

ОӘЖ: 372.851

## ТРИГОНОМЕТРИЯНЫ ЖОБАЛЫҚ ОҚЫТУДЫҢ ОТАНДЫҚ ЖӘНЕ ШЕТЕЛДІК ТӘЖІРИБЕСІ

**Ботай С.Б.**

2 курс магистранты, 7M01501 – Математика білім беру бағдарламасы,  
Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

**Ғылыми жетекші:** Сейлова Р. Д., қауымдастырылған профессор

*Бұл мақалада математика пәнін, соның ішінде тригонометрияны жобалық оқыту арқылы меңгертудің маңызы талданады. Жобалық әдістің ерекшелігі ретінде оқушылардың білімін өмірлік жағдаяттарда қолдану, зерттеушілік әрекетке тарту және шығармашылық әлеуетін дамыту мүмкіндіктері қарастырылды. Қазақстандық және шетелдік мектептерде жүзеге асырылған ғылыми жобалар мысалға алынып, олардың ортақ қырлары мен айырмашылықтары салыстырылды. Зерттеу барысында тригонометриялық есептерді шешуде практикалық тәсілдердің (көлеңке әдісі, клинометр пайдалану, биіктікті бірнеше жолмен есептеу және нәтижелерді салыстыру) тиімділігі дәлелденді. Нәтижесінде жобалық оқытудың оқушылардың теориялық білімін практикамен ұштастыруға, сыни ойлауын жетілдіруге және пәнге деген қызығушылығын арттыруға ықпал ететіні анықталды. Сонымен қатар, тригонометрия бойынша жобаларды ұйымдастыруда мұғалімдерге арналған арнайы әдістемелік құралдың қажеттілігі айқындалды.*

**Кілт сөздер:** жобалық оқыту, тригонометрия, математика әдістемесі, ғылыми жоба, практикалық тапсырма, зерттеушілік дағды, шетелдік тәжірибе, әдістемелік қолдау.

Қазіргі білім беру жүйесінде дәстүрлі оқыту әдістері біртіндеп оқушылардың шығармашылық және зерттеушілік қабілеттерін дамытуға бағытталған инновациялық тәсілдермен толықтырылуда. Солардың ішінде ерекше атап өтуге болатындардың бірі – жобалық оқыту технологиясы.

Әдебиеттерде жобалық оқытуға әртүрлі анықтамалар беріледі. Мысалы, «жобалық оқыту – бұл оқушының оқу әрекетін нақты мәселені шешуге бағыттап, зерттеушілік ізденіс пен практикалық дағдыларды дамытуға мүмкіндік беретін әдіс»; «жобалық әдіс – бұл білім алушылардың белгілі бір уақыт ішінде қойылған міндетті өз бетімен немесе топпен зерттеу арқылы орындауы және нәтижесін қорғауы» деген көзқарастар бар. Осы

анықтамаларды ескере отырып, жобалық оқытуға мынадай тұжырым беруге болады:

Жобалық оқыту – бұл оқушылардың теориялық білімдерін өмірлік жағдаяттармен байланыстыра отырып, зерттеу жүргізу, тәжірибелік тапсырмалар орындау және өз нәтижесін ұсыну үдерісін қамтитын технология.

Жобалық оқытумен қатар, ғылыми жоба ұғымы да білім беру тәжірибесінде маңызды орын алады. Ғылыми жоба – бұл белгілі бір мәселені шешуге бағытталған, ғылыми әдістерді қолдану арқылы орындалатын және зерттеу нәтижесін талдап, қорытынды ұсынумен аяқталатын оқушының немесе топтың шығармашылық жұмысы. Ғылыми жобаның құрылымы, әдетте, тақырыптың өзектілігін анықтаудан, мақсат пен міндеттерді белгілеуден, теориялық және практикалық зерттеу әдістерін қолданудан, алынған нәтижелерді талдаудан және қорытынды жасаудан тұрады. Мұндай жобалар оқушылардың ғылыми ойлауын дамытып, ақпаратты талдау, жүйелеу, дәлелдеу және қорғау дағдыларын қалыптастырады.

Қазіргі таңда жобалық оқыту технологиясының маңызы математика пәнінде ерекше байқалады. Себебі математика абстрактілі ұғымдарға негізделгендіктен оқушылардың пәнге қызығушылығы төмендеуі мүмкін. Ал жобалық оқыту әдісі математикалық білімді практикамен ұштастырып, оқушылардың пәнге деген ынтасын арттырады. Әсіресе тригонометрия тарауында жобалық жұмыстардың мүмкіндігі мол. Тригонометриялық функциялар техникада, сәулетте, геодезияда, астрономияда және күнделікті өмірде кеңінен қолданылады. Сондықтан тригонометрия бойынша жобалар оқушыларды тек білімін тәжірибеде қолдануға ғана емес, сонымен қатар болашақ мамандық таңдауға да бағыттайды.

Бұл тұрғыда «Қазақстан Республикасының Білім туралы» Заңында білім беру жүйесінің негізгі міндеттерінің бірі ретінде жеке тұлғаны шығармашылық тұрғыдан дамыту және практикалық дағдыларды қалыптастыру атап көрсетілген. Сондай-ақ жалпы орта білім берудің мемлекеттік стандарты оқушылардың функционалдық сауаттылығын жетілдіруге, алған білімін өмірлік жағдаяттарда қолдана алуына, зерттеушілік әрекетке қатысуына басымдық береді.

Осыған орай, біздің жұмысымыздың мақсаты – оқыту тәжірибесінде тригонометрия тақырыптарын меңгертуде жобалық оқытуды тиімді қолдану мүмкіндіктерін қарастыру және отандық пен шетелдік тәжірибелерді салыстыру.

Жобалық оқыту технологиясын тиімді қолдана білетін мұғалім ең алдымен оқушыларды зерттеушілік әрекетке тартып, олардың практикалық дағдыларын дамытады. Тригонометрия тақырыптарын оқытуда жобалық әдісті пайдалану нәтижесінде оқушылар тек өмірлік есептерді шешіп қана қоймай, сонымен бірге пәнаралық байланысты жүзеге асырып, шығармашылық әлеуетін ашады.

Бұл тәсіл пәнге деген қызығушылықты арттырып, оқу үдерісін нәтижелі шығармашылық жұмысқа айналдырады. Нәтижесінде оқушылардың логикалық ойлауы, сыни талдау қабілеті және практикалық дағдылары дамиды.

Осы мақалада біз тригонометрияны меңгертуде жобалық оқыту әдісін қолдануды ұсынамыз. Нысанның биіктігін көлеңке арқылы немесе клинометрдің көмегімен анықтау, шатыр бұрыштарын есептеу, геодезиялық есептерді шешу сияқты тапсырмалар оқушылардың қызығушылығын арттырып, математикалық білімді өмірлік тәжірибемен ұштастырады. Тригонометриялық есептерді шешуде сызбалар мен өлшеу нәтижелері ерекше рөл атқарады: егер оқушы сызбадағы негізгі байланыстарды дұрыс анықтаса, есептің шешімі жеңіл табылады. Сондықтан жобалық тапсырмаларға өлшеу құралдарын пайдалану, биіктікті әртүрлі әдіспен есептеу және алынған нәтижелерді салыстыру енгізілді. Мұндай тәсілдер оқушыларды дербес зерттеу жүргізуге, мәліметтерді талдауға, қателікті бағалауға және қорытынды жасауға баулиды. Теориялық білім тәжірибемен ұштасып, оқушылардың зерттеушілік дағдылары мен шығармашылық қабілеттері дамиды, ал бұл олардың пәнді терең меңгеруіне және алған білімін өмірлік жағдаяттарда қолдануына ықпал етеді.

*Отандық және шетелдік мектептердегі тригонометрияны жобалық оқыту тәжірибесін салыстыру*

Шетелдік мектептерде жобалық оқыту бұрыннан кеңінен қолданылып келеді және ол оқушылардың математикалық білімін өмірлік жағдаяттарда қолдануға бағытталған. АҚШ, Ұлыбритания, Канада, Үндістан сияқты елдерде орындалған тригонометриялық жобалардың басты ерекшелігі – практикалық сипатта болуы.

Мысалы, АҚШ-та жүзеге асқан Determining Height With Trigonometry жобасында оқушылар қарапайым құрал – клинометр құрастырып, ғимараттың немесе ағаштың биіктігін анықтайды (Сурет 1.). Жобаның негізгі идеясы – тригонометриялық функцияларды өмірмен байланыстырып, нақты объектінің биіктігін есептеу арқылы олардың маңызын көрсету. Бұл жоба оқушыларға тригонометриялық қатынастардың (тангенс, котангенс) қолданылу тәсілдерін үйретіп қана қоймай, өлшеу дәлдігіне әсер ететін қателіктерді талдауға және нәтижені бағалауға мүмкіндік береді.

Ұлыбритания мен Канададағы Clinometer Project – Long жобасында да оқушылар өз қолымен қарапайым құрылғы жасап, мектеп ауласындағы ағаш, баған немесе ғимарат сияқты нысандардың биіктігін есептейді және нәтижесін сынып алдында қорғау жұмысында ұсынады (Сурет 2.). Бұл жобаның мазмұны тек есептеу дағдыларымен шектелмей, оқушылардың ғылыми зерттеу кезеңдерін – гипотеза қою, өлшеу жүргізу, мәлімет жинау, есептеу, нәтижені өңдеу және қорытынды жасау тәжірибесін қамтиды.

**GOLD SEAL LESSON**

**Determining Height with Trigonometry**

Subject: Mathematics  
Grade Level: 8-10

**Rigor/Relevance Framework**

**Instructional Focus**

**Measurement:** Students use a variety of **trigonometric** techniques of measurement in a problem-solving situation. Students communicate the reasoning used in solving these problems.

**Number Operation and Concepts:** Students use number, number sense, and number relationships in a problem-solving situation. Students communicate the reasoning used in solving these problems.

**Writing:** Students write for a variety of purposes and audiences with sophistication and complexity appropriate to the grade level.

**Basic Concepts and Knowledge:** Students develop an understanding of scientific concepts using facts, theories, principles, and models.

**Student Learning**

**Students will:**

- Conduct Internet research.
- Construct a working clinometer.
- Demonstrate effective measurement skills.
- Calculate the height of an object using trigonometry.
- Calculate percent deviation.
- Reflect on possible sources for error in measurement.
- Present information in a formal lab report.

**Performance Task**

**Overview**

Students will work with a partner to construct and use a clinometer to determine the height of their school building. Students will use the Internet and materials provided by the teacher to assemble this instrument. Students will make accurate measurements, create diagrams, and use appropriate trigonometric ratios to solve the problem posed to them. Students will present their findings in a formal written Lab report.

**Description**

Students will be placed in groups of two and informed that their job will be to find the height of their school building using trigonometry.

This can be accomplished with only two measurements; the **angle of inclination** (also called angle of elevation) and the ground **distance** from the base of the building.

Сурет 1.

**Clinometer Project**

Names: \_\_\_\_\_

Topic: \_\_\_\_\_

**GOAL:** Students will use the trigonometric ratios (Sine, Cosine, and Tangent) to measure the **real life** height of various objects.

**HOW:** Students will work with one partner; however they both will have to turn in individual projects.

**Step One**

Create a clinometer by following these steps.

- Cut out the photocopied protractor.
- Glue it to your piece of cardboard.
- Cut out the cardboard so that it is the shape of your protractor.
- Cut a 4-inch piece of string; tape it to the middle of the protractor by your mark. **It is important that you tape your string before you tape your straw.**
- Tape your straw to the top flat end of your protractor.
- At the end of the string, tape a couple pennies to it.

Your clinometer should look like this:



**Step Two**

Measure the height of the wall using sine, cosine, tangent, and your clinometer.

- In order to measure the height of the wall, complete the Clinometer Worksheet that is attached to this project sheet.
- After you measure the height of the wall, you will measure two more objects at school (that are over 10 ft. tall).

**Step Three**

Create a story/cartoon/comic that shows how you used trigonometry to solve the problem that you did at school and at home.

- Create a unique, interesting story.

Example:

- You had to figure out how tall your house was so that you could see if you could jump over it.
- Draw/create pictures. Make this colorful and creative. Have fun with it!
- Make sure to show all of your calculations and diagrams of how you made each calculation.
- Write big and neat.

**TURN IN:** By November 10, you and your partner will turn in....

- 1 clinometer
- 1 clinometer worksheet
- 2 stories

- One story per person about the objects/buildings that were measured at school
- with **math evidence**
- good pictures/images on how you found out the height of objects/buildings using a clinometer

• 1 scoring rubric.

Сурет 2.

Үндістанда жүзеге асқан Micro-Project Report: Tree Height жобасы аясында студенттер ағаштың биіктігін тригонометриялық формулалар арқылы анықтап, толық ғылыми есеп ұсынған. Бұл жоба оқушыларға тек өлшеу жүргізуді ғана емес, сонымен қатар ғылыми есеп құрылымын сақтап жазуды, яғни кіріспе, әдістер, нәтижелер мен қорытынды бөлімдерін рәсімдеуді үйретеді (Сурет 3.).

Ұлыбританиядағы Science Museum Group әзірлеген How tall is that tree? жобасы пәнаралық интеграцияға негізделіп, математика мен экологияны байланыстырады. Жоба барысында оқушылар тек тригонометрияны қолданып биіктік есептеп қана қоймай, ағаштың табиғаттағы рөліне, экожүйеге қосатын үлесіне назар аударады. Бұл экологиялық тәрбие мен математикалық білімді ұштастырудың үлгісі болып табылады (Сурет 4.).

АҚШ-тағы Height Project жобасында бір нысанның биіктігі екі түрлі тәсілмен – көлеңке әдісі арқылы және тригонометрия көмегімен анықталып, нәтижелер салыстырылады. Бұл жұмыс оқушыларға әртүрлі әдістердің тиімділігін бағалауға, артықшылықтары мен шектеулерін талдауға мүмкіндік береді. Осылайша, математика сабақтары тек есеп шығару емес, тәжірибе жасап, салыстыру, зерттеу арқылы терең түсінуге жол ашады.

**4.8 Literature Review:-**

- S. P. Deshpande, Mathematics for Polytechnic, Pune Vidyarthi Griha.
- B. S. Grewal, Higher Engineering Mathematics, Khanna Publications.
- Sameer Shah, Applied Mathematics, Tech-Max Publications.
- H. K. Dass, Higher Engineering Mathematics, S. Chand Publications.
- www.KhanAcademy.com
- www.EasyCalculation.com
- www.MathMagic.com
- www.Google.com

**5.0 Actual Methodology Followed****Introduction**

In mathematics, trigonometry is a branch that deals with the relationships between the sides and angles of triangles. Trigonometric principles can be applied to measure heights of tall objects, such as trees, buildings, or towers, that are otherwise difficult to measure directly. The concept involves using angles of elevation and simple trigonometric ratios such as tangent, sine, and cosine to calculate the height of an object from a known distance.

The process of measuring the height of a tree involves standing at a certain distance from the base of the tree, measuring the angle of elevation from the observer's eye level to the top of the tree, and using the trigonometric ratio to calculate the height. This method allows us to determine the height with reasonable accuracy without needing to physically reach the top.

**Measurement of Tree Height Using Trigonometry**

Intuitively, trigonometric measurement involves observing the angle of elevation (i.e., the angle between the horizontal line from the observer to the top of the tree) and using the known distance from the observer to the tree's base. This can be visualized as forming a right triangle, where:

- The height of the tree is the side opposite the angle of elevation.
- The distance from the observer to the base of the tree is the adjacent side.
- The line of sight from the observer to the top of the tree forms the hypotenuse.

To set up the formula for calculating height, the trigonometric ratio of the tangent function is used:

$$\tan(\theta) = \frac{\text{Opposite side}}{\text{Adjacent side}}$$

Therefore, the height of the tree can be calculated as:

$$\text{Height} = \tan(\theta) \times \text{Distance from the observer}$$

**Example:** Suppose you want to find the height of a tree using trigonometry.

- Measure the distance from where you stand to the base of the tree, say 2 metres.
- Measure the angle of elevation from your eye level to the top of the tree using a clinometer or a smartphone app, say  $30^\circ$ .
- Use the trigonometric formula:

$$\text{Height} = \tan(30^\circ) \times 2$$

Since

$$\tan(30^\circ) = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\text{Height} = \frac{2}{\sqrt{3}} = 1.16 \text{ metres}$$

- If the observer's eye level is 1.6 metres above the ground, add this height to get the total height of the tree.

$$\text{Total Height} = 1.16 + 1.6 = 2.76 \text{ metres}$$

Сурет 3.

**Height measurement of standing trees by shadow method****Shadow methods**

It was a pleasant winter morning. The sun's rays were casting very beautiful shadows on the green grass. We searched for a straight stick and cut it after measuring off a little more than half a metre. Now, when we planted this stick vertically in the ground, it stood half a metre above the ground.



The stick was casting a straight shadow on the ground.

AB = h metres (height of tree)

DE = height of stick

BC = length of shadow of tree.

EF = Length of shadow of half metre stick.

Here, we could get all three measures (except the height of the tree) easily. We knew the length of the stick i.e. half metre (= 0.5 m) already.

We measured the shadows of the tree and the stick with a measuring tape.

Height of tree = h

Height of Stick = 50 cm

Length of the shadow of tree = 435 cm

Сурет 4.

Сонымен қатар басқа елдерде де қызықты тәжірибелер бар. Мәселен, Австралияда тригонометрияны оқытуда «Field Measurement Project» деп аталатын жоба жүзеге асырылған. Онда оқушылар мектеп ауласында немесе саябақта орналасқан нысандардың биіктігін өлшеп, географиялық картада олардың нақты орналасуын белгілейді. Бұл жоба география мен математиканы байланыстыруға бағытталған. Финляндияда «Applied Trigonometry in Architecture» жобасы жүргізілген. Оқушылар тарихи ғимараттар мен заманауи құрылыстардың бұрыштарын, шатыр еңістерін есептеп, олардың инженерлік шешімдерін талдайды. Бұл жоба оқушылардың сәулетке деген қызығушылығын арттырып, математика мен өнер арасындағы байланысты ашады. Жапонияда тригонометриялық жобалар көбінесе технология және робототехникамен байланыстырылады. Мысалы, оқушылар роботқа арнайы датчиктер орнатып, тригонометриялық функцияларды қолдана отырып қозғалыс траекториясын есептейді. Бұл олардың алгоритмдік ойлауын дамытып, математикалық білімді инженерлік салада қолдануға мүмкіндік береді. Германияда «Trigonometry in Astronomy» атты жоба жүзеге асырылып, оқушылар жұлдыздардың немесе планеталардың көрінетін бұрыштарын өлшеп, қашықтықтарды есептеуге тырысқан. Бұл жұмыс оқушыларды математикамен қатар физика және астрономия пәндеріне қызықтырады. Аталған ғылыми жобалардың ортақ мақсаты – тригонометриялық білімді өмірлік жағдаяттарда қолдануға үйрету, зерттеушілік әрекетке тарту және оқушылардың сыни ойлауын дамыту.

Қазақстандық мектеп оқушылары да ғылыми жобалар байқауларында тригонометрияны күнделікті өмірмен байланыстырып келеді. Мысалы, Назарбаев Зияткерлік мектептерінде орындалған «Ғимарат биіктігін

тригонометриялық тәсілдер арқылы анықтау» жобасында оқушылар қарапайым құралдарды пайдаланып, мектеп ауласындағы ғимарат биіктігін есептеген. Тағы бір жоба – «Көлеңке арқылы биіктік табу әдісі» – қазақтың дәстүрлі уақыт өлшеу тәсілдерімен байланыстырыла отырып жасалған, онда оқушылар күннің көлеңке ұзындығын өлшеп, нәтижесін тригонометриялық формулалар арқылы есептеген. Жергілікті мектептерде де оқушылар «Ауыл мешітінің мұнарасының биіктігін анықтау» немесе «Спорт алаңындағы бағананың биіктігін өлшеу» сияқты шағын жобалар жасап, математикалық білімді өмірлік жағдайға қолдануға дағдыланған.

Шетелдік жобалардың басты артықшылығы – олардың кең таралған дайын үлгілерінің болуы, яғни оқушылар үшін әдістемелік нұсқаулықтар, дайын құрал үлгілері және пән аралық байланыстар қарастырылған. Қазақстандық жобалардың ерекшелігі – олар ұлттық мазмұнға бейімделген, яғни жобаларда жергілікті нысандар, мәдени элементтер (мешіт мұнарасы, ауылдағы ағаш немесе дәстүрлі өлшеу тәсілдері) қолданылады. Шетелдік тәжірибеде жоба көп жағдайда сабақтың бір бөлігі ретінде орындалып, барлық оқушы қатыса алса, отандық тәжірибеде бұл бағыт көбіне ғылыми жобалар байқауында жеке немесе шағын топтық жұмыс түрінде көрініс табады. Осылайша, екі тәжірибенің ортақ тұсы – оқушылардың тригонометрияны практикалық есептерде қолдануы, ал айырмашылығы – шетелде дайын әдістемелік үлгілер кеңінен қолданылады, Қазақстанда болса, жобалар көбіне оқушылардың шығармашылық ізденісі мен ұлттық контекстке негізделеді.

*Тригонометрия тақырыбы бойынша жобалық жұмыстардың үлгілері.*

Оқушыларға шағын жобалар ұсыну – олардың оқу процесіне белсенді қатысуын қамтамасыз ететін заманауи тәсіл. Мұндай жұмыстар оқушының дайын білімді меңгеріп қана қоймай, оны дербес қолдануына, түрлі ақпарат көздерін пайдаланып, шығармашылық тұрғыда өңдеуіне жол ашады. Сабақ үстінде орындалатын жобалар оқыту мазмұнын тереңдетсе, сабақтан тыс жобалар оқушылардың ғылыми-ізденіс дағдыларын жетілдіріп, пәнді өмірлік тәжірибемен ұштастыруға мүмкіндік береді. Тригонометрия саласында жасалатын шағын жобалар нақты өлшеулер мен практикалық әрекеттерге негізделгендіктен, олар оқушыларға формулалардың мәнін сезінуге, математикалық білімнің шынайы қолданысын көруге жағдай жасайды. Осы тұрғыдан алғанда, шағын жобаларды оқу процесіне кіріктіру – оқушы тұлғасының дамуына ықпал ететін тиімді жолдардың бірі.

Мысалы, оқушыларға келесі жобалық есептер ұсынылуы мүмкін:

**1-жоба.** Ғимараттың биіктігін тригонометрия арқылы анықтау

Мақсаты: Оқушыларды биіктік пен бұрыш арасындағы байланысты түсінуге үйрету, тригонометриялық функцияларды практикада қолдану.

Мазмұны:

– Оқушылар өз мектебінің немесе маңайдағы биік ғимаратты тандап алады.

– Транспортир немесе смартфондағы бұрыш өлшегіш қосымшаның көмегімен жерден белгілі бір қашықтықта тұрып ғимараттың төбесіне дейінгі көру бұрышын өлшейді.

– Қашықтықты рулетка немесе өлшеуіш таспамен анықтайды.

– Тригонометрияның негізгі қатынастарын (тангенс функциясы) қолданып ғимараттың биіктігін есептейді.

– Нәтижені ғимараттың ресми биіктігімен салыстырады (егер қолжетімді болса).

Күтілетін нәтиже: Оқушылар бұрыш пен биіктік арасындағы байланысты түсінеді, нақты өмірлік жағдайда тригонометрияны қолдана біледі.

## **2-жоба. Күн сағатын жасау**

Мақсаты: Күннің қозғалысын бақылау арқылы уақытты анықтау және тригонометрияны табиғи құбылыстармен байланыстыру.

Мазмұны:

– Оқушылар ағаш таяқша немесе металл шыбықты тігінен орнатып, оның көлеңкесін күннің әр уақытында өлшейді.

– Көлеңкенің ұзындығы мен бұрышын тіркеп, тригонометриялық функциялар арқылы Күннің биіктік бұрышын есептейді.

– Алынған мәлімет негізінде қарапайым күн сағаты жасайды.

– Математикалық модель арқылы көлеңке ұзындығының тәуліктік өзгерісін түсіндіреді.

Күтілетін нәтиже: Оқушылар тригонометрияны астрономиялық құбылыстармен байланыстырып, уақытты өлшеудің ежелгі тәсілін меңгереді.

**3-жоба. Спорттағы тригонометрия:** Лақтырылған доптың биіктігі мен қашықтығын анықтау

Мақсаты: Физика мен математиканы кіріктіру арқылы қозғалыс траекториясын талдау.

Мазмұны:

– Оқушылар футбол немесе баскетбол добын белгілі бұрышпен лақтырады.

– Лақтыру бұрышын смартфон қосымшасымен немесе арнайы құралмен өлшейді.

– Ұшу биіктігі мен қашықтығын тригонометриялық функциялар мен қарапайым кинематикалық формулалар арқылы есептейді.

– Нәтижені тәжірибе арқылы тексеріп, теориялық пен практикалық деректерді салыстырады.

Күтілетін нәтиже: Оқушылар тригонометрияның спорттағы қолданылуын көреді, математика мен физика арасындағы байланысты түсінеді.

**Мысал – 1. Ғимарат биіктігін тригонометрия көмегімен анықтау**

Жобаның мақсаты: Мектептің (немесе кез келген ғимараттың) биіктігін тікелей өлшеусіз, тригонометриялық қатынастар арқылы анықтау.

Қажетті құралдар: метрлік өлшеу таспасы (қашықтықты өлшеу үшін); транспортер немесе клинометр (бұрышты өлшеу үшін); калькулятор.

**Жұмыс барысы:**

1. Ғимараттың іргесінен 20 метр қашықтықта бір нүкте таңдалады.

2. Сол нүктеден клинометр арқылы ғимараттың төбесіне қарағандағы көтерілу бұрышы өлшенеді. Айталық, ол бұрыш  $35^\circ$  болды.

3. Осы жағдайда үшбұрыш салыстырамыз:

– табан қабырға (қашықтық) – 20 м;

– қарсы жатқан қабырға (ізделетін биіктік) – ғимараттың биіктігі  $h$ ;

– бұрыш –  $35^\circ$ .

**Есептеу:**

$$\begin{aligned}\operatorname{tg} 35^\circ &= \frac{h}{20}; \\ h &= 20 \cdot \operatorname{tg} 35^\circ; \\ h &= 20 \cdot 0,7002 \approx 14\text{м.}\end{aligned}$$

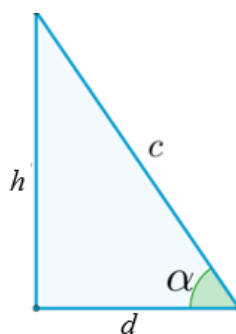
Нәтиже: Ғимараттың биіктігі шамамен 14 метр болып шықты.

**Қорытынды:** Бұл жоба арқылы оқушылар тригонометриялық функциялардың (тангенс) практикалық қолданылуын көреді, өлшеу нәтижесін есептеуді үйренеді және теорияны өмірлік жағдаятпен байланыстырады. Егер биіктікті әртүрлі қашықтықтан өлшеп, нәтижелерін салыстырса, қателікті талдауға мүмкіндік туады.

Мен мысалға ретінде жобалық есептердің барлығы мектеп бағдарламасындағы қолданбалы тригонометрияға негізделген. 7–9 сынып оқушылары: көлеңке әдісі, клинометр қолдану, баспалдақ пен биіктікке байланысты есептерді еркін орындай алады. Бұл есептер ұқсас үшбұрыш, тангенс/синус/косинус формулаларын ғана талап етеді. 10–11 сынып оқушылары: геодезиялық есептер, шатыр бұрыштары, астрономиялық жобалар сияқты күрделірек тапсырмаларды шеше алады, себебі оларда синус пен косинус теоремасы, тригонометриялық функциялардың қасиеттері оқытылады.

Нысанның биіктігін тригонометриялық тәсіл арқылы анықтау үшін тікбұрышты үшбұрыштың қасиеті пайдаланылады. Егер бақылаушы нысаннан белгілі бір қашықтықта ( $d$ ) тұрса және клинометр арқылы көздеу сызығы мен горизонт арасындағы бұрышты ( $\alpha$ ) өлшесе, онда бақылаушы көздеу сызығы мен жер беті тікбұрышты үшбұрыш құрайды. Бұл жағдайда нысанның белгісіз биіктігі ( $h$ ) тангенс функциясы арқылы анықталады:





$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d},$$

бұдан  $h = d \cdot \operatorname{tg} \alpha$ . Бұл формуланың шығу тегі қарапайым: тікбұрышты үшбұрышта бұрыштың тангенсі қарсы жатқан катеттің жанама катетке қатынасына тең. Мұнда қарсы жатқан катет – нысанның биіктігі ( $h$ ), ал жанама катет – бақылаушыдан нысанға дейінгі қашықтық ( $d$ ). Бұрыш  $\alpha$  өлшенгеннен кейін, тангенс мәнін есептеп, оны қашықтыққа көбейту арқылы нысанның биіктігін табуға болады. Осылайша қарапайым бұрыш өлшеуі мен қашықтықты білу арқылы биіктік есептеледі, бұл әдіс оқушыларға тригонометриялық функциялардың өмірде қолданылуын нақты көрсетеді.

Егер мұғалім дұрыс бағыт берсе, қарапайым есептердің өзі жобалық сипатқа ие болады, себебі оқушылар өз бетімен өлшеу жүргізіп, деректер жинап, есептеп, салыстырады. Бұл – **зерттеу элементі**. Яғни, жобалар тек формуланы қолдану ғана емес, өлшеу, қателікті бағалау, тәжірибе жасау сияқты қадамдарды қамтиды.

Жалпы алғанда, жобалық оқытуды математика пәнінде, әсіресе тригонометрия тақырыптарын меңгертуде қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың алған білімін нақты өмірлік жағдаяттарда қолдануына мүмкіндік береді. Мұндай әдіс оқушылардың шығармашылық қабілетін, зерттеушілік дағдыларын және дербес ойлауын дамыта отырып, оқу үдерісін жандандырады. Шетелдік тәжірибелер мен отандық білім беру жүйесін салыстыру нәтижесінде жобалық оқыту әдісін тиімді пайдалану жолдарын айқындауға және болашақта оны кеңінен енгізудің маңызын негіздеуге болады.

### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. – Астана, 2007 (өзгерістер мен толықтыруларымен).
2. Қазақстан Республикасы жалпы орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты. – Астана: Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2018.

3. Жанпейісова М.М. Модульдік оқыту технологиясы оқушыны дамыту құралы ретінде. – Алматы: 2002.
4. Әбілқасымова А.Е. Математиканы оқыту әдістемесі. – Алматы: Қазақ университеті, 2019.
5. Polat E.S. New pedagogical and information technologies in the education system. – Moscow: Akademiya, 2007.
6. Thomas, J.W. A Review of Research on Project-Based Learning. – San Rafael, CA: Autodesk Foundation, 2000.
7. Bell, S. Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House*, 83(2), 2010, pp. 39–43.
8. Larmer, J., Mergendoller, J.R., & Boss, S. *Setting the Standard for Project Based Learning*. – Alexandria, VA: ASCD, 2015.
9. Determining Height With Trigonometry Project. – [Project-Based Learning Math Resources] (қолжетімді онлайн дереккөздерден).
10. Clinometer Project – Long. – [STEM Learning UK, Project Resources].
11. Height Project. – [U.S. High School Mathematics Project Samples].
12. Кенжебекова С.А. Жобалық оқыту – оқушылардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру тәсілі. // «Білім берудегі инновациялар» журналы, №4, 2021. – Б. 45–49.
13. Савельева М.А. Проектная деятельность в обучении математике. – Москва: Учитель, 2016.

## **ТРИГОНОМЕТРИЯ В ПРОЕКТНОМ ОБУЧЕНИИ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ**

***Ботай С.Б.***

**Научный руководитель: Сейлова Р.Д.**

*В данной статье рассматривается значение проектного обучения в преподавании математики, в частности, тригонометрии. Особое внимание уделено тому, что данный метод позволяет применять знания учащихся в жизненных ситуациях, вовлекать их в исследовательскую деятельность и развивать творческий потенциал. На основе примеров реализованных научных проектов в отечественных и зарубежных школах проведено сравнение их общих черт и различий. В ходе анализа выявлена эффективность практических методов решения тригонометрических задач (метод тени, использование клинометра, вычисление высоты несколькими способами и сравнение результатов). Сделан вывод о том, что проектное обучение способствует интеграции теоретических знаний с практикой, развитию критического мышления и повышению интереса к предмету. Кроме того, обоснована*

*необходимость создания специального методического пособия для учителей по организации проектов по тригонометрии.*

**Ключевые слова:** проектное обучение, тригонометрия, методика преподавания математики, научный проект, практическое задание, исследовательские навыки, зарубежный опыт, методическая поддержка.

## **PROJECT-BASED LEARNING IN TRIGONOMETRY: NATIONAL AND INTERNATIONAL EXPERIENCE**

**Botay S. B.**

**Scientific supervisor:** Seilova R. D.

*This article analyzes the significance of project-based learning in teaching mathematics, particularly trigonometry. The distinctive features of the method are highlighted, such as enabling students to apply their knowledge in real-life contexts, engaging them in research activities, and fostering their creative potential. Examples of scientific projects implemented in Kazakhstani and foreign schools are presented, with a comparison of their similarities and differences. The study demonstrates the effectiveness of practical approaches to solving trigonometric problems (shadow method, clinometer use, calculating height in multiple ways, and comparing results). It is concluded that project-based learning enhances the integration of theoretical knowledge with practice, develops critical thinking, and increases students' interest in mathematics. Furthermore, the need for a specialized methodological guide for teachers on organizing trigonometry projects is substantiated.*

**Keywords:** project-based learning, trigonometry, mathematics methodology, scientific project, practical task, research skills, international experience, methodological support.

## **REFERENCES**

1. Law of the Republic of Kazakhstan *On Education*. – Astana, 2007 (with amendments and additions).
2. State Compulsory Standard of General Secondary Education of the Republic of Kazakhstan. – Astana: Y. Altynsarin National Academy of Education, 2018.
3. Zhanpeissova, M. M. *Modular Teaching Technology as a Tool for Student Development*. – Almaty, 2002.

4. Abilkasymova, A. E. *Methodology of Teaching Mathematics*. – Almaty: Kazakh University, 2019.
5. Polat, E. S. *New Pedagogical and Information Technologies in the Education System*. – Moscow: Akademiya, 2007.
6. Thomas, J. W. *A Review of Research on Project-Based Learning*. – San Rafael, CA: Autodesk Foundation, 2000.
7. Bell, S. Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House*, 83(2), 2010, pp. 39–43.
8. Larmer, J., Mergendoller, J. R., & Boss, S. *Setting the Standard for Project-Based Learning*. – Alexandria, VA: ASCD, 2015.
9. *Determining Height With Trigonometry Project*. – [Project-Based Learning Math Resources] (online resources).
10. *Clinometer Project – Long*. – [STEM Learning UK, Project Resources].
11. *Height Project*. – [U.S. High School Mathematics Project Samples].
12. Kenzhebekova, S. A. Project-Based Learning as a Method for Developing Students' Research Skills. *Innovations in Education Journal*, No. 4, 2021, pp. 45–49.
13. Savelyeva, M. A. *Project-Based Activities in Teaching Mathematics*. – Moscow: Uchitel, 2016.