

УДК 376.3

МРНТИ: 14.35.09

А.М. Кемешова¹, С.Ж. Женис²

¹п.э.к., ғылыми жетекші

²7M01906 - Арнайы педагогика: инклюзивті білім беру мамандығының 2 курс

магистранты zhenis2002s@gmail.com

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,

Алматы қ., Қазақстан

ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУ ЖАҒДАЙЫНДА НАШАР КӨРЕТІН 5-СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ КЕҢІСТІКТЕ БАҒДАРЛАУ ДАҒДЫЛАРЫН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ОЙЫНДАР АРҚЫЛЫ ДАМУ

Аңдатпа: Мақалада нашар көретін 5-сынып оқушыларының кеңістікте бағдарлау дағдыларын дамытуға бағытталған интеллектуалды ойындардың тиімділігі қарастырылады. Зерттеу барысында дыбыстық және тактильдік негіздегі практикалық тапсырмалар сенсорлық-компенсаторлық мүмкіндіктерді күшейтуге мүмкіндік беретіні дәлелденді. Нәтижелер кеңістікті сезіну, бағытты анықтау, қозғалысты жоспарлау және ойша модельдеу дағдыларының айтарлықтай жақсарғанын көрсетті. Интеллектуалды ойындар инклюзивті ортада дербес қозғалу қабілетін қалыптастыруда тиімді әдіс ретінде бағаланды.

Тірек сөздер: кеңістікте бағдарлау, нашар көретін оқушылар, интеллектуалды ойындар, сенсорлық-компенсаторлық даму, тактильдік бағдарлау, дыбыстық сигнал

А.М. Кемешова¹, С.Ж. Женис²

¹ научный руководитель, к.п.н.

²Магистрант 2 курса специальности 7M01906 - Специальная педагогика: инклюзивное образование

Казахский национальный педагогический университет имени Абая,

г. Алматы, Казахстан, zhenis2002s@gmail.com

РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТИРОВКИ У СЛАБОВИДЯЩИХ УЧАЩИХСЯ 5-Х КЛАССОВ ПОСРЕДСТВОМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИГР В УСЛОВИЯХ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация: В статье рассматривается эффективность интеллектуальных игр в развитии навыков пространственной ориентации у слабовидящих учащихся 5 класса. Практические задания, основанные на звуковых и тактильных сигналах, способствовали усилению сенсорных и компенсаторных механизмов. Полученные результаты показали улучшение способности чувствовать пространство, определять направление, планировать движение и формировать мысленные модели. Интеллектуальные игры доказали свою результативность как метод формирования самостоятельной и безопасной ориентации в инклюзивной образовательной среде.

Ключевые слова: пространственная ориентация, слабовидящие учащиеся, интеллектуальные игры, сенсорная компенсация, тактильная навигация, звуковые сигналы

А.М., Kemeshova¹, S.ZH., Zhenis²

¹ Scientific Supervisor, Candidate of Pedagogical Sciences

² 2nd-year Master's Student, Specialty 7M01906 - Special Pedagogy: Inclusive Education

Abai Kazakh National Pedagogical University,

Almaty, Kazakhstan, zhenis2002s@gmail.com

DEVELOPMENT OF SPATIAL ORIENTATION SKILLS OF VISUALLY IMPAIRED 5TH GRADE STUDENTS IN THE CONTEXT OF INCLUSIVE EDUCATION THROUGH INTELLECTUAL GAMES

Abstract: This article examines the effectiveness of intellectual games in developing spatial orientation skills among 5th-grade students with visual impairments. Practical tasks based on auditory and

tactile cues were found to enhance sensory-compensatory mechanisms. The findings demonstrate significant improvement in spatial perception, direction recognition, movement planning, and mental modeling abilities. Intellectual games proved to be an effective method for fostering independent and safe navigation within an inclusive educational environment.

Keywords: spatial orientation, visually impaired students, intellectual games, sensory compensation, tactile navigation, auditory cues

Кіріспе. Инклюзивті білім берудің енгізілуі жалпы білім беретін мектептерге ерекше білім беруді қажет ететін балаларды оқыту мен тәрбиелеудің жаңа деңгейін талап етіп отыр. Мұндай жағдайда әрбір оқушының жеке ерекшелігін, оның ішінде нашар көретін балалардың оқу-танымдық мүмкіндіктерін ескеру басты міндетке айналады. Көру функциясының бұзылысы баланың тек ақпаратты қабылдауына ғана емес, кеңістікті сезінуіне, қоршаған ортамен қауіпсіз әрекеттесуіне, өз қимыл-қозғалысын жоспарлауына тікелей әсер етеді. Сондықтан инклюзивті ортада оқитын нашар көретін 5-сынып оқушылары үшін кеңістікте дұрыс бағдарлау дағдыларын қалыптастыру оқу процесінің ажырамас бөлігі болуы тиіс. Кеңістікте бағдарлау дағдылары балаға партадан есікке дейін бару, баспалдақпен көтерілу, сынып ішіндегі заттарды табу, үзіліс кезінде дәлізде өз бағытын жоғалтпау сияқты күнделікті қарапайым әрекеттерді қауіпсіз орындауға мүмкіндік береді. Нашар көретін оқушы үшін бұл әрекеттер көп жағдайда қосымша күш пен ерекше зейінді талап етеді. Егер мұндай дағдылар жүйелі түрде дамытылмаса, балада қорқыныш, өзіне сенімсіздік, қозғалысты шектеуге ұмтылу сияқты психологиялық кедергілер туындайды. Бұл өз кезегінде сыныптағы белсенділікке, оқу мотивациясына, құрдастарымен қарым-қатынасқа кері әсер етеді.

Жалпы білім беретін мектептерде кеңістікте бағдарлау арнайы пән ретінде жүйелі оқытылатын жағдайлар сирек кездеседі. Көбіне бұл бағыттағы жұмыс мұғалімнің жеке ықыласына, дефектолог немесе тифлопедагогтың қатысу мүмкіндігіне, мектептің материалдық-техникалық жағдайына байланысты болады. Сабақ кестесінде арнайы «кеңістікте бағдарлау» сабағының болмауы, педагогтердің бұл саладағы теориялық-әдістемелік дайындықтарының жеткіліксіздігі, оқу-әдістемелік кешендердің тапшылығы – нашар көретін оқушылардың кеңістіктегі тәуелсіздігін дамытуға кедергі келтіретін факторлардың қатарында. Инклюзивті сыныпта «барлығымен бірге оқу» қағидаты іске асқанмен, дәл осындай оқушылардың жеке қажеттілігі толық ескерілмей қалатын жағдайлар жиі ұшырасады. Осындай қиындықтарды азайтудың тиімді жолдарының бірі – оқу процесіне интеллектуалды ойындарды мақсатты түрде енгізу. Интеллектуалды ойындар тек логикалық ойлауды дамытып қана қоймай, кеңістікті елестету, бағытты сезіну, қашықтықты шамалау, дене және заттық әрекетті ойша жоспарлау сияқты кеңістіктік дағдыларға да ықпал етеді. Ойын барысында оқушы қимыл-қозғалыс пен ойлау әрекетін байланыстыра отырып, өз тәжірибесін табиғи жағдайда жинақтайды. Интеллектуалды ойындарда қолданылатын тапсырмалар кеңістіктегі заттардың орналасуын сипаттауға, бағытын анықтауға, қозғалыс траекториясын елестетуге, дыбыс, тактильдік сезім, қалған көру қалдығын ұштастыруға мүмкіндік береді.

Инклюзивті сыныпта интеллектуалды ойындарды мақсатты түрде пайдалану нашар көретін 5-сынып оқушысы үшін бірнеше маңызды нәтижеге алып келуі мүмкін. Біріншіден, ойын формасы арқылы кеңістіктік әрекеттерді үйрену үрей мен қысымды азайтады, бала өзін қауіпсіз сезінеді. Екіншіден, ойынға сыныптастарын қосу арқылы әлеуметтік өзара әрекет күшейіп, құрдастар қолдауы қалыптасады. Үшіншіден, мұғалім үшін ойын – оқушының кеңістікте бағдарлау деңгейін бақылап, динамиканы байқаудың ыңғайлы құралы. Интеллектуалды ойындар тек қосымша әдіс емес, кеңістікте бағдарлау дағдыларын жүйелі дамытудың педагогикалық құралы ретінде қарастырылуы тиіс. Сондықтан «инклюзивті білім беру жағдайында нашар көретін 5-сынып оқушыларының кеңістікте бағдарлау дағдыларын интеллектуалды ойындар арқылы дамыту» тақырыбы инклюзивті білім берудің қазіргі даму бағытымен, арнайы педагогика мен жалпы педагогика тоғысында тұрған өзекті мәселелермен тікелей байланысты. Мұндай зерттеу бір жағынан - мектеп тәжірибесінде жиі еленбей қалатын нақты проблеманы ашып көрсетсе, екінші жағынан - интеллектуалды ойындарды әдістемелік тұрғыда дұрыс ұйымдастырған жағдайда, кеңістіктік дағдыларды мақсатты түрде дамытуға болатынын дәлелдеуге мүмкіндік береді. Осы мақалада инклюзивті сынып жағдайында нашар көретін 5-сынып оқушысының кеңістікте бағдарлау дағдыларының ерекшеліктері қарастырылып, интеллектуалды ойындарға сүйене отырып, бұл дағдыларды қалыптастырудың педагогикалық мүмкіндіктері сипатталады.

Негізгі бөлім. Инклюзивті білім беру қазіргі білім саясатының басты бағыттарының бірі ретінде қоғамдағы әрбір баланың білім алуға тең құқығын қамтамасыз етуді мақсат етеді. Қазақстандық зерттеушілер ішінде инклюзивті білімді ғылыми тұрғыда жүйелі талдаған ғалымдардың қатарында З.А. Мовкебаева, А.Т. Исакова, Г.Р. Оралбекова сынды педагогтар бар. Олар инклюзивті білім берудің негізгі қағидаттарын - қолжетімділік, теңдік, бейімделген орта, жеке білім траекториясы және психологиялық-педагогикалық қолдау қажеттілігі ретінде анықтайды [1, 37-б.]. Бұл зерттеулерде инклюзия тек ерекше білім берілуін қажет ететін оқушыларды мектепке қабылдау емес, жалпы білім беру жүйесін балаға бейімдеу процесі екені дәлелденеді. Шетелдік зерттеулерде инклюзивті білім беру мәселелері Т. Бут пен М. Эйнскоу сияқты ғалымдардың еңбектерінде кең қарастырылған. Олардың «Index for Inclusion» еңбегінде инклюзияның философиялық негіздері, мектеп мәдениетін өзгерту, оқу үдерісін барлық балаға қолайлы ету тетіктері жан-жақты талданады. Авторлар инклюзивті білімнің табыстылығы мектептің ішкі саясаты мен педагогтің кәсіби дайындығына тікелей байланысты екенін атап өтеді [2, 44-б.]. Бұл тұжырымдар Қазақстандық жағдайға да сай келеді, себебі инклюзивті сыныптарда жұмыс істейтін мұғалімдер арнайы әдістемелік білімді қажет етеді. Нашар көретін балаларды оқыту мәселелері тифлопедагогика саласында зерттеледі. Бұл бағыттағы іргелі ғылыми негіздерді А.Г. Литвак, Н.М. Назарова және Р. Campbell еңбектерінен көруге болады. Зерттеулерде көру анализаторы бұзылған балалардың кеңістіктік бағдарлау қабілеті зақымданатыны, қоршаған ортаны тануда есту, сипап-сезу, кинестетикалық сезімнің жетекші рөл атқаратыны дәлелденген [3, 52-б.]. Көруі шектеулі баланың психологиялық бейімделуінде кеңістікті дұрыс қабылдау ерекше маңызға ие: бағытты тану, қашықтықты анықтау, қозғалыс траекториясын болжау, кедергілерді сезіну сияқты әрекеттер арнайы үйретілмесе, балада үрей, сенімсіздік және қозғалысты шектеуге ұмтылу байқалады [4, 69-б.]. Сондықтан инклюзивті білім беру жағдайында нашар көретін оқушылардың кеңістікте бағдарлау ерекшеліктерін ескеру - жалпы педагогикалық үдерістің маңызды бөлігі. Бұл бағытта оқушының сезім мүшелерін дамыту, қозғалтушы дағдыларды жетілдіру, кеңістікті тактильдік және дыбыстық жолмен тануға үйрету педагогтің кәсіби міндеттерінің бірі болып табылады.

Қазақстанның көпшілік мектептерінде нашар көретін балалар инклюзивті сыныптарда оқиды, алайда кеңістікте бағдарлау дағдыларын дамыту мектеп бағдарламасына толық енгізілмеген. Арнайы мектептерде «кеңістікте бағдарлау және қозғалыс» пәні жүйелі түрде жүргізілсе, жалпы білім беретін мектептерде бұл пән көбіне дефектолог немесе тифлопедагогтың қосымша сабағы ретінде ұйымдастырылады. Мұндай жағдайдың қалыптасуына педагогтердің арнайы дайындықтарының жеткіліксіздігі және оқу-әдістемелік материалдардың аздығы әсер етеді [5, 84-б.]. Ғылыми зерттеулер көрсеткендей, кеңістікте бағдарлау дағдылары толық қалыптаспаса, оқушы қарапайым мектеп жағдайында да түрлі қиындықтарға тап болады: сынып ішіндегі орыннан орнын шатастыру, дәлізде қозғалу барысында кедергіге соғылу, баспалдақпен жүріп-тұруда қорқыныш сезіну, мектеп ауласында бағытты жоғалту. Бұл қиындықтар баланың оқу қызығушылығын төмендетіп, оның әлеуметтік белсенділігіне кері әсерін тигізеді. Тифлопедагогикада кеңістікте бағдарлауды дамыту арнайы жоспарланған жүйелі жаттығулар мен әдістерді қажет ететіні анық көрсетіледі.

Интеллектуалды ойындардың баланың когнитивтік дамуына тигізетін әсері Пиаже, Эльконин, Запорожец сияқты белгілі ғалымдардың еңбектерінде жан-жақты зерттелген. Бұл зерттеулерде ойын баланың ойлау, талдау, салыстыру, есте сақтау, елестету сияқты қабілеттерін табиғи жолмен дамытатын тиімді құрал ретінде қарастырылады. Интеллектуалды ойындар кеңістіктік ойлау дағдыларын да қалыптастырады: бала бағытты анықтауды, заттардың орнын салыстыруды, қозғалысты жоспарлауды және кеңістікті елестетуді үйренеді [3, 115-б.]. Нашар көретін оқушылар үшін интеллектуалды ойындардың рөлі бұдан да маңызды. Зерттеулерде мұндай балалардың кеңістікті тану әрекеті дыбыстық, тактильдік және қимыл-қозғалыстық тәжірибелерге сүйенетіні анықталған. Интеллектуалды ойындар осы арналарды белсенді қолдануға мүмкіндік беріп, баланың кеңістікте бағдарлауын қауіпсіз әрі қызықты формада дамытады. Дыбысқа бағытталған ойындар, тактильдік пазлдар, кеңістіктік елестетуге арналған тапсырмалар баланың сенсорлық жүйесін дамытып, қозғалыс дағдыларын үйлестіруге ықпал етеді. Инклюзивті білім беру жағдайында интеллектуалды ойындар нашар көретін оқушылардың кеңістікте бағдарлау дағдыларын қалыптастыруда педагогикалық тұрғыдан тиімді әдіс ретінде қарастырылады.

Нашар көретін оқушылардың кеңістікте бағдарлау дағдыларын жүйелі бағалау үшін зерттеу жұмысының әдістемесі арнайы педагогика мен Orientation & Mobility саласында қолданылатын ғылыми негізделген диагностикалық құралдарға сүйенді. Әдістер кеңістікті қабылдаудың негізгі төрт

компонентін (кимылдық бағдар, акустикалық бағдар, тактильдік талдау және когнитивтік елестету) жеке-жеке бағалауға мүмкіндік береді. Диагностикалық әдістемелерді таңдау кеңістікте бағдарлау дағдысының құрылымына сәйкес жүзеге асырылды [6, 41-6].

«Бағытты табу» әдістемесі. Бұл әдістеме оқушының кеңістікте өз орнын бағдарлау, қозғалыс бағытын жоспарлау, кедергілерді сезу және айналып өтудегі дербестігін анықтауға бағытталған. Тапсырманы орындау үшін кең дәліз немесе кеңістігі айқын бөлме таңдалып, 4–5 бағдарлық нүкте (А, В, С, D, E) белгіленді. Бағдарлық нүктелер арақашықтығы тең емес етіп қойылды, ал қозғалыс жолына әртүрлі тактильдік және физикалық кедергілер орналастырылды: төмен орындықтар, конустар, жұмсақ модульдер, бағыттаушы ленталар. Оқушыға бастапқы және соңғы нүкте ауызша айтылады, бірақ кедергілердің нақты орналасуы көрсетілмейді. Әдіс оқушының кеңістікті табиғи қабылдау ерекшелігін анықтауға мүмкіндік береді. Оқушы қозғалысты дербес бастайды; зерттеуші оның жүріс траекториясын, тоқтау нүктелерін, қозғалыс жылдамдығын және кедергілермен әрекеттесу жиілігін бақылайды. Нәтиже қозғалыстың табиғи үлгісін бұзбау үшін зерттеуші процесс кезінде бағыт немесе көмек көрсетпейді [7, 58-6]. Әдістеме баланың кеңістіктік бағдарлауда қандай сенсорлық арнаны басым қолданатынын анықтауға мүмкіндік береді (тактильдік, есту немесе кинестетикалық). Бұл - кейінгі түзету жұмысына қажетті маңызды диагностикалық ақпарат [6, 57-6].

«Дыбысқа қарай бағдарлану» әдістемесі. Бұл әдістеме оқушының акустикалық кеңістікті тану қабілетін, дыбыстың бағытын, қашықтығын және қарқындылығын ажырату деңгейін анықтауға негізделген. Тапсырма жарығы бәсеңдетілген бөлмеде жүргізілді. Оқушы көзін жұмған күйінде немесе арнайы көзқаппен отырды. Зерттеуші үш негізгі позициядан (оң, сол, алдыңғы), сондай-ақ қосымша екі диагональді нүктеден бірдей дыбыс шығарады. Дыбыс түрлері әр тапсырмада өзгертіледі: қоңырау, жеңіл сылдыр, алақан соғу. Әр дыбыс үш қарқындылық деңгейінде беріледі (әлсіз, орташа, нақты). Оқушы дыбыстың бағытын қолымен көрсетуге немесе ауызша атауға тиіс [8, 69-6]. Бұл құрылым дыбыстық ақпаратты өңдеу стратегиясын анықтауға мүмкіндік береді: бала дыбыс бағытын бірден таниды ма, әлде бірнеше рет орнын өзгертіп, басын бұрып, қосымша мотор реакциялар арқылы анықтай ма - осының бәрі жазылады. Бұл әдіс көру функциясы шектеулі балалардың кеңістікте бағдарлауда дыбысқа сүйенетін компенсаторлық механизмдерін анықтауға мүмкіндік береді [8, 73-6].

«Кеңістіктік елестету» тесті. Кеңістіктік елестету тестінің мақсаты - баланың кеңістік моделін ойша құру қабілетін, тактильдік ақпаратты пайдаланумен байланысты когнитивтік процесстердің дамуын анықтау. Тест үшін рельефтік мини-карта және тактильдік фигуралар қолданылды. Картада бірнеше нүкте арнайы бедер арқылы белгіленген (жоғары-төмен, оң-сол, алдыңғы-артқы, диагональ). Оқушы нұсқаулыққа сәйкес фигураларды картадағы тиісті орындарға орналастыруы тиіс. Тапсырма 4 деңгейден тұрады: бағытты тану; заттың орнын анықтау; бірнеше бағытты біріктіріп қабылдау; күрделі кеңістік комбинациясын ойша жоспарлау. Бұл әдіс кеңістікті визуалды қабылдауы шектеулі балалардың когнитивтік стратегияларын зерттеуге мүмкіндік береді [9, 22-6]. Тест кеңістікті елестету механизмін, ойша әрекетті жоспарлау деңгейін және тактильдік-когнитивтік интеграцияны бағалауға мүмкіндік береді [10, 38-6].

Зерттеу жұмысының анықтаушы кезеңінде қолданылған әдістердің нәтижелерін объективті салыстыру үшін арнайы бағалау критерийлері жасалды. Критерийлер кеңістікте бағдарлау дағдыларының негізгі компоненттерін - қозғалыс бағытын анықтау, дыбыстық ақпаратты өңдеу, тактильдік сигналдарды қолдану, кеңістіктік байланысты ойша жобалау - кешенді түрде қамтитындай етіп құрылды. Бағалау үш деңгей бойынша жүзеге асырылды: жоғары, орта, төмен. Әр деңгей нақты көрсеткіштермен анықталып, диагностикадағы барлық әдістемелерге бірдей қолданылды [6, 49-6].

Жоғары деңгей - кеңістіктік бағдарлау дағдысы тұрақты қалыптасқан оқушыларға тән көрсеткіш. Бұл деңгейдегі балалар қозғалыс бағытын дәл анықтап, берілген траекторияны ауытқусыз орындайды; кедергілерді алдын ала сезініп, қозғалысын жоспарлы түрде түзетеді; дыбыстың бағытын алғашқы әрекетте дұрыс сәйкестендіреді; тактильдік картадағы фигуралардың орнын нақты таба алады. Оқушыларда кеңістіктік ақпаратты өңдеу жылдамдығы жоғары, ал есту, тактильдік және кинестетикалық арналары бір-бірімен тиімді бірігіп жұмыс істейді. Басқаша айтқанда, сенсорлық интеграцияның барлық компоненттері үйлесімді әрекет етіп, когнитивтік жоспарлау процестері тұрақты сипатқа ие болған [7, 61-6].

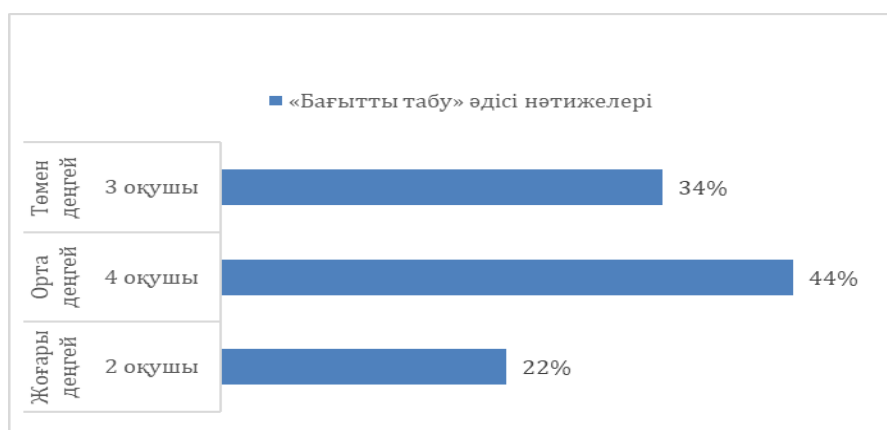
Орта деңгей - кеңістікте бағдарлау дағдысының жеткілікті дамығанымен, тұрақтылығы әлі қалыптасу үстінде екенін білдіреді. Бұл топтағы оқушылар траекторияны көбіне дұрыс сақтайды, алайда бұрылыс жасау немесе бағытты өзгерту кезінде шатасу байқалуы мүмкін. Кедергілерді

айналып өту барысында қозғалыс баяулайды, кей жағдайда қосымша тактильдік әрекеттерге жүгінеді. Дыбысты анықтау үшін бірінші әрекет жеткіліксіз болып, жауап қайтару алдында қосымша концентрация талап етіледі. Тактильдік картада фигураны орналастыруда бағытты өзгертіп жіберу ықтималдығы бар. Мұндай көрсеткіштер сенсорлық-компенсаторлық механизмдердің іске қосылғанымен, олардың толық автоматтанбағанын және тұрақтылыққа әлі жетпегенін дәлелдейді [9, 73-6].

Төмен деңгей - кеңістікте бағдарлау жүйесінің жеткіліксіз қалыптасқанын, сенсорлық ақпаратты талдауда айқын қиындық болғанын білдіреді. Бұл деңгейдегі оқушылар қозғалыс бағытын жиі шатастырады, траекториясы тұрақсыз, қадамдары сенімсіз болады. Дыбысты карама-қарсы бағытқа қате сәйкестендіру, қашықтықты ажырата алмау, фигураларды рельефтік картада дұрыс орналастыра алмау секілді жүйелі қателіктер байқалады. Көп жағдайда нұсқаулықты бірнеше рет қайталап түсіндіру қажет болады. Белгілер сенсорлық интеграцияның жеткіліксіз жұмыс істеуін, ақпаратты өңдеу мен когнитивтік жоспарлаудың баяулығын көрсетеді [10, 38-6].

Бағалау критерийлері бірнеше ғылыми принциптерді негізге ала отырып құрылды. Бірізділік принципі диагностика барысында барлық әдістерге бірдей бағалау шкаласын қолдануды қамтамасыз етті, бұл нәтижелердің салыстырмалылығын арттырды. Объективтілік принципі әрбір көрсеткіштің нақты өлшенуін (қате саны, уақыт көрсеткіші, бағыт дәлдігі, фигураларды орналастыру нақтылығы) қамтамасыз етіп, субъективті пайымдаудың араласуына жол бермеді. Кешенділік принципі кеңістіктік дағдыны тек жеке компоненттер арқылы емес, қозғалыс, акустикалық бағдар және когнитивтік модельдеу қабілеттерінің жиынтық деңгейімен бағалауға мүмкіндік берді. Ал компенсаторлық даму моделіне сәйкестік принципі нашар көретін балаларда кеңістікті танудың негізгі арнасы ретінде есту, тактильдік және кинестетикалық ақпараттың рөлін ескеріп, бағалау құрылымын сол механизмдерге сай қалыптастыруға жағдай жасады [8, 49-6].

Нашар көретін оқушылардың кеңістікте бағдарлау дағдыларын жүйелі түрде зерттеу үшін анықтаушы эксперимент арнайы ұйымдастырылған диагностикалық жағдайларда жүргізілді. Бұл кезеңнің мақсаты - оқушылардың кеңістікке бағытталу, дыбыстық ақпаратты қабылдау және тактильдік-когнитивтік модель құру қабілеттерінің бастапқы деңгейін нақты анықтау. Эксперименттік жұмыс білім беру процесінің табиғи ортасына барынша жақын жағдайда өткізіліп, кеңістіктік қабылдауға әсер ететін сыртқы факторлар барынша шектелді [7, 55-6]. Диагностика барысында зерттеуші тапсырмалардың орындалу динамикасын, қозғалыс стратегияларын, сенсорлық арналардың басымдығын (есту, тактильдік, кинестетикалық), сондай-ақ нұсқаулықты қабылдау ерекшеліктерін толық тіркеп отырды. Әдістемелік талаптарға сәйкес, әр оқушы тапсырманы дербес орындады; зерттеуші араласпай, тек бақылаушы рөлін атқарды. Бұл тәсіл нәтижелердің объективтілігін қамтамасыз етті [6, 41-6].

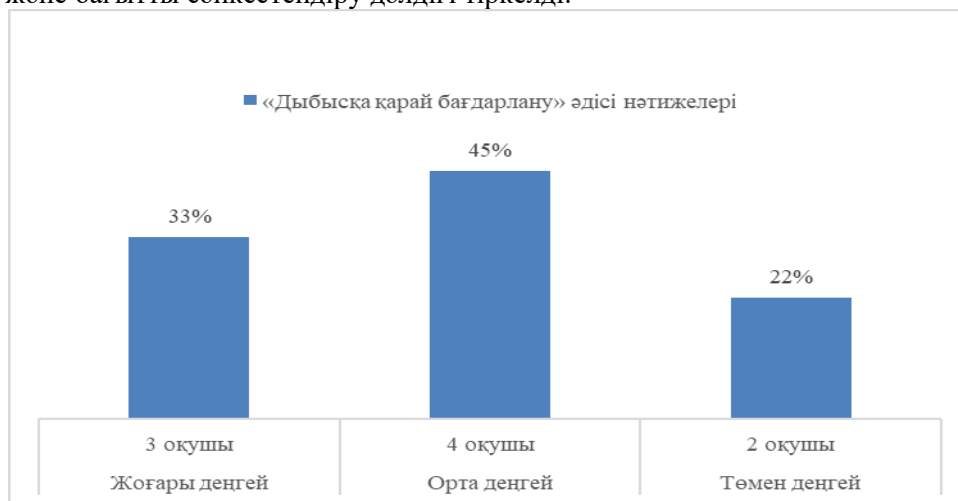


Сурет 1. «Бағытты табу» әдісі нәтижелері

«Бағытты табу» әдісі кеңістіктік қозғалысты жоспарлау, бағытты сақтау, кедергілерді сезу жылдамдығы және қозғалыс траекториясының тұрақтылығы сияқты негізгі көрсеткіштерді бағалауға мүмкіндік берді. Тапсырманы орындау барысында оқушылардың қозғалыс маршрутын анықтауы, бұрылыстарда бағдарды сақтауы, кедергілерге реакциясы және тоқтау нүктелерінің саны тіркелді. Нәтижелер кеңістікте қозғалысты жоспарлау компонентінің толық қалыптаспағанын көрсетті. Орта деңгейдегі оқушыларда бұрылыстарда бағытты жоғалту, траекториядан ауытқу және қосымша

тактильдік әрекеттер байқалды. Төмен деңгей тобы кедергіні алдын ала сезбестен жақындау, қозғалыс траекториясын жиі өзгерту және нұсқаулықты қайта сұрау сияқты қиындықтар көрсетті. Мұндай белгілер нашар көретін балаларда кеңістіктік бағдарлауды қамтамасыз ететін кинестетикалық және тактильдік арналардың толық тұрақтанбағанын дәлелдейді [9, 22-6]. Жоғары деңгей көрсеткіштері сенсорлық компенсаторлық механизмдердің тиімді жұмысын білдіреді: бұл оқушылар кеңістікті тактильдік және қимыл арқылы сенімді қабылдайды, қозғалыс бағытын алдын ала жоспарлап, қателікті аз жібереді [6, 57-6].

«Дыбысқа қарай бағдарлану» әдісі бойынша нәтижелер. Бұл әдістеме кеңістіктің акустикалық моделін тану дағдысын бағалауға бағытталған. Оқушылар дыбыстың бағытын, қарқындылығын және қашықтығын анықтауы тиіс болды. Бағалау барысында реакция уақыты, дыбысты алғашқы әрекетте тану жиілігі және бағытты сәйкестендіру дәлдігі тіркелді.



Сурет 2. «Дыбысқа қарай бағдарлану» әдісі нәтижелері

Нәтижелер көру функциясы шектеулі оқушылардың басым бөлігінде акустикалық ақпаратты өңдеу компенсаторлық механизмінің жақсы дамығанын көрсетті. Жоғары деңгей тобы дыбыс бағытын бірден танып, қарқындылығын нақты бағалады. Орта деңгейге тән көрсеткіш - міндетті орындау барысында қосымша моторлық әрекеттердің (басын бұру, денесін бұру) болуы. Төмен деңгей тобы дыбыс бағытын қарама-қарсы бағытпен шатастыруы немесе қашықтықты ажырата алмауы байқалды. Бұл акустикалық кеңістікті ұйымдастыру процесінің тұрақты қалыптаспағанын білдіреді [10, 38-6].

Анықтаушы эксперименттің нәтижелері зерттелетін кеңістік дағдыларының әртүрлі деңгейде қалыптасқанын көрсетті. Екі әдістemenің нәтижелерін салыстыра талдау арқылы кеңістіктік бағдарлау құрылымындағы әлсіз және күшті компоненттер айқындалды. Эксперимент наша көретін оқушылардың кеңістікте бағдарлау қабілеті күрделі құрылымнан тұратынын және оның компоненттері біркелкі дамымайтынын көрсетті. Қозғалыс-тактильдік және когнитивтік жоспарлау дағдылары әлсіз компонент ретінде айқындалды, ал акустикалық бағдар жақсы дамыған компенсаторлық арна ретінде көрінді. Бұл мәліметтер кейінгі қалыптастырушы кезеңде қандай бағыттарды күшейту қажет екенін айқын анықтауға мүмкіндік береді [6, 49-6].

Нашар көретін оқушылардың кеңістікте бағдарлау дағдыларын жетілдіру мақсатында жүргізілген қалыптастырушы эксперимент практикалық әрекеттерге негізделген қолданбалы кезең болып табылады. Оқушылардың сенсорлық ақпаратты қабылдау, қозғалыс траекториясын болжау, дыбыстық және тактильдік белгілер арқылы бағдарлау қабілеттерін нақты жаттығулар арқылы дамыту көзделді. Практикалық жұмыстар кеңістікті сезіну механизмдерін күшейтуге және кеңістік туралы когнитивтік модельдің тұрақтылығын арттыруға бағытталды [11, 34-6].

Қалыптастырушы кезеңнің негізгі мақсаты - интеллектуалды ойындар мен арнайы жаттығуларды пайдалану арқылы кеңістікте бағдарлау дағдыларының әлсіз компоненттерін мақсатты түрде дамыту. Анықтаушы кезең нәтижелері оқушылардың бағытты сақтау, қозғалысты жоспарлау, дыбыстық ақпаратты талдау және тактильдік нұсқағыштарды қолдану сияқты дағдыларында тұрақсыздық бар екенін көрсетті. Осыған сәйкес қалыптастырушы жұмыстың мазмұны кеңістіктік бағдарлаудың әр компонентін күшейтетін практикалық әдістерден құрылды [12, 4-6]. Эксперименттік жұмыстың міндеттері төмендегідей нақты бағыттар бойынша белгіленді:

1. Қозғалыс траекториясын басқару дағдысын дамыту. Бұл міндет оқушылардың кеңістікте дұрыс бағытты сақтауы және қозғалыс барысында қателіктерді азайтуын қамтамасыз ету үшін қойылды. Практикада қозғалыс жылдамдығын реттеу, бұрылыс алгоритмін меңгеру және кедергілерді алдын ала сезіну жаттығулары қолданылды [13, 726-6].
2. Акустикалық сигналды бағдар ретінде қолдану дағдысын жетілдіру. Дыбыстық ақпарат нашар көретін оқушылар үшін кеңістікті танудың негізгі құралы болғандықтан, оны дәл қабылдау және қозғалыспен сәйкестендіру қабілеті негізгі міндеттердің бірі ретінде қарастырылды [14, 3-6].
3. Тактильдік-когнитивтік модельдеу дағдысын дамыту. Рельефтік элементтерді сезіну, тактильдік белгілерді бағыт нұсқағыш ретінде қолдану және кеңістікті ойша құру қабілеттері арнайы жаттығулар арқылы күшейтілді [15, 446-6].
4. Сенсорлық арналардың үйлесімді жұмысын қалыптастыру. Есту, тактильдік және кинестетикалық ақпаратты бір жүйеде қолдану кеңістікте дербес қозғалу қабілетінің негізгі шарты болғандықтан, жаттығулар осы интеграция механизмін күшейтуге бағытталды [16, 12-6].
5. Алынған нәтижелердің динамикасын бағалау. Қалыптастырушы кезең аяқталғаннан кейін оқушылардың дағдыларындағы өзгеріс қайта диагностика арқылы анықталып, бастапқы көрсеткіштермен салыстырылды.

Кесте 1. Қалыптастырушы экспериментті ұйымдастырудың негізгі қағидаттары

№	Қағидат атауы	Ғылыми сипаттамасы
1	Қолайлы кеңістіктік орта қағидаты	Жаттығулар арнайы бейімделген ортада (жарық, шу, кеңістік) жүргізіліп, сенсорлық қабылдауға кедергі келтіретін факторлар минимизацияланды. Бұл балалардың кеңістікті сезінуін арттырып, сенсорлық арналардың тұрақты жұмыс істеуіне мүмкіндік берді [11, 38-6].
2	Жеке траекторияны бейімдеу қағидаты	Әр оқушының есту, тактильдік немесе кинестетикалық арнаның басымдығы анықталып, тапсырмалар жеке ерекшеліктерге қарай бейімделді. Бұл әдіс кеңістіктік дағдының жекеше қалыптасуына жағдай жасады [12, 6-6].
3	Күрделілікті біртіндеп арттыру қағидаты	Жаттығулар қарапайым қозғалыстан басталып, акустикалық және тактильдік элементтерді біріктіретін күрделі бағыттарға ауысып отырды. Бұл кеңістіктік тапсырмаларға бейімделуді жеңілдетті [13, 728-6].
4	Практикалық әрекетті тұрақты қайталау қағидаты	Әр әрекет бірнеше рет орындалып, қозғалыс маршруттарын тұрақтандыруға мүмкіндік берді. Жиі қайталау кеңістіктік жоспарлау механизмдерін нығайтты [15, 452-6].
5	Қауіпсіздік және сенімділік қағидаты	Тәжірибе барысында қозғалыс траекториясында қауіпті объектілер болмауы қамтамасыз етілді. Зерттеуші бақылаушы рөлін атқарды, бірақ бағыт бойынша араласуға жол берілмеді [16, 15-6].

Қалыптастырушы эксперименттің негізгі мазмұны нашар көретін оқушылардың кеңістікте бағдарлау дағдыларын дамытуға бағытталған екі интеллектуалды ойыннан құрылды. Бұл ойындар сенсорлық ақпаратты өңдеу, қозғалыс бағытын анықтау, акустикалық және тактильдік сигналдарды салыстыру, кеңістікті ойша жоспарлау сияқты негізгі дағдыларды тәжірибелік әрекет арқылы қалыптастыруға мүмкіндік берді. Практикалық сабақтар аптасына 3 рет, әрқайсысы 20–25 минут көлемінде жүргізілді. Жаттығулар жеке және шағын топ форматында ұйымдастырылып, әр оқушының сенсорлық-перцептивтік ерекшеліктеріне қарай бейімделді. Төменде қалыптастырушы экспериментте қолданылған екі негізгі ойынның ғылыми-практикалық сипаттамасы берілген.

«Дыбыстық маршрут» ойыны. Оқушының акустикалық сигнал арқылы бағытты анықтау, дыбыстың қашықтығын бағалау және дыбысқа сүйенген қозғалыс моделін құру қабілетін дамыту. Бұл жаттығу есту-компенсаторлық механизмнің тұрақтылығын күшейтеді [12, 4-6].

Кесте 2. «Дыбыстық маршрут» ойынының құрылымы

Компонент	Мазмұны	Ғылыми мағынасы
Құралдар	Қоңырау, сылдырмақ, электронды маркер, кедергілер, А-В-С нүктелері	Акустикалық қарқындылықты салыстыру, дыбыс бағытын айқындау механизмін тексеру
Қозғалыс форматы	Дыбысты тыңдап бағытқа қарай қозғалу	Есту–кинестетикалық интеграцияны белсендіреді
Қашықтық	Жақын - орташа – алыс	Қашықтықты ажырату қабілетін бағалайды

деңгейлері		
Бақылау параметрлері	Ауытқу саны, тоқтау нүктелері, бұрылыс дәлдігі	Кеңістіктік траектория тұрақтылығын анықтайды
Қорытынды әрекет	Дыбыстық нүктелерін реттілігін есте сақтау	Ойша маршрут моделін қалыптастырады

Оқушы үш маршруттық нүкте бойынша тек дыбысқа сүйеніп қозғалады. Дыбыс әр тапсырмада қарқындылығы мен қашықтығын өзгертіп отырады. Қозғалыс барысында зерттеуші бағыттан ауытқу жиілігін, дыбысты тану уақытын және бұрылыстардың дәлдігін тіркейді. Ойын кеңістікті есту арқылы модельдеудің толық циклін қамтиды: тыңдау → салыстыру - бағытты таңдау - қозғалыс - ойша реконструкция.

«Тактильдік лабиринт» ойыны. Тактильдік сезім арқылы кеңістікті тану, бағытты ажырату және рельефтің құрылымына сүйене отырып ойша қозғалыс моделін құру. Бұл тапсырма тактильдік-когнитивтік интеграцияны күшейтеді [14, 3-6].

Кесте 3. «Тактильдік лабиринт» ойынының құрылымы

Компонент	Мазмұны	Ғылыми мағынасы
Құралдар	Рельефтік жолдар, тактильдік белгілер, кедергілер, бағыттық карточкалар	Тактильдік нұсқағыштар арқылы кеңістікті қабылдау арнасын белсендіру
Лабиринт құрылымы	3–4 бұрылысы бар рельефтік жол	Кеңістіктің тактильдік моделін құруды талап етеді
Орындау кезеңдері	Зерттеу - Көз жабық орындау - Кедергілерді өзгерту - Ойша реконструкция	Тактильдік-когнитивтік жоспарлау процесін дамытады
Бақылау көрсеткіштері	Қателесу саны, бағытты шатастыру жиілігі, фигураларды табу уақыты	Кеңістіктік сенсорлық дәлдікті бағалайды
Қорытынды әрекет	Лабиринт құрылымын ауызша қайталау	Кеңістіктік елестету механизмін қалыптастырады

Оқушы алдымен рельефтік жолды зерттейді, кейін тек тактильдік сезім арқылы маршрутты қайталайды. Маршруттың екінші кезеңінде кедергілердің орналасуы өзгертіледі. Бұл оқушыны тактильдік бағыттағыштарды негізгі нұсқау ретінде пайдалануға мәжбүр етеді және кеңістік пен қозғалыс арасындағы байланысты нығайтады. Жаттығу кеңістікті тактильдік жолмен шешу, оны ойша қайта құрастыру және жалпы қозғалыс алгоритмін тұрақтандыру сияқты негізгі дағдыларды дамытады [15, 446-6]. Қалыптастырушы эксперимент аяқталғаннан кейін кеңістікте бағдарлау дағдыларының өзгерісін анықтау мақсатында оқушылар диагностикалаудан өтті. Диагностика бастапқы анықтаушы кезеңде қолданылған әдістемелердің толық көшірмесі бойынша жүргізілді. Бұл тәсіл нәтижелерді бірізді салыстыруға және өзгеріс деңгейін нақты бағалауға мүмкіндік береді [11, 38-6]. Диагностика үш негізгі компонентті: есту арқылы бағдарлау, тактильдік бағдарлау, кеңістіктік елестету қабілеттерін қайта бағалауға бағытталды. Әр әдістемеге ортақ бағалау шкаласы сақталды, бұл зерттеу деректерінің объективтілігін қамтамасыз етті [12, 6-6].



Сурет 3. Диагностика нәтижелері

Есту арқылы бағыттау динамикасы. Диагностика нәтижелері бойынша оқушылардың басым бөлігі дыбыс бағытын тану уақыты мен қозғалыс траекториясының дәлдігін айтарлықтай жақсартты. Жоғары деңгей көрсеткіші 35%-дан 55%-ға дейін артты. Осы өзгеріс есту-компенсаторлық арнаның

тұрақты түрде жаттығуы нәтижесінде дыбысты қабылдау және салыстыру механизмдерінің күшейгенін көрсетеді [13, 725-6]. Орта деңгейдегі оқушылар дыбыс қашықтығын анықтауда бұрынғыдан сенімдірек болып, бұрылыстарды шатастыру ықтималдығын төмендетті. Төмен деңгей тек 10%-ды құрады, бұл оқушыларда сенсорлық интеграция әлі де баяу жүргенін көрсетеді, бірақ бастапқы кезеңмен салыстырғанда айтарлықтай жақсарған.

Тактильдік бағдарлау динамикасы. Диагностика нәтижелері тактильдік модельдеу механизмі де біршама тұрақтанғанын көрсетті. Жоғары деңгей көрсеткіші бастапқы 30%-дан 50%-ға өсті. Рельефтік белгілерді тану жылдамдығының артуын, бағытты ойша қайта құрастыру қабілетінің дамуын және тактильдік-кинестетикалық синтездің тұрақтануын білдіреді [14, 3-6]. Орта деңгей 40% болып қалды, бірақ бұл топта қателесу саны азайып, кедергілерді табу әрекеттері жылдамырақ және нақтылау болып өзгерді. Төмен деңгей 10% деңгейінде сақталды, бұл оқушыларда тактильдік ақпаратты талдаудың баяу жүретінін көрсетеді.

Кеңістіктік елестету динамикасы. Оқушылардың кеңістікті ойша модельдеу қабілеті бастапқы кезеңмен салыстырғанда біршама жақсарды. Жоғары деңгей көрсеткіші 25%-дан 45%-ға өсті. Бұл кеңістіктегі нүктелерді ойша сәйкестендіру, қозғалысты алдын ала жоспарлау және маршруттың құрылымын елестету механизмінің күшейгенін көрсетеді [15, 446-6]. Орта деңгей нәтижесі 40%-дан аспады, бірақ бұл топта нұсқаулықты қайталап түсіндіру қажеттілігі азайып, фигураларды рельефті картада дұрыс орналастыру әрекеті тұрақтана бастады. Төмен деңгей 15%-ды құрады, бұл когнитивтік модельдеу процесінің қалыптасуы баяу жүретін балалардың бар екенін көрсетеді.

Талдау. Диагностика нәтижелері қалыптастырушы эксперименттің тиімділігін айқын көрсетті. Жалпы динамика төмендегі тенденцияларды анықтады:

Сенсорлық-компенсаторлық арналардың тұрақтануы. Есту және тактильдік ақпаратты өңдеу жылдамдығы артты. Қозғалыс бағытын түзету, дыбысты тану уақыты, кедергіні сезу сияқты әрекеттерде айтарлықтай оң өзгеріс байқалды [16, 12-6].

Қозғалыс стратегиясының нақтылануы. Оқушыларда қозғалыс траекториясын алдын ала жоспарлау, бұрылыс және бағытты сақтау дағдылары жақсарды. Бұл кеңістіктік модельдің тұрақты түрде дамуының белгісі.

Ойша жоспарлау процесінің белсенуі. Тактильдік және дыбыстық ақпаратты біріктіре отырып ойша маршрут құрастыру жылдамдады. Бұл когнитивтік процестердің белсенгенін дәлелдейді.

Жалпы нәтижелердің сапалық өзгерісі. Барлық әдістемелер бойынша төмен деңгей көрсеткіші үш бағытта да қысқарды. Бұл - қолданылған интеллектуалды ойындар кеңістікте бағдарлау дағдыларын дамытуда тиімді құрал екенін дәлелдейді.

Диагностикалау нәтижелері кеңістікте бағдарлау дағдыларының барлық компоненттері бойынша айқын оң өзгеріс бар екенін көрсетті. Дыбысты ажырату, тактильдік модельді қолдану және кеңістікті ойша құрастыру қабілеттері тәжірибе кезінде біртіндеп тұрақтанды. Қалыптастырушы эксперименттің мазмұны - интеллектуалды ойындар, тактильдік-жолдық моделдеу, дыбыстық бағдарлау тапсырмалары - сенсорлық-компенсаторлық жүйенің әр компонентін күшейтті. Бұл нашар көретін балаларға кеңістікті тұрақты, қауіпсіз және саналы түрде қабылдауға мүмкіндік берді. Нәтижесінде оқушылардың кеңістікте бағдарлау дағдыларының сапалық және сандық көрсеткіштері жақсарып, даму динамикасы зерттеу міндеттерінің толық орындалғанын дәлелдеді.

Қорытынды. Инклюзивті ортада оқитын нашар көретін балалардың кеңістікте бағдарлау дағдыларын дамыту мәселесі білім беру процесінде аса өзекті бағыттардың бірі болып табылады. Зерттеу барысында алынған нәтижелер кеңістіктік қабылдаудың сенсорлық, акустикалық және тактильдік арналарға тікелей тәуелді екенін айқын көрсетті. Балаларда бағытты сезіну, қозғалыс траекториясын болжау, дыбыстық және тактильдік белгілерді салыстыру сияқты қабілеттердің бірқатар шектеулері байқалды. Мұндай қиындықтар олардың кеңістікте еркін қозғалуына ғана емес, оқу іс-әрекетін ұйымдастыруына да әсер ететіні анықталды. Іс-әрекеттік жаттығулар мен интеллектуалды ойындар негізінде жүргізілген практикалық жұмыс сенсорлық-компенсаторлық мүмкіндіктерді күшейтуге мүмкіндік берді. «Дыбыстық маршрут» ойыны есту арқылы бағыттауды жетілдірсе, «Тактильдік лабиринт» тактильдік модельдеуді тұрақтандыруға ықпал етті. Екі ойын да қозғалысты сезіну, бағытты салыстыру, кеңістікті ойша құрастыру сияқты дағдылардың қалыптасуына нақты әсер етті. Жаттығулар жүйелі орындалған сайын балалардың қозғалыс жылдамдығы, бұрылысты тану дәлдігі, дыбыстық сигналды қабылдау уақыты жақсарғаны байқалды. Алынған көрсеткіштер көрсеткендей, оқушылардың басым бөлігінде кеңістіктік әрекетті жоспарлау нақтыланып, сенсорлық ақпаратты өңдеу жылдамдады. Есту және тактильдік арналар тұрақты қолданылған сайын бағытты тану

барысындағы қателіктер азайып, кеңістікті бейнелеу қабілеті айқын нығайды. Бұл өзгерістер интеллектуалды ойындардың тиімді әдіс ретінде психологиялық-педагогикалық процесте өз орнын табатынын дәлелдейді.

Қорытындысында, нәтижелер кеңістікте бағдарлау дағдыларын дамыту үшін арнайы жаттығуларды жүйелі қолдану қажеттігін растады. Интеллектуалды ойындар нашар көретін балалардың сенсорлық арналарын белсендіреді, кеңістікті сезінуді күшейтеді және дербес қозғалу барысында қауіпсіздік деңгейін арттырады. Осындай әдістер инклюзивті білім беру тәжірибесін жетілдіруге, балалардың функционалдық мүмкіндіктерін кеңейтуге және әлеуметтік бейімделуін қолдауға нақты мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Искакова А.Т., Мовкебаева З.А., Закаева Г. Инклюзивті білім беру негіздері: монография. – Алматы: Балауса, 2016. – 320 б.
2. Booth T., Ainscow M. *Index for Inclusion: Developing Learning and Participation in Schools*. – Bristol: CSIE, 2016. – 128 p.
3. Litvak A.G. *Psikhologiya slepykh i slabovidyashchikh*. – Moskva: Pedagogika, 1985. – 240 s.
4. Nazarova N.M. *Spetsialnaya psikhologiya*. – Moskva: Vlos, 2018. – 304 s.
5. Elkonin D.B. *The Psychology of Play*. – Cambridge, MA: MIT Press, 2005. – 360 p.
6. *Foundations of Orientation and Mobility* (Wiener, Welsh, Blasch, 2010)
7. Pogrud & Griffin-Shirley (eds.) *Partners in O&M* (2018)
8. Болдинова О.Г. и др. *Методика развития пространственного ориентирования и мобильности детей с нарушениями зрения* (2022)
9. Лысова А.А. *Методика развития пространственной ориентировки детей с нарушениями зрения* (2012)
10. Cuturi L.F. et al. *Orientation and mobility in blind children and adults* (2016)
11. Викторова О. Е. *Пространственная ориентировка детей с нарушениями зрения: учебное пособие*. – Новокузнецк: МАОУ ДПО ИПК, 2018. – 100 с.
12. Barati S. A., Barati A. A., Helbi F., et al. *Comparison of Developmental Status of Spatial Orientation of Students with Visual Impairments with Normal Students // Journal of Clinical Research in Paramedical Sciences*. – 2017. – Vol. 6(4). – P. 1–9.
13. Růžicková V. *Spatial Orientation of People with Visual Impairment // The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (EpsBS)*. – 2019. – Vol. LXXII (ICEEPSY 2019). – P. 721–730.
14. Leo F., Ferrari E., Baccelliere C., et al. *Enhancing General Spatial Skills of Young Visually Impaired People with a Programmable Distance Discrimination Training: A Case Control Study // Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. – 2019. – 16:109.
15. Kokhan S., Romanova E., Nadeina L., et al. *Problems of Spatial Orientation and Mobility of Students with Visual Impairments // Revista Inclusiones*. – 2020. – Vol. 7, No. 4. – P. 440–462.
16. Cavaco S., et al. *Spatialized Audio in a Vision Rehabilitation Game for Training Orientation and Mobility Skills // Proceedings of the 18th International Conference on Digital Audio Effects (DAFx-15)*. – Trondheim, 2015.