

**KOMPLEKS SONLAR MAVZUSINI O'QITISHDA TALABALARNING
FAZOVIIY TAFAKKURINI RIVOJLANTIRISH**

**РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ
ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ТЕМЫ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ**

**DEVELOPMENT OF SPATIAL THINKING OF STUDENTS IN
TEACHING THE TOPIC OF COMPLEX NUMBERS**

Normuhamedova Dilrabo Baxtiyor qizi

Toshkent shahri Yunusobod tumani

250-sonli umumiy o'rta ta'lim maktabi matematika o'qituvchisi

normuhamedovadilrabo1994@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada kompleks sonlar mavzusini o'qitishda talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirish masalasi ko'rib chiqiladi. Natijada, kompleks sonlarni o'rganishda fazoviy tafakkurni rivojlantirishning ahamiyati va uning matematik tushunchalarni chuqurroq anglashga ta'siri asoslanadi.

Kalit so'zlar: kompleks sonlar, fazoviy tafakkur, Argand tekisligi, geometrik talqin, pedagogik yondashuvlar

Аннотация: В данной статье рассматривается вопрос развития пространственного мышления учащихся при преподавании темы комплексных чисел. В результате обосновывается важность развития пространственного мышления при изучении комплексных чисел и его влияние на более глубокое понимание математических понятий.

Ключевые слова: комплексные числа, пространственное мышление, плоскость Арганда, геометрическая интерпретация, педагогические подходы

Abstract: In this article, the issue of the development of spatial thinking of students is considered when teaching the topic of complex numbers. As a result, in the study of complex numbers, the importance of the development of spatial thinking and its influence on a deeper understanding of mathematical concepts is based.

Keywords: complex numbers, spatial thinking, Argand plane, geometric interpretation, pedagogical approaches

KIRISH

Kompleks sonlar matematikaning muhim tushunchalaridan biri bo'lib, ular nafaqat nazariy matematikada, balki fizika, muhandislik va boshqa amaliy sohalarida ham keng qo'llaniladi [1]. Biroq, ko'p talabalar uchun bu mavzu abstrakt va tushunish qiyin bo'lib tuyuladi. Buning asosiy sabablaridan biri - kompleks sonlarning fazoviy tasavvurini shakllantirishdagi qiyinchiklardir.

Fazoviy tafakkur matematikani o'rganishda muhim rol o'ynaydi. U abstrakt tushunchalarni vizuallashtirish va ularning o'zaro bog'liqliklarini ko'rish imkonini beradi [2]. Kompleks sonlar mavzusida esa fazoviy tafakkur alohida ahamiyatga ega, chunki u kompleks sonlarning geometrik talqinini tushunish va Argand tekisligida ishlash uchun zarurdir.

USULLAR VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Ushbu tadqiqot doirasida kompleks sonlarni o'qitish va fazoviy tafakkurni rivojlantirish bo'yicha mavjud ilmiy adabiyotlar va pedagogik tajribalar tahlil qilindi. Asosiy e'tibor quyidagi yo'nalishlarga qaratildi:

1. Kompleks sonlarning geometrik talqini va Argand tekisligidan foydalanish usullari.
2. Fazoviy tafakkurni rivojlantirishga qaratilgan pedagogik yondashuvlar.
3. Zamonaviy texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlari.

Adabiyotlar tahlili jarayonida o'zbek, rus va xorijiy manbalardan foydalanildi. Jumladan, Tall va Vinner [3] tomonidan taklif etilgan "tushuncha tasviri" (concept image) nazariyasi o'rganildi. Bu nazariya talabalarning matematika tushunchalarini qanday idrok etishi va tasavvur qilishini tushuntirib beradi.

Bundan tashqari, Sfard [4] ning "reififikatsiya" (reification) konsepsiyasi tahlil qilindi. Bu konsepsiya abstrakt matematik tushunchalarni "obyektlashtirish" jarayonini tushuntiradi, bu esa kompleks sonlarni o'rganishda muhim ahamiyatga ega.

Zamonaviy texnologiyalarning roli bo'yicha Hohenwarter va Lavicza [5] ning GeoGebra dasturidan foydalanish bo'yicha tadqiqotlari o'rganildi. Bu dastur kompleks sonlarni vizuallashtirish va ular bilan interaktiv ishlash imkonini beradi.

NATIJARLAR

Adabiyotlar tahlili natijasida quyidagi asosiy yo'nalishlar aniqlandi:

1. Geometrik yondashuv: Ko'plab tadqiqotchilar kompleks sonlarni o'qitishda geometrik yondashuvning samaradorligini ta'kidlaydilar [6]. Argand tekisligidan foydalanish kompleks sonlarning haqiqiy va mavhum qismlarini vizual tasvirlash imkonini beradi, bu esa talabalarning fazoviy tasavvurlarini rivojlantiradi.

2. Tarixiy yondashuv: Ba'zi olimlar kompleks sonlarning tarixiy rivojlanishini o'rganishni taklif qilishadi [7]. Bu yondashuv talabalarga kompleks sonlar tushunchasining paydo bo'lishi va rivojlanishi jarayonini tushunishga yordam beradi, bu esa ularning fazoviy tafakkurini rivojlantirishga yordam beradi.

3. Amaliy masalalar: Kompleks sonlarning fizika va muhandislikdagi amaliy qo'llanilishlarini ko'rsatish talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirishga yordam beradi [8]. Bu yondashuv abstrakt tushunchalarni real dunyodagi hodisalar bilan bog'lashga imkon beradi.

4. Zamonaviy texnologiyalar: GeoGebra kabi dasturiy ta'minotdan foydalanish kompleks sonlarni vizuallashtirish va ular bilan interaktiv ishlash imkonini beradi [5]. Bu esa talabalarning fazoviy tasavvurlarini rivojlantirishga yordam beradi.

5. Kognitiv yondashuv: Tall va Vinner [3] ning "tushuncha tasviri" nazariyasi kompleks sonlarni o'qitishda qo'llanilishi mumkin. Bu nazariya talabalarga kompleks sonlar haqida to'liq va aniq tasavvur hosil qilishga yordam beradi.

TAHLIL VA MUHOKAMA

Yuqorida keltirilgan natijalarni tahlil qilib, quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

Kompleks sonlarni geometrik talqin qilish va Argand tekisligidan foydalanish talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirishda muhim rol o'ynaydi. Bu yondashuv abstrakt tushunchalarni vizuallashtirish imkonini beradi, bu esa talabalarning tushunishini osonlashtiradi [6].

Kompleks sonlarning tarixiy rivojlanishini o'rganish talabalarga bu tushunchaning evolyutsiyasini tushunishga yordam beradi. Bu esa o'z navbatida ularning fazoviy tafakkurini rivojlantiradi, chunki ular kompleks sonlarning turli talqinlarini tarixiy nuqtai nazardan ko'rib chiqadilar [7].

Kompleks sonlarning real dunyodagi qo'llanilishlarini ko'rsatish talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirishga yordam beradi. Bu yondashuv abstrakt

tushunchalarni aniq hodisalar bilan bog'lashga imkon beradi, bu esa talabalarning tushunishini chuqurlashtiradi [8].

GeoGebra kabi dasturiy ta'minotdan foydalanish kompleks sonlarni vizuallashtirish va ular bilan interaktiv ishlash imkonini beradi. Bu esa talabalarning fazoviy tasavvurlarini rivojlantirishga yordam beradi va ularning tushunishini osonlashtiradi [5].

Tall va Vinner [3] ning "tushuncha tasviri" nazariyasi kompleks sonlarni o'qitishda muhim ahamiyatga ega. Bu nazariya talabalarga kompleks sonlar haqida to'liq va aniq tasavvur hosil qilishga yordam beradi, bu esa ularning fazoviy tafakkurini rivojlantiradi.

Bulardan tashqari, Sfard [4] ning "reifikatsiya" konsepsiyasi kompleks sonlarni o'qitishda qo'llanilishi mumkin. Bu konsepsiya abstrakt matematik tushunchalarni "obyektlashtirish" jarayonini tushuntiradi, bu esa talabalarning kompleks sonlarni aniq obyektlar sifatida tasavvur qilishiga yordam beradi.

Ushbu tahlil natijasida, kompleks sonlarni o'qitishda fazoviy tafakkurni rivojlantirish uchun kompleks yondashuv zarur ekanligi aniq bo'ldi. Bu yondashuv geometrik talqin, tarixiy kontekst, amaliy qo'llanishlar, zamonaviy texnologiyalar va kognitiv nazariyalarni o'z ichiga olishi kerak.

XULOSALAR

Kompleks sonlarni o'qitishda talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirish uchun geometrik yondashuvdan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Argand tekisligidan foydalanish va kompleks sonlarning geometrik talqini talabalarning fazoviy tasavvurlarini kengaytirishga yordam beradi. Tarixiy yondashuv kompleks sonlar tushunchasining rivojlanishini tushunishga yordam beradi, bu esa talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantiradi. Kompleks sonlarning amaliy qo'llanilishlarini ko'rsatish abstrakt tushunchalarni real dunyodagi hodisalar bilan bog'lashga imkon beradi, bu esa talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantiradi. Zamonaviy texnologiyalar, xususan GeoGebra kabi dasturiy ta'minotdan foydalanish, kompleks sonlarni vizuallashtirish va ular bilan interaktiv ishlash imkonini beradi, bu esa talabalarning fazoviy tasavvurlarini rivojlantirishga yordam beradi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Needham, T. (1997). Visual complex analysis. Oxford: Clarendon Press.
2. Presmeg, N. C. (2006). Research on visualization in learning and teaching mathematics. Handbook of research on the psychology of mathematics education, 205-235.
3. Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. Educational studies in mathematics, 12(2), 151-169.
4. Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. Educational studies in mathematics, 22(1), 1-36.
5. Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2007). Mathematics teacher development with ICT: towards an International GeoGebra Institute. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, 27(3), 49-54.
6. Danenhower, P. (2006). Introductory complex analysis at two British Columbia Universities: The first week - complex numbers. Research in Collegiate Mathematics Education VI, 139-170.
7. Bagni, G. T. (2009). Conceptual change in mathematics: the "complex number" case. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 40(6), 773-784.
8. Sauer, T. (2018). Complex numbers in physics. In Handbook of the History of Logic (Vol. 11, pp. 395-435). Elsevier.

**Research Science and
Innovation House**