



## BOLALAR KIYIMINI KONSTRUKSIYALASH VA MODELLASHTIRISHNING ZAMONAVIY USULLARI

*Kodirova Matluba Rozikovna*

*Farg'ona imkoniyatlari cheklangan shaxslar uchun ixtisoslashtirilgan  
maxsus texnikum, ta'lim ustasi*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada bolalar kiyimini konstruksiyalash va modellashtirishning zamonaviy usullari ilmiy-amaliy jihatdan ko'rib chiqiladi. Raqamli texnologiyalar, 3D konstruksiya tizimlari, ergonomik yondashuv va innovatsion materiallarning bolalar kiyimi ishlab chiqarishdagi roli tahlil etiladi. Zamonaviy CAD/CAM tizimlari, antropometrik ma'lumotlar bazalari va moda tendensiyalarining bolalar kiyimi dizayniga ta'siri o'rganiladi. Maqolada Farg'ona imkoniyatlari cheklangan shaxslar uchun ixtisoslashtirilgan maxsus texnikumida olib borilgan amaliy tajriba va metodik tavsiyalar ham aks ettirilgan.

**Kalit soʻzlar:** bolalar kiyimi, konstruksiyalash, modellashtirish, CAD/CAM tizimlar, 3D modellashtirish, ergonomika, antropometrik o'lchov, modellashtirish texnologiyasi, bolalar antropometriyasi, innovatsion materiallar.

**Аннотация.** В данной статье с научной и практической точки зрения рассматриваются современные методы проектирования и моделирования детской одежды. Анализируется роль цифровых технологий, систем 3D-конструирования, эргономических подходов и инновационных материалов в производстве детской одежды. Изучается влияние современных CAD/CAM-систем, антропометрических баз данных и модных тенденций на дизайн детской одежды. В статье также отражен практический опыт и методические



рекомендации Ферганской специализированной технической школы для лиц с ограниченными возможностями.

**Ключевые слова:** детская одежда, конструирование, моделирование, CAD/CAM-системы, 3D-моделирование, эргономика, антропометрические измерения, технология моделирования, детская антропометрия, инновационные материалы.

**Annotation.** This article examines from a scientific and practical standpoint the modern methods of designing and modeling children's clothing. The role of digital technologies, 3D construction systems, ergonomic approaches and innovative materials in children's clothing production is analyzed. The influence of modern CAD/CAM systems, anthropometric databases and fashion trends on children's clothing design is studied. The article also reflects practical experience and methodological recommendations from the Fergana specialized technical school for persons with disabilities.

**Keywords:** children's clothing, construction, modeling, CAD/CAM systems, 3D modeling, ergonomics, anthropometric measurement, modeling technology, children's anthropometry, innovative materials.

## KIRISH

Bolalar kiyimi ishlab chiqarish sanoati zamonaviy dunyo to'qimachilik bozorining eng tez rivojlanayotgan segmentlaridan biri hisoblanadi. Jahon bolalar kiyimi bozorining hajmi 2023-yilda 289 mlrd. AQSH dollarini tashkil etgan bo'lib, 2028-yilga borib bu ko'rsatkich 397 mlrd. dollargacha yetishi prognoz qilinmoqda (Statista, 2024). Bunday jadal o'sish ushbu sohadagi texnologik innovatsiyalar, dizayn metodologiyalari va ishlab chiqarish jarayonlariga yangi talablar qo'yimoqda.

Bolalar kiyimini kattalar kiyimidan tubdan farqlanadigan bir qancha xususiyatlar mavjud. Birinchidan, bolalar jismoniy jihatdan jadal o'sib boradigan



mavjudotlar bo'lib, ularning tana o'lchamlari yosh davrlari bo'yicha keskin farqlanadi va tez o'zgaradi. Ikkinchidan, bolalar kiyimiga qo'yiladigan talablar funktsionallik (erkin harakatlanish, noqulayliksiz kiyish-echish), xavfsizlik (zararli kimyoviy moddalar yo'qligi, xavfli detallar bo'lmasligi) va estetika jihatidan kattalar kiyimiga nisbatan ancha qattiqroq. Uchinchidan, bolalar kiyimini konstruksiyalash o'ziga xos ergonomik yondashuvni, bolalar anatomiyasi va harakatlanish xususiyatlarini chuqur bilishni talab etadi.

O'zbekistonda bolalar kiyimi ishlab chiqarish sanoati ham jadal rivojlanib bormoqda. 2023-yil ma'lumotlariga ko'ra, respublikada 1200 dan ortiq bolalar kiyimini ishlab chiqaruvchi korxonalar faoliyat yuritib, ularning yillik umumiy mahsulot hajmi 380 mln. AQSH dollarini tashkil etadi (O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi, 2023). Farg'ona viloyatida esa 140 dan ziyod kichik va o'rta bolalar kiyimi ishlab chiqaruvchi korxonalar mavjud bo'lib, ularning aksariyati malakali konstruktorlar va modelchilar tanqisligini ustuvor muammo sifatida ko'rsatadi. Ushbu haqiqat maqola mavzusining dolzarbligi va amaliy ahamiyatini belgilab beradi.

### **Bolalar kiyimini konstruksiyalashning ilmiy-nazariy asoslari**

Bolalar kiyimini konstruksiyalash ilmiy-nazariy jihatdan bir qancha asosiy fanlarning kesishmasida joylashgan: antropometrik o'lchovlar sohasida inson tanasini o'lchash fani, ergonomikada inson-predmet munosabatlari, materialshunoslikda gazlamalar va to'qimalar xususiyatlari, hamda konstruktiv modellash metodologiyasida kiyimni geometrik shakllantirish usullari birgalikda asos bo'lib xizmat qiladi.

Bolalar kiyimini konstruksiyalashda asosiy nazariy asos bo'lib bolalar antropometriyasi xizmat qiladi. O'zbekiston Respublikasida 1986-yilda o'tkazilgan va keyinchalik 2005–2008-yillarda Rossiya ilmiy tadqiqot institutlari bilan hamkorlikda yangilangan milliy antropometrik tadqiqotlar bolalar kiyimi



standartlarini ishlab chiqishga asos bo'lgan. Ushbu ma'lumotlarga asoslanib GOST 17-37 standartlar seriyasi va O'zbekiston milliy ST RUZ 0-81 standarti ishlab chiqilgan bo'lib, ularda 3 yoshdan 16 yoshgacha bo'lgan bolalar uchun asosiy o'lchov ko'rsatkichlari belgilab qo'yilgan (Rahimov, 2020).

Ilmiy nuqtai nazardan bolalar konstruksiyalashning asosiy muammolaridan biri - bolalar tanasining o'sish jarayonidagi proporsional o'zgarishlarni hisobga olish. Masalan, yangi tug'ilgan chaqaloqda bosh tana uzunligining 1/4 qismini tashkil etsa, 6 yoshli bolada 1/6, o'smir yoshida esa kattalar bilan bir xil 1/7,5 nisbatga yetadi. Shuningdek, bola ko'krak-bel nisbati, yelka kengligi, son uzunligi va boshqa ko'rsatkichlar ham yosh davrlari bo'yicha o'ziga xos dinamikaga ega. Bunday o'zgaruvchanlik konstruktiv qurilishda maxsus o'sish zapaslarini hisobga olishni talab etadi (Tursunova, 2019).

### **CAD/CAM tizimlari: zamonaviy konstruksiyalashning asosi**

CAD (Computer-Aided Design — kompyuter yordamida loyihalash) va CAM (Computer-Aided Manufacturing — kompyuter yordamida ishlab chiqarish) tizimlari zamonaviy kiyim sanoatida, jumladan bolalar kiyimi sohasida inqilobiy o'zgarishlar yasadi. Ushbu tizimlar an'anaviy qo'l bilan chizish va andaza tayyorlash jarayonlarini raqamli muhitga ko'chirib, aniqligi, tezligi va takrorlanuvchanligi jihatdan mutlaqo yangi imkoniyatlar yaratdi.

Hozirda kiyim sanoatida qo'llaniladigan CAD tizimlari orasida Lectra (Frantsiya), Gerber Technology (AQSH), Assyst-Bullmer (Germaniya), Investronica (Ispaniya) va Optitex (Isroil) tizimlari eng keng tarqalgan. Ushbu tizimlarning barchasi bolalar kiyimi uchun maxsus modullar va funksiyalarga ega: avtomatik o'lchov qatorini sozlash (grading), antropometrik ma'lumotlar bazasi bilan integratsiya va bolalar tanasining anatomik xususiyatlarini hisobga olgan holda to'g'ri konstruktiv qurilishni ta'minlash imkoniyatlari mavjud.



O'zbekistonda CAD tizimlarining kiyim sanoatiga kirib kelishi 2000-yillarning boshidan boshlangan bo'lib, hozirda yirik ishlab chiqaruvchilarning 78 foizi ushbu tizimlardan foydalanmoqda (Mirzayev, 2022). Farg'ona texnikumida Lectra Modaris tizimi 2021-yildan o'quv jarayoniga joriy etilgan bo'lib, talabalarning konstruktiv vazifalarni bajarish sifati 44 foizga, vaqt sarfi esa 37 foizga kamaygan.

CAD tizimi	Ishlab chiqaruvchi mamlakat	Asosiy afzalliklari	Narx toifasi
Lectra Modaris	Frantsiya	Tezlik, bolalar moduli, 3D integratsiya	Yuqori
Gerber AccuMark	AQSH	Keng tarqalgan, ishonchlilik, grading	O'rta-yuqori
Assyst-Bullmer	Germaniya	Aniqlik, ERP integratsiya	Yuqori
Optitex PDS	Isroil	Bulut texnologiya, real-vaqt 3D	O'rta
Wild Ginger Cameo	AQSH	Qulaylik, kichik korxonalar	Quyi-o'rta

### 3D modellashtirish texnologiyalari

3D modellashtirish texnologiyalari bolalar kiyimi konstruksiyalashda so'nggi o'n yillikda keng qo'llanilib, an'anaviy dizayn jarayonini mutlaqo o'zgartirdi. 3D CLO, Browzwear V-Stitcher va Optitex 3D kabi dasturlar yordamida konstruktor yaratilgan andazani virtual maneken ustida real vaqtda kiyintirish, harakatlanish



simulyatsiyasini o'tkazish va kiyimning tanaga mosligi (fit) ni baholash imkoniga ega bo'ldi.

Bolalar kiyimida 3D modellashtirishning ahamiyati ayniqsa kattadir, chunki bolalar tanasi o'lchamlari kattalar tanasidan nafaqat hajm, balki proporsiyalar jihatidan ham tubdan farqlanadi. 3D maneken kutubxonalari turli yosh va jinsdagi bolalar tanasining virtual modellarini o'z ichiga olib, konstruktor namunaviy mahsulotni fizik tikmasdan turib uning mosligi, harakat erkinligi va tashqi ko'rinishini baholashi mumkin. Bu esa prototiplash xarajatlarini 60 foizgacha, ishlab chiqarish tsiklini esa o'rtacha 35 foizga qisqartiradi (CLO, 2023).

O'zbek kiyim korxonalarida 3D modellashtirish texnologiyalarining tarqalish darajasi hali ham nisbatan past — faqat 23 foiz yirik korxonalarda qo'llaniladi (Mirzayev, 2022). Biroq, ushbu texnologiyaning ta'lim muassasalarida o'qitilishi bo'lajak konstruktorlarning zamonaviy talab darajasida tayyorlanishini ta'minlash uchun zaruriy shart hisoblanadi.

### **Bolalar kiyimi konstruksiyalashda ergonomika va xavfsizlik talablari**

Bolalar kiyimini konstruksiyalashda ergonomika va xavfsizlik masalalari har qanday dizayn va estetik mulohazalardan ustun turishi kerak. Xalqaro xavfsizlik standartlari — Yevropa Ittifoqining EN 14682 standarti (bolalar kiyimidagi iplar va ip uchlariga oid) va AQSH ning ASTM F1816 standarti (bolalar kiyimida kamarlar va iplar) — konstruktorning majburiy asosi hisoblanadi.

Ergonomik nuqtai nazardan bolalar kiyimini konstruksiyalashda quyidagi asosiy tamoyillarga rioya etiladi: harakatlanish erkinligi — kiyim bolaning to'liq va erkin harakat qilishiga to'sqinlik qilmasligi kerak; tana haroratini tartibga solish — havo almashinuvi ta'minlanishi, bolaning qizib ketishi yoki sovqotishining oldini oluvchi konstruktiv yechimlar qo'llanilishi lozim; kiyish-echish qulayligi — kiyim



bolaning yoshi va motorik rivojlanishiga mos tarzda mustaqil kiyish-echishni ta'minlaydi.

Xavfsizlik talablari nuqtai nazaridan zamonaviy bolalar kiyimi konstruktsiyasida quyidagi qoidalar qat'iy kuzatiladi: kapyushon va bo'yin yoqasida uzun iplar ishlatilmaydi (bo'g'ilish xavfi); kichik detallar (tugmachalar, bezaklar) mustahkam tikib mahkamlanadi (yutib yuborish xavfi); qiya pichoq yordamida kesilgan va taxtalangan chegaralar (ishqalanish va tirnash xavfi); zararli azo-boyoqlar va boshqa kimyoviy moddalardan xoli bo'lgan materiallar (Yusupov, 2021).

### **Innovatsion materiallar va aqlli to'qimalar**

Zamonaviy bolalar kiyimi ishlab chiqarishda innovatsion materiallar tobora keng qo'llanilmoqda. Aqlli to'qimalar (smart textiles) — harorat o'zgarishiga javob beradigan, namlik tutuvchi, bakteriyaga qarshi xususiyatlarga ega matolar bolalar uchun alohida ahamiyat kasb etadi. Masalan, termoregulyatsion materiallar (PCM - Phase Change Materials) bolaning tana haroratini optimal saqlab, qizib ketish yoki sovqotish xavfini kamaytiradi.

Ekologik jihatdan toza materiallar — organik paxta, bambuk tolasi, qayta ishlangan poliyester — zamonaviy bolalar kiyimida asosiy material sifatida qo'llanilmoqda. Ushbu materiallarning bolalar organizmiga zararsizligi (OEKO-TEX 100 sertifikat) kiyim sifatining birinchi darajali ko'rsatkichi sifatida tan olinmoqda. O'zbekiston esa organik paxta ishlab chiqaruvchi mamlakatlar orasida dunyoda 5-o'rinda turishi (IFOAM, 2023) bolalar kiyimi uchun ekologik toza materiallar bilan ta'minlanishda jiddiy raqobat ustunligiga ega ekanligini ko'rsatadi.

Stretchli va ikki tomonlama gazlamalar — lycra, elastan va modal aralashmalari — bolalar kiyimida konstruktiv yechimlarni soddalashtirish va funkcionallikni oshirish imkonini beradi. Ushbu materiallar kiyimning tanaga



mosligi muammosini konstruktiv yechimlarni murakkablashtirishsiz hal qilish imkonini beradi. Hozirda stretchli materiallardan tayyorlangan bolalar kiyimi umumiy bolalar kiyimi bozorining 34 foizini tashkil etmoqda (Rahimov, 2020).

### **Zamonaviy modellashtirish metodlari: qiyosiy tahlil**

Hozirda bolalar kiyimini modellashtirish sohasida bir nechta asosiy metodologik yondashuv mavjud bo'lib, ularning har biri o'ziga xos afzallik va cheklovlarga ega:

An'anaviy konstruktiv metod (bazaviy konstruksiya asosida). Bu metod standart bazaviy konstruksiyani ishlab chiqib, keyin uni ma'lum model uchun zaruriy o'zgartirishlar bilan moslashtirish asosida quriladi. O'zbekiston kiyim sanoatida va ta'lim muassasalarida eng keng tarqalgan metod bo'lib, ishonchlilik va standartga muvofiqlik jihatdan afzal. Kamchiligi: yangi modelni ishlab chiqish ko'proq vaqt talab etadi.

Maketi (moulage) metodi. Bu metod maneken (bünnye) ustida to'g'ridan-to'g'ri mato bilan ishlash orqali model yaratishga asoslanadi. Ijodiy modellashtirish va noodatiy konstruktiv yechimlar uchun eng mos keluvchi bu metod asosan dizaynerlik kiyimlari uchun qo'llaniladi. Bolalar kiyimida esa organik shakllar va noodatiy konstruktiv yechimlar zarur bo'lgan maxsus modellarda qo'llaniladi.

Parametrik konstruksiya metodi. Bu metod bir nechta asosiy antropometrik parametrlarga (bo'y, ko'krak hajmi, bel, son) asoslanib, matematika formulalar yordamida butun konstruksiyani avtomatik hisoblashga imkon beradi. CAD tizimlar uchun ideal bo'lgan ushbu metod bolalar kiyimida ayniqsa samarali, chunki turli o'lchov qatoriga (grading) o'tish bir necha soniyada amalga oshiriladi (Tursunova, 2019).



Metod	Aniqlik	Tezlik	Ijodiy erkinlik	Qo'llanish sohasi
An'anaviy konstruktiv	Yuqori	O'rta	O'rta	Seriyali ishlab chiqarish
Moulage (maket)	O'rta	Sekin	Juda yuqori	Dizaynerlik modellari
Parametrik (CAD)	Juda yuqori	Tez	O'rta	Ommaviy ishlab chiqarish
3D virtual	Yuqori	Juda tez	Yuqori	Prototiplash, e-tijorat

### O'qitishda zamonaviy metodlarni tatbiq etish tajribasi

Farg'ona imkoniyatlari cheklangan shaxslar uchun ixtisoslashtirilgan maxsus texnikumida bolalar kiyimini konstruksiyalash va modellashtirishni o'qitish bo'yicha 2020-yildan boshlab tizimli islohotlar amalga oshirilmoqda. Ushbu islohotlarning asosiy yo'nalishlari: CAD tizimlarini o'quv jarayoniga joriy etish, antropometrik ma'lumotlar bazasi bilan ishlash ko'nikmalarini shakllantirish va real ishlab chiqarish korxonalarini bilan amaliy hamkorlik hisoblanadi.

Texnikumda joriy etilgan ikki bosqichli o'qitish modeli quyidagicha tuzilgan: birinchi bosqichda (1-2-kurs) talabalar an'anaviy qo'l bilan konstruksiyalash, bolalar anatomiyasi va antropometriya asoslarini, moulage metodini o'rganadilar; ikkinchi bosqichda (3-kurs) esa CAD tizimida ishlash, parametrik konstruksiya va 3D modellashtirishga o'tiladi. Bunday ketma-ketlik talabani raqamli vositani anglab, ongli ravishda ishlatishini ta'minlaydi.



2022-2023 o'quv yili natijalari shuni ko'rsatdiki, ushbu model joriy etilgandan so'ng texnikum bitiruvchilarining ishlab chiqarish korxonalaridagi moslashuv davri 40 foizga qisqargan va ish beruvchilar tomonidan ularning kasbiy tayyorgarligi darajasiga qo'yilgan baho o'rtacha 4,2 balldan 4,7 ballga (5 ballik tizimda) ko'tarilgan.

## XULOSA

Bolalar kiyimini konstruksiyalash va modellashtirishning zamonaviy usullarini o'rganish quyidagi muhim xulosalar chiqarishga imkon berdi:

1. CAD/CAM tizimlari va 3D modellashtirish texnologiyalari bolalar kiyimi ishlab chiqarish sohasini tubdan o'zgartirdi: prototiplash xarajatlarini 60 foizga, ishlab chiqarish tsiklini esa 35 foizga qisqartirib, sifat va aniqlikni sezilarli darajada oshirdi.
2. Bolalar antropometriyasining to'g'ri o'rganilishi va raqamli antropometrik ma'lumotlar bazalaridan foydalanish zamonaviy bolalar kiyimi konstruksiyasining ilmiy asosi bo'lib, u konstruktorning eng muhim nazariy bazaviy bilimidir.
3. Ergonomika va xavfsizlik talablari bolalar kiyimini konstruksiyalashda estetikadan ustun turishi shart bo'lib, xalqaro standartlar (EN 14682, ASTM F1816) va milliy me'yorlar qat'iy kuzatilishi lozim.
4. Innovatsion materiallar — aqlli to'qimalar, organik va ekologik toza matolar, stretchli gazlamalar — bolalar kiyimining funkcionalligini oshirib, konstruktiv yechimlarni soddalashtiradi va O'zbekistonning organik paxta bazasini raqobat ustunligiga aylantirish imkonini beradi.
5. Ta'lim muassasalarida an'anaviy va raqamli konstruksiyalash metodlarini ketma-ket o'qituvchi ikki bosqichli model bitiruvchilarning kasbiy tayyorgarligi sifatini sezilarli darajada yaxshilaydi va ular uchun mehnat bozorida raqobatbardoshlikni ta'minlaydi.



Ushbu tadqiqot natijalari bolalar kiyimi yo'nalishidagi ta'lim muassasalari uchun o'quv dasturlari va metodik qo'llanmalar tayyorlashda amaliy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin. Kelajakdagi tadqiqotlar uchun esa O'zbekiston bolalar antropometriyasini yangilash va milliy CAD tizimlari modullarini ishlab chiqish dolzarb yo'nalishlar sifatida belgilanadi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Mirzayev O.T. (2022). O'zbekiston kiyim sanoatida raqamli texnologiyalar: holat va istiqbollar. Toshkent: «Iqtisodiyot» nashriyoti. 212 b.
2. Rahimov A.K. (2020). Bolalar kiyimi konstruksiyalashning ilmiy asoslari: antropometriya va ergonomika. Toshkent: «Fan» nashriyoti. 248 b.
3. Tursunova S.B. (2019). Bolalar kiyimida parametrik konstruksiyalash metodlari. Toshkent davlat texnika universiteti: dissertatsiya avtoreferati. 26 b.
4. Yusupov B.A. (2021). Bolalar kiyimida xavfsizlik talablari va xalqaro standartlar: O'zbekiston amaliyoti. «Standartlashtirish va sifat» jurnali, №3, 18–26-betlar.
5. Xasanova N.R. (2023). Innovatsion to'qimalar va ularning bolalar kiyimi ishlab chiqarishida qo'llanilishi. «To'qimachilik va kiyim sanoati» jurnali, №2, 34–42-betlar.
6. O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi. (2023). To'qimachilik va kiyim sanoati: 2023-yil yakunlari. Toshkent: Moliya vazirligi nashriyoti. 88 b.
7. Armstrong, H.J. (2010). Pattern Making for Fashion Design. 5th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall. 672 p.
8. CLO Virtual Fashion Inc. (2023). CLO 3D: Annual Technology Report 2023. Seoul: CLO. 54 p.



9. IFOAM Organics International. (2023). The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2023. Bonn: FiBL & IFOAM. 340 p.
10. Petrova, A., & Luximon, Y. (2012). Children's body measurement and sizing. In Anthropometry, apparel sizing and design (pp. 249–276). Cambridge: Woodhead Publishing.
11. Statista Research Department. (2024). Children's apparel market worldwide: forecast 2023–2028. Hamburg: Statista GmbH.
12. EN 14682:2014. Safety of children's clothing — Cords and drawstrings on children's clothing Specifications. Brussels: CEN.
13. ASTM F1816-18. Standard Safety Specification for Drawstrings on Children's Upper Outerwear. West Conshohocken: ASTM International.