DOI:10.26104/NNTIK.2019.45.557

Матиева Г., Борбоева Г.М.

КӨП ЧЕНЕМДҮҮ ГЕОМЕТРИЯГА КИРИШҮҮДӨ АНАЛОГИЯ МЕТОДУНУН СТУДЕНТТЕРДИН МЕЙКИНДИК ОЙ ЖҮГҮРТҮҮСҮН КАЛЫПТАНДЫРУУДАГЫ РОЛУ

Матиева Г., Борбоева Г.М.

РОЛЬ МЕТОДА АНАЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ В МНОГОМЕРНУЮ ГЕОМЕТРИЮ

G. Matieva, G.M. Borboeva

THE ROLE OF THE METHOD OF ANALOGY IN THE FORMATION OF SPATIAL THINKING OF STUDENTS IN THE INTRODUCTION OF MULTIDIMENSIONAL GEOMETRY

УДК: 13.00.02

Макалада студенттердин төмөнкү ченемдүү геометрияда алган билим жана билгичтиктерине таянып, аларды "Көп ченемдүү геометрия" курсуна аналогия методунун жардамында өз алдынча кириштирүү жолу баяндалып, бул методдун жардамында курска киришүү студенттердин мейкиндик ой жүгүртүүсүн калыптандырууга жана окуу ишмердик активдүүлүгүн жогорулатууга өбөлгө түзөөрү айтылып кетти. Ошондой эле төмөнкү ченемдүү мейкиндиктин негизинде 4-ченемдүү мейкиндиктин аналитикалык жана динамикалык моделдерин түзүү жолдору көрсөтүлдү. Студенттер окутуучунун көмөктөшүүсү менен өз алдынча 4-ченемдүү мейкиндикти түшүнүүгө, өздөштүрүүгө жана тессеракты түзүүгө жетише ала тургандыгы айтылды. Жогорку ченемдүү гиперкубдарды 3-ченемдүү мейкиндикте түзүү жолу көрсөтүлдү. 4-ченемдүү мейкиндиктеги билимдер n-ченемдүү мейкиндикти өздөштүрүүгө база болуп эсептелинип, аны теориялык жактан үйрөнүүнүн жеңилдиги, андан сырткары 4-ченемдүү геометриянын маселелерин чечүүлөр жана теоремаларын далилдөөлөр 3-ченемдүү геометриядагыга караганда студенттердин логикалык жана мейкиндик ой жүгүртүүлөрүн калыптандырууда артыкчылыкка ээ болот деп жыйынтык чыгарылды.

Негизги сөздөр: *геометрия, n-ченемдүү мейкиндик, куб, гиперкуб, тессеракт, аналогия методу, мейкиндик ой жүгүртүү, аналитикалык модель, динамикалык модель.*

В этой статье предложен способ организации самостоятельной деятельности студентов при введении в курс "Многомерная геометрия» на основе знаний по геометрии низких размерностей с применением метода аналогии. Помимо этого сказано, что введение в данный курс с помощью этого метода способствует формированию пространственного мышления и повышению учебной активности студентов. Даны способы создания аналитической и динамической моделей 4-мерного пространстве на основе пространств низших размерностей. Говорится, что студенты самостоятельно по направлению преподавателя смогут освоить и приобрести знания по четырехмерной геометрии, а также достичь построению тессеракта. Показан способ построения ни только четыхмерного куба, но и гиперкубов в 3-мерном пространстве. Сделан вывод, что знания в 4-мерном пространстве являются базой для изучения n-мерного пространства, кроме того, решения задач и доказательства теорем 4-мерной геометрии имеют преимущество перед геометрией 3-мерного пространства при формировании и развитии логического и пространственного мышлений студентов.

Ключевые слова: *геометрия, n-мерное пространство, куб, гиперкуб, тессеракт, метод аналогии, пространственное мышление, аналитическая модель динамическая модель четырехмерного пространства.*

The article proposed a method for organizing independent activities of students when they are introduced into the course "Multidimensional Geometry" based on knowledge of low-dimensional geometry using the analogy method. In addition, it is said that the introduction to this course with the help of this method contributes to the formation of spatial thinking and increase the educational activity of students. Given the ways to create analytical and dynamic models of 4-dimensional space based on spaces of lower dimensions. It is told that students independently in the direction of the teacher will be able to achieve the construction of a tesseract. A method for constructing hypercubes in 3-dimensional space is shown It is concluded that knowledge in 4-dimensional space is the basis for studying n-dimensional space, moreover, problem solving and proof of theorems of 4-dimensional geometry have an advantage over the geometry of 3-dimensional space in the formation and development of logical and spatial thinking of students.

Key words: *geometry, n-dimensional space, cube, hypercube, tesseract, analogy method, spatial thinking, analytical model, dynamic model.*

DOI:10.26104/NNTIK.2019.45.557

Азыркы убакытка чейин билим студентке окутуучу тарабынан даяр түрүндө берилип, окутуу методдору билим берүүгө, билгичтигин жана көндүмүн калыптандырууга багытталган болсо, учурда алардын психологиялык өзгөчөлүгүн, жөндөмүн жана кызыгуусун эске алуу менен өз алдынчалыгын, изденүүчүлүгүн, чыгармачылыгын жана ой жүгүртүүлөрүн (логикалык, мейкиндик) калыптандыруучу жана өнүктүрүүчү инсанга багытталган билим берүү тенденциясы жүрүүдө. Ошондуктан студенттердин маалыматтарды өз алдынча өздөштүрө билүү жөндөмдүүлүгүн калыптандырууда окутуучудан окутуу методдорун тандоо жана тапшырмаларды түзө билүү чыгармачылыгы талап кылынууда.

Окуп-үйрөнүүчүлөр (мектеп окуучулары жана студенттер) көбүнесе стереометриялык маселелерди чечүүдө кыйынчылыктарга дуушар болушат. Мында аларга геометриялык билимдерден сырткары жетишээрлик деңгээлдеги геометриялык ой жүгүртүү, теориялык билимдерден керектүүсүн тандай алуу, маселени чечүүнүн бир нече методдорун жана аларды пайдаланууну билүү жөндөмдүүлүктөрүнө ээ болуусу керек болот.

Биздин жүргүзгөн педагогикалык экспериментибиз студенттердин стереометриялык маселелерди чечүү көндүмүн жана мейкиндик ой жүгүртүүсүн калыптандырууда аналогия методунун эффективдүү метод болушун көрсөттү. Себеби бул метод көптөгөн стереометриялык маселелерди чечүүнү изилдөөнүн башында турат. Студенттерде аналогия методун пайдалануу билгичтигин калыптандырууну алардын мейкиндик ой жүгүртүүсүн өнүктүрүүнүн эффективдүү жолдорунун бири катары кароого болот. Геометриялык билимдерди өздөштүрүүдө аналогия методун пайдалануу жаңы ыкма болуп саналбайт, бирок учурда адистерди эки баскычта даярдап жаткан системада билим берүүнүн максаттары, мазмуну, окутуу методдору ж.б. компоненттери да жаңыланууга дуушар болуп, окутуунун репродуктивдүү жана фронталдык методдорун жана формаларын кыскартуу зарылдыгы келип чыкты.

Көптөгөн окумуштуулар (Д. Пойа, А.А. Столяр, Л.М. Матюшкин, В.А. Далингер ж.б.) аналогия маселесине карата изилдөөлөрдү жүргүзүшкөн. Алар тарабынан төмөндөгүдөй тыянактар чыгарылган:

1) аналогия – ойдогу татаал обьект (модель) тууралуу маалыматты башкага өткөрүү (түп нускага) формасы [1];

2) аналогия студенттерди изилдөө иштерине киришүүгө багыт берет [1];

3) аналогия окуу материалын жандуулугун жана толуктугун, эсте калуусун камсыз кылат; [2]

4) аналогия материалды терең түшүнүүгө, билимдерди сапаттуу жаңылоого жардам берүүчү жаңы салыштырууларды пайда кылат [3];

5) аналогия өз-өзүнчө алынган билимдерди бириктирет, демек, билимдерди системалаштырууга жана аларды эсте рационалдуу сактап калууга көмөктөшөт [4]; ж.б.

Адабияттарда аналогия түшүнүгүнө ар түрдүү аныктамаларды берип келишет. А.М. Матюшкиндин [2] берген аныктамасына токтололу:

Аналогия – ар түрдүү объектилердин, системалардын, көрүнүштөрдүн, процесстердин ортосундагы окшоштук катышын туюндуруучу түшүнүк.

[5], [6], [7] эмгектерде студенттердин мейкиндик ой жүгүртүүсүн өнүктүрүүдө компьютердик технологиялардын, параллель проекциялоонун, түзүүгө берилген маселелердин ролу көрсөтүлгөн, ал эми [8], [9] эмгектерде 4-ченемдүү мейкиндикти аналогия методунун жардамында түшүнүүнүн теориялык жагы каралган. Биз болсо аналогия методунун жардамында студенттердин өз алдынча 4-ченемдүү мейкиндикти түшүнүүгө, тессеракты түзүүгө жетиштирүүгө боло тургандыгына жана «Көп ченемдүү геометрия» курсун окутуу процессинде бул методдун алардын мейкиндик ой жүгүртүүсүн калыптандырууга өбөлгө түзөөрүнө токтололу.

4-ченемдүү мейкиндик тууралуу түшүнүк алуу – n-ченемдүү мейкиндикти теориялык жактан үйрөнүүнү жеңилдетет. Ал эми студенттердин өзүлөрүн эки жана үч ченемдүү мейкиндиктердеги билимдерин пайдалантырып, аналогия методунун жардамында төрт ченемдүү мейкиндик тууралуу түшүнүк алууга алып келүүгө болот. Ал үчүн студенттердин өз алдынча төмөнкү 1-таблицаны түзүүсүнө жетишүү керек.

DOI:10.26104/NNTIK.2019.45.557

Төрт ченемдүү мейкиндиктин аналитикалык модели

1-таблица

Мейкиндиктердин аналитикалык байланышы

Ченеми	**1**	**2**	**3**	**4**
Чекит. коор.	(x)	(x, y)	(x, y, z)	(x, y, z, t) (узуну, туурасы, бийиктиги, жыштыгы)
Фигура	Кесинди	Квадрат	Куб	Гиперкуб
Чокуларынын координаты.	A(0), B(1)	A(0; 0), B(1;0), C(1; 1), D(0; 1).	A(0; 0; 0), B(1; 0;0), C(1; 1; 0), D(0; 1; 0), E(0; 0; 1), F(1; 0; 1), G(1; 1; 1), H(0; 1; 1).	A(0;0;0;0), B(1;0;0;0), C(1;1;0;0), D(0;1;0;0), E(0;0;1;0), F(1;0;1;0), G(1;1;1;0), H(0;1;1;0), K(0;0;0;1), L(1;0;0;1), M(1;1;0;1), N(0;1;0;1), O(0;0;1;1), P(1;0;1;1), R(1;1;1;1), S(0; 1; 1; 1).
Түз сызыктын теңдемеси		$Ax+By+C=0$	$\begin{cases} A_1x+B_1y+C_1z+D_1=0, \\ A_2x+B_2y+C_2z+D_2=0 \end{cases}$	$\begin{cases} A_1x+B_1y+C_1z+D_1t+E_1=0, \\ A_2x+B_2y+C_2z+D_2t+E_2=0, \\ A_3x+B_3y+C_3z+D_3t+E_3=0 \end{cases}$
ж.у.с.	…	…	…	…

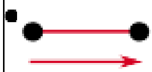
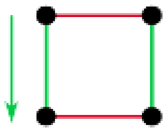
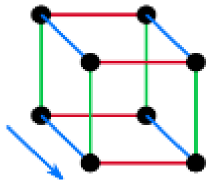
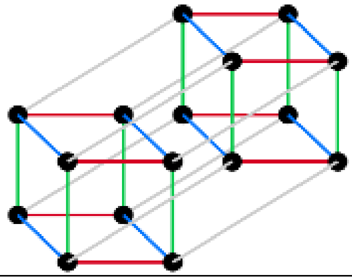
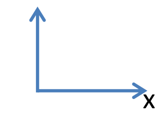
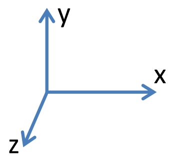
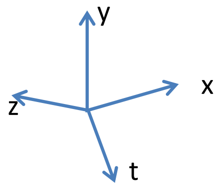
Динамикалык модели. Гиперкубду аналитикалык жол менен аныктоо өтө эле абстрактуу, ошондуктан студенттерде ал тууралуу мейкиндик элестетүүнү жаратуу үчүн анын динамикалык моделин өзүлөрүнө түздүртүүгө болот. Ал үчүн окутуучу «чекитти 0-ченемдүү куб, кесиндини 1-ченемдүү куб, квадратты 2-ченемдүү куб, кадимки кубду 3-ченемдүү куб» деп алууну сунуштайт. Студенттер 0-ченемдүү эки кубдун (эки чекиттин) жардамында 1-ченемдүү кубду – кесиндини, эки кесиндинин жардамында 2-ченемдүү кубду – квадратты түзүүнү, эки квадраттын жардамында 3-ченемдүү кубду дептерлеринде түзүшөт. Динамикалык сүрөттөлүш проектордо көрсөтүлөт. Ушундайча жол менен эки 3-ченемдүү кубдун жардамында 4-ченемдүү гиперкубду түзүүгө келишет. Мында кубдар мейкиндикте кырынын узундугуна барабар аралыкка параллель жылдырылат. Акырында окутуучу тарабынан 4-ченемдүү кубдун тессеракт экендигин айтып, проектордо анын динамикалык сүрөттөлүшүн көрсөтөт.

Студенттер өзүлөрү түзгөн кубдарды төмөнкүдөй 2-таблицага түшүрүшөт. Ошентип, студенттер тессеракт – 16 чокудан, 32 кырдан, 24 грандан, 8 гиперграндан (куб) турган гиперкөп грандык болушуна келишет. 3-ченемдүү кубдун борбордук проекциясынын негизинде 4-ченемдүү гиперкубдун 3-ченемдүү мейкиндикке борбордук проекциясын түздүртүүгө болот, мында кубдун ичинде куб жатат жана алардын тиешелүү чокулары кесиндилер менен туташтырылат. Бул кубдар 3-ченемдүү мейкиндикте ар түрдүү өлчөмгө ээ, ал эми 4-ченемдүү мейкиндикте алар барабар болушун айтууга болот.

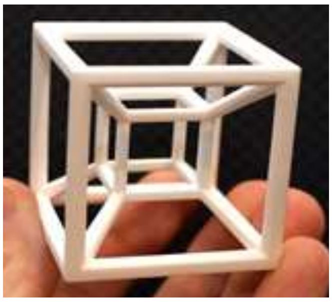
DOI:10.26104/NNTIK.2019.45.557

2-таблица

Мейкиндиктердин графикалык байланышы

Ченеми	0	1	2	3	4
Куб					
Координ. система.					

Студенттердин дептерлеринде түзгөн тессеракттын чыныгы мейкиндиктеги каркастык моделин көрсөтүү студенттердин мейкиндик элестетүүсүн бекемдейт (2-сүрөт). Ошентип, 4-ченемдүү гиперкубду түзүүдөн кийин студенттерге 5-ченемдүү гиперкубдун (пентерактын) сүрөттөлүшүн түзүүнү тапшырма катары берүүгө болот.



2-сүрөт. Тессеракт.

Сабакты ушундайча уюштуруу студенттердин өз алдынча билим алуусуна, изденүүсүнө, түшүнүктөрдүн ортосунда аналогия, салыштыруу, жалпылаштыруу, системалаштыруу билгичтиктерин калыптандырууга өбөлгө түзөт.

Ошентип, 4-ченемдүү мейкиндиктеги билимдер n-ченемдүү мейкиндикти өздөштүрүүгө база болуп саналат. 4-ченемдүү геометриянын маселелерин чечүүлөр жана теоремаларын далилдөөлөр 3-ченемдүү геометриядагыга караганда студенттерде логикалык жана мейкиндик ой жүгүртүүлөрүн калыптандырууда артыкчылыкка ээ деп айтууга болот.

Адабияттар:

1. Столяр А.А. Педагогика математики. Учебное пособие. - Минск: «Высшая шая школа», 1986. - 414 с.
2. Матюшкин А.М. Мышление, обучение, творчество. - М.: Изд. Моск. психол.-соц. ин-та, 2003. - 718 с.
3. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. Перевод с англ. И.А. Вайнштейна. - 2-е изд., исп. - М.: Изд. «Наука», 1975. - 464 с.
4. Далингер В.А., Костюченко Р.А. Геометрия: метод аналогии. / Учебное пособие для СПО. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Изд. Юрайт, 2019. - 136 с.
5. Борбоева Г.М. Студенттердин мейкиндик ой жүгүртүүсүн өстүрүүдө параллель проекциялоо методунун ролу. // Вестник КГУСТА, №2(52). - Б., 2016. - С. 218-223.
6. Борбоева Г.М. Компьютердик анимациялардын жардамында сабак өтүүнүн өзгөчөлүктөрү. // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, №7. - Б., 2017. - С. 73-76.
7. Матиева Г., Борбоева Г.М. Түзүүгө берилген маселелерди чыгаруу – студенттердин мейкиндик ой жүгүртүүлөрүн өстүрүүнүн өбөлгөсү катарында./Вестник КГУСТА. №2(52). - Б., 2016. - С. 227-232.
8. Ершова В.П., Волкова А.А. Шаг в многомерное пространство // Юный ученый. - 2015. - №3. - С. 114-117 // URL: http:yun.moluch.ru/archive/3/186
9. Монатова А.А. Использование метода аналогии при изучении объектов четырёхмерного пространства // Сборник статей III международной научно-практической конференции. - Пенза, 2018. - С. 10-13.