

5. Науковий вісник Ужгородського національного університету: серія «Педагогіка. Соціальна робота». – Ужгород, 2005. – №8. – 239 с.
6. Національна доктрина розвитку освіти у XXI столітті // Освіта України. – 2001. – №1. – С.22-25.
7. Садовенко С. Ой, весна, ой красна! Принеси мені щастя й радощі /С.Садовенко //Дитячий садок. – 2010. – №21-23. – С.34-47
8. Садовенко С.М. Формування національної культури особистості народною казкою / С.М.Садовенко [Електронний ресурс].–<http://tur.kosiv.info/tourism-and-culture/334-sadovenko-s-m-formuvannja-nacionalnoji-kultury-osobystosti-narodnoju-kazkoju.html>
9. Сай О. Мир-миром, пироги із сиром. Використання українського музичного фольклору на уроках музичного мистецтва / О.Сай //Шкільний світ. – 2015. – №7. – С.1-3
10. Формування національної свідомості дитини // Дошкільний навчальний заклад. – 2010. – №9 (45). – С. 30-49

УДК 373.5.016:51

О. І. Матяш, м. Вінниця, Україна / O. I. Matiasz, Vinnitsa, Ukraine
matyash_27@ukr.net

Г. Д. Катеринюк, м. Вінниця, Україна / H. D. Kateryniuk, Vinnitsa, Ukraine
galina-zk@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ЗДАТНОСТІ УЧНІВ ДО МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В УМОВАХ ПОЗАКЛАСНОЇ РОБОТИ

Анотація. У статті розглянуті можливості формування здатності учнів до математичного моделювання в умовах позакласної роботи. Виділено мету проведення позакласної роботи з математики та виокремлені її основні завдання. Розглянуто різноманітні форми позакласної роботи з математики та уточнено педагогічні принципи навчання та виховання при її проведенні. Пояснено, що позакласна робота з математики має значні можливості для формування здатності учнів до математичного моделювання. Зазначено, що формування здатності учнів до математичного моделювання має бути одним з першочергових завдань, які має ставити перед собою вчитель математики.

У статті більш детально розглянута така форма позакласної роботи, як математичні гуртки. На основі власного досвіду гурткової роботи подані рекомендації щодо організації і проведення роботи математичного гуртка. Виокремлено одне із завдань фахової діяльності вчителя математики – розкрити учням значення навчання математики. Розкрито певні особливості власного педагогічного досвіду в організації і проведенні математичного гуртка з метою покращення умов формування здатності учнів до математичного моделювання на прикладі навчально-дослідницького проекту на тему «Геометрія і футбол». Констатовано, що розв’язування задач про футбол дозволило підвищити в учнів інтерес, мотивацію, і як наслідок ефективність вивчення математики, зокрема геометрії. У процесі виконання проекту стало зрозумілим, що зусилля вчителів математики, спрямовані на якісну позакласну роботу, мають значний вплив на мотиви та результати навчання математики учнів в школі. Зроблено висновок, що широке і системне застосування методу математичного моделювання не лише на уроках математики, а й у позакласній роботі має стати потужним засобом формування в учнів навичок використання математичних знань та умінь.

Ключові слова: математичне моделювання, прикладна спрямованість навчання математики, позакласна робота, математичний гурток.

Abstract. The article considers the possibilities of forming students' ability to mathematical modeling in conditions of extra-curriculum work. The purpose of conducting extra-curriculum work in mathematics is singled out and its main tasks are singled out. Different forms of extra-curriculum work in mathematics are considered and pedagogical principles of teaching and education during its carrying out are specified. It is explained that extra-curriculum work in mathematics has significant opportunities for forming students' ability to mathematical modeling. It is noted that the formation of the ability of students to mathematical modeling should be one of the primary tasks that a teacher of mathematics should set.

The article deals in more detail with such form of extra-curriculum work, as mathematical circles. On the basis

of the own experience of circle work recommendations as to the organization and carrying out of the work of the mathematical circle are given. One of the tasks of the professional activity of the teacher of mathematics is singled out - to reveal to students the importance of teaching mathematics. Certain features of the own pedagogical experience in organizing and carrying out a mathematical circle are revealed to improve the conditions of formation of students' ability to mathematical modeling on the example of teaching and research project on the topic "Geometry and football." It was stated that doing sums about football allowed to raise students' interest, motivation, and as a result the effectiveness of studying mathematics, geometry in particular. Fulfilling project, it became clear that the efforts of teachers of mathematics, aimed at high-quality extra-curriculum work, have a significant influence on the motives and results of teaching mathematics to students at school. It was concluded that the widespread and systematic use of mathematical modeling not only at the lessons of mathematics, but also in extra-curriculum activity has to become a powerful tool for development of students' experience of mathematical knowledge and skills.

Key words: *mathematical modeling, applied orientation of teaching mathematics, extra-curriculum work, a mathematical circle.*

Постановка проблеми. Метод моделювання є методом дослідження властивостей певного об'єкта за допомогою вивчення властивостей іншого об'єкта (моделі), який є зручнішим для дослідження і знаходиться у певній відповідності до першого об'єкта. Моделювання – це побудова і вивчення такої моделі, що здатна замінити собою досліджуваний об'єкт і вивчення якого дає нову інформацію про цей об'єкт.

Математичне моделювання є найвищою формою моделювання. Під математичним моделюванням розуміють вивчення властивостей об'єкта на його математичній моделі. Метою математичного моделювання є виявлення найкращих умов для реального процесу, керування ним на основі математичної моделі та перенесення результатів дослідження моделі на реальний об'єкт. Неможливо уявити собі сучасну науку без широкого використання математичного моделювання. Також математичне моделювання набуло нині широкого застосування в різних сферах діяльності людини. Широке та систематичне застосування методу математичного моделювання впродовж вивчення всього шкільного курсу математики названо в пояснювальній записці навчальної програми з математики радикальним засобом реалізації прикладної спрямованості навчання математики в школі [6].

Аналіз попередніх досліджень. Основні методичні положення навчання учнів математичному моделюванню розкрито в роботах: Б. В. Гнеденка, В. І. Забранського, В. М. Монахова, З. І. Слєпкань, С. І. Шварцбурда, В. О. Швеця, В. В. Фірсова. В Україні найбільш глибокі і змістовні наукові дослідження в цьому напрямі проведено Г. М. Возняком, В. В. Волошеною, О. О. Грибюк, Л. Л. Панченко, Л. Р. Калапушею, М. О. Філімоною.

Мета даної статті: з'ясувати та обґрунтувати можливості формування здатності учнів до математичного моделювання в умовах позакласної роботи з математики, зокрема, в умовах математичного гуртка.

Виклад основного матеріалу. Особливістю організації навчально-виховного процесу в школі в сучасних умовах є орієнтація на досягнення всіма учнями обов'язкового рівня математичної підготовки і створення умов для навчання на більш високому рівні тим учням, хто має здібності та інтерес до математики. Тому особливу увагу потрібно приділяти диференційованому навчанню та індивідуальній роботі з учнями не тільки на уроках, а й у позаурочний час. Невід'ємною частиною процесу навчання математики, що є складним процесом впливу на свідомість і поведінку учнів, поглиблення та розширення їхніх знань і вмінь, є позакласна робота з математики.

Позакласна робота з математики – це заняття, які проводяться в позаурочний час, ґрунтуються на принципі добровільної участі, мають на меті підвищення рівня математичного розвитку учнів і цікавості до предмета за рахунок поглиблення і розширення базового змісту програми та урізноманітнення прийомів активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Найважливішою метою проведення позакласної роботи з математики є пробудження та розвиток стійкого інтересу учнів до навчання математики. Основними завданнями позакласної роботи з математики є: розвиток математичних здібностей учнів (логічного мислення, просторових уявлень і уяви, алгоритмічної культури, пам'яті тощо); формування позитивних рис особистості (розумової активності, пізнавальної самостійності, пізнавального інтересу, потреби в самоосвіті, здатності адаптуватися до умов, що змінюються, ініціативи, творчості та ін.) та навичок самостійно і творчо працювати з учбовою та науково-популярною літературою з математики; ознайомлення з історією математики та досягненнями сучасної математичної науки; прищеплення учням певних навичок науково-дослідного характеру; вивчення застосування математики в різних галузях науки і техніки та її роль у пізнанні навколишнього світу; формування вмінь математичного моделювання ситуацій під час дослідження явищ природи і суспільства.

Існують різноманітні форми позакласної роботи з математики: математичні гуртки, математичні факультативи, математичні турніри, математичні естафети, математичні конкурси, математичні олімпіади,

математичні екскурсії, тижні математики, математичні КВК, позакласне читання науково-популярної літератури з математики, математичні вечори, математична преса (класна і шкільна математичні газети, бюлетені, стенди, стінгазети, тощо), шкільні наукові математичні конференції, математичні інтелектуальні ігри, виготовлення математичних моделей тощо. Зазначені форми роботи, особливо їх елементи, часто переплітаються, між ними складно провести чітку межу.

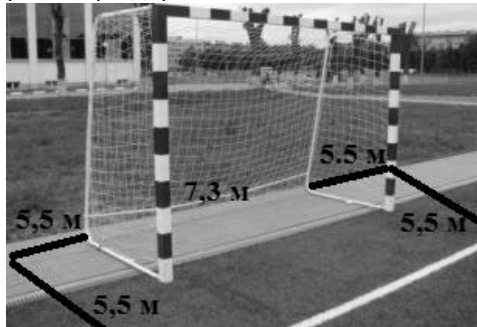
Проведення позакласної роботи з математики має здійснюватися на основі педагогічних принципів навчання та виховання. Дбаючи про дотримання принципу науковості, вчитель має забезпечити дотримання принципів індивідуального підходу до учнів та емоційності навчання, що розкриває учням своєрідну красу математики, дає їм змогу відчувати радість пізнання, перших наукових пошуків і перемог. Дотримання вказаних принципів неможливе без дотримання принципу зв'язку з життям, що має стимулювати учнів до активної пізнавальної діяльності, оскільки вони розумітимуть, що набуті знання і практичні навички будуть потрібні їм у майбутньому житті.

Значні можливості для формування здатності учнів до математичного моделювання вбачаємо ми в умовах позакласної роботи з математики. Математичне моделювання широко використовується для розв'язування задач різних галузей науки, економіки, виробництва. Практичні вміння і навички з математики необхідні, зокрема, для майбутньої професійної діяльності випускників школи. Формування здатності учнів до математичного моделювання має бути одним з першочергових завдань, які має ставити перед собою вчитель математики. Однак досягти бажаного результату в повній мірі неможливо використовуючи лише уроки математики в школі. Однією із найбільш ефективних форм позакласної роботи, у цьому контексті, ми вважаємо гурткову роботу з учнями. Основою організації і проведення математичного гуртка в школі має бути принцип добровільності та доступності. У роботі гуртка мають брати участь усі охочі, а не лише учні, які мають високий рівень навчальних досягнень з математики. Як свідчить наш досвід, досить часто трапляється, що у роботі гуртка бажають взяти участь учні, які на уроках математики показують зовсім невисокі результати. Нерідко такі учні досить успішно працюють на заняттях математичного гуртка. Переконані, що необхідно більш уважно ставитися до цих учнів, намагатися закріпити й розвинути їхній інтерес до математики, дбати, щоб робота під час заняття була для них посилюююю і цікавою. Звісно, наявність серед членів гуртка учнів, які мають низький рівень навчальних досягнень з математики, певним чином утруднює роботу вчителя, але шляхом індивідуалізації завдань, що пропонуються учням, можна деякою мірою послабити ці труднощі. Під час організації роботи математичного гуртка необхідно переконати учнів, що гурткова робота з математики не має на меті дублювання змісту класних занять. Учні мають усвідомити цілі і характер власної діяльності в процесі засідань математичного гуртка. На першому засіданні необхідно обговорити зміст і скласти план роботи гуртка, обрати старосту, домовитися про права й обов'язки членів гуртка, розподілити обов'язки. До організації роботи гуртка корисно залучати учнів: доручати їм підготовку повідомлень із теми, підбір задач і вправ, підготовку довідок історичного характеру, виготовлення моделей, рисунків тощо. На засіданнях математичного гуртка вчителю варто створити атмосферу вільного обміну думками й активної дискусії. Метою роботи математичного гуртка є збудження творчого потенціалу школярів, розвиток здібностей до плідної розумової діяльності. Основне завдання вчителя — за допомогою раціонально й ретельно підібраних завдань розкрити значення математики, силу її ідей і методів, забезпечити умови розвитку прийомів мислення, формувати інтерес і здатність учнів до математичного моделювання. Для того щоб учні добре засвоювали нові знання і не втрачали інтересу до гурткової роботи, кожній ретельно підібраній темі доцільно присвячувати 2-3 заняття, використовувати завдання ігрового і практичного характеру, різні прийоми активізації діяльності учнів. Нарівні з традиційними слід використовувати й активні та інтерактивні прийоми: мозковий штурм, математичний бій, карусель, марафон та інші. На нашу думку, варто практикувати домашні завдання за тематикою гурткової роботи. Серед завдань мають бути як прості, аналогічні тим, що розглядалися на занятті, так і більш складні, які вимагають від учнів певних зусиль, наполегливості або навіть дотепності. Такі завдання допоможуть не дуже сильним, але старанним учням добитися певних успіхів і порадіти здобутим результатам, а з іншого боку, зрозуміти, що не все так просто. Кожне завдання, запропоноване для виконання вдома, обов'язково треба розібрати на наступному засіданні гуртка, обговорити всі способи розв'язання, які знайдені учнями. При методично грамотній роботі вчителя, викликаючи інтерес до предмета, математичні гуртки сприяють розширенню світогляду, розвитку творчих здібностей учнів, прищепленню навичок самостійної роботи і тим самим підвищенню якості математичної підготовки учнів.

Розкриємо деякі особливості нашого педагогічного досвіду в організації і проведенні математичних гуртків з метою покращення умов формування здатності учнів до математичного моделювання. В умовах математичного гуртка нами було організоване виконання учнями навчально-дослідницького проекту на тему «Геометрія і футбол». В проєкті взяла участь група учнів 9 класу Вінницького обласного спортивно-гуманітарного ліцею-інтернату. Підготовлений проєкт одержав перемогу (третє місце) на Всеукраїнській Конференції-Олімпіаді геометричної творчості імені В. А. Ясінського, яка відбулася 17 лютого 2018 року у ВДПУ

імені Михайла Коцюбинського. Оскільки ліцей спортивно-гуманітарного профілю, тому для виконання проекту було обрано спортивний напрям. Зі ста учнів ліцею - 70 займаються різними видами спорту. Але найбільше ліцеїстів займається футболом – 22 учні, що складає 31% всіх учнів ліцею. Тому основний акцент при виконанні проекту зроблено на футболі. Учні із неабияким захопленням зрозуміли, що за допомогою математичних моделей можуть бути вирішені певні практичні завдання в футболі, допомагаючи команді та тренерам досягти найвищих результатів. Як засвідчив наш досвід, розв'язування задач про футбол дозволило підвищити інтерес, мотивацію, і як наслідок ефективність вивчення математики, зокрема геометрії. Співпраця з учнями налагоджувалася за допомогою персонального сайту вчителя та соціальних мереж. Всім учням класу були запропоновані для розв'язання геометричні задачі про футбол. Наведемо кілька прикладів.

Приклад 1. Для розмітки воротарського майданчика на футбольному полі на відстані 5,5 м від кожної стійки воріт під прямим кутом до лінії воріт у глиб поля проводяться два відрізки довжиною 5,5 м. Кінці цих відрізків з'єднуються відрізком, паралельним лінії воріт. Знайдіть площу воротарського майданчика в квадратних метрах, враховуючи, що ширина воріт дорівнює 7,3 м.



Приклад 2. Довжина футбольного поля 105 м, а ширина 68 м. Скільки потрібно часу футболісту щоб оббігти по кромці все поле, якщо два його кроки припадає на 1 секунду, а ширина кроку 60 см.



Приклад 3. Ширина футбольних воріт дорівнює 7,32 м. Відстань від 11-метрової відмітки до лінії воріт дорівнює 10,97 м. Знайдіть кут, під яким видні ворота з 11-метрової відмітки. У відповіді вкажіть ціле число градусів.



Свої розв'язання кожен учень надсилав персонально, приховано від інших учасників проекту. Якщо учень розв'язав задачу правильно, він отримував наступну, якщо ні – учень отримував вказівки на помилки і підказки, як їх виправити. Учнів мотивувало і спонукало до роботи те, що вони не знали на якому етапі (яку саме задачу на даний момент розв'язують) решта однокласників. Метою цієї роботи було не лише підвищити мотивацію учнів спортивного профілю до навчання геометрії за допомогою нових технологій, а й показати значущість і практичність геометричних знань у повсякденному житті і у подальшій діяльності. Нам вдалося домогтися того, що учні навчилися пропонувати власні ідеї, не боялись висловлювати свої думки, намагалися логічно, зокрема, критично мислити. Для підсилення інтересу, в межах проекту школярам було запропоноване

дослідницьке завдання: скласти задачі з геометрії, які б безпосередньо стосувалися футболу і всього, що з ним пов'язано (футбольне поле, футбольні ворота, футбольний м'яч, та інше). Приємно вразило те, що не лише найсильніші учні класу працювали наполегливо. Зразком для них були ті задачі, які вони розв'язували дистанційно на першому етапі проекту. За результатами проекту були підготовлені матеріали, що оформлені у вигляді методичної розробки [1], що містить задачі, які використовувалися на дистанційному етапі проекту з детальними роз'ясненнями щодо їх розв'язання. Представлена у методичній розробці також добірка задач, які складені учнями-ліцеїстами. Довідковий матеріал, підібраний разом з учнями впродовж виконання проекту, також розміщений у згаданому посібнику.

Висновки. Математики треба навчати так, щоб учні вміли її застосовувати. У навчальній програмі з математики зазначено, що реалізація прикладної спрямованості в процесі навчання математики означає: створення запасу математичних моделей, які описують реальні явища і процеси, мають загальнокультурну значущість, а також вивчаються у суміжних предметах; формування в учнів знань та вмінь, які необхідні для дослідження цих математичних моделей; навчання учнів побудові і дослідженню найпростіших математичних моделей реальних явищ і процесів.

У процесі виконання вищеописаного проекту стало зрозумілим, що нам вдалося створити умови з хорошими можливостями для переконання учнів у тому, що через математику лежить шлях до вдосконалення багатьох обставин оточуючої дійсності. Стало також зрозумілим, що зусилля вчителів математики, спрямовані на якісну позакласну роботу, мають значний вплив на мотиви та результати навчання математики учнів в школі. Важливо забезпечити таку взаємодію між класними та позакласними заняттями з математики, щоб весь навчально-виховний процес був єдиним цілим, коли класні та позакласні заняття, зберігаючи свої специфічні особливості, цілеспрямовано впливають один на одного, сприяючи підвищенню спільної ефективності навчання, формуванню та розвитку математичної компетентності учнів. Широке і системне застосування методу математичного моделювання не лише на уроках математики, а й у позакласній роботі має стати потужним засобом формування в учнів навичок використання математичних знань та умінь.

Список використаних джерел:

1. Катеринюк Г. Д. Геометрія і футбол : метод. розробка. Вінниця, 2018. 29 с.
2. Катеринюк Г. Д. Тиждень математики : посібник для вчителя. Вінниця, 2015. 108 с.
3. Матяш О. І., Волкодав Т. А. Прийоми формування креативних якостей майбутніх фахівців // Щомісячний міжнародний науковий журнал «Austia-science». 2017. №3. С. 21-25.
4. Матяш О. І. Прищеплення смаку до навчання – один із шляхів підвищення якості математичної освіти // Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: матер. Міжнар. наук.-практ. конф. – Вінниця: ВДПУ, 2012. С.158-160.
5. Матяш О. І., Ясінський В. А., Прус А. В. Формування знань старшокласників про різні методи розв'язування задач стереометрії // Математика в школі. 2010. № 10. С. 8-17.
6. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. // МОН. URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>
7. Петров В. Математичне моделювання та прикладні задачі в шкільному курсі математики // Математика в школі. 2007. № 1. С. 28-31.
8. Станжицький О. М., Таран Є. Ю., Гординський Л. Д. Основи математичного моделювання: навчальний посібник. К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2006. 96 с.