ылдамдыктарын тапкыла.

Чыгаруу. 1**-кадам:** моторлуу кайыктын өзүн ылдамдыгы $v_{өз}$ *8,4 км/с*, дарыянын агым ылдамдыгы $v_д$ *= 1,4 км/с* деп белгилейли $(v=\frac{s}{t})$

2-кадам: агым боюнча сүзгөндө, анын ылдамдыгына дарыянын ылдамдыгы кошулат, ал эми агымга каршы сүзгөндө кайыктын ылдамдыгы төмөндөйт (кемийт). Демек, окуядагы кайыктын агым боюнча жана агымга каршы ылдамдыктарын, ондук бөлчөктөрдүн суммасын эсептөө мисалдары катарында математикалык тилде моделдештиребиз.

1) агым боюнча сүзгөндөгү ылдамдыгы:

$v_{өз}+v_д$ *= 8,4 км/с + 1,2 км/с = (8,4 + 1,2) км/с = 9,6 км/с.* 2) Агымга каршы сүзгөндөгү ылдамдыгы:

$v_{өз}-v_д$ *= 8,4 км/с – 1,2 км/с = (8,4 – 1,2) км/с = 7,2 км/с* болушат.

4. Дарыя боюнча кезмеде жүргөн жолоочулар, адегенде агымга каршы 12,8 саат бою моторлуу кайыкта сүзгөн. Артка кайтканда агым бойлой сал менен келишкен. Эгерде кайыктын өзүн ылдамдыгы *8,4 км/с, ал эми дарыянын ылдамдыгы 1,4 км/с* болсо, анда артка кайтар жолго канча убакыт коротушкан ?

Чыгаруу. **1-кадам:** ылдамдыктын $v=\frac{s}{t}$ формуласын пайдаланып, баскан жолду $s = v \cdot t$ туюнтуп алабыз. Кайыктын ылдамдыгы

$v_{кай}$ *= 8,4 км/с*, суунун агымы $v_{суу}$ *= 1,4 км/с* белгилөөлөрүн киригизебиз.

2-кадам: агымга каршы сүзүү ылдамдыгын математикалык тилге кемитүү амалы катары $v_{аг.карш.} = v_{кай} - v_{суу}$ *8,4 км/с – 1,4 км/с = 7 км/с* табабыз.

3-кадам: кайык $t_{аг.карш.}$ *= 12,8 саат* сүзгөн убакыттагы сүзгөн жолду

$s_{аг.карш.} = v_{кай} \cdot t_{аг.карш.}$ *= 7 км/с · 12,8 с = 7 · 12,8 км/с · с = 89,6 км* көбөйтүү амалы катары моделдештирип эсептейбиз.

4-кадам: кайыктын барып, кайтуу жолдору $s_{аг.карш.} = s_{аг.боюнч.}$ дал келгендиктен, кайтаарда суунун агым ылдамдыгы менен аккан салда келгендиктен, кайтар жолго коротулган убакытты, бөлүү амалын аткаруу

менен $t=\frac{s}{v_{суу}}=\frac{89,6км}{1,4км/с}=64саат$ болот деп табабыз.

Кийинки кадамдарда окуучуларга эмне үчүн математикалык моделдештирүү усулун колдонорубузду, анын таанып билүү процессиндеги маанисин ачыктоо менен окуучуларды математика сабагына болгон кызыгууларын жогорулатуу боюнча сунуштарды карайлы:

- чыгарылган жөнөкөй мисалдардагы таза турмуштук окуяларда жаралган суроолорго, окуучуларды ооз эки же жазма тилде колдонгон тамгалуу сүйлөмдөр аркылуу жооп бере албасын түшүнөт. Экинчиден, ошол болуп өткөн окуяларга күбө болгондой тике катышып, жеке байкоолоруна таянып жооп берүүгө мүмкүнчүлүктөрү жок экенин да билишет. Ошондуктан кырдаалдан чыгуунун бир гана жолу, ошол окуялардын жүрүшүнө катышпасак да, аларды жеңил түшүнө турган, жооп берүүгө мүмкүн болгондой универсалдык математикалык тил

түзүлгөнүн түшүндүрөбүз;

- математикалык тилдин тамгалары: сандар, фигуралар, чоңдуктар белгиленген ар түрдүү символдор, ал эми сүйлөмдөрү болуп туюнтмалар, теңдештиктер, теңдемелер, формулалар көрүнүштө жазылган моделдер эсептелерин айтабыз;

- математикалык тилдеги сүйлөмдөрдү (моделдерди) түзүүнү, адегенде окуя баяндалган жазма текстти мазмунуна жараша бөлүктөргө бөлүү менен кыялыбызда гана жашаган формалдуу математикалык тамгалар менен туюнтуп чыгуудан баштайбыз;

- окуядагы аракеттерге карап, туюнтулган чоңдуктардын өз ара байланыш кыймыл аракеттерин, математикалык амалдар менен кайталап ордуна келтирип байланыштыруу менен, окуяны чагылдыруусу болгон математикалык сүйлөм моделди түзөбүз;

- математикалык теңдеме катары түзүлгөн формалдуу моделди, математикалык эреже амалдар катары чыгарылыштарын таап, алардын арасынан окуянын маани-маңызына туура келген чечимди, маселеде коюлган суроонун жообу катары тандайбыз.

Жыйынтыктар:

1. Окуучуларды турмуштук маселелер менен чөйрө кубулуштарын математикалык тилдеги моделдерин түзө билүүгө машыктыруу, алардын илимий-теориялык ой жүгүртүүсүн калыптануусу үчүн негизги шарт болуп эсептелет жана математика сабагынын окутуу-изилдөөчүлүк сапатын көтөрүү менен бирге тексттик маселелерди баскычтар аркылуу моделдештирүүнүн эффективдүүлүгүн жогорулата тургандыгы көрсөтүлдү;

2. Орто мектептеги математика сабагында, турмуштук маселелерди математикалык тилдеги моделдери менен алмаштырып, математикалык мисалдар катары чыгарууну уюштуруу тажрыйбалары жазылып, окуучуларда математикалык модель түзүү көндүмдөрүн калыптандыруу баскычтары сунушталды;

3. Келечектеги математика мугалимдеринин окуучуларга математикалык моделдештирүүнү колдоно билгенге үйрөтүүсү, кесиптик көндүмдөрдү калыптандыруусу практикалык чоң мааниге ээ экендиги көрсөтүлдү. Алынган жыйынтыктар математикалык моделдештирүүнүн жардамында мектеп математикасын окутууда маселени чыгаруу жана түшүнүү окуучуларга бир топ жеңил болушуна өбөлгө түзөрү белгиленди.

Адабияттар тизмеси:

4. **Макарычев, Ю.Н.** Алгебра 7 [Текст]: окуу китеби. / Ю.Н. Макарычев. – Бишкек: Мектеп, 1991. – 304 с.
5. **Урдавлетова, А.Б.** Треугольники на языке аналитической геометрии [Текст] / А.Б. Урдавлетова, С.К. Кыдыралиев, Э.Дж. Керимкулова // Известия ВУЗов Кыргызстана. – Бишкек: ИННиДХЛ, 2018. - № 6. – С. 3-16.
6. **Мамаюсупов, М.Ш.** Математика 5,6 [Текст]: окуу китеби / М.Ш. Мамаюсупов, А.Дж. Аттокурова. – Ош, ОшМУ, 2018. – 372 с.
7. **Курбанбаева, Н.Н.** Геометриялык түзүүгө берилген маселенин чыгаруунун этаптары менен Блумдун таксономиясынын ортосундагы байланышты изилдөө [Текст] / [Н.Н. Курбанбаева, Г.Т. Токтобаева, А.А. Аблазова и др.] // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУМУ, 2021. – № 3 (72). – С. 135-141.
8. **Курбанбаева, Н.Н.** Геометриялык фракталдарды түзүүгө берилген маселе жана аны компьютердик программалардын жардамында түзүү [Текст] / [Н.Н. Курбанбаева, Ч.Х. Абдуллаева, А.А. Салиева и др.] // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУМУ, 2021. – №3 (72). – С. 141-148.

DOI:10.54834/16945220_2022_3_160

Дата поступления: 27.06.2022 г.