



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ВАРНА

ДАРИНА НЕДКОВА ДОБРЕВА

**СЪВРЕМЕННИ ЕРГОНОМИЧНИ И ДИЗАЙНЕРСКИ АСПЕКТИ
ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО НА УЧИЛИЩНО ОБЗАВЕЖДАНЕ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**на дисертация за придобиване на образователна и
научна степен „доктор”**

по научна специалност: ш. 02.19.06 „Ергономия и промишлен дизайн“

Научни ръководители: Проф. д.т.н. инж. Димитър Светлозаров Георгиев

Доц. д-р Боряна Стоянова Кавалджиева, дм

Рецензенти:

1.

2.

Варна, 2015 г.

Дисертационният труд е обсъден на 09.03.2015 г. в Катедра “Индустриален дизайн” и е насочен за защита.

Докторантът работи в Катедра “Индустриален дизайн”.

Автор: Дарина Недкова Добрева

Заглавие: „Съвременни ергономични и дизайнерски аспекти при проектирането на училищно обзавеждане“



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ВАРНА

ДАРИНА НЕДКОВА ДОБРЕВА

**СЪВРЕМЕННИ ЕРГОНОМИЧНИ И ДИЗАЙНЕРСКИ АСПЕКТИ
ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО НА УЧИЛИЩНО ОБЗАВЕЖДАНЕ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**на дисертация за придобиване на образователна и
научна степен „доктор”**

по научна специалност: ш. 02.19.06 „Ергономия и промишлен дизайн“

Варна, 2015 г.

Дисертационният труд съдържа 148 страници основен текст, включително 88 фигури, 12 таблици и 2 приложения, оформени в IV глави, общи изводи, заключение и списък на използваната литература от 158 заглавия, от които 81 на кирилица и 77 на латиница.

**Защитата на дисертационния труд ще се състои на г. от..... ч.
в на открито заседание на жури сформирано със заповед на
Ректора №/..... г. Материалите по защитата (дисертацията,
рецензиите и становищата) са на разположение на интересувашите се във
ФД “Докторанти”, стая 318 НУК.**

Обща характеристика на дисертационния труд

Актуалност на проблема

Ергономичните фактори, работното място и дизайнът на мебели оказват влияние при постигане на високопроизводителен труд при учениците в активния учебен процес.

Изборът на темата в настоящото изследване се породи естествено, като резултат от преките ни наблюдения, свързани с развитието на съвременното училищно обзавеждане в основни и средно общообразователни училища на учениците от I до IV клас в град Варна. Интересът ни се засили и от тревожната статистика с регистрирания висок процент на гръбначни изкривявания сред учениците от начален курс на обучение. В частност - наблюдавахме дизайна на училищния чин и актуалността на проблемите, които възникват вследствие от взаимовръзката между антропометричните характеристики на съвременните ученици и размерите на училищната мебел. В световен мащаб темата за ергономичността на училищната мебел на учениците от 7 до 11 години е много актуална и е една от най-обсъжданите от специалистите ергономи.

Основен мотив за нашето изследване е факторът, че проблемът за училищното обзавеждане е с голяма социална значимост, тъй като е пряко свързан с развитието и здравето на младото поколение. Затова е необходимо да предложим своевременно научнообосновани решения, които да бъдат съобразени с изискванията за ергономичност, при проектирането на училищната мебел, и които да отчитат антропометричните характеристики на учениците, предвид акселерацията и тенденциите към затлъстяване.

Проблем

Нашите проучвания показват, че в България липсват систематични научни изследвания за състоянието на училищното обзавеждане. По-специално липсва информация за ергономичността на училищната мебел, както и предложения за нейното осъвременяване, предвид поставения по-горе проблем.

Основният проблем, свързан с избора на подходяща училищна мебел във варненските училища, би могъл да се разгледа в няколко аспекта:

- липсват институции и специалисти, които да определят критерии за избор на подходяща училищна мебел;
- водещият мотив при избора на училищна мебел не е свързан със съвременните антропометрични нужди на учениците, а е съобразен изцяло с бюджета на училището;
- не се разграничават понятията „чин” и „маса и стол”;
- при обзавеждането на стаите се допуска училищната мебел, предназначена за един клас от начален курс (например III-IV клас), да се използва и от гимназиален курс (например IX клас). Среца се и обратното явление;
- не се вземат под внимание връзката между увеличаването на процента на гръбначните изкривявания и продължителната седяща поза на ученика в училище върху неудобен чин;
- наблюдава се погрешно схващане, че щом чинът е нов, той е качествен, добър за учениците, а не се взема под внимание това дали той е ергономичен за антропометричните размери на децата.

Цел и задачи на изследването

Целта на това проучване е да се предложат адекватни оптимизирани решения за проектиране на училищни мебели за нуждите на учениците за учебния процес в съвременното българско училище. Успешната практическа реализация не е трудна за изпълнение, стига решенията да са съобразени с другите обекти, участващи в изграждането на училищната среда. Изпълнението на тази цел е свързано с решаването на следните **задачи**:

- Създаване и обосновка на идеята за оптимизиране на училищната мебел в съвременното българско училище.
- Осъвременяване и актуализиране на съществуващите термини в областта на ергономията и дизайна, осъвременени с актуалните антропометрични характеристики на децата от I до IV клас на началното училище.
- Изследване на състоянието на училищната мебел в България и в световен мащаб, изграждане на съпоставителна характеристика, както и трудностите, които възникват при проектирането на тази мебел от ергономичен и дизайнерски аспект.
- Анкетирание на учениците за практическите аспекти на проблемите, свързани с използването на училищната мебел, използване на статистически данни и изследвания от различните дисциплини и области в науката.
- Предложения за икономически достъпен и лесен за изпълнение вариант в съвременните условия.

С цел да се обхване характера на цялата сложност на темата са приложени разнообразни методологически принципи и подходи, съобразени с различните дисциплини, включени в състава на ергономията (социология, антропометрия, социална хигиена, анатомия, физиология).

Обект и предмет на изследване

Обектът на изследването засяга училищното обзавеждане в обобщения образ на съвременното варненско училище. **Предметът на изследването** се фокусира върху **училищната мебел - училищния чин**. Обектът на изследването се характеризира с интердисциплинарна характеристика както на теоретико-приложните анализи и изводи, така и на практическите решения. Обектът в този дисертационен труд може да бъде интересен за изследване в сферата на дизайна, ергономията, инженерството, медицината.

Методи, използвани при изследването

Методиката за провеждане на статистическите измервания и оценки на ергономичността на училищното обзавеждане включва:

- Физиологичен метод (събиране на антропометрични данни за ръст и тегло на учениците от I до IV клас).
- Тест за графична тремометрия.
- Социологическо проучване под формата на анкетни карти (анкета на ученици и директори).
- Измерване на наличните мебели и по-специално училищния чин (маса и стол).
- Описателен метод (резултатите са описани в таблици).

- Съпоставителен метод (съпоставени са антропометричните характеристики с размерите на училищните чинове, които малките ученици използват).
- Метод на онагледяване (направени са снимки на съвременното състояние на училищното обзавеждане).
- Събиране и анализ на съществуващи теоретични факти.
- Разговор с директорите за начините на избиране на училищна мебел.
- Осъществяване на контакт с членове на Международната асоциация по ергономия (IEA).

Място на изследване

Място на изследването са 21 варненски училища. Проучването се проведе в началото и в края на учебната година при едни и същи ученици от I до IV клас в четири училища на случаен принцип, в различни райони на град Варна. Беше избрана по една седмица в двата учебни срока. Дните от седмицата са подбрани според критерия начало, среда и край (понеделник, среда и петък), както и начало, среда и край на деня.

Научна новост на изследването

Научна новост е представеният ергочин, както и статистическа обработка на резултатите от изследването на антропометричните характеристики на учениците от 7 до 11 години, обобщаване на физиологичните размери на децата от I- IV клас, съставяне на задание и проектиране на ергономичен чин с мултифункционално приложение.

Практическа ценност на изследването

Практическата ценност на изследването се състои в това, че са обобщени значителен обем статистически характеристики на ръста и теглото на учениците от I до IV клас.

Показана е съпоставка във времето на тези характеристики (1977, 1992, 2011, 2012), показваща акселерацията и тенденциите в промяната на ръста и теглото им.

Проектиран е ергономичен чин с конструктивни възможности за пренастройка на размерните му параметри, осигуряващ физически и психически комфорт на малките ученици.

Апробация на изследването

Основните резултати от изследванията са докладвани и публикувани в следните научни форуми и издания:

- Dobрева, D., "Ergonomic issues of school furnishing" в сборник CONTEMPORARY ERGONOMICS AND BUSINESS 2011, pp. 67-70, Riga, Latvia, ISBN 978-9984-45-406-1
- Добрева, Д., „Етномотиви в училищните пособия“- II Международният научен симпозиум, март 2012 г., 330-331, Москва, Русия, ISBN 978-5-211-06356-3
- Dobрева, D., Kavaldzhieva, B., Popov, L., "Appllying Medical Discourse in Ergonomics courses for students of Technical sciences“- Международна конференция, май 2013г., JAHR, vol. 4, №7, pp. 487-492, Rijeca, Croatia; ISSN 1848-7874

- Dobрева, D., Vachinska, S., "Ergonomic requirements and furnitures speciality of classrooms", 9th International congress Machines, Technologies, Materials, 2012, vol. 2, pp. 66-69, Varna, Bulgaria, ISSN 1310-3946, (*The present article has been developed with the help of project DMU 03/99 „Innovation and ergonomic assessment of educational environment and its influence on the efficiency of the educational process and the human physiology during the training process“ funded by the FNI after the „Young scientists-2011“ contest*)
- Проект в помощ на докторантите ПД-16/ 2013 г. - *Съвременни ергономични и дизайнерски аспекти при проектирането на училищно обзавеждане*
- С част от получените резултати от антропометричните характеристики на учениците са запознати директорите на изследваните училища
- Добрева, Д., Георгиев, Д., Актуализация на антропометричните ограничения при проектиране на обзавеждане в класните стаи – Машиностроителна техника и технологии, 2014 г., бр. 2, изд. на ТО на НТС – ТУ – Варна, стр. 26-31, Варна, България, ISSN 1312-0859
- Добрева, Д., Георгиев, Д., Порожанова, С., Кавалджиева, Б., Сравнителен анализ на физическите показатели на учениците от 7 до 11 години (I-IV клас) за периода 1977, 1992, 2010/ 2011 и 2011/ 2012 учебни години – Машиностроителна техника и технологии, 2014 г., бр. 2, изд. на ТО на НТС – ТУ – Варна, стр. 32-35, Варна, България, ISSN 1312-0859

Публикации по дисертационния труд

Публикациите, свързани с дисертационния труд са 4 броя, две от които самостоятелни. Списък на публикациите са приложени в края на автореферата.

Съдържание на дисертационния труд

I. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР НА ПРОБЛЕМА ЗА ПРОЕКТИРАНЕТО НА УЧИЛИЩНО ОБЗАВЕЖДАНЕ

I.1. Ролята на дизайна при проектирането на мебели

Дизайнът се разглежда като средство за подобряване на качеството на живота. Проследени са развитието на специфичните национални стилове и художествени тенденции в дизайна. Вниманието е фокусирано върху основни школи, възникнали почти по едно и също време - ВХУТЕМАС в Русия и БАУХАУС в Германия. Представителите и на двете школи въвеждат новаторски решения при проектирането на формите в предметно-пространствената среда. Дизайнът играе важна роля като средство за създаване на естетически вкус у потребителя към формите в предметно-пространствената среда.

I.2. Ергономичност при проектиране на мебели

Ергономията и дизайнът са тясно свързани. Тази връзка подпомага формирането на хармонична предметна среда, която отговаря на материалните и духовните потребности на човека. В последните години се налага терминът ергодизайн, който характеризира комбинацията между научните ергономични проучвания за „човешкия фактор“, заедно с дизайнерските разработки.

I.2.1. Ергономични изисквания за работното място на учениците в учебна среда

Под **работно място на учениците в учебна среда** разбираме пространството, където ученикът осъществява трудовата си дейност (обучението).

Работното място на учениците е по-специфично в сравнение с работното място на трудещите се хора.

Работното място на учениците е обзаведено само с работна мебел (учебен чин, шкаф, учебна дъска, учебни табла). Работната мебел трябва да улеснява работните движения на учениците, които извършват по време на учебния процес. Затова при проектирането на училищната мебел е необходимо:

- Обзавеждането на работното място да отговаря на реалните потребности на ученика от работна мебел. Не се препоръчва работното място да е препълнено с излишни мебели.
- Училищната мебел да е съобразена с работните движения, които ще извършват учениците, както и с антропометричните размери на децата. В тази връзка въвеждаме нов термин **ергоадаптивност**.
- Работната повърхност и седалното устройство на училищния чин да бъдат обезопасени, олекотени, комфортни и естетични за ученическото възприятие.

I.2.1.1. Влиянието на цветовете върху децата в учебния процес

Акцентираме вниманието върху проблема за влиянието на цветовете върху възприятията на децата от I до IV клас в учебния процес. Благодарение на способността на цвета да трансформира пространството, той може да разширява, да променя формите, да компенсира обемите и да разделя или обединява пространството в стаите. Цветът е в състояние да внесе повече светлина и топлина в тъмните ъгли на помещенията, да подчертае или замаскира елементите от конструкцията на сградата. Разглеждаме въздействието на цветовете в два аспекта: положителен и отрицателен. Положителният е свързан с възможността цветовете (оранжев, жълт, зелен и техните нюанси) да стимулират работоспособността и ефективността на дейността на учениците. Отрицателният аспект се изразява в ситуация, когато цветовете (червеният) предизвикват състояние на хиперактивност. Подробно са разгледани: хармонията, контрастът и градацията при цветовете.

I.2.2. Влияние на работната поза върху работоспособността и функционалното състояние на организма на ученика

Работната поза при учениците в учебния процес е седяща. Учениците от I до IV клас прекарват между 5-6 учебни часа на ден върху своето работно място и още 4-5 часа в занималнята, която също се провежда в класната стая. Това предопределя необходимостта мебелите, които учениците използват да са удобни и да подпомагат работоспособността им. За учениците по време на учебния час не е приложима промяната на седящата поза в правостояща и ходеща, защото се нарушава учебният процес и се губи концентрацията.

I.3. История на училищния чин

I.3.1. В България данните за историята на училищния чин в българското училище са оскъдни. Този факт е свързан с променящите се социално-икономически условия в България през XV-XIX век.

I.3.1.1. Организация на килийните училища

Показани са елементи на организацията на килийните училища в България.

I.3.1.2. Организация на взаимното училище през XIX век

Посочени са данни за организацията на взаимното училище през XIX век. В България през Възраждането се появява терминът **училищен чин**.

I.3.2. За историята на училищния чин по света

Направен е преглед на историята на използването на училищния чин по света.

I.4. Съвременно състояние на училищното обзавеждане

С понятието **училищна мебел** дефинираме мебелите, които учениците използват в учебно-възпитателния процес, отговарящи на анатомичната структура и антропометричните им данни.

I.4.1. Варненските училища днес

Тук са наблюдавани данни от проучвания в 21 варненски училища. Установено е, че класните стаи на учениците от I до IV клас са обзаведени с чинове, прототипи на конструкцията на Ерисман (маса с плот за писане, седалищен плот и облегалка, свързани помежду си) или маси и столове (плотът за писане и седалищният плот не са свързани помежду си). При втория модел на училищната мебел (маса за писане и отделен стол) се наблюдава затруднение на учениците да регулират разстоянието между стола и масата, според техните антропометрични характеристики. След направените изследвания е установено, че има предпоставка за наличие на гръбначни изкривявания.

I.4.2. Взаимовръзката между съвременното състояние на училищните мебели по света и здравословния дискомфорт на учениците

Направеният преглед показва, че в световен мащаб по-малко от 20% от учениците използват удобни и ергономични за техните размери комбинации между маса и стол. Данните от различни изследвания в Европа, Нова Зеландия, Азия показват, че има несъответствие между ученическите антропометрични размери и мебелите в класните стаи.

Изводи от анализа на литературните източници:

Беше установено, че:

- Липсват достатъчно публикации за съвременното състояние на училищната мебел в училищата и нейното влияние върху физиологическия и психически статус на малките ученици.
- Липсва достатъчно информация за ергономичността на училищната мебел на учениците I- IV клас.

- Комплексността на проблема по оценката на ергономичността на училищното оборудване изисква мултидисциплинарен подход от специалисти по ергономия и дизайн, медицински специалисти и представител на училищната администрация.
- Събраните данни за здравословния статус на учениците са недостатъчни за вземане на правилни решения за избора на вида на училищното оборудване.

II. ОБЩИ ТЕОРЕТИЧНИ ПОСТАНОВКИ, СВЪРЗАНИ С УЧИЛИЩНОТО ОБЗАВЕЖДАНЕ В КЛАСНАТА СТАЯ. МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ. АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО И ПРОБЛЕМИТЕ ПРИ ОБОРУДВАНЕ НА УЧЕБНИТЕ КЛАСНИ СТАИ

II.1. Основни положения и работни понятия

Издигната е работна хипотеза за връзката между вида на училищното оборудване и физиологическия и психически статус на учениците от I до IV клас. С помощта на тази работна хипотеза подкрепяме становището, че дизайнът на училищните мебели трябва да бъде оптимизиран посредством съобразяване с индивидуалните характеристики на учениците (възраст, ръст, тегло) с цел осигуряване на физиологичен и психически комфорт на учениците от I до IV клас, намаляване на степента на умора и запазване на тяхната концентрация в учебния процес.

Училището следва да се възприема като работно пространство за учениците, класната стая като работно място, а чинът като работна мебел. Като съвременно, ергономично, икономично и практически осъществимо в българското училище (през XXI в.) решение, предлагаме идеята за нова конструкция на **адаптивен ергочин** (АЕЧ). С понятието адаптивен ергочин означаваме работна мебел, която конструктивно е оформена след ергономична и функционална експертиза, позволява лесно регулиране с цел приспособяване на работното място към антропометричните характеристики на учениците и в крайна сметка значително подобрява физиологичния и психически комфорт на учениците от I до IV клас.

II.1.1. Класната стая като обект на предметно-пространствения дизайн

Класната стая се явява както работна среда, така и място за игри и отдих в паузите между учебните занятия. Тя е мястото, където учениците прекарват по 5-6 учебни часа.

В съвременната предметно-пространствена среда в класната стая в българското училище не е предвиден кът за отдих. Учебната стая е обзаведена по „класически тип”- бяла /зелена, черна/ дъска, маса и стол или чин като работна мебел и в някои училища - шкафчета за дрехи, учебни помагала и аксесоари. Необходимо е да се предвиди отделен кът в класната стая, който да служи за отдих, почивка и игра.

Основен елемент в класната стая се явява чинът като работно място, най-дълго заемано от ученика.

В дисертацията всички проведени изследвания и анализи ще бъдат насочени към оптималния проект на този елемент от училищното обзавеждане.

II.1.2 Термини за училищния чин

С термина **чин** се означава училищен стол с поставка за книги и писане. В днешно време се среща още един термин в българския език- „маса със стол”. **Под термина маса и стол** ще разбираме комбинация между учебна маса и стол, без свързваща конструкция между тях.

От гледна точка на възрастта на учениците от I-IV клас (7-11 години) и предвид данните от литературния обзор се налага заключението, че за децата от начален етап по-подходящ термин за работна мебел е **чинът**, тъй като той представлява свързана конструкция от писалищен плот и място за сядане. Най-важното предимство на свързаната конструкция е фиксираната дистанция на сядане.

II.1.3. Адаптивен ергочин

Въвеждаме термина **адаптивен ергочин**, за да обезпечим терминологично изследваните от нас проблеми. Този тип чин включва вдлъбната седалка за по-голямо удобство, облегалка, която трябва да фиксира естествената извивка на гръбначния стълб в лумбалната област с цел поддръжка на гърба и по-бавно настъпване на умора. Чинът трябва да включва фиксирана зона с удобно място за ученическата чанта. Върху плота за писане е необходимо да бъде отделено място за химикалки, чаша за вода за часа по рисуване, а под него да е поставена плоскост за помощни материали – тетрадки, помагала, учебници. Дефиницията на работното понятие **адаптивен ергочин** определяме, като се базираме на основните функции, които могат да се обобщят като **приспособимост и удобна за работа поза**.

Характеристиките, които открояват адаптивния ергочин, са следните:

- универсалност: подходящ за приложение в различен тип класна стая, позволяващ съчетаване с други училищни мебели (за занималня и редовни часове).
- приспособимост: адаптация към антропометричните характеристики на учениците.
- удобство: поради създаването на комфорт при децата с цел запазване на тяхната концентрация в учебния процес.
- многофункционалност: поради възможността за употребата на чина по различни учебни предмети (писане, четене, рисуване).
- традиция и приемственост: обогатяване на класическата конструкция на чин с ергономични приложения за краката, гръбначния стълб на малките ученици, както и разчупване на съществуващия облик на ученическия чин и ученическата мебел с традиционни и славянски етноелементи.

II.2. Връзка между дизайн и ергономия при проектиране на училищните мебели

Системният подход на ергономията и прилаганият от нея принцип- „човек-предмет” и „човек-предмет-работна среда” е в пълна степен валиден за мебелите, оборудващи учебната класна стая. Същите тези изделия са предмет на разглеждане от интериорния дизайн. При проектиране на изделието е необходимо да се осигури безопасност и комфорт при всички контакти между индивида и изделието.

II.2.1. Дизайнът и визуалното възприемане

II.2.1.1. Композиция и проектиране

Дизайнерското съчетаване на елементите в предметно-пространствената среда въздейства върху наблюдаващия. Емоционалните усещания при децата са особено развити в началния етап на обучение. Затова дизайнерското аранжиране на мебелите в стаята би повлияло върху желанието им за работа, върху настроението им и усещането им за удобство.

II.1.2. Психо-физиологична специфика на човека

Визуалното възприемане се постига чрез цветове, зрителен контакт, тактилен допир, съпоставяне на предметите в пространството и асоциации.

II.3. Съвременното състояние на проблема при оборудването на класните стаи

Първите четири години от обучението на децата са особено важни както за тяхната адаптация към един нов за тяхното ежедневие процес, така и за формирането на позитивно отношение към процесите на обучение като цяло. Настоящото изследване е насочено към класните стаи на учениците от I до IV клас, тъй като те имат специални нужди, свързани с възрастта и растежа им.

II.3.1. Трудности при проучването

В хода на необходимите действия, свързани с настоящото проучване, бяха установени редица административни и субективни причини за събиране на необходимите за изследването данни. Това обяснява дългият срок за работа в настоящото изследване.

II.3.2. За позицията училищен лекар

Контактите с медицинските лица в училищата оформи мнението, че антропометричните характеристики на учениците не винаги и не навсякъде се следят.

Налага се становището, че без наличието на базова антропометрична информация, не могат да се вземат правилни решения за проектиране и оборудване на училищата с подходящо обзавеждане.

II.3.3. Методика. Проучване и анализи. Съвременно състояние на училищната материална база във варненските училища. Оборудване в класната стая

От направените проучвания и анализи на варненските училища, от гледна точка на комфорта на класните стаи, се установи следното:

- Съобразно изискванията за безопасност и психологически комфорт, вратите на класните стаи трябва да бъдат разположени на стената към коридора в близост до черната дъска. Това в голяма степен не се изпълнява в наблюдаваните класни стаи.
- Размерите на някои класни стаи са по-малки от стандартните размери.
- Оборудването, включващо всички елементи от обзавеждането на класните стаи - училищен чин (или маса и стол), шкафове, учебна дъска, бюро за преподавателя са стари, значително амортизирани и не стимулират психологическия комфорт на обучаваните ученици.

- Закупените нови чинове или други елементи от училищното обзавеждане са подбрани по-скоро заради ниската им цена, отколкото съобразяването им с антропометричните характеристики на учениците.

Направените изводи дават основание в дисертацията да се направят изследвания за действителните стандартни параметри на физиологията и психическото състояние на обучаваните ученици, използвайки съвременни методики, като резултатите от тези изследвания се очаква да дадат основание за проектиране на нов тип училищно оборудване.

Методиката за провеждане на статистическите измервания и оценки на ергономичността на училищното обзавеждане включва:

- Физиологичния метод (събиране на данни за ръст и тегло на учениците от I до IV клас.
 - Тест за графична тремометрия.
 - Анкета на ученици и директори.
 - Изследване на оборудването в класните стаи от I до IV клас.
 - Измерване на мебелите- височина, дължина, широчина, дистанция.
 - Онагледяване със снимки.
 - Съпоставяне на антропометричните характеристики с размерите на училищните чинове.

II.4. Изследване на обзавеждането с чинове и маса със стол в класната стая

Изследвани са 21 училища от пет района на град Варна с цел да се представи обективното състояние на училищното обзавеждане. Направени са снимки в 20 варненски училища. Те показват различни интериорни решения. След задълбочено проучване се забелязва, че в повечето класни стаи присъстват едноместни чинове/ маса и стол с 4 транспортни коридора, като най-често двата крайни коридора са недостъпни, тъй като чиновете са подредени плътно до стената и до прозорците. В няколко класни стаи прозорците и вратите се падат зад гърбовете на учениците. На много места във варненските училища класните стаи не са предвидени само за ученици от начален курс на обучение. В няколко от училищата се забелязва, че в една класна стая влизат както ученици от начален курс, така и ученици от гимназиален етап. Това още веднъж доказва състоятелността на издигнатата работна хипотеза за нов подход при проектирането на училищно обзавеждане.

II.4.1. Особенности при обзавеждане с помощни учебни мебели (ученическо шкафче и шкаф тип «секция»)

С понятието помощни учебни мебели обозначаваме шкафовете, които се използват от учениците за съхранение на дрехи, спортен екип за часовете по физическо възпитание и спорт, учебни тетрадки, блокчета за рисуване, моливи, бои и др. В направеното проучване във варненските училища забелязваме, че в повечето класни стаи липсват такива шкафове.

II.4.2. Използване на базата във варненските училища

Анализите от направеното проучване показват, че на територията на Община Варна, в по-голямата част, оборудването в класните стаи не е съобразено с ергономичните компоненти.

II.4.3. Ежедневно-битови условия в класната стая

Директорите целят да създадат нормални условия, близки до ежедневно-битовите условия на малките ученици. По този начин учениците не усещат рязко границата при смяната на домашната обстановка с учебната. Благодарение на помощта от родителите, някои от учебните стаи са много уютни, но за съжаление, това не е масово явление.

II.4.4. Украсата на работното място и психиката при децата

Украсата на работната среда влияе благоприятно при адаптирането, особено при първокласниците. Учебната среда трябва да се доближава до домашната среда, в която са свикнали да живеят малките ученици. Обикновено през първия учебен срок учениците от първи клас носят със себе си по време на учебните занятия любимите си играчки: кукли, колички, конструктори и др.

II.4.5. Ергономичност и антропометрични характеристики

Наблюденията във варненските училища показват, че използването на учебната база и по-специално използването на училищните мебели не е съобразено с различните антропометрични характеристики на учениците на възраст 6-7 години. Не са анализирани ръста, теглото, акселерацията като процес и не са сравнени с параметрите на училищната мебел, с която разполага всяко училище.

II.4.6. Състояние на декорацията в класната стая

При декоративното оформяне на класната стая обикновено се използват допълнителни естетични ефекти като ученически рисунки, портрети на български писатели и исторически личности, апликации, стенописи, цветя в саксии. В последните години от Министерството на образованието предложиха към декоративното оформяне на класната стая във всяко българско училище да се постави табло със символите на България- знаме, герб, информация за националния празник 3 март, Конституцията, езика и текста на химна.

II.4.7. Състояние на интериорното единство

Интериорното единство е съчетаване на елементите от интериора в класната стая. В класната стая **първичните** елементи са училищните чинове. За да изпъкнат първичните елементи, които са обект на нашето изследване, те трябва да бъдат аранжирани в подходящ ред с оглед на ергономичното им използване. **Вторичните** елементи в класната стая се явяват шкафчетата, закачалките, дъската, сметалото и други. Вторичните елементи трябва да допълват интериора, а не да изглеждат като негова основна част. Затова съчетаването на първичните с вторичните елементи трябва да е балансирано.

II.4.8. Състоянието на симетрията и асиметрията при обзавеждането

Под симетрия в настоящото изследване се разбира, съразмерно подредени по мисловна - въображаема линия първични и вторични композиционни елементи в класната стая. Съответно под асиметрия разбираме свободната подредба на мебелите, където липсва линия на симетрия.

II.4.8.1. Пропорции

Във връзка със спазването на пропорциите в интериора трябва да се вземат под внимание съотношението между размерите на класната стая и размерите на мебелите, както и разстоянията между тях.

II.4.8.2. Мащаб и интериор

При интериорното обзавеждане на класната стая мебелите трябва да са съобразени с размерите на учениците. Когато елементите на средата са оразмерени към човека, те са в мащаб 1:1.

II.4.9. Състояние на цветовете в училищния интериор

Наблюденията показаха, че при боядисване на класните стаи се предпочитат предимно топлите цветове (жълто, оранжево, червено). Те са подходящи за помещения, които са със северно разположение, защото „затоплят“ стаята. Забелязахме, че на лице са и класни стаи, които са оцветени в студени цветове (син, зелен). Те създават усещане за увеличаване на пространството.

II.4.10. Състояние и актуализация на антропометричните характеристики на учениците от първи до четвърти клас

С цел обобщаване на входни данни и оформяне на задание за ергономична конструкция на чин са проведени две комплексни изследвания:

- По данни за антропометричните характеристики на ученици от 7 до 11 години в 21 училища в град Варна.
- По данни за наличните училищни мебели в класните стаи за обучение на ученици от I до IV клас в 21 училища в град Варна.

В периода 2010- 2012 година (в рамките на две учебни години) са:

- изследвани 3567 ученици (ръст и телесна маса) на възраст 7-11 години (1728 момичета и 1839 момчета) от 21 училища в град Варна.
- Измерени и обобщени са наличните училищни мебели в класните стаи на I-IV клас в 21 училища в град Варна. Съпоставени са антропометричните характеристики на учениците с ръстовата скала при проектирането на мебелите.

В таблица 1 е направено предложение за цветово кодиране на ръстовете на учениците от I до IV клас във варненските училища.

Цветово кодиране	Височина на тялото в мм (без обувки)
Виолетово	1080 мм- 1210 мм
Жълто	1190 мм- 1420 мм
Червено	1330 мм- 1590 мм
Зелено	1460 мм- 1765 мм

Изводи:

При наблюдението и анализа в настоящото изследване на училищните мебели се открояват няколко важни момента:

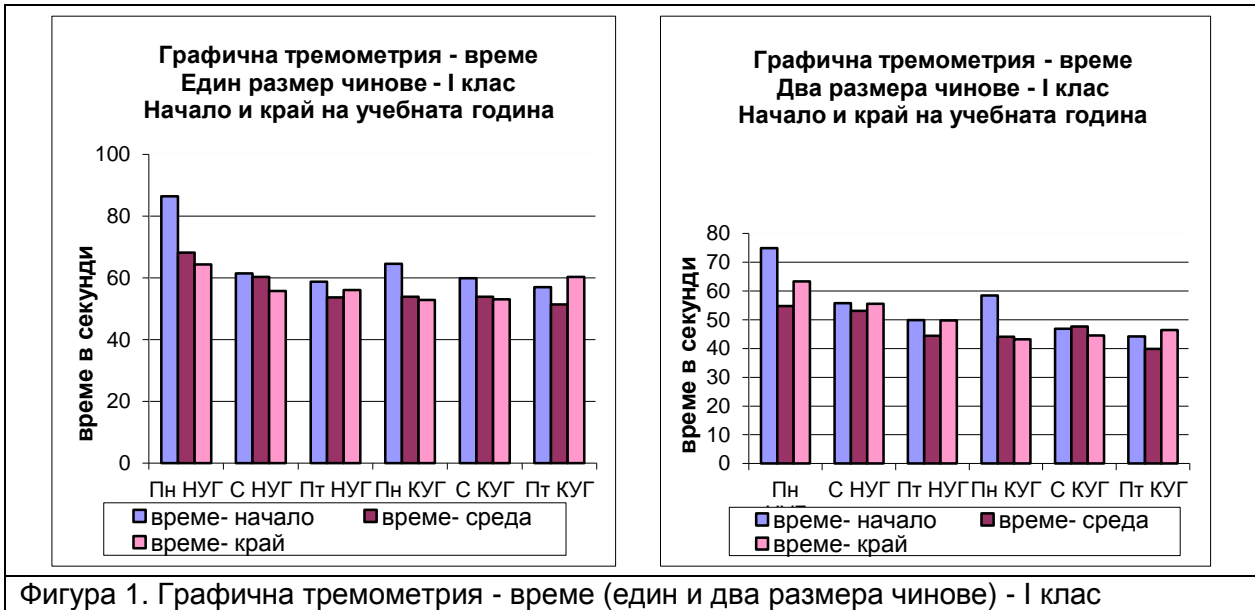
- В обзавеждането на класните стаи е установено, че факторът ергономичност не е взет предвид.
- Мебелите, които съставляват интериора, се подбират от администрацията на училището според бюджета, с който разполага за съответната учебна година. Това би трябвало да се извършва от комисия, чийто състав включва специалисти по ергономия и дизайн, медицински лица и представители на училищната администрация.
- Забелязва се голям брой на класни стаи, които са обзаведени с остарели и амортизирани училищни мебели.
- Честа практика е една класна стая да се използва от учениците в начален, прогимназиален и гимназиален етап на обучение.
- Отсъствие на синхрон в обзавеждането с първични и вторични композиционни елементи (маси със столове и шкафчета, украси и други).

III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

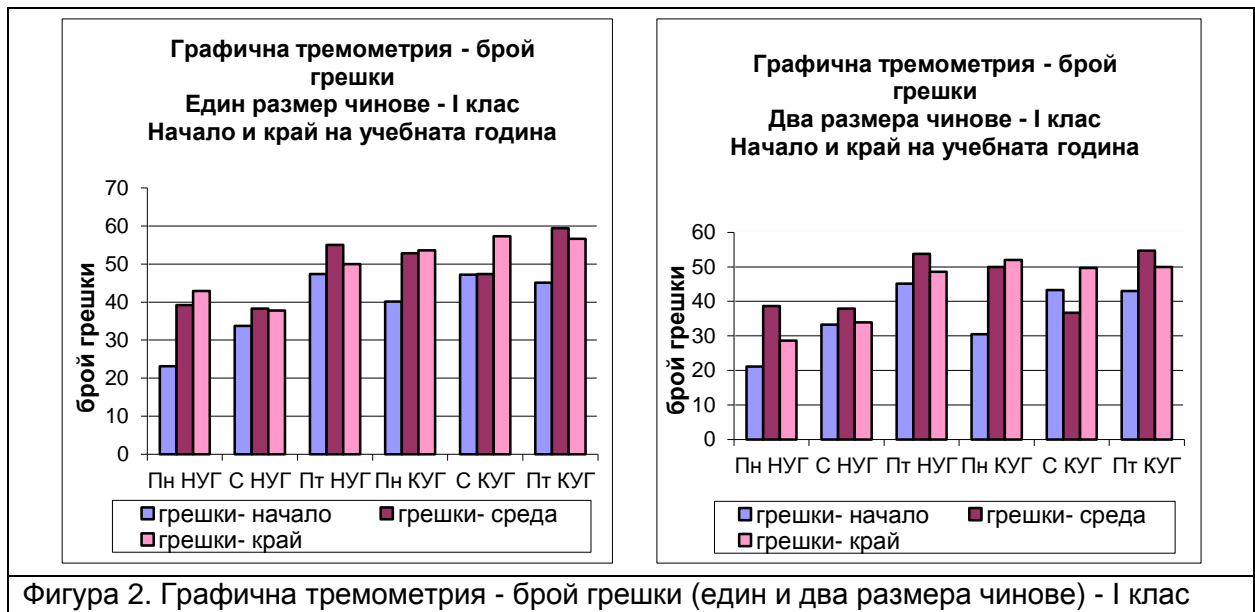
III.1. Графична тремометрия

През учебната 2012/ 2013 година е направен тест - Графична тремометрия, на учениците от първи до четвърти клас в четири варненски училища. Целта на този тест е да се установи стабилността на ръката при извършване на фините движения, свързани с писането, както и да се установи дали учениците имат натрупана умора от продължителното седене на чина през целия учебен ден. Умората се изразява в увеличаване на амплитудата и честотата на неволните потрепвания на ръката и увеличаване на времето за справяне с теста. При сравняване на разликите за учебната година между I и II срок, трябва да имаме предвид, че децата са пораснали, зрелостта на нервната система се е повишила и би следвало децата да намалят броя на грешките и времето за изпълнение на задачата. На учениците от първи до четвърти клас беше поставена задача да преминат през крива пътечка, очертана от две успоредни криви линии с дължина 150 см, с помощта на химикалка или молив без да докосват линиите. Времето за изпълнение на задачата се засича индивидуално с хронометър. Изследването се проведе в три дни от седмицата (понеделник, сряда и петък) в началото, в средата и в края на учебния ден. При неправилна поза и несъобразена мебел (чин) с ръста на детето, ръката се изморява по-бързо и оттам неволното трепване се увеличава. Увеличават се и грешките при изпълнение на задачата. В проучването сравняваме училища с един и с два размера чинове или маса и стол в класната стая. В някои училища класните стаи са оборудени с един размер чинове за целия клас, а в други има по два размера чинове.

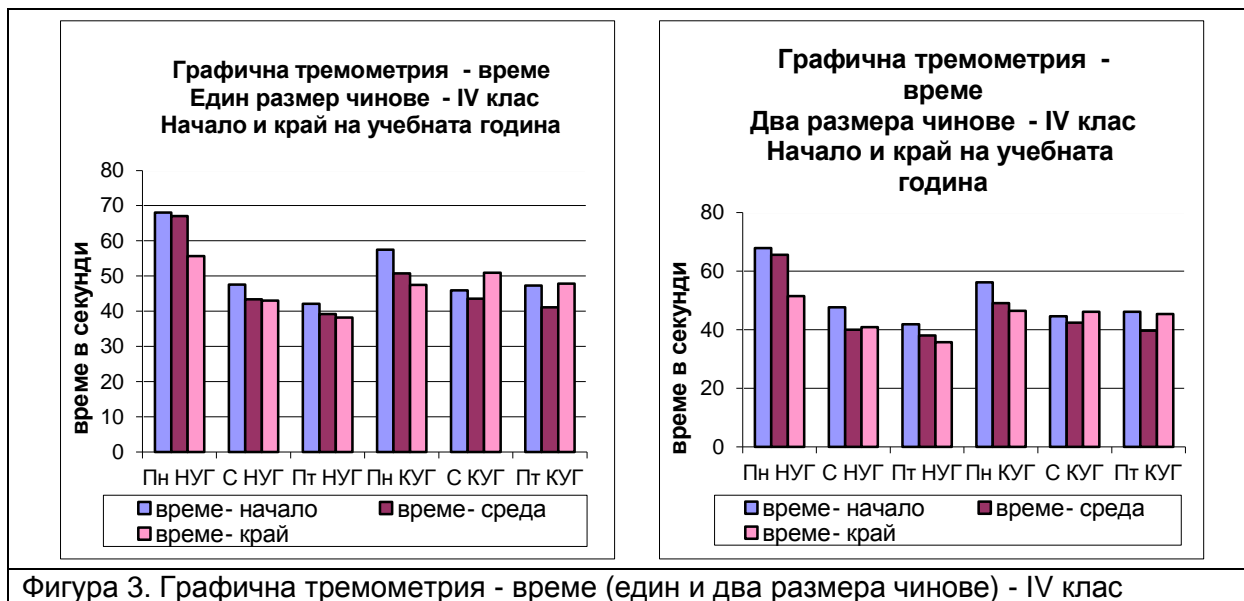
Под термина средно време разбираме времето от всяко изследване, разделено на броя на изследванията (изследванията са направени в четири училища, три пъти в седмицата, три пъти на ден на учениците от I, II, III и IV клас). С понятието относителен среден брой грешки отбелязваме броя от грешки на всички деца, разделени на всички изследвания.



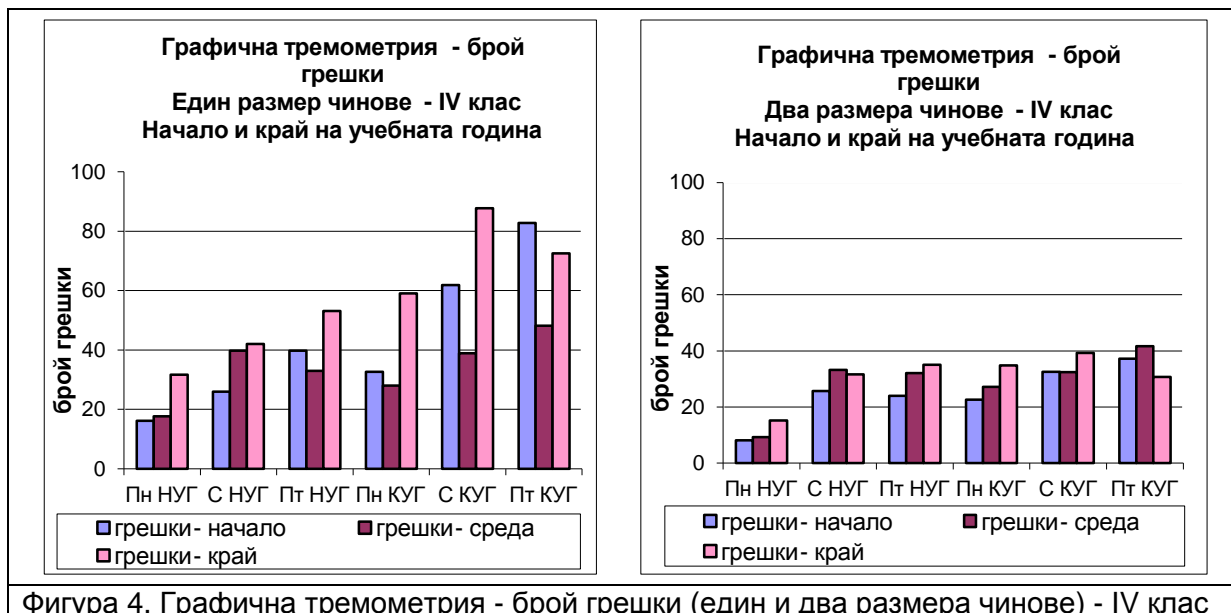
Фигура 1. Графична тремометрия - време (един и два размера чинове) - I клас



Фигура 2. Графична тремометрия - брой грешки (един и два размера чинове) - I клас



Фигура 3. Графична тремометрия - време (един и два размера чинове) - IV клас



Фигура 4. Графична тремометрия - брой грешки (един и два размера чинове) - IV клас

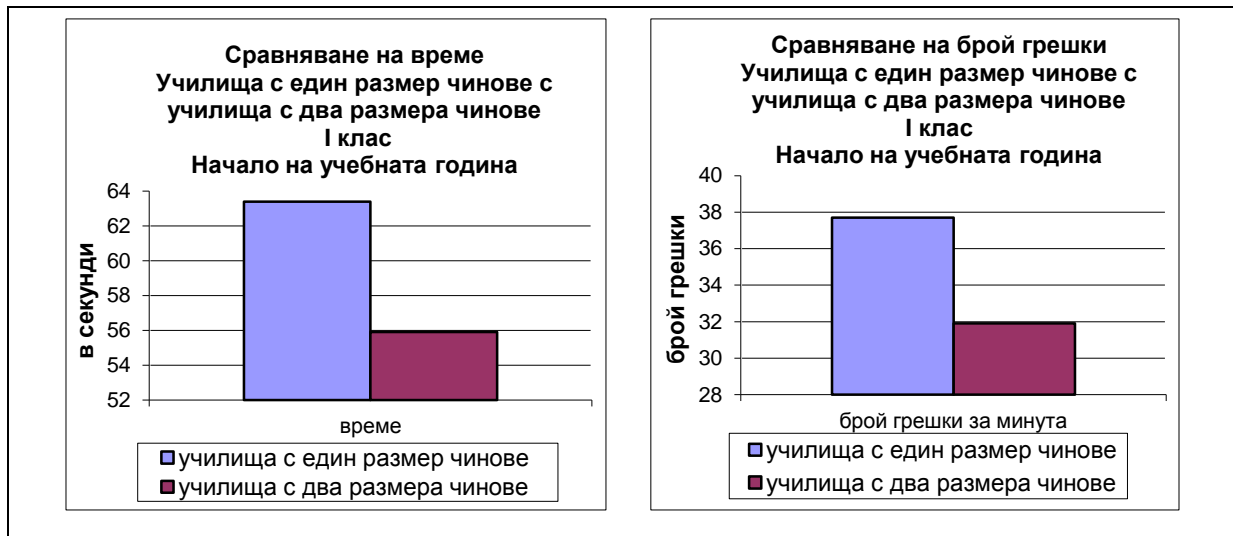
Изводи от теста за графична тремометрия на учениците от първи до четвърти клас:

Обобщавайки данните установяваме, че от I до IV клас, учениците, работещи в по-добри ергономични условия - на два размера чинове (дори и да не са най-добрите), показват по-добри данни на теста за графична тремометрия в сравнение с учениците, които използват един размер чинове/ маса и стол.

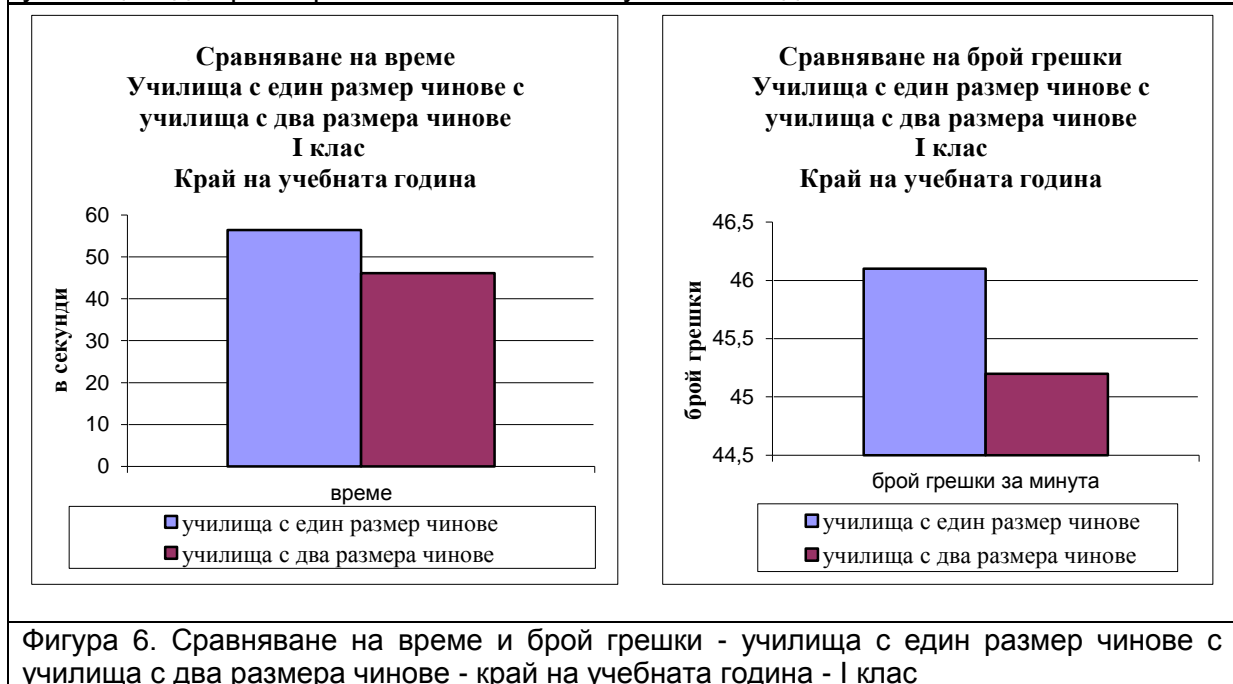
III.2. Сравняване на училища- време и брой грешки с един и с два размера чинове

Изследването е направено за ученици от I-IV клас (начален етап на обучение). Сравняваме моторния тремор (треперенето на ръката) на работоспособността на децата, които седят на чинове с един и с два размера, разположени в класните стаи. Наблюденията са фокусирани върху първи и

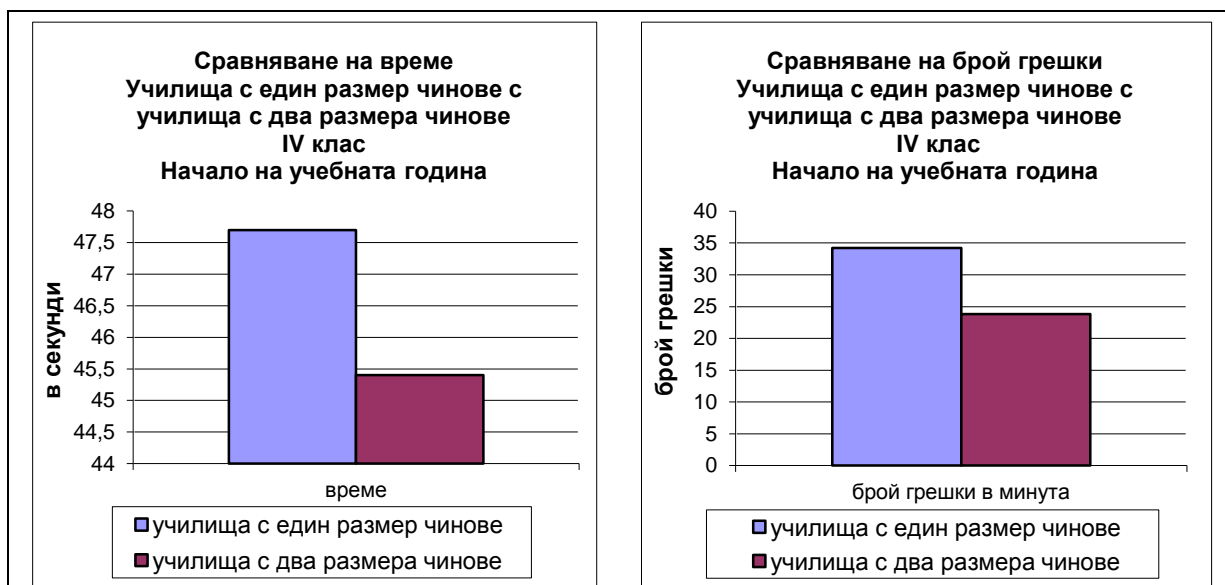
четвърти клас, като начало и край на началния етап на обучение на учениците. Във втори клас, между двете групи, още в началото на учебната година има достоверна разлика в резултатите от теста. Всички трети класове, в изследваните училища, седят на два размера чинове.



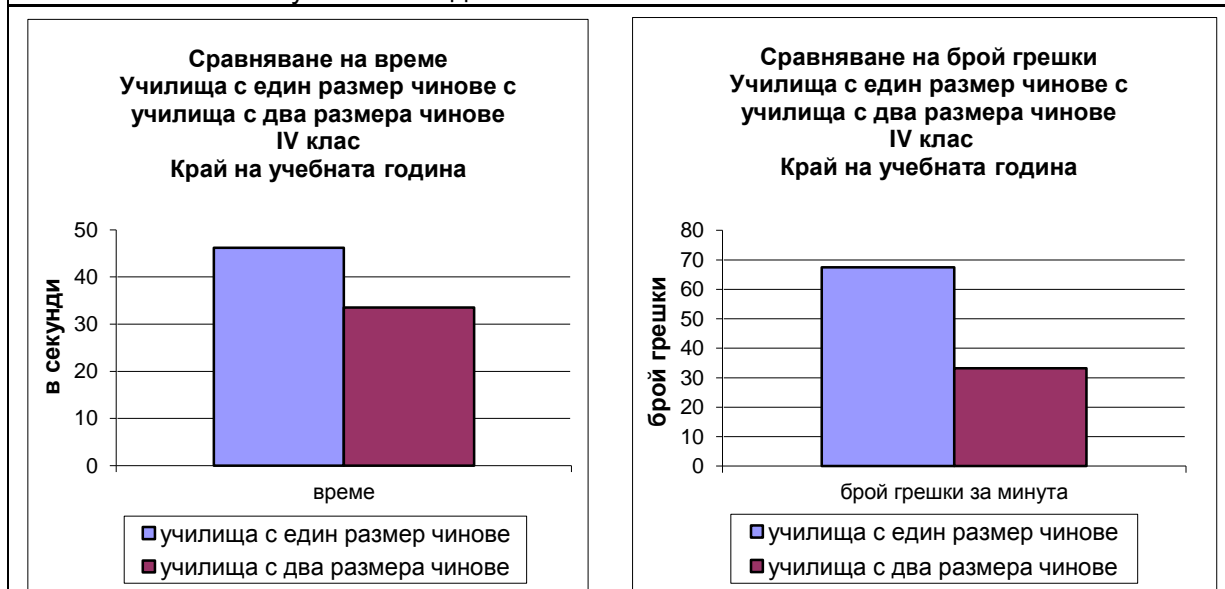
Фигура 5. Сравняване на време и брой грешки - училища с един размер чинове с училища с два размера чинове - начало на учебната година - I клас



Фигура 6. Сравняване на време и брой грешки - училища с един размер чинове с училища с два размера чинове - край на учебната година - I клас



Фигура 7. Сравняване на време и брой грешки - училища с един и с два размера чинове - начало на учебната година - IV клас



Фигура 8. Сравняване на време и брой грешки - училища с един и с два размера чинове - край на учебната година - IV клас

Изводи от сравнение на време и брой грешки при училища с един и с два размера чинове:

В I и в IV клас, учениците, които седят на два размера чинове, имат по-голяма стабилност на ръката при изпълняване на теста за графична тремометрия. Това говори за по-малка умора на децата в сравнение с учениците, които използват един размер чинове/ маса и стол. Приема се, че двата размера чинове позволяват по-комфортно разполагане на учениците, предвид възможността за по-добро съответствие на ръста им с габаритите на чина.

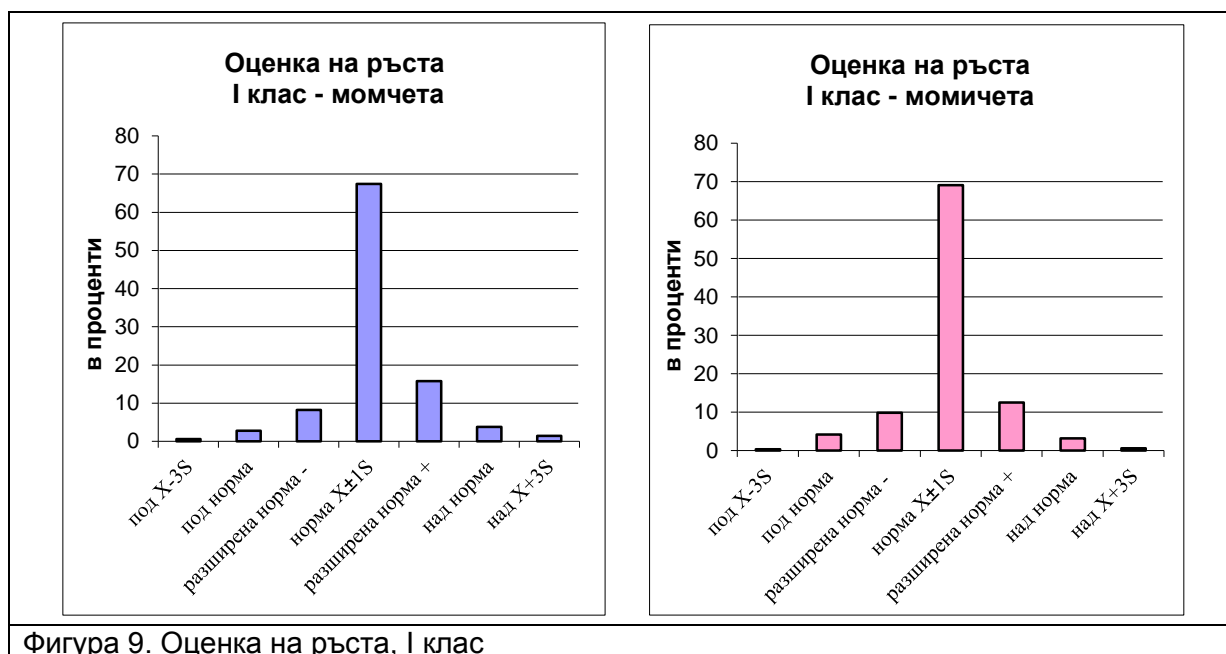
III.3. Ръст и тегло - момчета и момичета

III.3.1. Оценка на ръст и хармоничност I-IV клас (момчета и момичета)

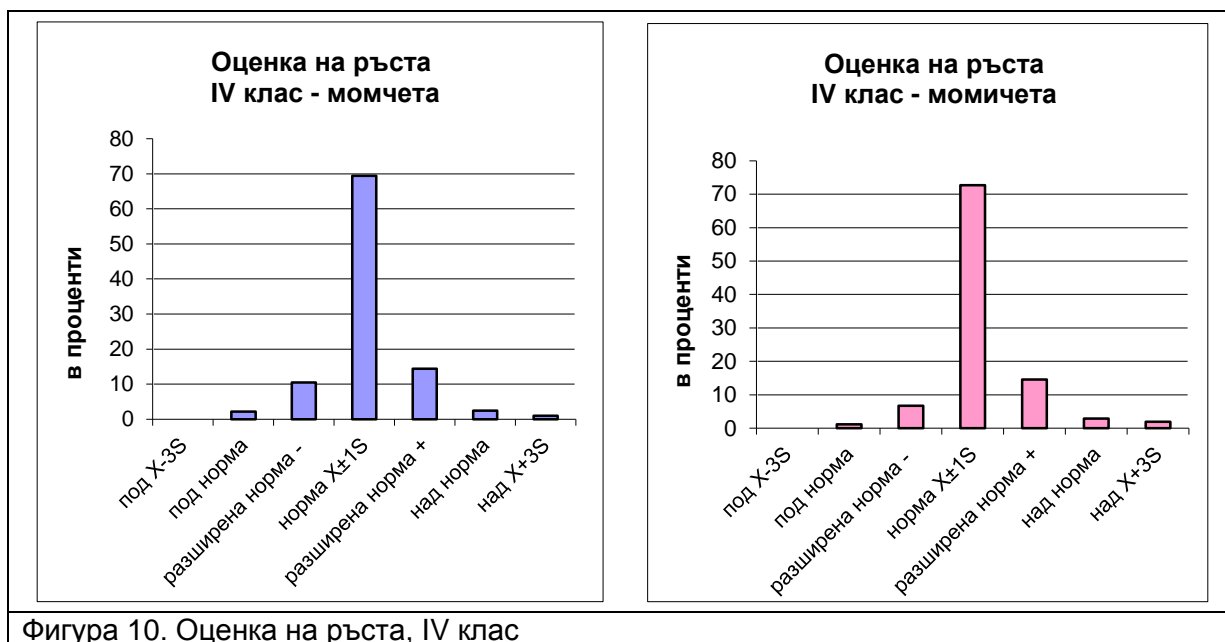
В периода 2010-2012 г. в рамките на две учебни години са изследвани 3567 ученици (ръст и телесна маса) на възраст 7-11 години (1728 момичета и 1839 момчета) от 21 училища в град Варна. Изследването е направено в сътрудничество с училищните и личните лекари, които са провели измерването. Направена е комплексна индивидуална оценка на физическото развитие.

Ръста и телесната маса на децата са два от основните показатели на растежа. Целта на настоящото проучване е да се сравни растежа на децата от град Варна с нормативите за страната.

Оценката на ръста е направена в проценти. Нормативите за децата, които са валидни в момента в България, оценяват ръста на децата в следните категории: обозначението x показва средна стойност на ръста; $S\pm$ показва стандартно средно квадратично отклонение; $x\pm S$ ограничава нормалното отклонение от средната стойност (x). $x\pm 2S$ ограничава разширената норма; $x\pm 3S$ - обозначава отклонение. Резултатите над и под $x\pm 3S$ се приемат за отклонения от нормата.



Фигура 9. Оценка на ръста, I клас



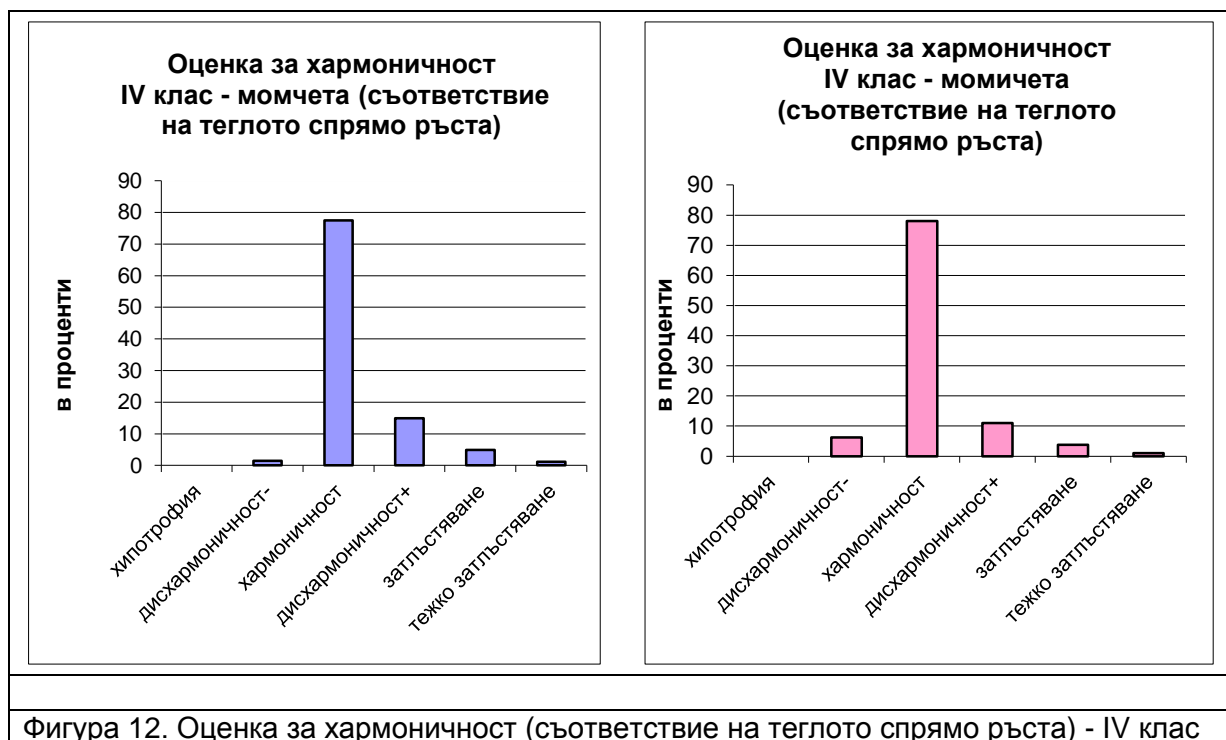
Фигура 10. Оценка на ръста, IV клас

III.3.2. Хармоничност

Оценката на хармоничността е направена в проценти, в съответствие на теглото спрямо ръста. С термина **хармоничност (X±1S)** означаваме нормалните килограми на учениците. Съществуват и термините **дисхармоничност „-“ (X-1S до X-2S)**, **дисхармоничност „+“ (X+1S до X+2S)**, **хипотрофия (под X-2S)**- под нормалното тегло, **затлъстяване (X+2S до X+3S)**, **над (x+ 3S)**-тежко затлъстяване.



Фигура 11. Оценка за хармоничност (съответствие на теглото спрямо ръста) - I клас



Фигура 12. Оценка за хармоничност (съответствие на теглото спрямо ръста) - IV клас

Изводи: Ръст

- По-голямата част от изследваните деца са с нормален ръст и телесна маса.
- Забелязва се тенденция към увеличаване на ръста (акселерация)-децата в разширена норма "+", и над норма са повече от децата в разширена норма "-", и под норма. Изместването на кривата към по-висок ръст показва, че акселерацията не е затихнала в изследваната възрастова група.

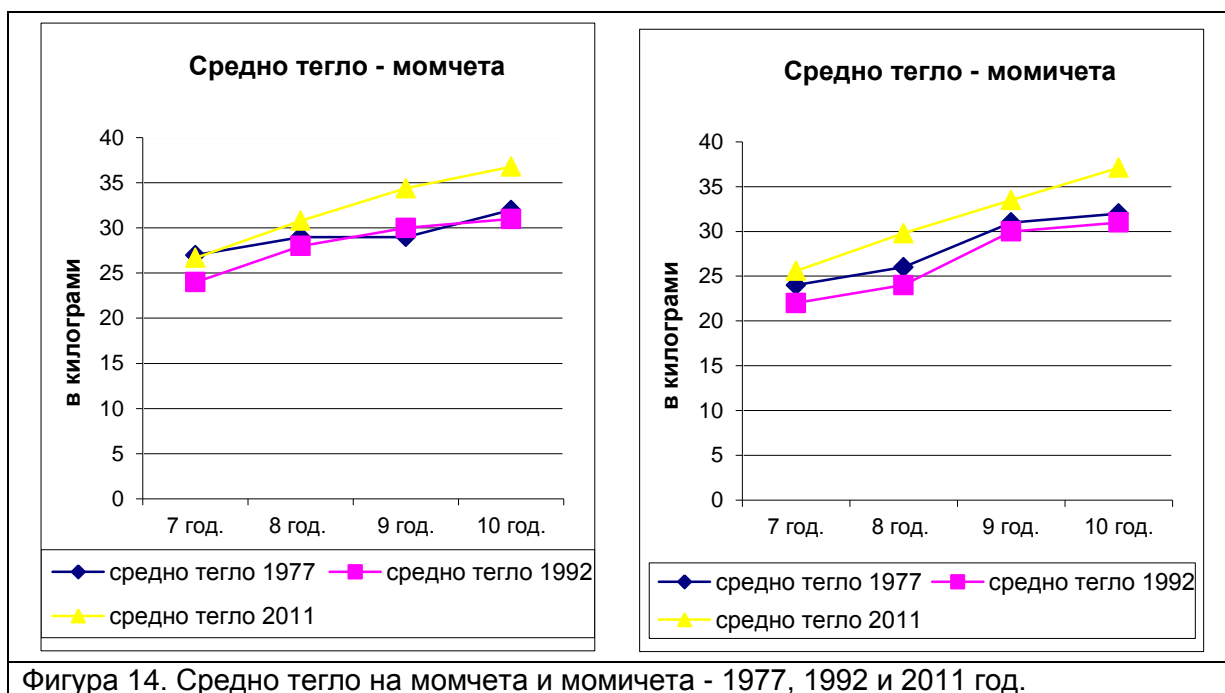
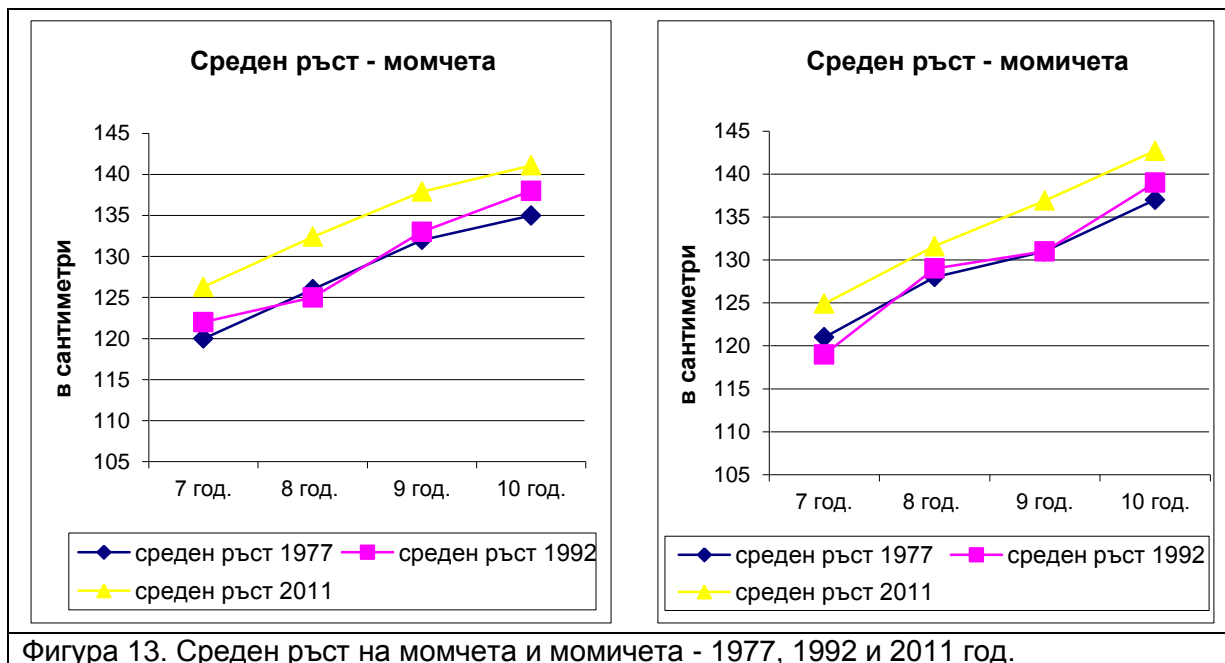
Тегло

- Хармоничността на развитието на децата също е с тенденция към увеличаване на теглото.
- Деца с хипотрофия са рядкост (0,2% в първи клас), но деца със затлъстяване, включително и с тежко затлъстяване има във всички възрастови групи. Отдаваме го на неправилно хранене, неактивно спортуване. В училищата храненето не е добре организирано. В такива случаи контролът на храните и храненето през учебния ден е в ръцете на децата, тъй като сами избират какво да си купят за ядене от лавката (чипс, кроасани, кубети и други). Децата закусват бързо и на крак (прави), а не сядат на маса в столова.

III.4. Сравнителен анализ на физическите показатели на учениците от 7 до 11 години (I-IV) клас за периода 1977, 1992-2011/ 2012 година. Сравняване на ръста и теглото с данни от проучвания, направени през 1977, 1992 и 2011 год.

Направено е сравнение на **средния ръст** и **средното тегло** за 1977 и 1992 спрямо 2011 год., след като вече са променени нормите. С термина **среден ръст** обозначаваме сборът от ръста на всички изследвани деца,

разделен на броя на децата. **Средното тегло** е сборът от теглото на всички деца, разделено на броя на децата. Разглеждаме само 2011, спрямо 1977 и 1992 год., тъй като през 2011 год. данните са събрани от всички проучвани училища в град Варна. През 2012 година съсредоточаваме вниманието си върху четирите изследвани училища.



Изводи от физически показатели:

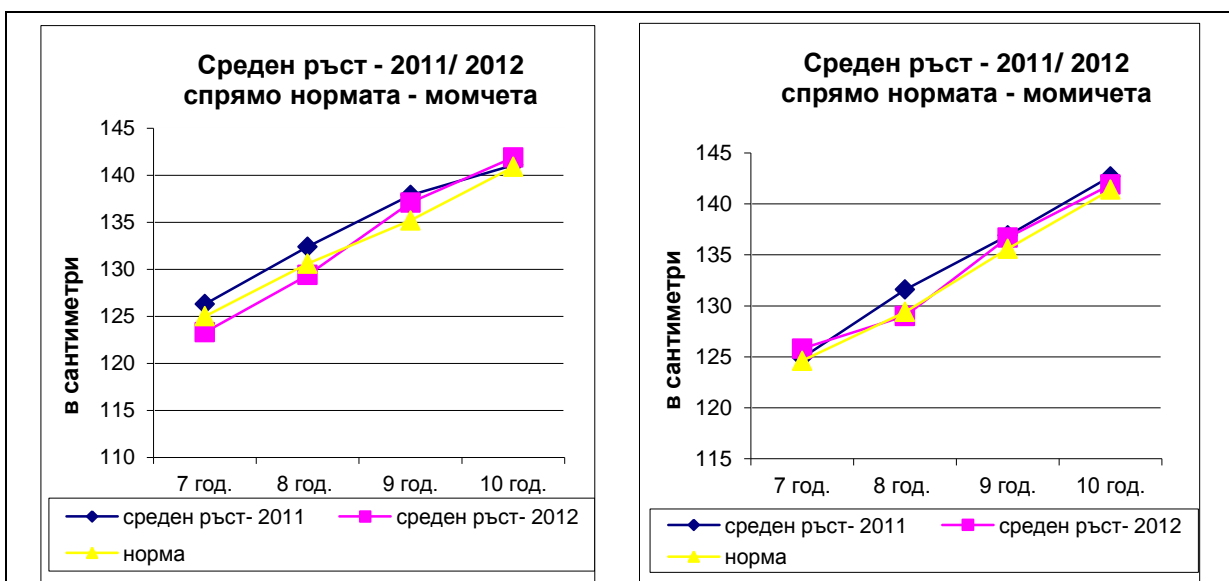
Ръст

Акселерацията в град Варна не е спряла. Средният ръст при момчетата и момичетата през 2011 година е по-висок в сравнение с предходните изследвания през 1977 и 1992 год.

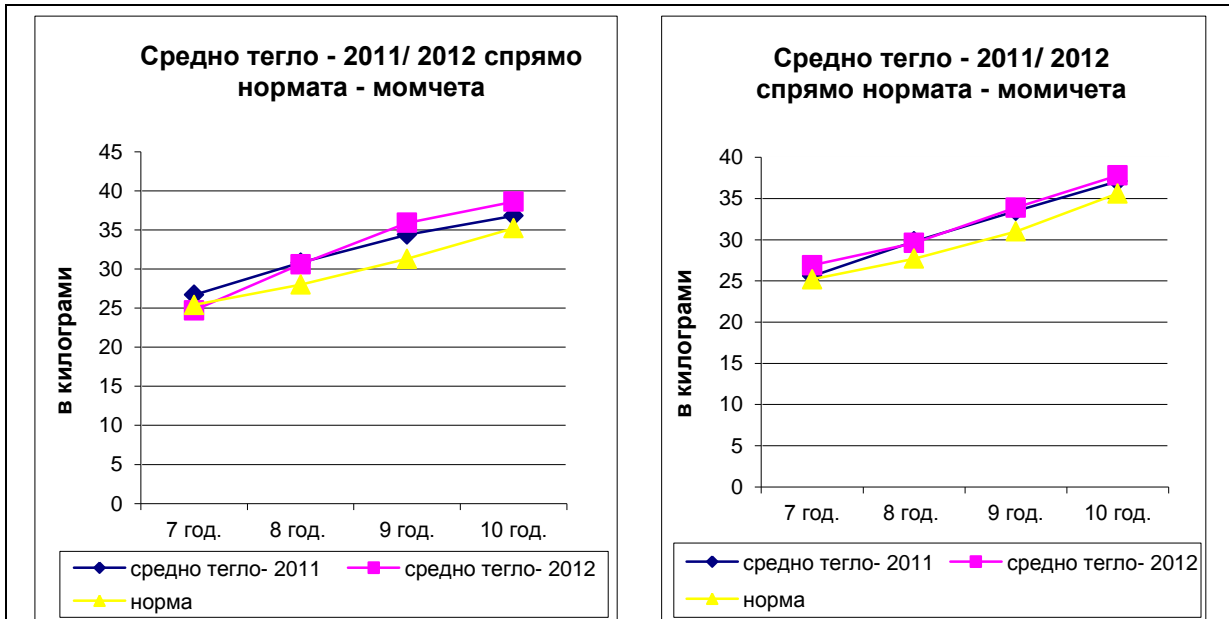
Тегло

Изследваните ученици през 2011 година са по-тежки в сравнение с учениците, които са изследвани през 1977 и 1992 год. (преди 37 и 22 години). От наблюдаваните резултати забелязваме, че учениците от първи до четвърти клас имат необходимост от четирите размера чинове - с виолетов, жълт, червен и зелен цветови код.

III.5. Описание на среден ръст и средно тегло за 2011/ 2012 година спрямо нормата



Фигура 15. Среден ръст за 2011/ 2012 год. спрямо нормата



Фигура 16. Средно тегло за 2011/ 2012 год. спрямо нормата

Изводи от средния ръст и средното тегло спрямо нормата:

Анализите показват, че при момчетата повече килограми наблюдаваме през 2011 година, с изключение на 9 и 10-годишните, които са по-тежки през 2012 година. При момичетата 7, 9 и 10-годишните са по-тежки през 2012 год., а 8-годишните са по-тежки през 2011 год.

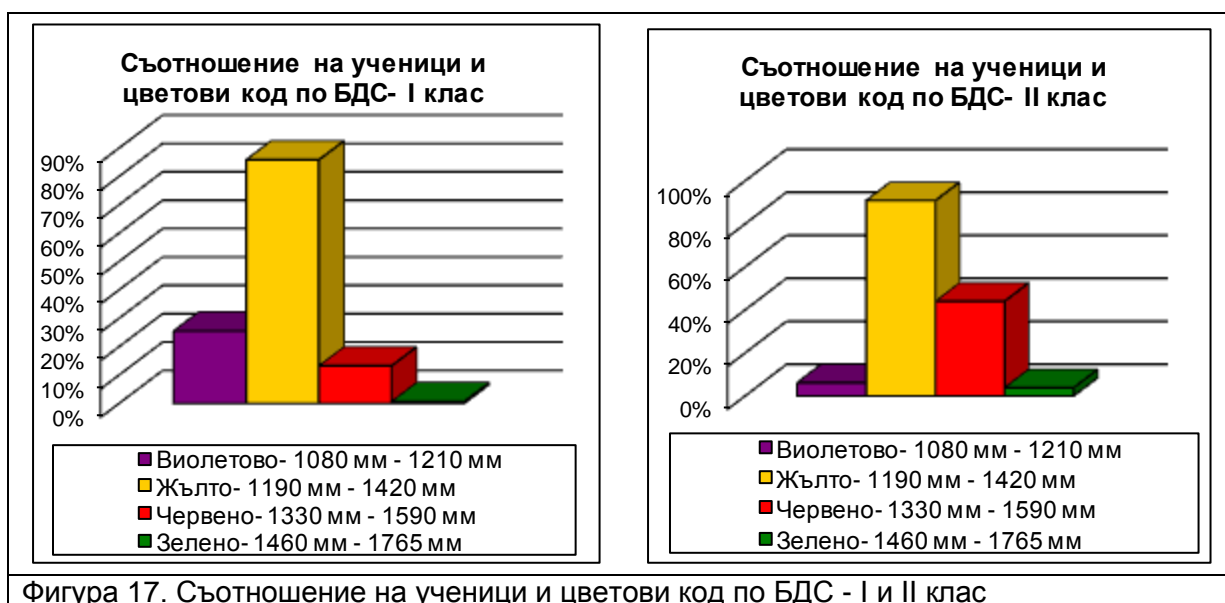
Ръстът и теглото при момчетата и при момичетата в изследвания период са малко над нормата, с изключение на ръста на 7 и 8-годишните момчета и 8-годишните момичета през 2012 година, където показателите са малко под нормата. Относно килограмите на 7-годишните момчета през 2012 год., теглото е малко под нормата. При всички останали възрастови групи и при двата пола средното тегло е малко над нормата.

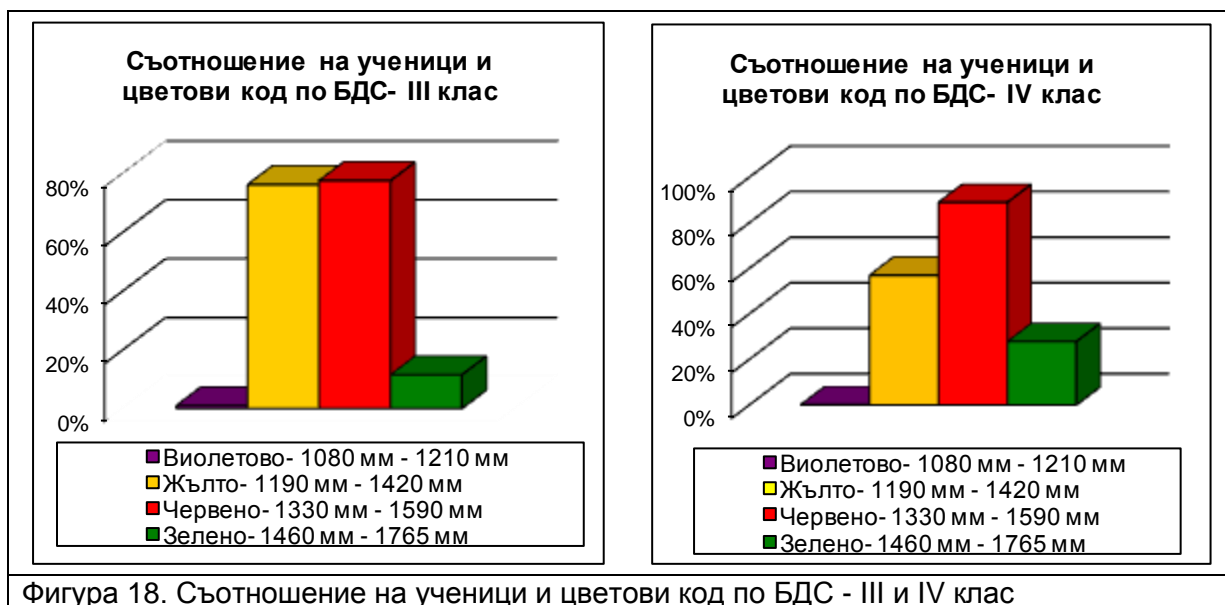
Тези данни ще залегнат в заданията за проектиране на ергономичен чин, чиито габаритни размери и възможности за пренастройването ще отчетат акселерацията на децата от I до IV клас.

III.6. Процентно съотношение по БДС на ученици, които имат нужда да използват четирите различни цветови кода на училищния чин

Обобщението на разпределение по ръст на учениците от I до IV клас е показано на кодирана по цвят графика (Фиг. 17 и 18).

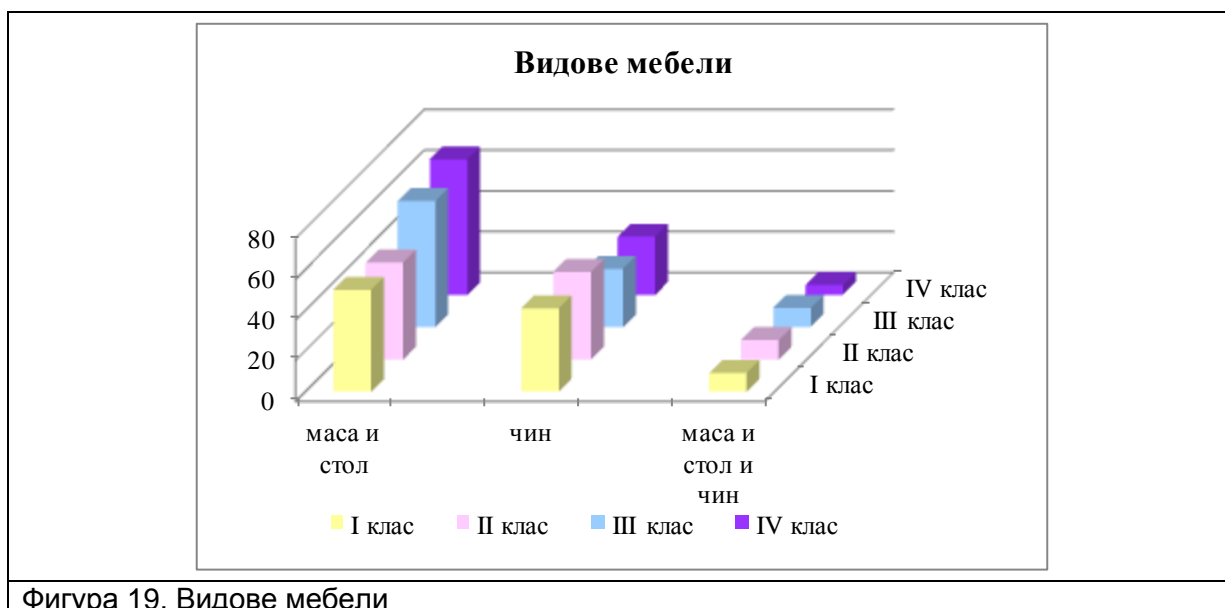
При изследванията забелязваме, че във всички класове от първи до четвърти клас, учениците имат необходимост и от четирите размера чинове. По този начин, ако в класната стая има два размера от чиновете, които се подразделят на още два, ще се осигури възможността на децата да седят върху чинове, които отговарят на техните антропометрични характеристики.





III.7. Анкета за видовете училищно обзавеждане

Обобщаването на наблюденията за вида на училищното обзавеждане (чин, маса и стол или комбинация между чин и маса и стол) е представено на фиг. 19. Установено е, че решението за обзавеждане не винаги се подчинява на ергономичните и антропометричните изисквания.



След анализиране на анкетата са направени следните изводи:

По-голям е процентът на масите със столове, отколкото на чиновете във всички училища. Това не е правилно решение, тъй като, както вече отбелязахме, децата в начален курс не могат да преценят дистанцията на сядане, а това може да доведе до гръбначни заболявания. Не е добре, че директорите не включват медицински лица в комисиите за избор на мебели, защото по този начин никой не се съобразява с антропометричните характеристики на учениците при аранжиране на класната стая с мебели. Директорите споделиха, че не знаят какви мебели има в другите училища,

защото всеки директор сам решава какво да закупи, в зависимост от бюджета. След срещата си с нас, директорите ни увериха, че ще вземат под внимание нашите препоръки и ни изказаха благодарност, че им разяснихме предимствата на чина и недостатъците на масата със стол, както и изключителната значимост на антропометричните характеристики на децата.

III.8. Анкета на учениците

Учениците също бяха анкетирани. Тяхната анкета съдържа седем въпроса, илюстрирани с подходящи емотикони и картинки, за да разберат по-добре въпросите.

В заключение след експерименталните изследвания, можем да отбележим следните изводи:

- Проучванията ни показват, че за по-голяма стабилност на ръцете, училищният чин трябва да е съобразен с антропометричните характеристики на децата.
- Децата, които седят на чинове, съобразени с техните габаритни размери, допускат по-малко грешки в сравнение с учениците, които седят и работят върху чинове с един размер.
- Направените изследвания показват, че в изследваната възрастова група (7-11 години) акселерацията в град Варна не е затихнала. Деца със затлъстяване включително и с тежко затлъстяване има във всички изследвани възрастови групи.
- При направения сравнителен анализ между ръста и теглото на учениците през 1977, 1992 и 2010-2012 год. забелязваме, че преди 37 и 22 години учениците са били по-ниски в сравнение с учениците през 2010-2012 година (децата са по-едри и по-високи).
- Във всички изследвани възрастови групи (I- IV клас) и при отчетените конкретни размери на ръста и теглото, учениците се нуждаят от четирите конфигурации за размери за чин (виолетов, жълт, червен и зелен цветови код).
- При избора на мебели директорите трябва да включват медицински лица, ергономи и дизайнери.
- От направената анкета на учениците от първи до четвърти клас забелязваме, че децата не се чувстват удобно върху чина/ масата и стола през целия учебен ден. Те отбелязват, че нямат достатъчно място за учебниците, тетрадките, пособията и поставят чантата си на земята или на стола.

Всичко това налага генералното обобщение, че е актуално и необходимо да се проектира нова конструкция чин, веднъж по габарити, които отговарят на антропометричните характеристики на учениците от I до IV клас (отчитайки статистическите обработки) и втори път с конструктивни възможности за регулиране на функционалните му габаритни размери.

Възможността за регулация ще намали необходимият брой нови чинове, което ще намали икономическия праг при внедряването в училищата на новите габаритни чинове.

IV. НОВА КОНЦЕПЦИЯ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА ЕРГОЧИН КАТО ЧАСТ ОТ УЧИЛИЩНОТО ОБЗАВЕЖДАНЕ И НА КОМПЛЕКСНАТА РАБОТНА СРЕДА В КЛАСНАТА СТАЯ

IV.1. Особенности и представяне на учебните програми на учениците от I до IV клас

Предложението за конструкция на ергочин е фокусирано за часовете от задължителната подготовка на учениците от I до IV клас, съобразено с държавните стандарти и учебните планове на Министерството на образованието и науката.

Обучението на учениците в началните класове е насочено към овладяване на основни знания по писане, четене, разказване, смятане, рисуване, домашен бит и спорт. Програмата е съобразена с възрастта на учениците, като по този начин се създават условия за положителна емоционална нагласа към ученето и цялостното развитие на детската личност.

IV.2. Проект за работна среда и работно място на учениците

Както вече беше отбелязано в първа глава, под работно място на учениците в работна среда, разбираме пространството, където ученикът осъществява трудовата си дейност (обучението). С оглед на съвременните ергономични и дизайнерски изисквания работното място трябва да е удобно, безопасно, естетично и мотивиращо за учебна дейност. Налага се мнението, че работното място трябва да е аранжирано така, че учениците да се адаптират лесно при прехода от домашна към учебна среда.

IV.2.1. Форма на класната стая

Като най-правилна форма на класната стая се приема правоъгълната. Тази форма позволява прозорците да се разположат на една от дългите стени в помещението. Най-добре е прозорците да бъдат от лявата страна на учениците, тъй като тази позиция им осигурява по-добра естествена светлина при работа. В по-новите сгради на училищата в град Варна размерите на класните стаи са спазени, докато в по-старите сгради размерите на стаите са по-малки.

IV.2.2 Размери на класната стая

В изследваните 21 варненски училища размерите на класните стаи варират между дължина 8-9 м, широчина между 6-6,5 м и височина между 3-3,5 м. В литературата се препоръчва, че най-подходящи размери за класната стая са: дължина 9 м, широчина 6,5 м, височина 3,5 м, съобразено с броя на чиновете (минимум 13 двойни чина) и броя на учениците (минимум 25 ученици) в класовете в начален курс. Дължината, широчината и височината на класната стая са съобразени с хигиенните норми за минимална и максимална дистанция от учебната дъска, добра видимост и чуваемост на учениците в хода на учебния процес, размерите на мебелите и коридорите за движение между чиновете.

IV.2.3. Цветово оформление на учебната среда

Предложени са препоръчителни решения за цветовото оформление на класната стая, които създават настроение и усещания за натуралност и здравословен интериор.

IV.3. Авторски проект за училищна работна мебел (чин)

Необходимостта от осъвременяване и радикална промяна на принципите, по които се проектират училищните мебели и условията, на които трябва да отговарят училищните чинове, бяха аргументирани в направените изследвания до тук. Под училищна работна мебел разбираме съвкупност от работна повърхност (писалищен плот), седално устройство (седалка) и допълнителна мебел (шкафчета, стелажи, библиотека за книги), върху които ученикът извършва учебна дейност в процеса на обучение (четене, писане, рисуване). Училищната мебел трябва да отговаря на индивидуалните антропометрични характеристики на всеки ученик. Основната училищна мебел в класната стая се явява чинът. Съществуват два типа чинове: едноместни и двуместни. Тенденциозно избираме нашата авторска концепция да бъде ориентирана към двуместен чин. Мотивацията за това откриваме във възрастовата група на учениците. Според нас по-подходящо е в учебния процес (по време на учебния час) децата да имат партньор до себе си. По този начин учениците не се чувстват изолирани и по-лесно се адаптират в училищната среда. Нашето предложение за съвременен **ергочин** се реализира като двуместен чин (състоящ се от работна повърхност и седално устройство, свързани посредством регулируема метална конструкция) от олекотен материал със заоблени безопасни форми.

След направени задълбочени изследвания на антропометричните характеристики на учениците от 7 до 11 години се спираме на четири размера чинове. Под размер на чина разбираме височината, широчината, дължината на чина, както и дълбочината и дистанцията на сядане.

IV.3.1 Размери на ергочина

Размерна маркировка	0	1	2	3	4	5	6	7
Цветово кодиране	Бяло	Оранжево	Виолетово	Жълто	Червено	Зелено	Синьо	Кафяво
Височина на тялото (без обувки) в милиметри	800-950	930-1160	1080-1210	1190-1420	1330-1590	1460-1765	1590-1880	1740-2070
Височина на плота на масата в милиметри	400	460	530	590	640	710	760	820

Размерна маркировка	0	1	2	3	4	5	6	7
Цветово кодиране	Бяло	Оранжево	Виолетово	Жълто	Червено	Зелено	Синьо	Кафяво
Височина на тялото (без обувки)	800-950	930-1160	1080-1210	1190-1420	1330-1590	1460-1765	1590-1880	1740-2070

В милиметри								
Височина на седалката в милиметри	210	260	310	350	380	430	460	510

След продължително изследване на учениците от първи до четвърти клас в град Варна приемаме за подходящи четири размера на чинове, съобразени с актуализираните антропометрични характеристики и нужди на децата от 7 до 11 години.

Таблица 4. Размерни маркировки, използвани при създаването на ергочин за ученици от първи до четвърти клас, в град Варна

Размерна маркировка	2	3	4	5
Цветово кодиране	Виолетово	Жълто	Червено	Зелено
Височина на тялото (без обувки) в милиметри	1080-1210	1190-1420	1330-1590	1460-1765
Височина на плота на масата в милиметри	530	590	640	710
Височина на седалката в милиметри	310	350	380	430

IV.3.2 Функции на ергочина

Според своето предназначение и начин на употреба, ергочинът има основни и допълнителни функции.

Първата основната функция на ергочина е да поддържа тялото (лумбалната област) на учениците в процеса на обучение. Втора основна функция на чина е да се осигури удобно работно място на учениците при тяхното обучение. Трета основна функция на чина е позиционирането на учениците на едно място в рамките на един учебен час, с цел да се осигури по-лесно наблюдение върху поведението и работата на децата.

Допълнителни функции на чина. Възможност за използване на пособия за рисуване (чашка за вода, поставка за химикалка, молив, четка). Възможност за поставяне на ученическа чанта, торбичка за спортен екип за часа по физическа култура в кошници, монтирани зад седалката. Възможност за регулиране на размера на височината на чина.

IV.3.3. Ергономични особености на училищната мебел

Под **ергономични особености** на училищна мебел разбираме възможност при проектиране да се осигури удобство, безопасност и лесен начин за взаимодействие в системата „училищен чин–ученик-среда“. Ергономичният чин, приложен в подходяща работна среда (с включена зона за почивка), ще осигури на децата комфортна обстановка за работа и повишена концентрация в учебния процес. Ергономичният чин е подходящ и от

икономическа гледна точка, тъй като се предлагат два основни размера на чинове, които могат да се регулират до още два. Във всяко училище трябва да се въведе ергономична комисия, която да е съставена от лекар, начален учител и инженер-дизайнер, които да подбират училищната мебел, да наблюдават и измерват антропометричните размери на учениците.

IV.3.4. Етномотиви и български символи в училищната мебел

Етнографията, фолклорът и традициите имат важно значение за нас с оглед самоопределянето ни като славяни и българи. Фолклорът (и неговите традиционни елементи) е едно от най-влиятелните средства за възпитанието и развитието на децата във физическо, умствено, интелектуално и социално отношение. За етноелемент на нашия ергочин избираме символът на България- българската роза. Розата присъства във флоралните орнаменти на възрожденската дърворезба и е олицетворение на свежестта на българската природа.



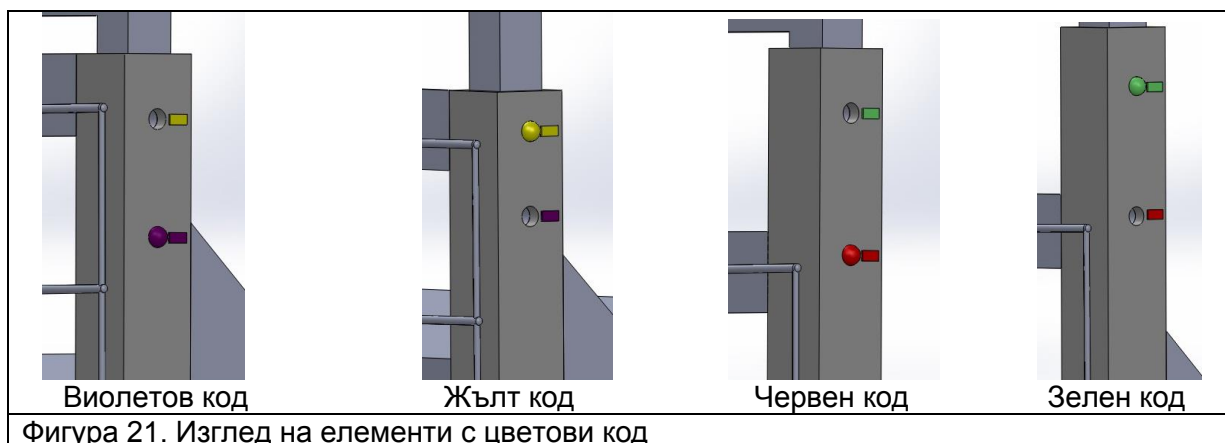
Фигура 20. Етноелемент върху ергочина

IV.3.5. Конструкция на ергочина

Предложената от нас конструкция е олекотена, ергономична, безопасна и естетична. Ергочинът се състои от основни и допълнителни компоненти.

IV.3.6. Метална основа на ергочина

Основата на чина е с правоъгълна форма в долната част, подходяща за двуместен чин. Тя осигурява по-голяма стабилност при използване на училищната мебел. Ергочинът има възможност за регулиране.



Фигура 21. Изглед на елементи с цветови код

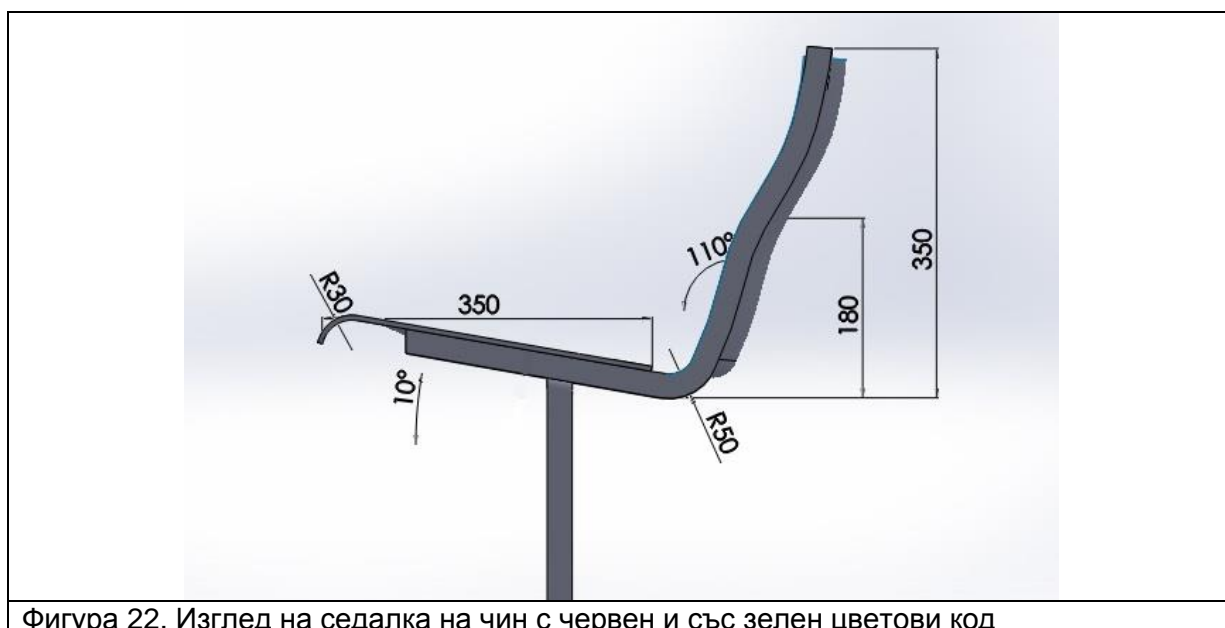
IV.3.7. Писалищна маса

Писалищната маса е съставена от писалищен плот под наклон (12°). Плотът е подходящ за всички учебни часове (писане, рисуване, четене). Писалищният плот е статичен с постоянен наклон, за да се избегнат травми и наранявания по време на учебния процес. Върху писалищната повърхност има предвидено място за химикалки и моливи, както и място за чаша за вода за часа по изобразително изкуство. Материалът за изработка на чина е Полиетилентерефталат (PETF) – Ерталайт. Характеристиките на материала като лесна и икономически ефективна технология на изработване на детайли, топло и пожароустойчивост на готовите детайли, механичната им здравина и устойчивост на влага и някои химически агенти, физиологичната инертност (годен за контакт с храни), го правят много подходящ като материал за изработване на всички детайли на чина.

Под плота е предвидено място за поставяне на учебници, тетрадки и други пособия, които са необходими за часовете.

IV.3.8. Седалка на училищния чин

Седалката се състои от седалищна повърхност, облегалка, метална конструкция и кошница. Седалищната повърхност е двуместна със заоблени ъгли. Мястото за сядане е вдлъбнато.



Фигура 22. Изглед на седалка на чин с червен и със зелен цветови код

Избираме линията на д-р Акерблом за най-подходяща за децата, точно заради поддръжката в областта на кръста. **Дистанцията на сядане** е разстоянието (височина) между предния край на седалищния плот и задния край на плота на писалищната маса. При първи и втори клас е препоръчително дистанцията да е отрицателна, т.е. седалищната повърхност влиза под плота за писане. **Диференция на седалката** - разстоянието между долната повърхност на писалището и горната повърхност на седалищния плот. **Дистанция на облегалката** - разстоянието между нейната предна повърхност и обърнатия към ученика край на писалищния плот.

IV.3.9. Зона за отмора

При обзавеждане на класната стая, трябва да се предвиди пространство за почивка. Предлагаме да се постави мек кръгъл килим, върху който децата могат да отпуснат телата след продължително седене върху училищната мебел. Върху килима са поставени три кръгли табуретки с различен диаметър.

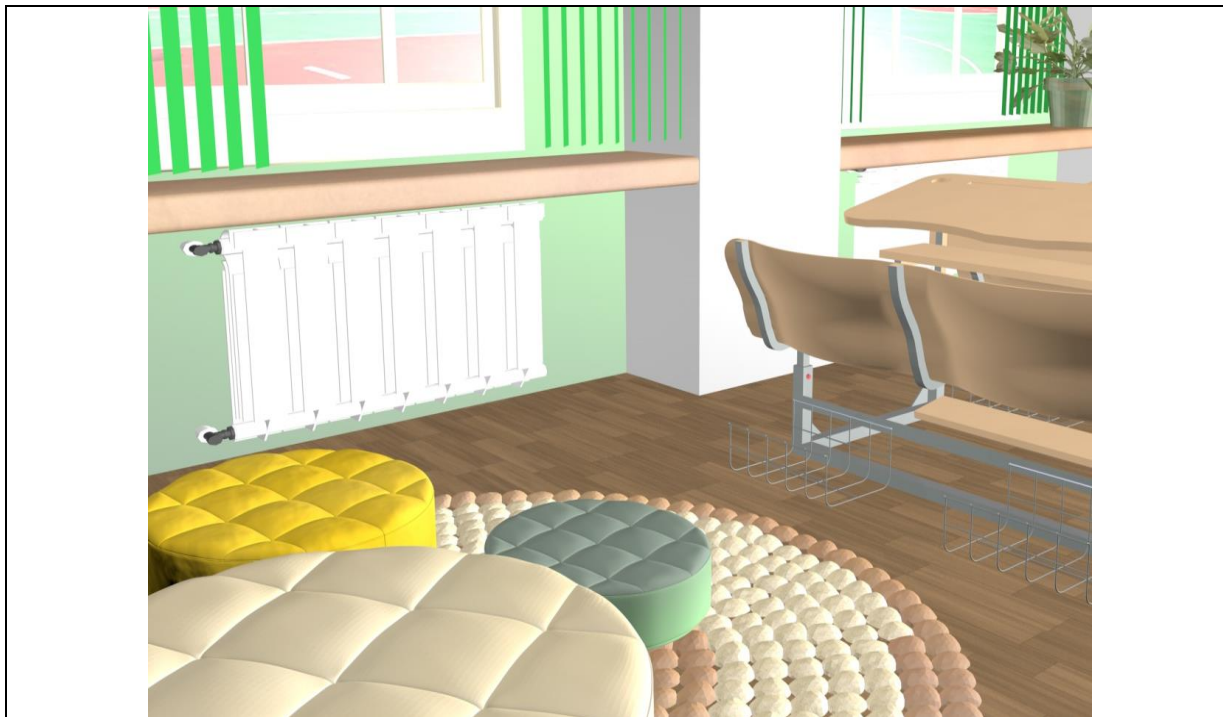
IV.3.10. Допълнителни мебели в класната стая

В предложената от нас класна стая сме разположили библиотека с шкафчета. Тя е поставена в дъното на класната стая. Друга допълнителна мебел в класната стая е бюрото на преподавателя.

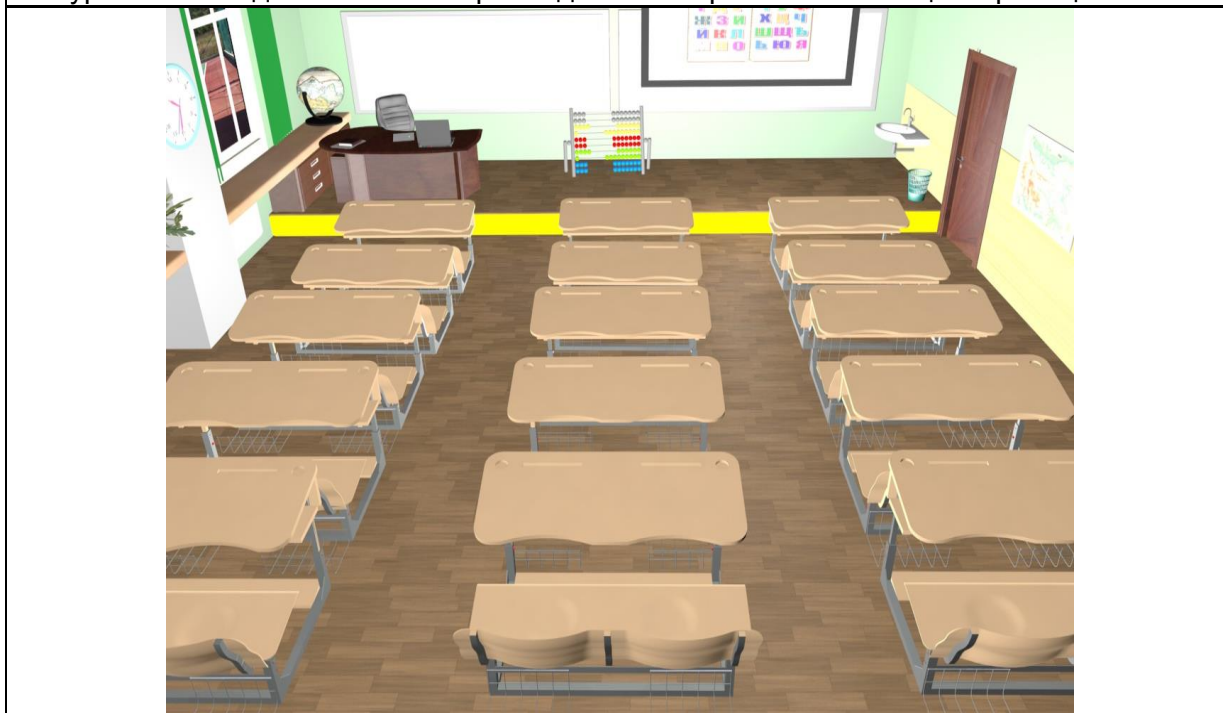
IV.3.11. Учебни пособия

Учебните пособия, които сме подбрали за класната стая на начален курс, са портрети на достойните българи – Иван Вазов, Христо Ботев, Васил Левски, карта на България, знамената на България и Европейския съюз, глобус на света и сметало за часа по математика. Задължително във всяка класна стая трябва да присъстват табла, предоставени от Министерството на образованието и науката, които съдържат информация за националните символи на България и информация за Европейския съюз.

Снимки с изгледи на адаптивния ергочин и съпътстващото го училищно оборудване



Фигура 23. Изглед на кът за отмора и адаптивен ергочин с кошници за раницата



Фигура 24. Изглед на класна стая, оборудвана с адаптивен ергочин



Фигура 25. Изглед на класна стая, оборудвана с адаптивен ергочин (близък план)

Изводи:

Предложеният проект за ергочин улеснява адаптацията на учениците от първи до четвърти клас към работната среда. Ергочинът е удобен, безопасен и отговаря на индивидуалните антропометрични характеристики на учениците. Той е предложен в два основни размера, които могат лесно да се регулират при необходимост на още два (виолетов, жълт, червен и зелен цветови код).

Основните функции на чина са:

- поддържане на лумбалната област на гръбначния стълб на ученика;
- осигуряване на удобство при сядане;
- забавяне на състоянието на умора и стимулиране за работа.

Чрез правилната организация на училищните чинове се осигуряват достатъчно размери чинове за учениците във всеки клас. При правилното аранжиране на чиновете в три редици се дава възможност на учениците свободно и без затруднение да се придвижват до различни точки в класната стая. За това спомага и включената кошница към конструкцията на седалката. Кошницата изцяло поема багажа на ученика (раница и торбичка със спортен екип). С организиране на багажа в кошницата се осигурява безопасно ставане, сядане и движение. По този начин има възможност да се отдели място и за отмора и разтоварване. Подборът на интериорния цвят на стаята и цветът на училищния чин създават подходяща атмосфера за работа при децата като същевременно цвета на чина доближава децата до природата (натурален бук).

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В съответствие с основната цел и конкретните задачи, поставени в дисертацията, проведените изследвания и статистическата обработка на получените резултати, можем да обобщим следните общи изводи:

- Научно-приложният анализ на публикациите в тази област, както и проведените наблюдения във варненските училища, установи непълнота и едностранчиво разглеждане на връзката между ергономията и антропометрията на училищното обзавеждане и реалните и акселерантни параметри на ръста и теглото на учениците от I до IV клас. Беше установено също недостатъчното обосноваване на функционалната връзка на типа на училищното оборудване с физиологията и психическата устойчивост на учениците.
- Оптимизирането на училищната мебел в съвременното българско училище в посока на оптимална ергономичност и антропометричност е най-адекватното решение на проблемите, свързани с удобството, безопасността и ефективното провеждане на учебния процес, едновременно с предпазването на учениците от гръбначни изкривявания.
- На базата на обработените статистически зависимости и оценки за влиянието на ергономичността и антропометричността на училищното оборудване върху физиологичните и психологични параметри на поведението на учениците е съставено задание за проектиране както на ергономично и антропометрично издържан чин, така и съпътстващо училищно оборудване с оптимални функционални характеристики.
- Изпълнена е пълномасщабна дизайнерска разработка на конструкцията на ергочин, с претенции за ергономичност, антропометричност и функционалност, съобразени с теглото, ръста и габаритите на учениците от I до IV клас във варненските, а и във всички училища на Република България.

Приноси на дисертацията Научно-приложни приноси

1. Извършен е анализ на връзката между ергономичността на училищното оборудване и учебния комфорт на учениците от I до IV клас (фиг. 3- 43 в дисертацията).
2. Показано е влиянието на работната поза на обучаемите ученици върху тяхната работоспособност и физиологична ергономия (фиг. 44-50 в дисертацията).
3. Направен е сравнителен анализ на актуалното състояние на училищните мебели във варненските училища, като са дадени оценки на тяхната ергономичност и здравословен комфорт (фиг. 51-58 в дисертацията).
4. Направен е теоретичен анализ на актуалното състояние на оборудването в класните стаи от гледна точка на ергономията и предметно-пространствения дизайн (глава II, стр. 33-65 в дисертацията).
5. Предложен е композиционният подход при проектирането на училищно оборудване, като даващ най-добрите решения, от гледна точка на ергономичност и антропометрични характеристики.
6. Актуализирана е методика за оценката на ергономичността и антропометричността на училищния интериор върху физиологичните параметри на поведението на учениците – графична тремометрия- време и брой грешки в хода на учебния процес.

7. Показани са статистически зависимости и оценки за влиянието на ергономичността и антропометричността на училищното оборудване върху физиологичните параметри на поведението на учениците – графична тремометрия - време и брой грешки в хода на учебния процес (фиг. 44-50 в дисертацията).
8. Показани са сравнителни статистически зависимости и оценки за ръста и теглото на учениците от 7 до 11 години във варненските училища, за периода 1977, 1992, 2011-2012 години (фиг. 67-70 в дисертацията).
9. Отчетени са статистическите показатели за акселерацията на учениците от 7 до 11 години във варненските училища за периода 1977, 1992, 2011-2012 години.
10. Разработена е цветова индикация на диаграма за съответствието на габаритните разпределения и ергономични решения на габаритите на учениците и тези на училищното оборудване (в частност на училищния чин във варненските училища) (фиг. 71-72 в дисертацията).
11. Систематизирани са статистически показатели за ръст и габарити на учениците от 7 до 11 години като изходни данни (задание) за проектиране на ергономичен чин - базов елемент на училищното обзавеждане.

Приложни приноси

1. Проектиран на стадий идеен проект е ергономичен чин с нова конструкция, пригоден за многофункционално решаване на проблемите с антропометричното му съответствие на статистически обобщените габарити и ръст на учениците от 7 до 11-годишна възраст и удовлетворяването на всички функционални изисквания към учебния и битов комфорт на учениците.
2. В ергономичния чин са решени, конструктивно и технологично, всички съставни негови елементи, както и възможностите за регулиране на габаритните му размери.
3. В конструкцията на ергономичния чин са предвидени редица ергономични решения, свързани с формата и размерите на писалищната маса, седалката и облегалката към нея, както и разстоянието помежду им.
4. Предложено е комплексно решение на ергономично обзавеждане на хипотетична класна стая, включваща освен основния си елемент-ергономичния чин, допълнителни мебели и зона за отмора с оглед на функционалния комфорт за провеждане на учебен процес.

Публикации по дисертационния труд:

1. Dobрева, D., "Ergonomic issues of school furnishing" в сборник CONTEMPORARY ERGONOMICS AND BUSINESS 2011, pp. 67-70, Riga, Latvia, ISBN 978-9984-45-406-1
2. Добрева, Д., „Етномотиви в училищните пособия“- II Международният научен симпозиум, март 2012 г., 330-331, Москва, Русия, ISBN 978-5-211-06356-3
3. Добрева, Д., Георгиев, Д., Актуализация на антропометричните ограничения при проектиране на обзавеждане в класните стаи –

Машиностроителна техника и технологии, 2014 г., бр. 2, изд. на ТО на НТС – ТУ – Варна, стр. 26-31, Варна, България, ISSN 1312-0859

4. Добрева, Д., Георгиев, Д., Порожанова, С., Кавалджиева, Б., Сравнителен анализ на физическите показатели на учениците от 7 до 11 години (I-IV клас) за периода 1977, 1992, 2010/ 2011 и 2011/ 2012 учебни години – Машиностроителна техника и технологии, 2014 г., бр. 2, изд. на ТО на НТС – ТУ – Варна, стр. 32-35, Варна, България, ISSN 1312-0859

Abstract (Резюме на английски език)

This thesis examines the topic of "Modern ergonomic and design aspects in the design of school furniture."

In the first chapter there has been made a literature review of publications and studies on the issue.

The second chapter presents basic principles and operational concepts related to the topic of the dissertation.

The third chapter deals with experimental studies conducted among students in their working environment.

The fourth chapter presents the new concept of ergo-desk as part of school furniture.

Fifth chapter focuses on the most important findings of this survey, which contribute to improving the working environment among students from grade I to IV.

Резюме на руском язык (Резюме на руски език)

Настоящая диссертация рассматривает тему „Современные эргономические и дизайнерские аспекты проектирования школьной мебели“.

Первая глава диссертации представляет литературный обзор публикации и разработок проблемы.

Во второй главе представлены основные положения и рабочие понятия, относящиеся к теме диссертации.

В третьей главе рассматриваются экспериментальные исследования, осуществленные среди учащихся в их рабочей среде.

В четвертой главе представлена новая концепция эргономичной парты, как часть школьной мебели.

Пятая глава сосредоточена на самых важных выводах осуществленного исследования, которые способствуют улучшению рабочей среды учащихся I - IV класса.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторът изказва благодарности на научните си ръководители проф. д.т.н. инж. Димитър Георгиев и доц. д-р Боряна Кавалджиева, дм; на проф. д-р Пламен Братанов и доц. д-р Цена Мурзова и колегите от Катедра „Индуриален дизайн“ при ТУ- Варна, на колегите от Катедра „Хигиена“ при МУ - Варна, на доц. д-р Гриша Василев и неговите колеги, на ръководството и служителите на ФД „Докторанти“ при ТУ - Варна, на студентите, на членовете на IEA, на Директорите на варненските училища, на семейството си и на всички приятели за компетентните съвети и безусловната подкрепа.