

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Гуманітарно-правовий факультет

Кафедра психології

Кваліфікаційна робота

(тип кваліфікаційної роботи)

Магістр

(освітній ступінь)

на тему «Вплив гейміфікації на рівень математичної тривожності у
молодших школярів»

ХАІ.704.7-96п1.21О.053.929207 КР

Виконав: здобувачка б курсу групи № 7-96п1

Галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»
(код та найменування)

Спеціальність 053 «Психологія»
(код та найменування)

Освітня програма «Психологія»
(найменування)

Олефір В.В.

(прізвище та ініціали здобувача)

Керівник: Долгополова О.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент: Большакова А.М.

(прізвище та ініціали)

Харків – 2021

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 73 с., 6 табл., 13 рис., 7 дод., 29 джерел.

Ключові слова: тривожність, шкільний вік, гейміфікація, математика, мотивація, навчання, емоційний стан.

Об'єкт дослідження – тривожність у дітей молодшого шкільного віку при вивченні математики.

Предмет дослідження – тривожність молодших школярів при вивченні математики в залежності від застосування гейміфікації в навчальному процесі.

Мета дослідження – виявити вплив гейміфікації на рівень тривожності у дітей молодшого шкільного віку в процесі навчання математики.

Методи дослідження:

- 1 Теоретичний аналіз наукової літератури;
- 2 Анкета в основі опитувальника L. Alexader та C. Martray «Short Math Anxiety rating Scale» (SMARS);
- 3 Тест шкільної тривожності Філіпса;
- 4 Методика «Визначення емоційного рівня самооцінки» А. В. Захарової;
- 5 Метод семантичного диференціала;
- 6 Методика «Вивчення ставлення до навчання і навчальних предметів» Г. Н. Казанцевой;
- 7 Кольорова-асоціативна методика А. М. Парачева;
- 8 Методи математико-статистичного аналізу даних: критерій Манна-Уїтні, критерій Вілкоксона, факторний аналіз, кореляційний аналіз (r-Спірмена), регресійний аналіз.

Висновки: Впровадження ігрових механік у навчальний процес сприяє зниженню рівня математичної тривожності та шкільної тривожності загалом, впливає на сприйняття учнями окремих компонентів предмета. Вивчення також дозволило розширити уявлення про феномен математичної тривожності з допомогою виявлення його взаємозв'язку з психологічними особливостями учнів – рівнем шкільної тривожності та її компонентів.

ABSTRACT

Diploma thesis: 73 p., 6 tab., 13 p., 7 appx., 29 sources.

Key words: anxiety, school age, gamification, mathematics, motivation, learning, emotional state.

Object of research is anxiety in children of primary school age in the study of mathematics.

The subject of the research is anxiety of younger students in the study of mathematics, depending on the use of gamification in the educational process.

The purpose of the research is to identify the influence of gamification on the level of anxiety in children of primary school age in the process of learning mathematics.

Methods of research:

- 1 Theoretical analysis of scientific literature;
- 2 Questionnaire based on the questionnaire of L. Alexander and C. Martray "Short Math Anxiety rating Scale" (SMARS);
- 3 Phillips school anxiety test;
- 4 Methodology "Determining the emotional level of self-esteem" AV Zakharova;
- 5 Semantic differential method;
- 6 Methodology "Study of attitudes to learning and subjects" GN Kazantseva;
- 7 Color-associative method of AM Parachev;
- 8 Methods of mathematical and statistical data analysis: Mann-Whitney test, Wilcoxon test, factor analysis, correlation analysis (r-Spearman), regression analysis.

Conclusions: The introduction of game mechanics in the educational process helps to reduce the level of mathematical anxiety and school anxiety in general, affects students' perception of individual components of the subject. The study also expanded the understanding of the phenomenon of mathematical anxiety by identifying its relationship with the psychological characteristics of students - the level of school anxiety and its components.

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 73 с., 6 табл., 13 рис., 7 прил., 29 источников.

Ключевые слова: тревожность, школьный возраст, геймификация, математика, мотивация, обучение, эмоциональное состояние.

Объект исследования – тревожность у детей младшего школьного возраста при изучении математики.

Предмет исследования – тревожность младших школьников при изучении математики в зависимости от применения геймификации в учебном процессе.

Цель исследования – выявить влияние геймификации на уровне тревожности у детей младшего школьного возраста в процессе обучения математики.

Методы исследования:

- 1 Теоретический анализ научной литературы;
- 2 Анкета в основе опросника L. Alexader и C. Martray «Short Math Anxiety rating Scale» (SMARS);
- 3 Тест школьной тревожности Филиппа;
- 4 Методика «Определение эмоционального уровня самооценки» А. В. Захаровой;
- 5 Метод семантического дифференциала;
- 6 Методика «Изучение отношения к обучению и учебным предметам» Г. Н. Казанцевой;
- 7 Цвето-акционная методика А. М. Папачева;
- 8 Методы математическо-статистического анализа данных: кристаллический Манна-Уитни, кристаллический Вилкоксона, факторный анализ, кореляционный анализ.

Выводы: Внедрение игровых механик в учебный процесс способствует снижению уровня математической тревожности и школьной тревожности, влияет на восприятие предмета. Изучение позволило расширить представление о феномене математической тревожности.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ПРОЯВУ ТРИВОЖНОСТІ У ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ	6
1.1 Поняття математичної тривожності в психолого-педагогічній літературі	6
1.2 Можливості гейміфікації як засобу електронного навчання дошкільників	13
1.3 Вплив гейміфікації на емоційний стан учнів в навчальному процесі	18
РОЗДІЛ 2. ПРОЦЕДУРА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	25
2.1 Характеристика вибірки	25
2.2 Характеристика методів дослідження	25
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ...	33
3.1 Загальний опис результатів	33
3.2 Результати дослідження	60
ВИСНОВКИ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	71
ДОДАТКИ	74

ВСТУП

Тривожність дітей у процесі предметного навчання є поширеним феноменом нашого часу та важливою проблемою сучасної психології та педагогіки. У цьому дослідники виділяють різні види тривожності, які від загальної залежно від контексту. Одним із таких видів є «математична тривожність». За визначенням Ф. Річардсона та Р. Суїна, математична тривожність включає почуття напруги та тривоги, які пов'язані з операціями з числами та вирішенням математичних завдань у широкому спектрі повсякденних та академічних ситуацій [15]. Такі переживання можуть заважати учням ефективно освоювати навчальний матеріал.

Вперше феномен «математичної тривожності» було досліджено Р. Дрегером та Л. Айкеном у 1957 році. Вчені виявили зворотний зв'язок між успішністю та математичною тривожністю, що дозволило відокремити її від загальної тривожності. Ці результати пізніше були підтверджені Р. Хембрі в 1990 [29]. У вітчизняній психології тривалий час переважали загальні поняття навчальної чи шкільної тривожності, дослідженням яких займалися Л. І. Єрьоміна, А. І. Захаров, Л. Д. Лебедєва, Є. Є. Малков, М. А. Панфілова, А. М. Прихожан. У 2013 році було проведено крос-культурне дослідження взаємозв'язку математичної тривожності, просторових здібностей та математичної успішності [20]. Незважаючи на піввікову історію досліджень у цій галузі, феномен математичної тривожності досі залишається недостатньо вивченим як окреме явище. У зв'язку з цим виникає потреба у розширенні поля досліджень не лише щодо аспектів прояву «математичної тривожності», а й пошуку можливих засобів її зниження та корекції.

Сучасні тенденції у освіті такі, що значної ролі відводиться цифрового навчання. При цьому потенціал електронних засобів використовується більшою мірою для полегшення подання навчальної інформації, ніж для забезпечення позитивного емоційного стану у учнів у процесі навчання. Крім того, зміни відбуваються і в психічному розвитку сучасного покоління дітей,

що зачіпає не лише когнітивну сферу («кліпове мислення»), а й їхній емоційний розвиток під впливом повсякденної взаємодії з електронними технологіями. Отже, **актуальністю дослідження** є вивчення емоційного стану учнів в умовах цифрового навчання.

Об'єкт дослідження – тривожність у дітей молодшого шкільного віку при вивченні математики.

Предмет дослідження – тривожність молодших школярів при вивченні математики в залежності від застосування гейміфікації в навчальному процесі.

Мета дослідження – виявити вплив гейміфікації на рівень тривожності у дітей молодшого шкільного віку в процесі навчання математики.

Відповідно до даної мети були поставлені наступні завдання:

- 1 Аналіз наукової літератури та теоретичний огляд наукових джерел; (спрямований на визначення можливостей гейміфікації як методу, що застосовується в навчальній діяльності для зниження емоційної напруги і тривожності у учнів.)
- 2 Проведення експериментального дослідження; (присвяченого виявленню змін в прояві тривожності у молодших школярів при вивченні математики в залежності від наявності або відсутності гейміфікації електронного навчання.)
- 3 Математико-статистична обробка отриманих даних.
- 4 Аналіз і інтерпретація результатів дослідження.

Методи дослідження:

- 1 Теоретичний аналіз наукової літератури;
- 2 Анкета в основі опитувальника L. Alexander та C. Martray «Short Math Anxiety rating Scale» (SMARS);
- 3 Тест шкільної тривожності Філіпса;
- 4 Методика «Визначення емоційного рівня самооцінки» А. В. Захарової;

- 5 Метод семантичного диференціала;
- 6 Методика «Вивчення ставлення до навчання і навчальних предметів» Г. Н. Казанцевой;
- 7 Кольорова-асоціативна методика А. М. Парачева;
- 8 Методи математико-статистичного аналізу даних: критерій Манна-Уїтні, критерій Вілкоксона, факторний аналіз, кореляційний аналіз (r-Спірмена), регресійний аналіз.

Дослідження проводилося в школі «Фізтеху» репетиторський центр при фізико-технічному факультеті ХНУ ім. В. Н. Каразіна в рамках відвідування дітьми додаткових занять з математики.

Загальна чисельність вибірки склала 40 осіб, які були поділені на дві групи - експериментальну і контрольну, по 20 осіб у кожній групі.

У дослідженні взяли участь діти у віці від 8 до 9 років. Експериментальна група складалася з 13 дівчаток і 7 хлопчиків, контрольна група включала в себе 16 дівчаток і 4 хлопчика.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ПРОЯВУ ТРИВОЖНОСТІ У ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ

1.1 Поняття математичної тривожності в психолого-педагогічній літературі

Проблеми прояви тривожності в різних сферах життєдіяльності людини присвячена велика кількість досліджень. Огляд і аналіз наукових робіт дозволив виявити розбіжності в поглядах авторів на саме визначення тривожності, природу виникнення і структуру даного феномена. Однак більшість дослідників дотримуються думки про те, що потрібно розрізняти ситуативну тривожність і тривожність як властивість особистості.

Одним з дослідників, які зробили великий внесок у вивчення тривожності у дітей та підлітків, є А. М. Прихожан. Вона визначає тривожність як «переживання емоційного дискомфорту, пов'язане з очікуванням неблагополуччя, з передчуттям небезпеки» [18]. При цьому відбувається поділ понять «тривога» і «тривожність». Тривога є емоційним станом, в той час як тривожність - стійке особистісне утворення. Тривожністю в дослідженнях А. М. Прихожан позначається і все явище в цілому. Прояв тривоги є нормативним для кожної людини в певному ряді ситуацій і служить пристосовницьких механізмом. Тривожність являє собою стійке утворення, наявність якого свідчить про порушення в особистісному розвитку. Таким чином, тривожність заважає людині виконувати діяльність з колишньою ефективністю, впливає на всі сфери життя. Відповідно, виступаючи в якості особистісної освіти, тривожність має когнітивний, емоційний і операційний аспекти [11].

За Ю. Л. Ханіна, стан тривоги або ситуативна тривожність виникають «як реакція людини на різні, найчастіше соціально-психологічні стресори - очікування негативної оцінки або агресивної реакції, сприйняття несприятливого до себе ставлення, загрози своєї самоповазі, престижу. Навпаки, особистісна тривожність як риса, властивість, диспозиція дає

уявлення про індивідуальні відмінності в схильності дії різних стресорів»[9].

За Р. С. Немову, тривожність характеризується станом підвищеної турботи, може проявлятися постійно або ситуативно - у вигляді страху в специфічних соціальних ситуаціях [16]. Тривога також може виступати в якості компенсаторного або захисного механізму в ситуації, яка здається людині загрожує, але не завжди такою є [2]. При цьому прагнення уникнути передбачуваної загрози поєднується з очікуванням негативного результату ситуації без урахування можливості її позитивного вирішення.

На підставі певних передумов ситуативна тривожність може стати стійким властивістю особистості [17]. У молодшому шкільному віці цьому можуть сприяти як чинники, пов'язані з особистістю дитини, так і вплив шкільного середовища, ситуації навчання або перевірки знань, страх самовираження.

Звертаючись до феномену тривожності в освіті, стає очевидним, що він набуває предметну диференціацію, і в цьому сенсі «математична» тривожність не є винятковою. Дослідниками виділяються різні види тривожності, такі як хімічна, наукова, статистична та інші. Наприклад, феномен «хімічної» тривожності розглядається як боязнь хімічних реагентів і хімії як освітньої дисципліни [20]. Метою досліджень, спрямованих на вивчення специфічних видів тривожності, є прагнення зрозуміти природу її виникнення, в тому числі в контексті предметного навчання, а також знайти відповідь на питання, чому тривожність виникає в рамках певної діяльності, але при цьому може не проявлятися в інших сферах і же не бути рисою особистості в цілому. Виявлення індивідуальних відмінностей в прояві тривожності і аналіз її взаємозв'язку з успішністю можуть допомогти у визначенні умов, спрямованих на зниження специфічного виду тривожності, а також способів корекції емоційного стану індивіда в рамках того виду діяльності, з яким безпосередньо пов'язане виникнення негативних переживань.

Інтерес дослідників до феномену «математичної тривожності» виник ще в середині ХХ століття в результаті публікації статті М. F. Gough про негативні

емоційні переживання студентів, що виникають при виконанні математичних завдань [3]. В цей же час R. M. Dreger і L. R. Aiken запропонували до обговорення термін «числова тривожність» і опитувальник для його вимірювання - «Шкала числовий тривожності» [24].

Незважаючи на те, що даний феномен обговорюється науковим співтовариством вже давно, підходи до його визначення, а також погляди на причини його виникнення і природу до сих пір значно різняться в залежності від точки зору, якої дотримується дослідник.

Так, соціолог L. Stells визначив, що математичні дисципліни є «фільтром» в університетській освіті. Порівнюючи вибір спеціальностей абітурієнтів різної статі, він виявив у жінок тенденцію до уникнення тих з них, які пов'язані з математичними дисциплінами, і припустив наявність певного психологічного фактору в якості однієї з можливих причин такого уникнення [28]. Результати даного дослідження дозволили в подальшому розглядати математичну тривожність як одне з істотних обмежень у професійному виборі і можливості майбутнього кар'єрного росту. Таким чином, ключовим завданням стає усунення негативних переживань, що виникають в ході вивчення математики. Для досягнення цієї мети на базі різних університетів реалізовувалися програми, орієнтовані на подолання математичної тривожності. Досвід реалізації подібних програм дозволив виділити дві групи студентів: тих, хто усвідомлював психологічний характер труднощів, що виникають в процесі вивчення математики, і тих, хто розглядав ці програми як можливість заповнити в комфортних умовах прогалини з даної дисципліни.

На підставі отриманих результатів виникли перші спроби розуміння природи математичної тривожності і конкретизації причин її виникнення. Однією з таких причин, загрозливою успішності в освоєнні знань, є попередній негативний освітній досвід. Іншими факторами, що сприяють посиленню тривожності, виявилися обмеження часу при вирішенні математичних завдань, а також необхідність робити це біля дошки [16].

S. Kogelman і J. Warren, розглядаючи феномен математичної

тривожності, звертають увагу на «міфи», які існують в освіті і можуть безпосередньо впливати на формування негативного ставлення до математики і, як наслідок, призводити до виникнення тривожних переживань в процесі її вивчення [18]:

- 1) Наявність єдино вірного способу розв'язання математичної задачі.
- 2) Необхідність вміння швидко рахувати в умі і завжди знати, яким чином було отримано ту чи іншу відповідь.
- 3) Обов'язкове переважання логіки над інтуїцією для успішного оволодіння математичними знаннями і перевагу чоловіків над жінками в математичних здібностях.

Визначення причин появи математичної тривожності сприяло не тільки більш успішному зняттю емоційної напруги при вивченні математики, а й лягло в основу подальших діагностичних інструментів. У 1972 році F. C. Richardson і R.M. Suinn розробили шкалу математичної тривожності, яка була спрямована на «вимір тривожності, пов'язаної з операціями з числами і оперування математичними поняттями» [28] з метою оцінки ефективності терапевтичних програм. Саме визначення, представлене F. C. Richardson і R. M. Suinn при описі «Шкали математичної тривожності», лягло в основу багатьох сучасних досліджень.

Таким чином, під математичною тривожністю розуміється відчуття напруги і тривожності, які пов'язані з операціями з числами і вирішенням математичних завдань в широкому спектрі повсякденних і академічних ситуацій [28].

Поряд з розробкою методичного інструментарію для вивчення математичної тривожності, основне значення мало прагнення до обґрунтування її специфічності, визначенню основних конструктів і відокремлення від тестової тривожності, яка проявляється в ситуації контролю знань. Так, в дослідженні D. M. Kagan математична тривожність являє собою поєднання «тестової тривожності» і «числової тривожності». Перший компонент буде пов'язаний з ситуацією перевірки знань в рамках заняття

математикою, другий проявляється поза ситуацією тестування або вивчення математичної дисципліни [21].

Одночасно з вивченням сутності математичної тривожності, проводяться дослідження, спрямовані на пошук взаємозв'язку даного феномена з іншими психологічними особливостями особистості. Так, в 1994 році М. Н. Ashcraft і М. W. Faust досліджували взаємозв'язок математичної тривожності і когнітивних процесів, пов'язаних з арифметичними діями [26]. У своїй роботі автори розрізняють декларативне і процедурне знання. Математична тривожність виявилася пов'язана з процедурним компонентом арифметичного знання на певному рівні складності математичних завдань, що було названо «ефектом труднощі завдання». Даний ефект виражається в наступному:

- 1) складні завдання з більшою ймовірністю викликають у учнів почуття тривоги, оскільки містять в собі більшу кількість невідомих змінних і операцій, ніж, наприклад, просте додавання і множення; відповідно, при низькому рівні математичної тривожності учнів виконання складніших математичних завдань буде успішніше;
- 2) обмеження часу виконання завдання буде приводити до «ефекту уникнення математичних задач», коли учні прагнуть до того, щоб виконати завдання якомога швидше, не піклуючись про його результаті.

У дослідженні Е. Maloney було виявлено, що математична тривожність також може спостерігатися при низькому рівні розвитку базових числових навичок. В цьому випадку недостатня сформованість таких навичок (наприклад, точність репрезентації числа) впливає і на рішення математичних задач, що вимагають більш складних дій [15].

Що виникає почуття тривоги в процесі освоєння математики може привести до наступних негативних наслідків [23]:

- 1) рішення математичних задач буде пов'язане з низькою продуктивністю, а також буде з'являтися загальна складність при

вирішенні математичних завдань;

- 2) предмети, що вимагають оперування числовим матеріалом, можуть сприйматися як більш складні, і успішність з ним виявиться досить низькою;
- 3) знизиться ефективність вирішення простих математичних задач (наприклад, виконання арифметичних дій), так як сам процес вирішення виявиться пов'язаний з почуттям напруги і занепокоєння.

Таким чином, зв'язок між математичною тривожністю і математичної продуктивністю може виступати в якості предиктора успішності в предметах, пов'язаних з математичними операціями. Ця залежність носить взаємно який зумовлює характер. Це виражається в тому, що виникає відчуття тривоги впливає на зниження продуктивності, яке, в свою чергу, збільшує ступінь тривожності. Тобто ситуація рішення математичної задачі стає для учня апріорі пов'язаною з почуттям занепокоєння і не успішністю виконання [12]. Зрозуміло, математична тривожність не може виступати єдиним фактором, що впливає на результативність та успішність виконання математичної операції, але виявляється однією з основоположних причин, яка буде впливати на прагнення учня уникати аналогічних ситуацій в подальшому. Це дозволяє говорити про негативний вплив математичної тривожності на відношення до математики в цілому.

Звертаючись до досліджень, спрямованих на визначення зв'язку математичної тривожності з конкретними особистісними особливостями, можна відзначити наступні.

Взаємозв'язок між математичною тривожністю і рівнем самооцінки була підтверджена в дослідженні S. H. Lee в 2011 році [13]. Однак не можна впевнено говорити про те, що є першопричиною. З одного боку, низька самооцінка та невпевненість у власних силах можуть призводити до виникнення тривоги. З іншого, сама ситуація, пов'язана з математикою і сприймаючи які навчаються як стресова, може викликати страх і тривогу. На тлі переживання цих емоцій навчається, не отримавши правильну відповідь,

потрапляє в ситуацію невдачі, що сприяє зниженню його самооцінки і самовпевненості.

М. Н. Ashcraft під самоефективністю розуміє впевненість учня в тому, що він зможе виконати математичне завдання. Результати їх дослідження показали, що самоефективність впливає на те, чи стане навчається виконувати математичне завдання і прикладати зусилля, чи ні [25].

Незважаючи на численні дослідження, спрямовані на виявлення особливостей математичної тривожності і її взаємозв'язку з різними психологічними компонентами особистості, як і раніше актуальним залишається питання розробки нових освітніх програм, орієнтованих на зниження негативних наслідків, пов'язаних з переживанням тривожності учнями в процесі вивчення математики. Для визначення ефективних способів корекції рівня тривожності необхідні додаткові прикладні дослідження.

1.2 Можливості гейміфікації як засобу електронного навчання дошкільників

В даний час особлива увага приділяється формуванню інформаційно-освітнього середовища школи, зокрема, електронних освітніх ресурсів, як володіє потенціалом засобів для розвитку і підвищення якості освіти. Включення електронних освітніх ресурсів в процес навчання закріплено на законодавчому рівні, повністю легітимізувати реалізацію освітніх програм з використанням електронного навчання і дистанційних освітніх технологій. У зв'язку з цим в контексті електронного навчання також відбувається розширення можливостей використання ігрових методів у навчальному процесі.

Сам по собі ігровий метод, включений в процес навчання і спрямований на вирішення тих чи інших психолого-педагогічних завдань, не є нововведенням. Однак, коли мова йде про електронному навчанні, ігровий метод отримує особливу специфіку прояву. В даний час в освітньому співтоваристві почав вживатися термін «Гейміфікація», що позначає впровадження ігрових механік в неігрові процеси, в тому числі в освіті наприклад, впровадження навчальних комп'ютерних ігор в навчальний процес [1].

Даний термін набув широкого поширення в 2010 році, коли американський психолог Г. Зіхерман припустив, що ігрові технології в маркетингу можуть допомогти залучити споживачів у взаємини з брендами. У 2012 році цю ідею підтримав і розвинув К. Вербх, позначивши ігровий процес як «гейміфікація», в основі якої лежить використання ігрових механік в неігрових ситуаціях. Тим самим, ігрове мислення може сприяти залученню людей в будь-який процес, який спочатку ігровим не є [5]. Основним фактором тут буде виступати розуміння особливостей впровадження гейміфікації в ту чи іншу діяльність: спрямованість на рішення передбачуваної завдання, орієнтованість на певне коло людей, систематичність і доцільність використання тих чи інших механік гри в залежності від передбачуваного

рівня участі та активності гравців.

Варто відзначити, що гра є досить гнучкою формою навчання. Як правило, гра йде від простого до складного. Досягненню мети в грі сприяють як успішне проходження перших випробувань, яке закріплює впевненість людини у власних силах, так і інше сприйняття самої специфіки діяльності. У грі помилка сприймається легше, виникає розуміння свого права на помилку.

У зв'язку з цим широке використання гейміфікації на тлі розвитку електронного навчання має закономірні передумови. Однак у порівнянні з грою в традиційному її розумінні гейміфікація має ряд переваг [14]:

1. Побудова традиційного ігрового процесу вимагає не тільки значних зусиль, але і довгої підготовки. Найчастіше гра, яку педагог планує включити в урок, може бути відірвана від основної програми, хоч і відповідає її цілям. Тому включення ігрових елементів в освітній процес має бути ретельно продумано, розраховане за часом і добре організовано. В контексті гейміфікація в електронному навчанні ігрові елементи є частиною реалізації освітньої програми або модуля, їх застосування менш трудомістке, хоча і вимагає достатнього технічного оснащення.

2. Гейміфікація - досить молоде явище, але, між тим, поширене в багатьох сферах. Популярність даної форми організації діяльності індивіда може бути обумовлена тим, що вона відповідає актуальним вимогам суспільства, які мають на увазі не тільки пошук нових ресурсів для вирішення завдань, а й перетворення традиційних.

3. Гейміфікація в освіті може проявлятися в різних аспектах діяльності: бути методом навчання, бути спрямованою на виховну роботу або виступати в якості засобу організації освітнього процесу. Гейміфікація володіє не тільки великий творчий потенціал для вирішення різного роду завдань, а й дозволяє створити більш зручне середовище для учнів.

Гейміфікація значно перетворює навчальний процес і впливає на всіх його учасників. Позиція вчителя зводиться до ролі тьютора, що направляє і організуючого інтерактивну взаємодію суб'єктів. Учні виявляються

орієнтовані на активну участь, в основі якого лежить особиста зацікавленість і залученість в урок. Певною мірою це викликано тим, що в звичному процесі навчання з'являється розважальний компонент.

Інтерес і позитивні емоції, викликані в учнів самим процесом гри, не тільки призводять до кращого засвоєння знань, а й стимулюють мотивацію. Формується стійка спрямованість на досягнення мети через набуття знань. Таким чином, ситуація гри, покладена в основу гейміфікація, є одним з найбільш ефективних засобів активізації учнів [29].

При цьому застосування в освітньому процесі гейміфікація за допомогою інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) може супроводжуватися низкою труднощів. Так, найбільш частим перешкодою у розвитку електронного навчання є відсутність або недостатня сформованість інформаційно-освітнього середовища в навчальному закладі. Це пов'язано як з фінансовим, так і з технічним забезпеченням. Крім того, впровадження засобів електронного навчання в освітній процес буде більш перспективним, якщо вчитель усвідомлює можливості і потенціал наявних ресурсів. Це призводить до того, що викладач повинен відповідати певним вимогам, таким, як розуміння доцільності і систематичності застосування електронних ресурсів на уроці, вміння визначити ступінь когнітивної навантаження, яка буде потрібно від учнів в процесі такого уроку. На ефективність уроку також може впливати як недостатнє використання інформаційних технологій, так і їх надлишок.

В ході організації та впровадження гейміфікація в процес навчання педагог вдається до використання ігрових механік, які вписуються в навчально-виховний процес в залежності від цілей і завдань освітньої програми. Ефективність впливу гейміфікація визначається ретельною розробкою ігрової системи, розумінням потреб і можливостей учасників ігрового процесу, умінням зіставляти цілі і засоби, що пропонуються даним методом, урахуванням його переваг і слабких сторін.

К. Вербах виділяє кілька кроків, що визначають успішність гейміфікація

і ефективність її впливу на будь-який робочий процес [13]:

1. Постановка мети. На даному етапі необхідно визначити і конкретизувати мету діяльності, оскільки вона стає основою для вибору ігрових механік і їх включення, наприклад, в процес навчання. К. Вербах пропонує визначати цілі, спираючись на систему принципів SMART: цілі повинні бути конкретними, вимірюваними, досяжними, актуальними і обмеженими в часі, мають термін досягнення.

2. Визначення необхідних конкретних кроків, які повинен пройти індивід для досягнення поставленої мети.

3. Опис типів гравців. Необхідно враховувати різні типи гравців, їх потреби, а також способи мотивації, які направлять учасників на виконання певних дій.

4. Розробка структури системи гейміфікації. К. Вербах визначає ланцюжок дій на цьому етапі як цикли залучення. Автор виділяє структуру на мікро- і макрорівнях.

На мікрорівні структура системи гейміфікації є послідовність «мотивація - дія - зворотний зв'язок». Тут мова йде про кожен конкретний учасника процесу і його поведінці в заданих ситуаціях. Мотивація індивіда, що визначається і стимулюється ззовні, приводить до дії, а система надає зворотний зв'язок у вигляді винагороди, що, в свою чергу, формує мотивацію до вчинення наступного дії.

Дії, які відображаються на макрорівні, К. Вербах визначає як «подорож гравця». Це «захоплююча історія, на якій заснована система гейміфікації, - історія розвитку гравця від новачка до майстра» [11]. Однак це подорож не може бути безцільним і повинно мати певний сценарій і цикли, які будуть залучати учасника в ігровий процес.

5. Відчуття задоволення. Гра за своєю специфікою завжди є приємною і цікавою і система Гейміфікація не може бути винятком. Створення структури системи гейміфікації вимагає уважного ставлення до цього психологічного аспекту. У тому випадку, якщо розважає фактор виявляється недостатньо

опрацьований, система не буде давати потрібного результату, навіть при забезпеченні задоволення потреб гравців. В ході розробки ігрового процесу важливо вміти поглянути на систему очима гравця. Це допоможе зрозуміти, чи сприймається гра як задоволення, не позбавлена вона динамічності, систематичності, цілі.

6. Побудова системи гейміфікації. Завершальний етап спрямований на відбір тих самих технологій і ігрових механік, за допомогою яких буде здійснюватися процес включення учасника в діяльність, засновану на Гейміфікація. Також на даному етапі відбувається вибір електронних або фізичних засобів і ресурсів, що дозволяють їх реалізувати.

Таким чином, кажучи про гейміфікація як про специфічний спосіб організації активності індивіда, ми визначаємо і специфічні компоненти, що направляють цю активність - ігрові механіки.

Ігрові механіки і динаміки - це елементи гейміфікації, на базі яких побудована вся ігрова система [4]. До ігрових механікам відносяться правила гри, бали, рівні, досягнення, нагороди. Ігрові динаміки - це певні сценарії участі в грі, які описують дії і взаємодію ігрових механік, визначають просування гравця через зворотний зв'язок на кожен його вибір або крок в процесі діяльності [11]. Отже, за своїм визначенням ігрова механіка буде певним алгоритмом взаємодії гравця і гри, що відрізняє її від техніки - сукупності прийомів та ігор.

1.3 Вплив гейміфікації на емоційний стан учнів в навчальному процесі

Гейміфікація широко використовується на різних рівнях системи освіти. Досвід досліджень показує, що ігрові механіки успішно застосовуються як з дітьми молодшого шкільного віку, так і зі студентами [1]. Виходячи з можливостей і переваг використання гейміфікації в процесі навчання, можна припустити, що її впровадження призводить до змін в стані учнів на різних рівнях: когнітивному, мотиваційному, емоційному.

Розглядаючи вплив гейміфікації на процес і результат навчальної діяльності, дослідники зачіпають проблеми підвищення мотивації та залучення учнів [13]. В рамках нашого дослідження це питання актуальне також з точки зору взаємозв'язку математичної тривожності і навчальної мотивації учнів. В одному з досліджень, був виявлений не тільки прямий взаємозв'язок цих компонентів, але і предикативна функція внутрішньої мотивації щодо зниження тривожності учнів на заняттях з математики [6]. Отже, формування внутрішньої мотивації навчання стає важливою умовою для зниження рівня математичної тривожності у школярів, і ця умова може бути забезпечено гейміфікації як способом підвищення залученості учнів в навчальний процес.

Так як гейміфікація передбачає, що провідним на уроці стає розважальний компонент, зацікавленість учнів підвищується. Це відбувається не тільки на індивідуальному рівні в форматі особистої залученості в процес навчання, а й на загальному - змінюється динаміка уроку, зростає активність кожного окремого учасника і групи в цілому. Мотивація підвищується за рахунок того, що кожен з учасників відчуває себе максимально включеним в ігровий процес, бачить свій вплив на нього, долає страх перед неуспішні виконання завдання, оскільки сам характер діяльності не сприймається як оцінювання. Підвищенню мотивації також можуть сприяти конкурентне середовище, прагнення учасників до особистих досягнень, бажання випробувати власні сили на рівні гри.

Крім спектра позитивних переживань і задоволення від ігрового процесу, інші емоції, які відчувають учасники гейміфікації, можуть бути пов'язані з відчуттям суперництва. У грі увагу учня буде направлено не тільки на сам процес, а й на досягнення, які підтверджують успішність проходження ним певних етапів. Це своєрідне оцінювання результатів гри, яке може бути представлено у вигляді рейтингу. Відображаючи статус гравця в процесі навчальної діяльності, рейтинг може в деякій мірі стимулювати мотивацію до самовдосконалення навичок. Таким чином, гра пробуджує бажання не тільки домогтися гарного результату, але і в чомусь випередити інших учасників [5].

Захопленість і активність виникають тоді, коли з'являється не тільки інтерес, але і спадає емоційне напруження, викликане різними чинниками. Якщо навчальна дисципліна сприймається як складна, то сприйняття інформації може бути ускладнене. Тоді виникає необхідність в створенні комфортних умов, які б знижували рівень емоційної напруги і орієнтували навчається на прояв його здібностей. Опиняючись залученим в ігровий процес, учні долають страх і напруга, змінюється сприйняття навчального матеріалу. Незважаючи на те, що ситуація навчання буде вносити певні корективи, впровадження ігор у навчальний процес все ж буде сприяти формуванню психологічної стійкості до результату [20].

Однак слід сказати, що гейміфікація виступає не тільки як засіб формування позитивного ставлення до навчання - спектр змін, що відбуваються в емоційному стані учасників ігрового взаємодії набагато ширше.

Крім позитивного впливу гейміфікація на емоційний стан учасників процесу, необхідно враховувати той факт, що відчуття безпеки і відсутність дисципліни, властивої традиційній формі проведення заняття, може також призвести і до негативних наслідків - прагнучі урізноманітнити процес навчання новими технологіями, педагог може втратити справжню мету навчання. У свою чергу, навчаються, визначаючи для себе такий процес, як ігровий, можуть перестати сприймати його як навчальну ситуацію,

спрямовану на оволодіння новими знаннями. Як наслідок, ігрові цілі можуть стати важливіше навчальних. Саме тому від педагога вимагається вміння організувати процес таким чином, щоб він був не до кінця ігровим, але і не строго традиційно навчальним. Вирішальним фактором стає мотивація учасників ігрового процесу - зовнішня і внутрішня. Вона безпосередньо залежить від дій педагога, від релевантності відібраних ним ігрових механік і динамік. Важливо сконцентрувати увагу учнів не на отриманні нагород, а на самому процесі навчання. Помилково вважати, що учасники спочатку володіють високою внутрішньою мотивацією, і саме з нею педагогу необхідно працювати в першу чергу.

У дослідженні М. D. Hanus і J. Fox було проведено порівняння показників мотивації учнів двох класів. В обох класах використовувався один і той же план уроків, але в одному з них були введені ігрові елементи. Результати показали, що учні класу, в якому застосовувалися елементи гейміфікації, мають більш низький рівень мотивації і більш низький бал на підсумковому тестуванні. Дослідники прийшли до висновку, що низькі оцінки на підсумковому тестуванні викликані низькою внутрішньою мотивацією і можуть бути результатом гейміфікації. Такі результати узгоджуються з гіпотезою про негативні наслідки ігрових механік, зокрема з надлишком винагороди, і припускають, що неухвалене ставлення до організації ігрового процесу істотно шкодить внутрішньої мотивації учнів [28].

На етапі формування внутрішньої мотивації учасників гри необхідно порушити питання особистої значущості подальшого процесу для кожного з учасників. Тут і буде відбуватися поєднання ігрового і педагогічного аспектів: педагогу необхідно впровадити ігрові механіки таким чином, щоб вони служили уроку, але при цьому не підпорядковувалися йому повністю. Гейміфікація залишатиметься досить вільним процесом, проте не може бути відірвана від цілей навчання.

Формуванню внутрішньої мотивації може також сприяти прагнення до приналежності до групи. У ігрового процесу може бути єдина мета, яка при

цьому особистісно значима для кожного учасника. В іншому варіанті це може бути об'єднання в групи, суперництво команд і особиста конкуренція [22].

Однак повертаючись до питання конкуренції в грі, яка представлена у вигляді рейтингу, слід пам'ятати, що не всі учасники можуть сприймати її як позитивний стимул. Виходячи з особистісних особливостей, гравці можуть відчувати емоційну напругу, тривогу і самокритику, порівнюючи себе з іншими. Цей аспект теж необхідно врахувати при побудові ігрового процесу в навчанні. Наприклад, повністю виключивши рейтинг як ігрову механіку з навчального процесу, або сформувавши позитивну установку на ситуацію ігрової конкуренції. Рейтинг не повинен сприйматися учасниками як оцінювання їх особистості, необхідно дати зрозуміти, що це лише відображення загальної динаміки групи, яка може змінюватися в залежності від внесеного вкладу кожним з учасників. У такому випадку рейтинг виступає інструментом, що допомагає відстежити власну позицію.

Таким чином, можна говорити про те, що перетворення традиційного формату уроку через впровадження в нього елементів гейміфікація буде зачіпати дуже багато аспектів, які виявляються невіддільними один від одного.

Зокрема, простежується взаємозв'язок мотивації навчання, регульованою гейміфікація, з успішністю учня в процесі вирішення навчальних завдань. У свою чергу, це впливає і на емоційний стан індивіда - може сприяти як підвищенню тривожності в результаті невдачі або при зіткненні з потенційно складним завданням, так і нівелювати її. Мотивація до навчання також виявляється пов'язана з залученням, яка досягається через грамотна побудова уроку.

У зв'язку з цим, можна припустити, що гейміфікація виявиться ефективним способом організації освітнього процесу та для дітей, схильних до прояву тривожності як ситуативної, так і особистісної. Тривожність у молодших школярів проявляється як на психологічному - у вигляді почуття тривоги, невизначеності або відчуття уразливості, - так і на і фізіологічному рівні, у вигляді соматичних проявів, похв'явання дихання, порушення сну,

появу головних і шлункових болів [18].

Відчуваючи занепокоєння, діти або намагаються знизити рівень тривожності, або пристосуватися до неї - в цьому випадку тривожність буде стимулювати їх, підвищувати активність. У ситуації уроку навчаються можуть відчувати хвилювання, розуміючи, що від них потрібен певний результат. Гра ж сприймається інакше. Крім того, вона близька дітям молодшого шкільного віку ще й тому, що зовсім недавно була їх провідною діяльністю.

Н. Л. Караваєв розглядає емоцію як провідний чинник, який перетворюється в результаті впровадження гейміфікації в освітній процес. Емоція стає особливим типом пізнання, що дозволяє орієнтуватися в ситуації і вирішувати ігрові завдання, таким чином, виконуючи інтелектуальну функцію. Відчуваючи здивування, сумнів, вибираючи тактику, передчуваючи правильність або неправильність рішення, гравець виявляється не тільки залучений в процес, але занурений в пізнавальну діяльність. З точки зору Н. Л. Караваєва, гейміфікація сприяє посиленню позитивних емоцій, одержуваних від процесу пізнання [10].

Зміна емоційного стану в ході уроку, закріплення позитивної мотивації до навчання і підтримку залучення учнів може бути обумовлено декількома факторами, які визначають потенціал Гейміфікація як формату:

1. Доступність і відкритість до взаємодії. Гейміфікація передбачає як індивідуальне занурення учасників у процес, так і їх співпраця.

2. Індивідуальна залученість кожного учасника. Кожен учень може впливати на власну позицію в грі, бачити свій прогрес і оцінювати свої сили пропорційно внесеному в спільну мету вкладу. При цьому, він може знаходити в грі щось індивідуальне для себе, власну стратегію або найбільш бажані механіки.

3. Динамічність процесу. Хоча активність і динамічність гри можуть спочатку викликати тривогу або занепокоєння у деяких гравців, вони швидше будуть стимулюючим, а не гальмуючим фактором. Для педагога тут важливо налаштувати учнів на ігровий процес, пояснити його тонкощі і переконатися,

що кожна дитина готовий включитися в гру, дотримуючись загальні правила.

З огляду на ці фактори, можна припустити, що Гейміфікація пропонує широкий діапазон коштів для того, щоб залучити учасників до процесу і організувати заняття не тільки максимально ефективно, але забезпечити емоційну і комфортну атмосферу.

Однак в ході деяких досліджень було виявлено, що позитивний ефект, який гейміфікація надає на залученість учнів, з часом пропадає, і залученість значно знижується [27]. Це відбувається в той момент, коли ефект новизни ігрового процесу проходить і дії стають для його учасників звичними і не викликають підвищений інтерес. Особливо сильний спад залученості респондентів спостерігається в разі, якщо гейміфікація супроводжувала всі контексти навчання [17]. Для того, щоб не допустити негативної динаміки по відношенню до залучення учнів до навчального процесу, організований за допомогою гейміфікації, перед педагогом постає завдання збереження ефекту новизни без втрати системності процесу навчання.

Таким чином, гейміфікація володіє не тільки великий творчий потенціал для вирішення проблеми емоційного дискомфорту учнів на заняттях, але і вимагає уважної організації і ретельної підготовки. Процес впровадження ігрових механік в навчальний процес повинен супроводжуватися урахуванням різноманітних факторів - починаючи від проектування процесу навчання педагогом вибір механік, побудова гри, визначення динаміки процесу, закінчуючи урахуванням психологічних особливостей самих учнів.

Отже, аналіз наукових робіт, присвячених проблемі виникнення тривожності у учнів в процесі навчання, дозволяє говорити про високий інтерес дослідників в даній сфері. Теоретичний аналіз феномену математичної тривожності показує, що це складне і багатовимірне явище, що володіє безліччю характеристик. Підходи до розуміння природи і причин виникнення математичної тривожності багато в чому залежать від точки зору дослідника. Незважаючи на те, що спектр методів, що дозволяють знизити емоційну напругу, досить різноманітний, питання про їх ефективне використання для

корекції математичної тривожності у учнів та попередження податкових її можливих негативних наслідків поки залишається відкритим.

Одним з підходів, спрямованих на підвищення залученості і сприяють створенню емоційно комфортного середовища на заняттях, може виступати ігрова діяльність. В рамках сучасної освіти впровадження гри в навчальний процес може відбуватися за допомогою цифрових технологій, а також у вигляді Гейміфікація навчального процесу.

Під гейміфікацією розуміється застосування ігрових механік в неігрових ситуаціях. У гейміфікації використовуються такі ігрові елементи, як постановка задач, зворотний зв'язок, рівні, творчість. Гравці набирають очки і бали, що, в свою чергу, є стимулом для подальшого оволодіння знаннями, вміннями і навичками. Основною відмінністю гейміфікації від гри є те, що гра укладена в урок і є способом досягнення його цілей. Гейміфікація, в свою чергу, включає урок в себе, спрямовує учасників і попутно вирішує педагогічні завдання.

Найчастіше застосування ігрових механік вивчається з точки зору їх впливу на залученість учнів у навчальний процес і розглядається як фактор підвищення мотивації. Позитивний вплив гейміфікації на емоційну і мотиваційну сферу учнів визначає потенціал даного методу в контексті предметного навчання.

РОЗДІЛ 2. ПРОЦЕДУРА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика вибірки

Дослідження проводилося в школі «Фізтеху» репетиторський центр при фізико-технічному факультеті ХНУ ім. В. Н. Каразіна в рамках відвідування дітьми додаткових занять з математики.

Загальна чисельність вибірки склала 40 осіб, які були поділені на дві групи - експериментальну і контрольну, по 20 осіб у кожній групі.

У дослідженні взяли участь діти у віці від 8 до 9 років. Експериментальна група складалася з 13 дівчаток і 7 хлопчиків, контрольна група включала в себе 16 дівчаток і 4 хлопчика.

2.2 Характеристика методів дослідження

Проведення експериментального дослідження включало в себе наступні етапи:

1. Первинна діагностика з метою визначення початкового рівня психологічних особливостей респондентів.

2. Проведення експерименту, який передбачає гейміфікація навчального процесу в експериментальній групі і використання традиційних засобів навчання в контрольній групі.

3. Контрольний замір з метою виявлення змін діагностованих показників і визначення наявності або відсутності впливу гейміфікації на рівень математичної тривожності у дітей.

Для виявлення рівня розвитку математичної тривожності у молодших школярів нами була розроблена анкета. В основу анкети був покладений опитувальник L. Alexader і C. Martray «Short Math Anxiety rating Scale» (SMARS) (1989). (Додаток А)

В анкеті представлені різні твердження про ставлення до математики, числам і математичним завданням. Розроблений інструментарій орієнтований на вивчення таких компонентів математичної тривожності, як числова тривожність і ставлення до математики як навчального предмета. Таким чином, крім інтегрального показника за анкетною (сума балів) - рівень математичної тривожності - можна порахувати результати окремо за шкалами «Числова тривожність» і «Симпатія / антипатія до математики». Надійність анкети була перевірена за допомогою коефіцієнта α -Кронбаха, який показав високу внутрішню узгодженість питань анкети ($\alpha = 0,816$).

При роботі з анкетною респондентам була дана така інструкція: «Відзначте, наскільки кожне твердження відповідає Вашому особисту думку, підкресливши / закресливши / обвівши в гурток потрібну цифру. 1 - повністю не згоден, 5 - повністю згоден. Постарайтеся відповідати максимально щиро, тут немає правильних і неправильних відповідей. Спирайтеся на власну думку в кожному судженні ».

У зв'язку з багатоаспектністю математичної тривожності як феномену нами також були відібрані психодіагностичні методики, які б дозволили розширити уявлення про досліджуваному явищі, виявити можливу динаміку в прояві тривоги і врахувати супутні фактори:

1. Тест шкільної тривожності Філіпса.

Так як тривожність є досить багатограним явищем, дослідження передбачало більш детальну діагностику причин виникнення тривоги в учнів на заняттях з математики.

Огляд і аналіз наукових робіт дозволив виявити розбіжності в поглядах авторів на саме визначення тривожності, природу виникнення і структуру даного феномена. Однак більшість дослідників дотримуються думки про те, що потрібно розрізняти ситуативну тривожність і тривожність як властивість особистості. Ситуативна тривожність нетривала за часом прояви і пов'язана з

певними зовнішніми факторами, які провокують її виникнення. Ситуація заняття, перевірка знань, виступ у дошки, особистість педагога - все це є можливими причинами виникнення ситуативної тривожності. Це визначає необхідність врахування даних аспектів при інтерпретації результатів дослідження, а також важливість підбору методики, яка дає можливість виявити різні прояви тривожності у респондентів і простежити її динаміку.

Найбільш повною і валідною для дітей молодшого шкільного віку методикою діагностики тривожності є тест шкільної тривожності Філіпса [19]. Тест складається з 58 питань, які можуть зачитуватися школярам, а можуть і пропонуватися в письмовому вигляді. В рамках нашого дослідження учні відповідали на питання самостійно в письмовому вигляді.

Діагностуються показники:

- 1) Загальна тривожність в школі;
- 2) Переживання соціального стресу;
- 3) Фрустрація потреби в досягненні успіху;
- 4) Страх самовираження;
- 5) Страх ситуації перевірки знань;
- 6) Страх не відповідати очікуванням оточуючих;
- 7) Низька фізіологічна опірність стресу;
- 8) Проблеми і страхи у відносинах з вчителями.

Застосування даної методики дозволять не тільки відстежити динаміку в показниках тривожності у учнів, а й врахувати вплив різних чинників при плануванні і проведенні експерименту.

2. «Визначення емоційного рівня самооцінки» (А. В. Захарова).

Згідно з дослідженнями, прояв тривожності може бути пов'язано з особливістю самооцінки особистості. При цьому відзначається як пряма, так і зворотна зв'язок рівня тривожності з самооцінкою [7, 14]. У зв'язку з цим, виникає необхідність визначити взаємозв'язок прояву математичної тривожності з рівнем самооцінки респондентів.

Методика А. В. Захарової включає в себе кілька субтестів, спрямованих на вивчення різних аспектів прояви самооцінки: емоційний рівень самооцінки, стосунки з близькими людьми, соціальна зацікавленість, рівень егоцентризму та індивідуалізації [15].

В рамках нашого дослідження використовувався Субтест 1, що дозволяє визначити загальний показник рівня самооцінки. Даний субтест являє собою зображення семи кіл, розташованих у вигляді лінії.

В ході діагностики респондентам була дана така інструкція: «Уяви, що зображений на малюнку ряд гуртків - це люди. Вкажи, де знаходишся ти ».

При обробці результатів визначається порядковий номер кола, який вибрав дитина. Нормою для дитини молодшого шкільного віку є вказівка на третій-четвертий коло ліворуч. В цьому випадку можна говорити про адекватне сприйняття свого «Я-образу», усвідомленні своєї особистості і прийнятті себе. Вибір першого кола свідчить про завищену самооцінку, вибір п'ятого або наступних кіл - про занижену.

3. Семантичний диференціал.

За допомогою методу семантичного диференціала респондентам пропонувалося оцінити такі поняття, як «робота на платформі», «математика», «рахунок», «математичні завдання», «контрольна робота», «вчитель з математики».

Оцінювання даних понять здійснювалося за такими біполярним критеріям: звичайний-незвичайний, складний-легкий, поганий-хороший,

повільний-швидкий, нудний-захоплюючий, пасивний-активний, слабкий-сильний, тривожний-спокійний.

Даний метод дозволяє визначити, яке місце в семантичному просторі займає кожне конкретне поняття і як воно співвідноситься з іншими оцінюваними компонентами [12].

Респондентам була дана наступна інструкція: «Хлопці, перед вами бланки, на яких перераховані парні якості, що описують предмет, зазначений у верхньому рядку таблиці. Будь ласка, оцініть предмет з точки зору того, якими якостями він володіє. Тут немає правильних і неправильних відповідей, це тільки ваша думка. Оцініть міру обраного вами якості в балах:

1 / -1- риса властива в незначній мірі;

2 / -2- риса властива в середнього ступеня;

3 / -3- риса властива в сильному ступені;

0 - якщо не впевнені віднести до даного предмету обидва якості ».

При обробці результатів визначається середнє значення по кожній шкалі, що дозволяє судити про загальний сприйнятті респондентами - позитивному чи негативному - кожного з компонентів.

На заключному етапі респондентам обох груп, крім зазначених вище понять, пропонувалося також оцінити особистість свого шкільного вчителя з математики. Дана оцінка була введена з метою визначення ставлення до вчителя з боку учнів та його можливого впливу на їхній емоційний стан під час уроку. Розуміння того, яке місце посідає постать учителя в семантичному просторі респондентів і з якими іншими оцінюваними конструктами вона потрапляє в одне поле, дозволить виявити вплив даного чинника (особистості вчителя) на ставлення до математики і формування математичної тривожності.

Стимульний матеріал методики представлений Додаток Б.

4. Вивчення ставлення до навчання і навчальних предметів (Г. Н. Казанцева).

З метою розуміння причин прояви тривоги на уроках математики необхідно звернутися до більш докладного вивчення ставлення учнів до даного предмету. Методика Г. Н. Казанцевой дозволяє не тільки виявити сприйняття респондентами математики як шкільного предмета, а й визначити, чим викликані труднощі у вивченні математики, які основні мотиви навчання.

Дана методика складається з наступних розділів:

1) Улюблені і нелюбимі шкільні предмети.

2) Вивчення мотивів. Респондентам пропонується підкреслити одне або кілька із запропонованих тверджень, що характеризують причини вивчення математики.

Таким чином, діагностика даних параметрів дозволяє говорити про якісному аналізі причин переваги тих чи інших предметів і мотивів навчання, їх динаміці, що безпосередньо пов'язано з емоційним станом учнів в процесі уроку.

5. Кольорова-асоціативна методика А. М. Парачева.

Методика дозволяє вивчити емоційно-оцінне ставлення учнів до різних сторін шкільного життя, проте в рамках експерименту її застосування було направлено на отримання інформації про ставлення виключно до математики [15].

При роботі з методикою респондентам була дана така інструкція: «З восьми кольорів виберіть той, який вам найбільше подобається. У таблиці ранжирування позначте його цифрою 1 ».

Кольори: 1 - синій, 2 - зелений, 3 - помаранчевий, 4 - жовтий, 5 - малиновий, 6 - коричневий, 7 - чорний, 8 - сірий.

«Далі розташуйте номери всіх кольорів в порядку від самого приємного до самого неприємного. Подумайте, з яким кольором у вас асоціюється навчальний предмет, і занесіть номер кольору в клітинку навпроти його назви. Працюйте дуже уважно, нічого не пропускайте».

Таким чином, обрані психодіагностичні методики сприяють виявленню специфіки досліджуваного феномена, розширюють уявлення про математичної тривожності і дозволяють врахувати різні фактори, що впливають на емоційний стан учнів на заняттях.

Заповнення методик і анкети до початку експерименту і після його закінчення здійснювалося з проміжком в один тиждень. Послідовність визначалася тривалістю виконання методик і узгодженістю між собою. Таким чином, на початку респондентам було запропоновано для заповнення анкета на виявлення математичної тривожності, тест Філіпса і методика «Визначення емоційного рівня самооцінки» А.В. Захарової. Через тиждень - кольорово-асоціативна методика А. М. Парачева, методика «Вивчення ставлення до навчання і навчальних предметів» Г. Н. Козинцевої і «Семантичний диференціал».

Методи математико-статистичного аналізу даних:

1. Критерій Манна-Уїтні для незалежних вибірок. Застосовувався з метою виявлення відмінностей в рівні прояву математичної тривожності і рівні шкільної тривожності у респондентів контрольної та експериментальної груп.

2. Критерій Вілкоксона для залежних груп - з метою виявлення змін в діагностованих до і після експерименту показниках. Порівняно піддалися результати, отримані по психодіагностичних методик і анкеті, спрямованої на визначення рівня математичної тривожності.

3. Аналіз. Окремий інтерес представляє собою побудову семантичного простору респондентів щодо сприйняття ними різних компонентів математики

та елементів уроку. Для опису даного сприйняття був обраний метод виділення факторів, в які групуються біполярні змінні, представлені в семантичному диференціалі.

4. Кореляційний аналіз (r-Спірмена). Проведення дослідження мало на увазі облік додаткових параметрів, які могли вплинути на рівень тривожності учнів на заняттях з математики. Даний вид аналізу було проведено з метою визначення взаємозв'язку математичної тривожності з такими психологічними характеристиками, як самооцінка, особистісна тривожність, ставлення до математики і мотиви вивчення предмета.

5. Регресійний аналіз, за допомогою якого виявлялися психологічні особливості учнів, які обумовлюють виникнення математичної тривожності.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ІНТЕРПРЕТАЦІЯ

3.1 Загальний опис результатів

З метою вивчення математичної тривожності як феномену та визначення її рівня розвитку у респондентів нами була розроблена анкета на основі опитувальника «Short Math Anxiety rating Scale» L. Alexader, C. Martray, 1989. Надійність анкети була доведено за допомогою розрахунку коефіцієнта альфа Кронбаха на етапі первинного збору даних ($\alpha = 0,816$). Анкета включає в себе такі компоненти математичної тривожності, як числова тривожність і ставлення до математики симпатія - антипатія.

Рівень математичної тривожності для вибірки було визначено на основі обчислення середнього значення та стандартного відхилення. При відніманні стандартного відхилення з середнього значення було визначено низький рівень математичної тривожності (від 0 до 39 балів), при додаванні середнього значення і стандартного відхилення - високий рівень (від 44 до 60 балів). Діапазон значень для середнього рівня склав від 39 до 44 балів.

В експериментальній групі до початку експерименту високий показник за рівнем математичної тривожності був виявлений у 20% респондентів, середній - у 55%, низький - у 25%. У контрольній групі високий рівень математичної тривожності виявився у 20%, середній - у 60%, низький - у 20% респондентів.

Результати анкети, отримані в експериментальній і контрольній групах, представлені на діаграмі (Рис. 3.1).

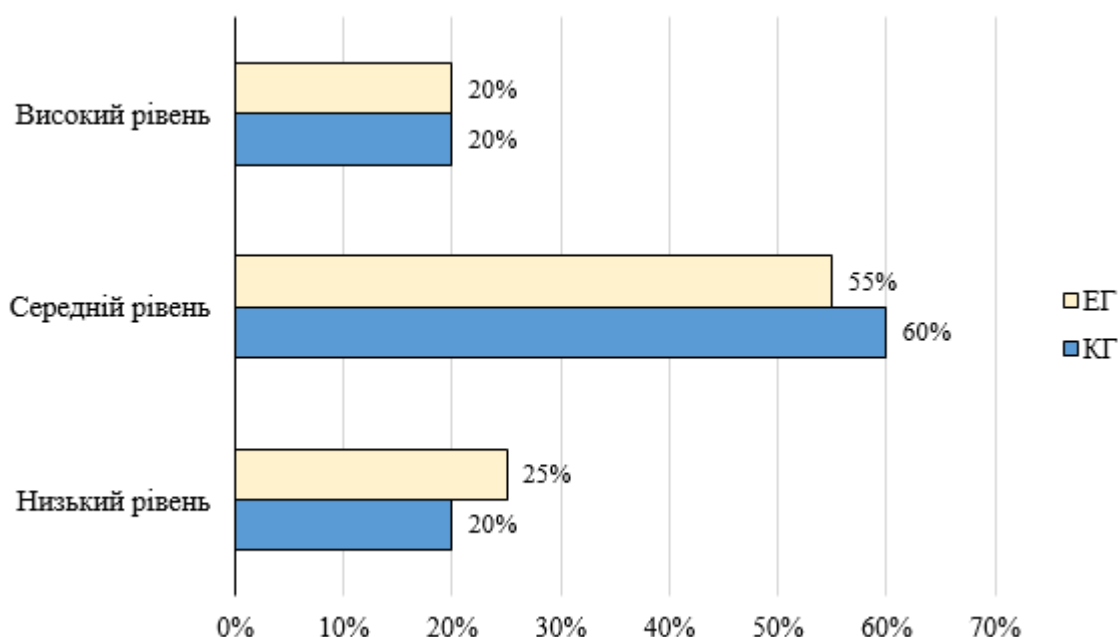


Рис. 3.1 Розподіл респондентів в експериментальній (ЕГ) і контрольній (КГ) групах за рівнем математичної тривожності до початку експерименту

За допомогою критерію Манна-Уїтні була проведена перевірка контрольної і експериментальної груп на однорідність за рівнем математичної тривожності. Отримані результати (Z (U-Манна-Уїтні) = -1,032, $p \leq 0,302$) свідчать про відсутність значущих відмінностей. Отже, контрольна і експериментальна групи не відрізняються один від одного за показником математичної тривожності.

Крім того, для підтвердження однорідності груп, було проведено порівняння ступеня вираженості шкільної тривожності у респондентів за методикою Філіпса. В ході діагностики були отримані наступні результати: в експериментальній групі високі показники за рівнем загальної тривожності мають 15% респондентів, середні - 60%, низькі - 25%. У контрольній групі високі показники за рівнем загальної тривожності виявлено у 20%, середні - у 60%, низькі - 20% осіб. В результаті порівняння середніх значень було виявлено, що групи також є однорідними щодо прояву шкільної тривожності (Z (U-Манна-Уїтні) = -0,642, $p \leq 0,521$). Розподіл респондентів за рівнями прояву шкільної тривожності в групах представлено на Рис. 3.2.

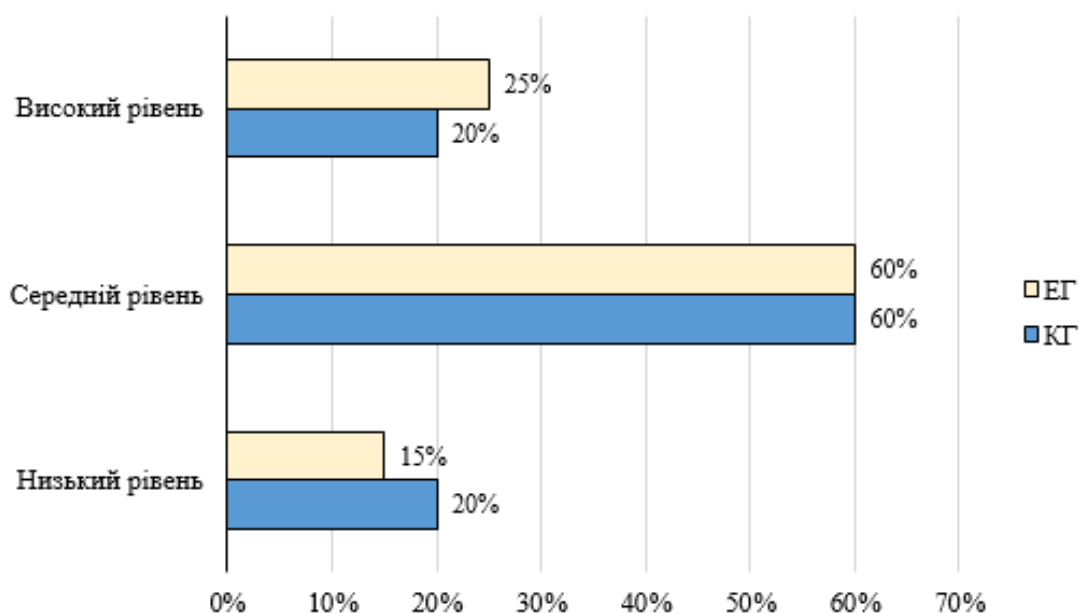


Рис. 3.2 Розподіл респондентів за показником шкільної тривожності в експериментальної (ЕГ) і контрольної (КГ) групах до початку експерименту

Таким чином, експериментальна і контрольна група відповідають принципу однорідності за ступенем прояву загальної та математичної тривожності до початку експерименту. Це дає підставу виключити можливість впливу на результати дослідження такого чинника, як відмінність сформованих груп за рівнем значущих для експерименту психологічних особливостей.

В результаті проведення експерименту в обох групах відбулися зміни в показниках по діагностуються змінним.

В експериментальній групі спостерігається значуще зниження в значеннях по кожному компоненту математичної тривожності в кінці експерименту в порівнянні з його початком (рівень значущості за всіма трьома показниками не перевищує $p \leq 0,001$) (Рис. 3.3).

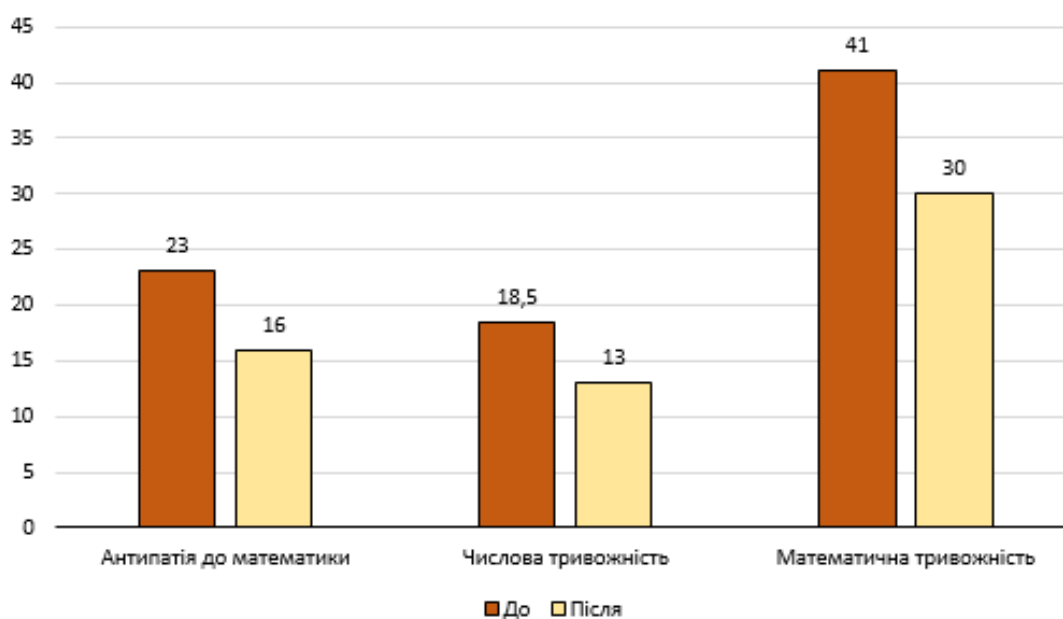


Рис. 3.3 Середні значення компонентів математичної тривожності в експериментальній групі до і після проведення експерименту

У контрольній групі також були виявлені зміни в показниках «математична тривожність» ($p \leq 0,005$) і «ставлення до математики» (0,002) у вигляді зниження їх значень (Рис.3.4).

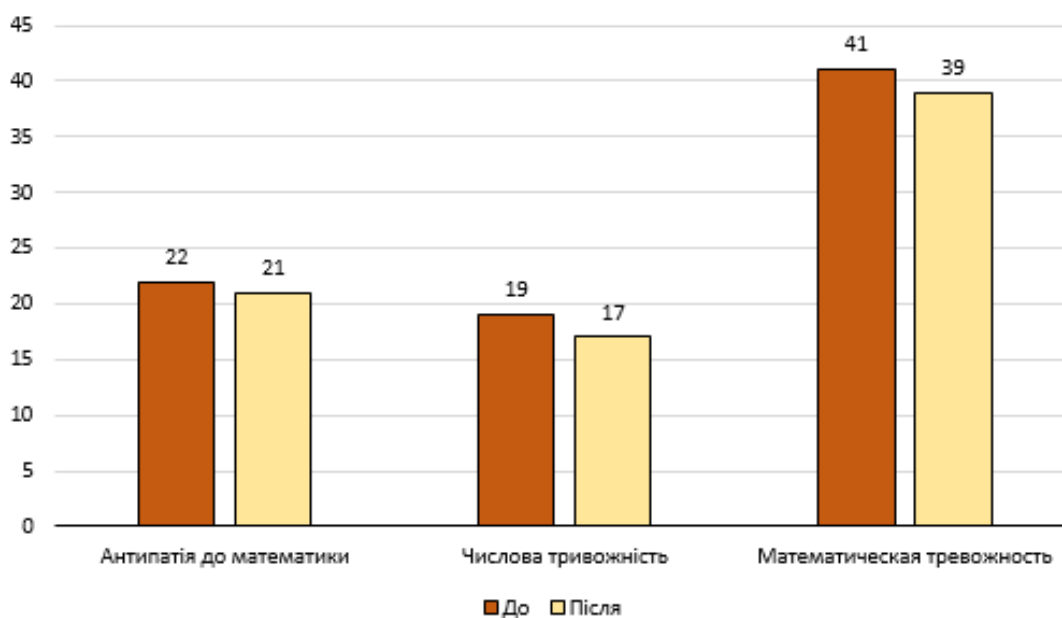


Рис. 3.4 Середні значення компонентів математичної тривожності в контрольній групі до і після проведення експерименту

В обох групах значущі зміни відбулися в ставленні до математики і в рівні математичної тривожності в цілому, однак в контрольній групі як і раніше виражена числова тривожність ($p \leq 0,054$) (Додаток В). Це говорить про те, що, незважаючи на зміни в сприйнятті предмета, в учнів все ще може виникати почуття тривоги в процесі роботи з великими числами або при вирішенні прикладів, що викликають труднощі.

Аналогічні зміни - зниження показників тривожності - були виявлені в експериментальній групі по кожній шкалою методики Філіпса (Рис. 3.5).

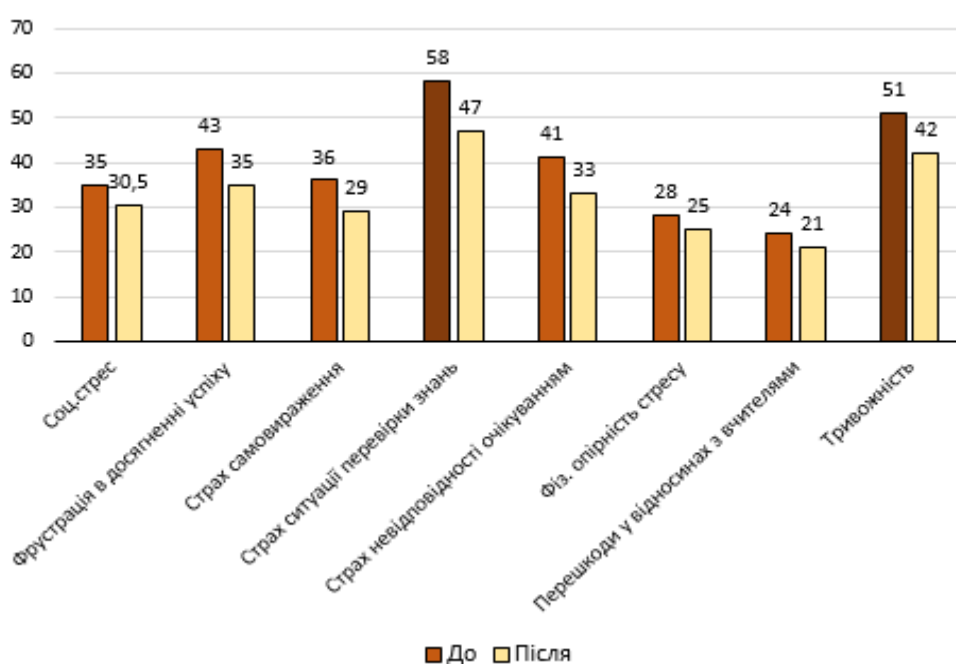


Рис. 3.5 Середні значення за методикою Філіпса в експериментальній групі до і після проведення експерименту

Відповідно до інтерпретації методики, значення, що перевищують показник 50%, свідчать про досить вираженій тривозі з означеної шкалою; значення, що перевищують 75%, - про наявність високого рівня тривожності. В експериментальній групі на початковому етапі експерименту досить високі показники були характерні для шкал «Страх ситуації перевірки знань» та «Загальна тривожність». Статистичне порівняння показників визначило, що зниження значень є значущим як по фактору «Загальна тривожність» (Z (T -

Віллоксона) = - 3,534, $p \leq 0,001$), так і за фактором «Страх ситуації перевірки знань» (Z (Т-Віллоксона) = -3,140, $p \leq 0,002$). (Додаток Д)

В результаті діагностики шкільної тривожності в контрольній групі нами так само були виявлені значущі зміни на заключному етапі дослідження в порівнянні з початковим етапом (Рис. 3.6).

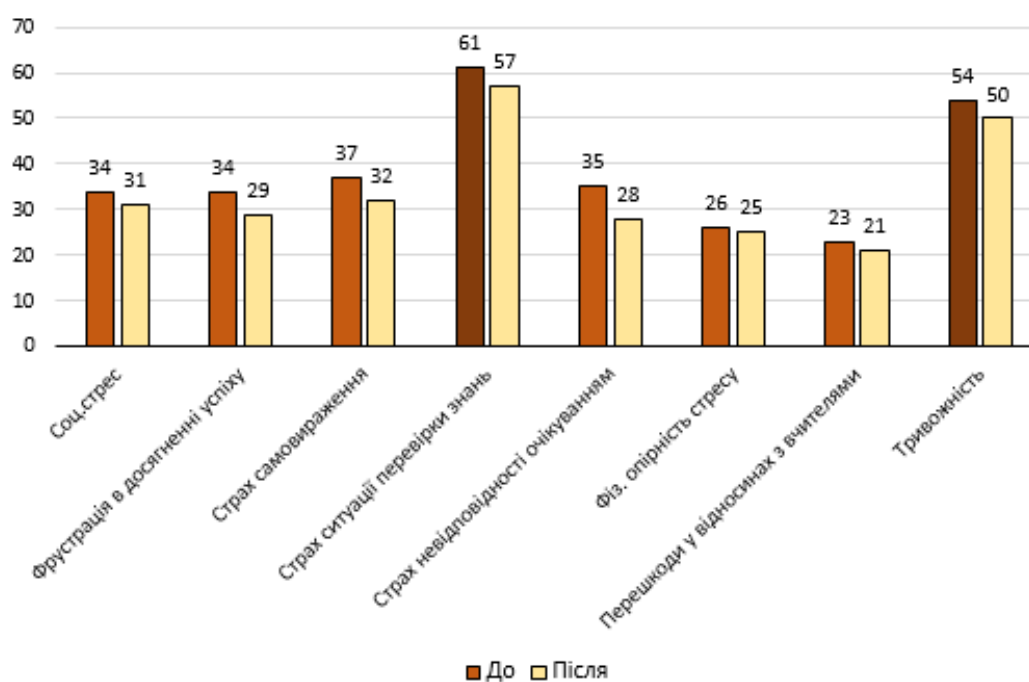


Рис. 3.6 Середні значення за методикою Філіпса в контрольній групі до і після проведення експерименту

До початку навчання у респондентів, як і в експериментальній групі, спостерігалася більш виражена тривожність в разі виникнення ситуації перевірки знань, а також за шкалою «Загальна тривожність».

Статистична обробка результатів за допомогою критерію Віллоксона показала, що зміни за шкалою «Страх ситуації перевірки знань» знаходяться на рівні тенденції (Z (Т-Віллоксона) = - 2,070, $p \leq 0,058$), однак можна говорити про значне зниження загального рівня тривожності у респондентів контрольної групи (Z (Т-Віллоксона) = - 2,956, $p \leq 0,03$).

Аналіз змін в показниках тривожності дозволяє припустити, що на зниження рівня емоційної напруги в експериментальній групі вплинуло

наявність гейміфікації на навчальних заняттях і в самостійній роботі учнів. У контрольній групі також спостерігається зниження загальної тривожності. Дана зміна можна пояснити тим, що учні в процесі навчання опановують тими темами, які раніше викликали у них труднощі, у зв'язку з чим відчують себе впевненіше. Однак ситуація перевірки знань як і раніше викликає тривогу у учнів з контрольної групи, чого не спостерігається в експериментальній групі після закінчення експерименту. Це може бути пов'язано з формою перевірки знань, яка відрізнялася в обох групах. В експериментальній групі перевірочні завдання виконувалися на електронній платформі і з елементами гейміфікації, що могло послужити причиною зниження рівня тривожності в ситуації перевірки знань. У контрольній же групі контроль знань проводився в традиційному форматі, тому зниження тривожності не спостерігалось.

Зниження математичної тривожності в контрольній групі може бути обумовлено стилем викладання вчителя математики на додаткових курсах. Для викладачів, які займаються з обома групами, був характерний демократичний стиль педагогічного спілкування, який є найбільш ефективним при взаємодії з учнями та побудові навчального процесу. Отже, він може сприяти зниженню тривожності учнів на заняттях. Також таке зниження може бути наслідком детального розбору на заняттях арифметичних прикладів і закріплення матеріалу на що часто в школі не залишається часу, в результаті чого учні починають відчувати себе впевненіше. У той же час ця впевненість підкріплюється можливістю діалогу з учителем на відміну від школи, де іноді діти відчують себе не так вільно, що призводить до позитивного емоційного стану в учнів.

Зміни у ставленні до математики як до предмету підтверджують і результати методики Г. Н. Козинцевої. На початковому етапі дослідження 80% респондентів в експериментальній групі і 75% в контрольній групі виділили математику як нелюбимий шкільний предмет. На завершальному етапі

математику як нелюбимий предмет вибрали тільки 30% респондентів в експериментальній групі і 60% в контрольній.

Також, була виявлена різниця між переважаючими мотивами вчення до і після експерименту в учнів, які увійшли в експериментальну групу (Рис. 3.7).

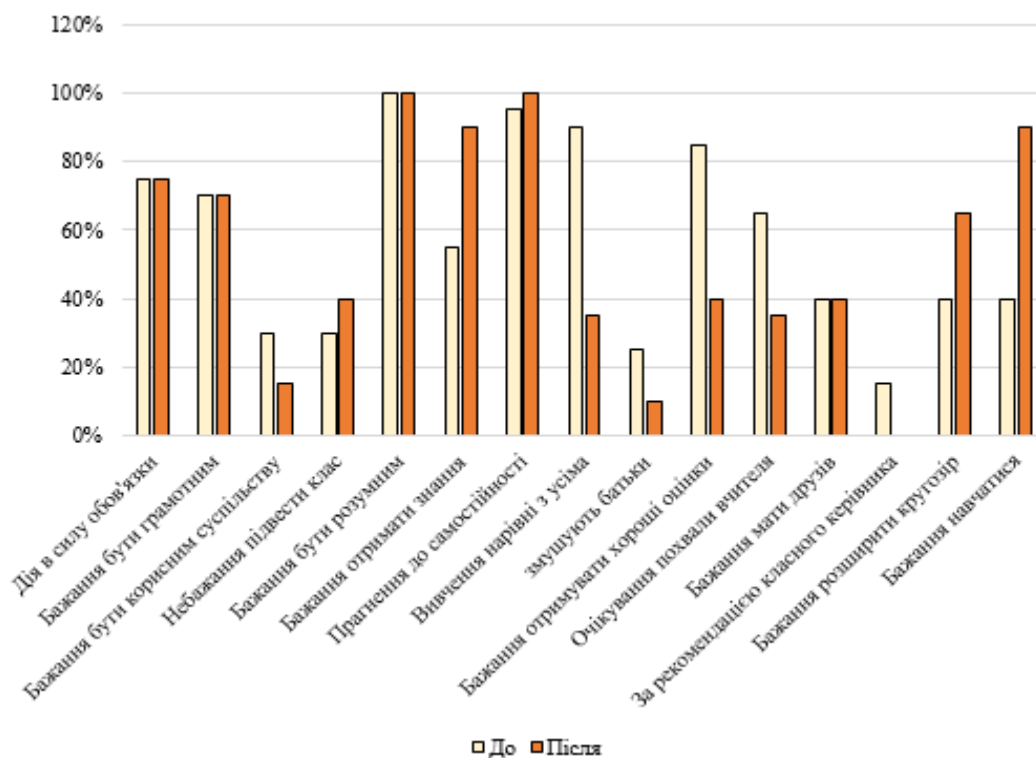


Рис. 3.7 Зміни в мотивах вивчення математики у респондентів експериментальної групи до і після навчання

Якщо до початку навчання провідними зовнішніми мотивами виступили «Вивчення нарівні з усіма» вибрали 90% респондентів, «Бажання отримати хорошу оцінку» у 85% респондентів і «Дія в силу обов'язки» у 75% респондентів, то в кінці експерименту в якості зовнішнього мотиву залишилося тільки «Дія в силу обов'язки» 75% відсотків ($p \leq 1,00$). У показниках за двома іншими шкалами відбулися статистично значущі зміни рівень значимості не перевищує $\leq 0,01$; критерій Вілкосона. (Додаток Е)

До початку експерименту найбільш вираженими внутрішніми мотивами були «Бажання бути розумним» 100% респондентів і «Бажання навчитися самостійної роботи» для 95% респондентів. Згідно з графіком, на

завершальному етапі також зріс вплив таких мотивів, як «Бажання отримати знання» вибрали 90% респондентів і «Бажання вчитися» вибрали 90% респондентів. Однак статистична обробка результатів за допомогою критерію Вілкоксона показала значущі зміни тільки за шкалою «Бажання вчитися» (Z (Т-Вілкоксона) = - 3,162, $p \leq 0,02$ - після закінчення експерименту даний мотив більш виражений, ніж до його початку. За двома іншими шкалами «Бажання бути розумним» і «Бажання навчитися самостійної роботи» таких змін не було виявлено.

Підсумовування значень шкал методики дозволило визначити загальний показник для шкал «Зовнішні мотиви» і «Внутрішні мотиви», порівняння яких показало наявність статистично значущих змін і в тій, і в іншій шкалою. (Додаток Е) Таким чином, в експериментальній групі знизився вплив зовнішніх мотивів навчання, але зріс вплив внутрішніх мотивів вивчення математики. Це може бути пов'язано з підвищенням залученості учнів в навчальний процес, з особистою зацікавленістю та прагненням до активної навчальної діяльності. Заняття з математики перестали сприйматися як складні й нудні, що призвело до зростання внутрішньої мотивації вивчення предмета.

Розглянемо зміни в мотивах вивчення математики, що відбулися в контрольній групі до заключного етапу дослідження (Рис. 3.8).

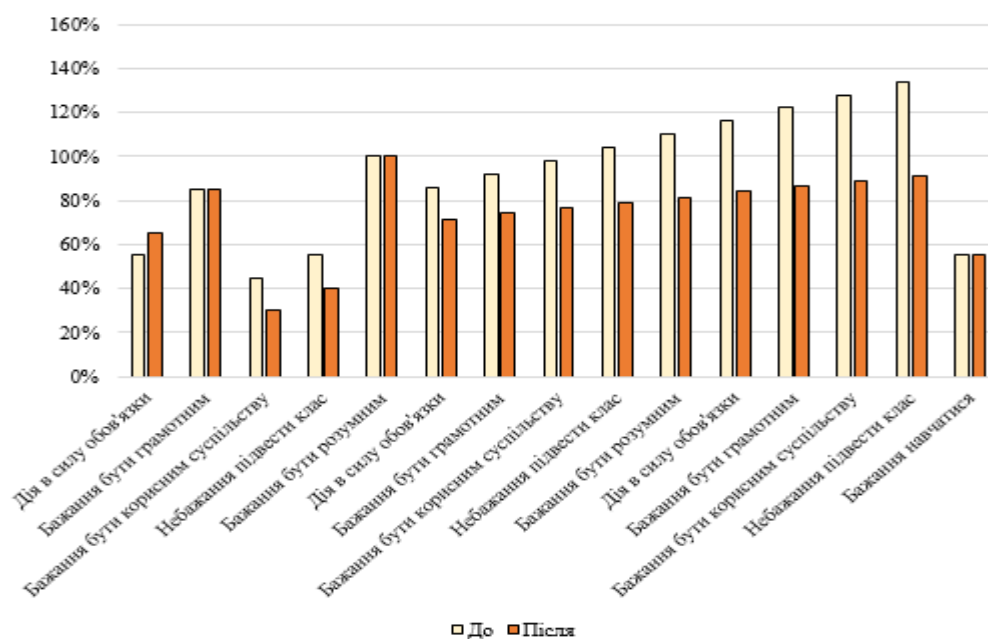


Рис. 3.8 Зміни в мотивах вивчення математики у респондентів контрольної групи до і після навчання

У контрольній групі до початку навчання пріоритетними були мотиви «Вивчення нарівні з усіма» вибрали 85% респондентів і «Бажання отримати хорошу оцінку» у 80% респондентів. На завершальному етапі прагнення отримати хорошу оцінку стало не таким важливим для учнів. Зниження значень даного мотиву виявилось статистично значущим (Z (Т-Вілкоксона) = - 2,449, $p \leq 0,014$). Зросло значення показника «Бажання отримати похвалу від учителя» вибрали 80% респондентів; відмінності на рівні тенденції $p \leq 0,083$. Внутрішніми мотивами як до, так і після експерименту виступали «Бажання бути розумним» 100% респондентів, «Бажання навчитися самостійної роботи» для 80% респондентів і «Бажання бути грамотним і ерудованим» 85%. (Додаток Ж)

Таким чином, при порівнянні специфіки змін в мотивах навчання у молодших школярів в обох групах, можна виділити наступні особливості. В експериментальній групі відбувся зсув від зовнішніх мотивів до внутрішніх мотивів навчання. У контрольній групі змін в мотивах, які впливають на ставлення до предмета за винятком мотиву «Бажання отримувати хороші

оцінки», не було виявлено. Виходить, що учні контрольної групи продовжують відчувати приблизно ті ж мотиви навчання по відношенню до математики як шкільного предмету, що і до початку експерименту. Зміни, що відбулися в експериментальній групі, швидше за все пов'язані із застосуванням гейміфікації, яка дозволила зробити процес навчання захоплюючим і цікавим, що знижують тривожність, таким чином усуваючи з посади акцент з зовнішньої мотивації навчання на внутрішню.

Значні зміни, пов'язані зі ставленням до математики, були також виявлені в експериментальній групі по кольорово-асоціативної методики А. М. Парачева. Обробка результатів даної методики передбачає розрахунок коефіцієнта комфортності (КК), що дозволяє судити про напруженості учнів щодо шкільного предмета. Чим вище значення коефіцієнта, тим тривожніше сприймається респондентом предмет і ситуація уроку. Показник, що перевищує 1, буде говорити про те, що учні відчувають значну напругу, а поняття «Математика» викликає у них негативні асоціації. Середнє значення КК в експериментальній групі до початку навчання склало 1,2, після навчання - 0,42 (Z (Т-Вілкоксона) = -3,788, $p \leq 0,001$). У контрольній групі середнє значення КК дорівнювало 1,4, після навчання - 1,1. Виявлені зміни виявилися статистично незначущі (Z (Т-Вілкоксона) = - 1,363, $p \geq 0,173$). Отже, можна зробити висновок про те, що респонденти експериментальної групи до кінця експерименту стали відчувати себе спокійніше в ситуації уроку математики. Емоційний стан респондентів контрольної групи залишилося на тому ж рівні високий ступінь напруженості.

З огляду на характер змін в показниках розглянутих психодіагностичних методик, можна припустити, що отримані результати можуть бути переважно пов'язані зі специфікою проведення уроку, тобто з наявністю або відсутністю гейміфікації в процесі навчання.

Оскільки нас цікавило, як саме гейміфікація, що застосовується в навчанні експериментальної групи і її відсутність у контрольній вплинула на

ставлення учнів до математики не тільки з точки зору мотивів вивчення предмета, а й в плані сприйняття математики та її компонентів, нами було додатково проведено вивчення семантичного простору учнів щодо понять, пов'язаних з математикою.

З метою вивчення семантичного простору учнів щодо понять, пов'язаних з математикою, була проведена методика «Семантичний диференціал». Для оцінки респондентам було запропоновано такі категорії, як «Робота на платформі», «Математика», «Рахунок», «Математичні завдання», «Контрольна робота», «Учитель з математики».

Оцінювання даних понять здійснювалося за такими біполярним критеріям: звичайний-незвичайний, складний-легкий, поганий-хороший, повільний-швидкий, нудний-захоплюючий, пасивний-активний, слабкий-сильний, тривожний-спокійний.

В результаті обробки даних, отриманих в експериментальній групі, за допомогою факторного аналізу були виявлені два фактора - «Залучення» і «Толерантність». Назва кожного фактору сформулювалася на основі узагальнення увійшли до нього критеріїв, а також змінних, що мають більш високий показник в факторі. Розподіл факторних навантажень представлено в Таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Результати факторного аналізу семантичного диференціала в експериментальній групі до початку експерименту

Показники	Залученість	Толерантність
Слабкий - сильний	0,973	
Пасивний - активний	0,889	
Звичайний - незвичайний	0,781	
Нудний - захоплюючий	0,777	

Повільний - швидкий	0,754	
Тривожний - спокійний		0,951
Складний - легкий		0,789
Поганий - хороший		0,789
Частка зрозумілої дисперсії	67,4%	18,8%

Відносно виділених факторів була побудована діаграма розсіювання, що відображає стан оцінюваних об'єктів в семантичному просторі респондентів (Рис. 3.9).

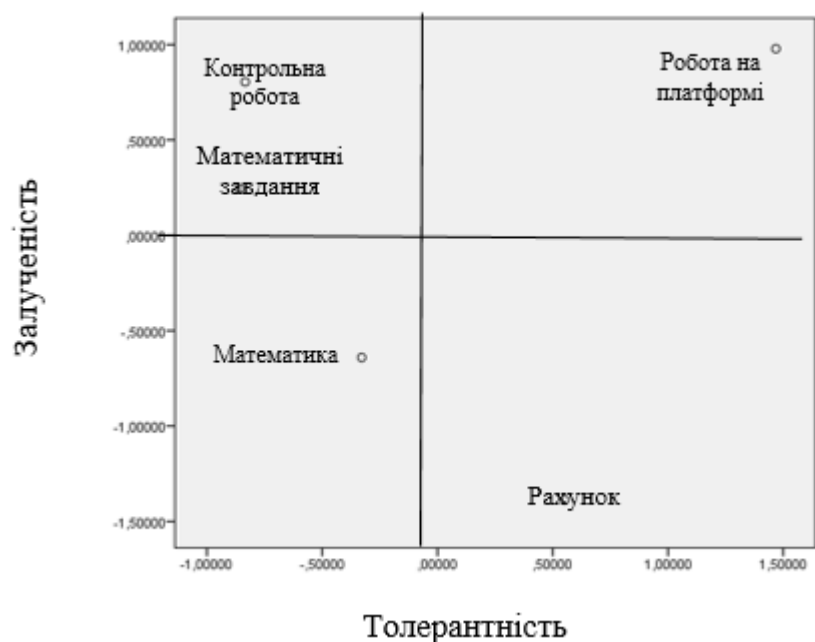


Рис. 3.9 Розміщення об'єктів оцінювання в семантичному просторі факторів «Залучення» - «Толерантність» констатуючий етап експерименту, експериментальна група.

Поняття «Контрольна робота» і «Математичні завдання» мають високі значення за фактором «Залучення» і низькі по фактору «Толерантність». Поняття «Математика» відповідає низьких показників «залученості» і «Толерантності». Поняття «Рахунок» відповідає високому показнику по осі «Толерантність», але пов'язано з низькою «залученість». Це означає, що

контрольні роботи та математичні завдання сприймаються учнями як активність, в яку вони залучаються, але при цьому супроводжується низькою терпимістю з їх боку. Таке ставлення може говорити про те, що, швидше за все, дане залучення ініційовано учителем і навчальним процесом в цілому, а не інтересом самих школярів. До математики також проявляється нетерпимість, яка поєднується вже з низькою залученістю. Це може бути пов'язано з тим, що математика як галузь знань асоціюється у учнів зі шкільним предметом і ситуацією навчання, в зв'язку з чим і має негативну оцінку, якщо таке ставлення вже сформовано до навчального процесу. При цьому до окремого компоненту математики - рахунку - учні ставляться толерантно, хоча і не вважають цю діяльність захоплюючою.

Робота на електронній платформі сприймається ними як активний, захоплюючий процес, що відбивається у високих показниках по обом факторам. Таким чином, дане поняття дещо осібно в семантичному просторі. Можна припустити, що вже до початку введення елементів гейміфікації в навчальний процес респонденти були зацікавлені і цілком толерантні до роботи на платформі.

Другий вимір у експериментальній групі був проведений через 12 тижнів після початку експерименту. За допомогою факторного аналізу були отримані наступні результати (Таб. 3.2, Рис. 3.10).

Таблиця 3.2

Результати факторного аналізу семантичного диференціала в експериментальній групі на проміжному етапі експерименту

Показники	Легкість	Звичність
Тривожний - спокійний	0,992	
Складний - легкий	0,974	
Пасивний - активний	0,904	

Закінчення Табл. 3.2

Поганий - хороший	0,895	
Слабкий - сильний	0,589	
Нудний - захоплюючий		-0,848
Повільний - швидкий		0,778
Звичайний - незвичайний		-0,765
Частка зрозумілої дисперсії	61,4%	25,5%

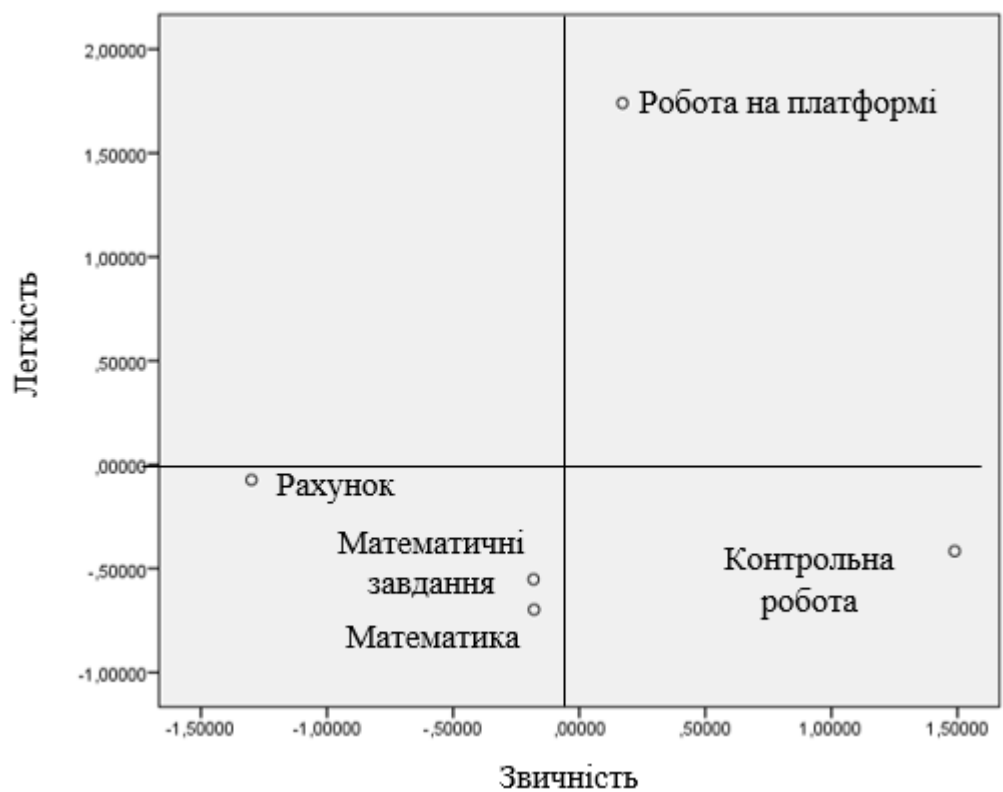


Рис. 3.10 Розміщення об'єктів оцінювання в семантичному просторі факторів «Легкість» - «Звичність» проміжний етап, експериментальна група

У семантичному полі поняття «Рахунок», «Математика», «Математичні завдання» мають низькі показники за обома факторами, тобто сприймаються як складні, але звичні конструкти, пов'язані з навчальними заняттями. Цікаво, що зараз вони групуються разом, на відміну від результатів першого виміру. Примітно також, що контрольна робота тепер відособлена від математичних

завдань і сприймається як складний і незвичний процес. Це може бути пов'язано з тим, що частина завдань учні виконували на платформі, і такий формат перевірки знань є для них незвичним, на відміну від виконання контрольних робіт в зошиті.

Робота на платформі сприймається як легка і досить звична, про що свідчать високий показник для даного поняття за першим чиннику і середній показник по другому.

Такий розподіл категорій в семантичному просторі може бути пов'язано з тим, що збір даних на цьому етапі відбувався в кінці чверті після проведення підсумкової контрольної роботи. На це вказує відношення учнів до неї як до складного, але викликає інтерес явищу.

Для того, щоб виявити сприйняття ключових категорій в учнів не через призму такого значимого події, як контрольна робота, через три тижні після другого виміру в експериментальній групі був проведений третій. Це дозволило визначити розташування понять в семантичному просторі поза ситуацією перевірки знань тобто те, як учні ставляться до математики, математичним завданням і рахунку в поточному навчальному процесі.

Результати факторного аналізу представлені в Таблиці 3.3, діаграма розсіювання - на Рис. 3.11.

Таблиця 3.3

Результати факторного аналізу семантичного диференціала в експериментальній групі на заключному етапі експерименту

Показники	Активність	Комфортність
Складний - легкий	0,955	
Повільний - швидкий	0,936	
Звичайний - незвичайний	0,884	

Пасивний - активний	0,532	
Поганий - хороший		0,932
Тривожний - спокійний		0,880
Нудний - захоплюючий		0,764
Слабкий - сильний		0,713
Частка зрозумілої дисперсії	55,5%	35,8%

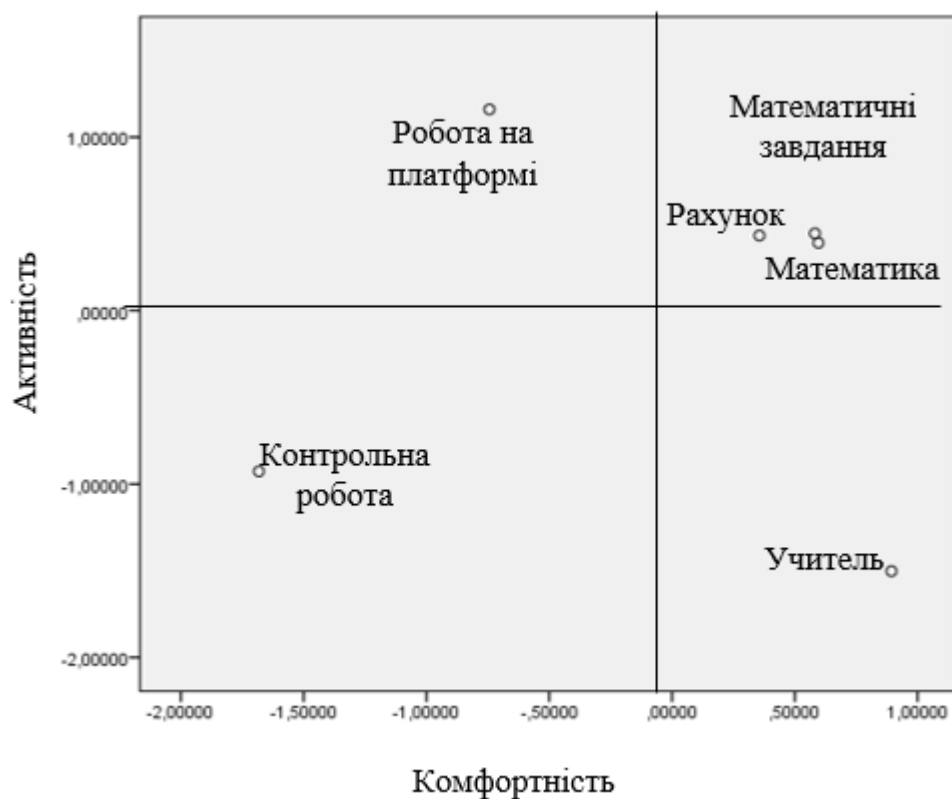


Рис. 3.11 Розміщення об'єктів оцінювання в семантичному просторі факторів «Активність» - «Комфортність» заключний етап, експериментальна група

Низькі показники за обома факторами має поняття «Контрольна робота». Це означає, що вона оцінюється як діяльність, що викликає дискомфорт і низьку активність. На даному етапі дослідження ця категорія також розташовується в семантичному просторі автономно від інших понять.

«Математика», «Рахунок», «Математичні завдання» асоціюються у респондентів з комфортом і активністю і є відокремлену семантичну групу. Поняття «Робота на платформі» має високий показник по першому фактору і ближче до середнього - по другому.

Також під час проведення останнього виміру респондентам було запропоновано оцінити поняття «Учитель з математики», яке включало в себе сприйняття учнями саме шкільного вчителя, а не того, хто займався з ним на додаткових курсах. Даний об'єкт був введений з метою оцінки особистості вчителя респондентами та пов'язаності цього поняття з іншими конструктами. Як видно з результатів, дане поняття має низький показник по першому фактору «Активність» і високий по другому «Комфортність». Високі показники по фактору «Комфортність» дозволяють припустити, що особистість учителя не сприймається учнями негативно. При цьому педагог оцінюється ними як пасивний, що може характеризувати його стиль взаємодії з учнями.

Отже, можна зробити наступні висновки:

1. Процес гейміфікації представлений у вигляді роботи на платформі, асоціюється у учнів із захоплюючою, активної, цікавої діяльністю. Високі значення залученості та толерантності до даного поняття на першому етапі можна пояснити наявністю елемента новизни для учнів. До моменту проведення другого і третього вимірів робота на платформі є вже звичною. Про це свідчать середні показники за факторами «Звичність» і «Комфортність» і високий показник за фактором «Легкість»; крім того, до кінця експерименту вона як і раніше асоціюється у учнів з проявом активності.
2. При порівнянні семантичних просторів учнів до початку експерименту і після його закінчення можна простежити позитивну динаміку в сприйнятті таких понять, як «Математика», «Рахунок», «Математичні завдання», у чому може виявлятися позитивний вплив гейміфікації.

3. Поняття, пов'язані з процесом вивчення математики «Математика», «Рахунок», «Математичні завдання», при повторних вимірах оцінюються респондентами по-різному. У ситуації проведення контрольної роботи вони сприймаються як звичні, але складні; під час поточного навчального процесу, поза ситуацією контролю, вони оцінюються учнями як комфортний процес, що викликає активність. В обох випадках поняття «Математика», «Рахунок», «Математичні завдання» представляють собою відокремлену в семантичному просторі групу.

4. Протягом експерименту контрольна робота в поданні учнів в семантичному просторі поступово стає відокремленою від інших досліджуваних понять. Це може говорити про те, що учні починають сприймати і оцінювати ситуацію контролю як окремий вид діяльності, незалежної від її змісту. Учитель також потрапляє в окреме від основних понять семантичне поле. Така відособленість даних категорій може вказувати на те, що в процесі навчання за допомогою гейміфікації вдалося показати простоту математики як предмета, можливість опанувати. Це, в свою чергу, може привести до того, що тривожність, яка виникає в ситуації контролю або пов'язана з особистістю вчителя, чи не буде переноситися на сам навчальний предмет, дозволяючи надалі диференціювати різні види тривожності і проводити цілеспрямовану корекцію якогось одного з них.

Перейдемо до опису результатів контрольної групи. Учням також пропонувалося оцінити наступні поняття: «Математика», «Рахунок», «Математичні завдання», «Контрольна робота», «Учитель з математики». При обробці результатів семантичного диференціала, проведеного на самому початку навчання, були виділені два фактора - активність і зацікавленість Табл. 3.4, Рис. 3.12.

Таблиця 3.4.

Результати факторного аналізу семантичного диференціала в контрольній групі на початку навчання

Показники	Активність	Зацікавленість
Пасивний -активний	0,990	
Поганий -хороший	0,983	
Звичайний -необичний	0,944	
Слабкий - сильний	0,898	
Повільний - швидкий	-0,665	
Нудний -увлекательний		0,995
Тривожний - спокійний		0,979
Складний -легкий		0,861
Частка зрозумілої дисперсії	56,6%	36,9%

Поняття «Математика» і «Рахунок» мають низькі значення за першим чиннику і близькі до середнього по другому, тобто сприймаються учнями як не цілком цікава діяльність, до того ж не викликає високу активність. Контрольна робота оцінюється як потенційно активний процес, однак має низькі значення за фактором «Зацікавленість». Високі показники за обома факторами має поняття «Математичні завдання».

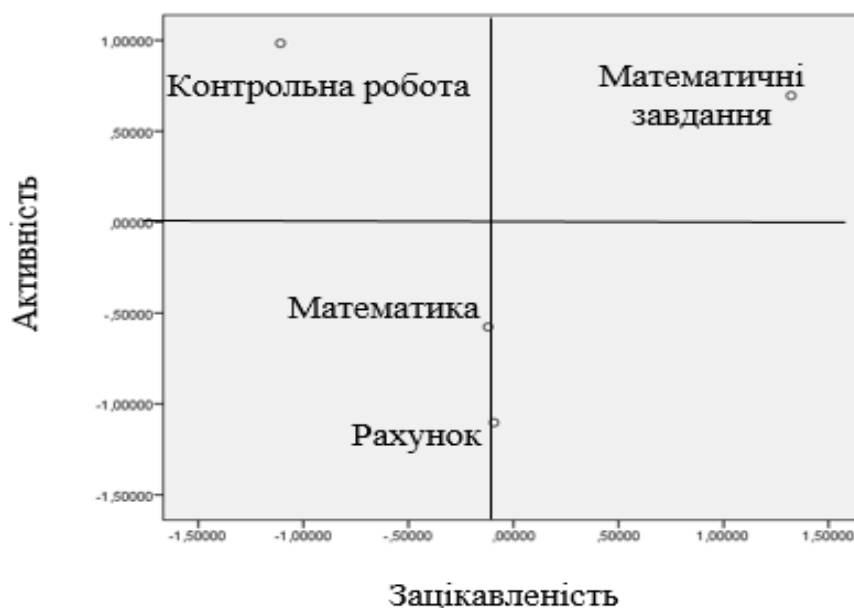


Рис. 3.12 Розміщення об'єктів оцінювання в семантичному просторі факторів «Активність» - «Зацікавленість» початок навчання, контрольна група

При повторному вимірі - через 15 тижнів - на завершальному етапі експерименту до оцінюваним поняттям, як і в експериментальній групі, було додано «Учитель з математики». Факторний аналіз дозволив виділити наступні фактори Табл. 3.5, Рис.3.13.

Таблиця 3.5

Результати факторного аналізу семантичного диференціала в контрольній групі на завершальному етапі експерименту

Показники	Активність	Впевненість / оцінка
Складний - легкий	0,976	
Звичайний - незвичайний	0,907	
Пасивний - активний	0,890	
Слабкий - сильний	0,605	
Поганий - хороший		0,915

Повільний - швидкий		-0,915
Тривожний - спокійний		0,863
Нудний - захоплюючий		0,626
Частка зрозумілої дисперсії	52,4%	35,6%



Рис. 3.13 Розміщення об'єктів оцінювання в семантичному просторі факторів «Активність» - «Впевненість» закінчення експерименту, контрольна група

Мінімальне значення за фактором «Активність» має поняття «Рахунок», за фактором «Впевненість» - «Контрольна робота». Виконання математичних завдань співвідноситься в семантичному полі з високим ступенем активності, але має середні значення по другому фактору. Поняття «Математика» має середні показники по обох факторів. Особистість педагога займає відособлене місце в семантичному просторі і позитивно оцінюється учнями, що відображено в максимальному значенні по фактору «Впевненість», і середньому по фактору «Активність».

При порівнянні результатів, отриманих в контрольній групі на початку навчання і на етапі закінчення експерименту, можна зробити наступні висновки:

1. По відношенню до таких понять, як «Математика», «Рахунок» і «Математичні завдання» сприйняття учнів протягом 15 тижнів не змінилося, навіть незважаючи на незначні зміни в структурі чинників, що сталися з закінченні експерименту (що вплинуло на їх назву). Математика і рахунок асоціюються у учнів з низькою активністю і залученістю на початку навчання і не викликають високого ступеня впевненості на контрольному етапі. Контрольна робота і до, і після проведення експерименту сприймається як активна діяльність, але не варта як інтересу, так і впевненості у респондентів.
2. Особистість шкільного педагога відособлена в семантичному просторі і оцінюється респондентами позитивно, що дозволяє спростувати можливість його негативного впливу на емоційний стан учнів на заняттях з математики або на їхнє ставлення до предмету.

Порівняємо результати експериментальної та контрольної груп. Ключовим фактом є те, що в експериментальній групі відбулися зміни в оцінці респондентами таких понять, як «Математика», «Рахунок», «Математичні завдання» в позитивну сторону. У контрольній групі виражених змін в оцінці даних понять немає - «Математика» і «Рахунок» асоціюються з низьким ступенем прояву активності і середнім ступенем впевненості і залученості, «Математичні завдання» оцінюються як діяльність, що викликає високу активність, зацікавленість, але середню впевненість. Такі результати можуть свідчити про позитивний вплив гейміфікації, використовуваної на заняттях в експериментальній групі, на ставлення учнів в досліджуваного предмета, чого не спостерігається в контрольній групі, де навчання проходило без використання ігрових механік.

В обох групах поняття «Учитель з математики» в семантичному просторі осібно від решти категорій. Особистість педагога сприймається позитивно, пов'язана з фактором «Комфортність» в експериментальній групі і фактором «Впевненість» в контрольній. Це дозволяє припустити, що вплив, який чиниться учителем на емоційний стан учнів в процесі заняття, не пов'язане з іншими конструктами. Відповідно, антипатія до математики і емоційне напруження будуть викликані саме процесом вивчення предмета.

Таким чином, отримані результати свідчать про наявність впливу гейміфікація на сприйняття учнями компонентів математики і ставлення до математики як навчального предмета. Можна припустити, що формування позитивного ставлення до математики, рахунку і математичним завданням за допомогою гейміфікації навчального процесу сприятимуть також зниження математичної тривожності у учнів. Проте, необхідно враховувати, що схильність відчувати певні емоційні стани, зокрема, тривожність, може бути також обумовлено особистісними особливостями людини. У зв'язку з цим нами було проведено кореляційний аналіз з метою виявлення взаємозв'язку математичної тривожності з психологічними особливостями учнів.

З метою визначення наявності або відсутності взаємозв'язку між математичною тривожністю і психологічними особливостями учнів мотивацією вивчення математики, шкільної тривоги і самооцінкою.

Позитивний кореляційний зв'язок утворюється між математичною і шкільною тривоги. Іншими словами, чим вище рівень шкільної тривожності, тим вище рівень математичної тривожності. При цьому найбільш сильно такий зв'язок виражена зі шкалами «Переживання соціального стресу», «Страх самовираження», «Фрустрація в досягненні успіху», «Страх ситуації перевірки знань», «Страх невідповідності очікуванням». Примітно, що з шкалами «Фізіологічна опірність стресу» і «Тривоги і страхи у відносинах з вчителями» взаємозв'язку математичної тривожності виявлено не було. Ці дані підтверджують отримані вище результати по відношенню до ролі вчителя в

розвитку математичної тривожності у учнів - в семантичному просторі респондентів образ шкільного вчителя з математики перебував переважно відокремлено від інших понять - «математика», «математичні завдання» і «рахунок». Таким чином, можливо, учні можуть диференціювати негативні переживання, які вони відчувають по відношенню до вчителя, від тих, які викликаються самими предметом і специфікою навчального матеріалу.

Також кореляційний аналіз математичної тривожності з рівнем самооцінки не показав значимої взаємозв'язку ($r = -0,247, p \geq 0,124$). Відповідно, респонденти можуть відчувати тривогу в ситуації рішення математичних задач незалежно від рівня самооцінки. Однак виявлена значуща негативна кореляційний зв'язок між рівнем самооцінки і проявом шкільної тривожності: чим нижче самооцінка, тим вище рівень тривожності і навпаки. Це дозволяє зробити нам наступні висновки:

1. Не дивлячись на сильну значимий зв'язок зі шкільної тривогою і окремими її факторами, математична тривожність є специфічним відокремленим конструктом.
2. Так як математична тривожність є специфічним видом прояви тривожності, вона проявляється переважно ситуативно тільки при виконанні математичних операцій, в той час як самооцінка є більш константною характеристикою, пов'язаною одночасно з іншими особистісними особливостями. Тому взаємозв'язок між цими двома психічними явищами може не виявитися.

Значна кореляційний зв'язок також спостерігається між проявом математичної тривожності і такими мотивами вчення, як «Бажання розширити кругозір» і «Бажання отримати знання» рівень значимості не перевищує $p \leq 0,01$. Ця залежність носить негативний характер. Отже, чим сильніше у учня внутрішні мотиви до вивчення предмета, інтерес до самого навчального матеріалу, тим нижче рівень прояви математичної тривожності. У ситуації

виконання математичних завдань навчається почуватиметься впевненіше, якщо він сам налаштований на отримання знань і пошук рішення.

Також не було виявлено взаємозв'язку між математичною тривожністю і проявом зовнішніх мотивів при вивченні математики. Отже, учень може відчувати тривогу як при наявності більшості зовнішніх факторів бажання отримати хорошу оцінку, бажання заохочення з боку вчителя, так і при їх відсутності.

Виявлення значимих кореляцій послужило підставою для проведення регресійного аналізу, залежною змінною в якому виступила математична тривожність, а незалежними змінними - внутрішні і зовнішні мотиви вивчення математики, рівень загальної шкільної тривожності, фактори прояву шкільної тривожності, рівень самооцінки. Даний аналіз був проведений з метою більш повного опису феномена математичної тривожності і визначення параметрів, які обумовлюють її виникнення у молодших школярів. Регресійний аналіз, як і кореляційний, проводився за даними, отриманими на всій вибірці (40 осіб), без поділу на групи.

Результати аналізу показали, що значний внесок у прояв математичної тривожності у учнів надають такі змінні, як рівень шкільної тривожності і один з внутрішніх мотивів - бажання вчитися Табл. 3.6. Вплив рівня шкільної тривожності має прямий характер тобто чим сильніше загальний рівень тривожності, тим сильніше буде математична тривожність. Вплив другої змінної на рівень математичної тривожності має зворотний характер. Отримана регресійна модель описує 60% дисперсії, а аналіз розподілу залишків і зв'язку спостережуваних і передбачених значень свідчать на користь достовірності і якості регресійної моделі.

Таблиця 3.6

Предиктори математичної тривожності у дітей молодшого шкільного віку

Модель	Нестандартизованого коефіцієнти		Стандартизовані коефіцієнти		Значимість
	B	Стандартна помилка	Бета	T	P
Залежна змінна: математична тривожність (F = 27,555, p = 0,001)					
(Константа)	37,177	1,367		27,2	0,001
Шкільна тривожність	0,107	0,024	0,506	4,465	0,001
Бажання вчитися (внутрішній мотив)	-2,405	0,649	-0,42	-3,704	0,001

Для розрахунку рівня математичної тривожності може бути використане таке рівняння:

$$y = 37,177 + 0,506 \times x_1 + (-0,42) \times x_2 + E$$

де y - математична тривожність, x_1 - шкільна тривожність, x_2 - бажання вчитися, E - станд. помилка.

3.2 Результати дослідження

Таким чином, результати статистичної обробки даних показали значиму кореляційний і функціональну зв'язок математичної тривожності насамперед зі шкільної тривогою. Чим вище рівень шкільної тривожності, тим сильніше буде проявлятися в учнів тривожність на уроках математики. Якщо докладніше розглянути питання, що становлять шкалу «Загальна тривожність» в методиці Філіпса, то можна побачити, що в неї потрапляють всі питання з шкали «Страх ситуації перевірки знань» окремо дана шкала також позитивно корелює з математичної тривожністю, проте в результаті регресійного аналізу не ввійшла в модель. Можна припустити, що контроль знань є значущим фактором для виникнення і розвитку шкільної тривожності в цілому. В результаті ж побудови семантичного простору респондентів компонент «Контрольна робота» перебував відокремлено від інших понять, у тому числі від понять, пов'язаних з математикою. Сприйняття його учнями змінювалося протягом навчання в позитивну сторону в експериментальній групі і майже не змінилося в контрольній, що може говорити про відособленість математичної тривожності від даного компонента шкільного навчання, а також про різне ставлення учнів до цих понять.

Як було зазначено раніше, і в експериментальній, і в контрольній групі відбулися значні зміни у ставленні до математики і в рівні прояву математичної тривожності, згідно з результатами анкетування. Однак причини таких змін можуть бути різними. Порівняємо дані результати зі змінами в показниках інших методик:

1. В обох групах відбулося значиме зниження в рівні загальної шкільної тривожності у респондентів, проте в експериментальній групі також виявлені значущі зміни в бік зниження в шкалах «Числова тривожність» (згідно з анкетною) і «Страх ситуації перевірки знань». У контрольній групі значущих змін в даних показниках немає. Відповідно, респонденти контрольної групи

можуть в цілому відчувати себе комфортніше в ході заняття, але як і раніше відчують тривогу в разі необхідності оперувати числами і математичними поняттями. Оскільки була виявлена позитивна взаємозв'язок між математичною тривожністю і рівнем шкільної тривожності, можна припустити, що зниження рівня математичної тривожності в контрольній групі було пов'язано саме зі зниженням рівня загальної тривожності. Зниження ж рівня математичної тривожності в експериментальній групі пов'язано з якісними змінами в відношенні всіх конструктів математичної тривожності (відношення до математики і числова тривожність), що може бути наслідком введеного впливу - гейміфікація навчання. Такі результати також можуть бути пояснені тим, що в обох групах відбувався детальний розбір тем (оскільки це були додаткові заняття), учні мали можливість звернутися до вчителя і отримати зворотній зв'язок. Крім того, в обох групах заняття проводилися педагогами, схильними до демократичного стилю педагогічного спілкування. Все це також могло вплинути на зниження рівня математичної тривожності в цілому. Однак ще раз хотілося б підкреслити, що в експериментальній групі зміни відбулися по відношенню до всіх компонентів математичної тривожності (на відміну від контрольної групи), що, на наш погляд, підтверджує позитивний вплив Гейміфікація на рівень математичної тривожності (а саме, його зниження).

2. Аналіз показника коефіцієнта комфортності (за методикою А.М. Парачева) в групах на заключному етапі експерименту в порівнянні з його початком також виявив значущі зміни в експериментальній групі і відсутність таких у контрольній. Отже, при приблизно рівній вплив супутніх чинників (особистість учителя, психологічні особливості учнів) учні, в чий групі здійснювалася Гейміфікація навчального процесу, на момент завершення експерименту відчують себе значно спокійніше і комфортніше, ніж учні з контрольної групи, де Гейміфікація була відсутня. Це говорить про

позитивний вплив ігрових механік, використовуваних в процесі навчання, на загальний емоційний стан учнів.

3. Відмінності в результатах контрольної і експериментальної груп по закінченню експерименту підкреслюють і зміни, що відбулися в мотивах вивчення математики, що впливають, в свою чергу, на ставлення до неї. Якщо в експериментальній групі відбувся зсув акценту з зовнішніх мотивів на внутрішні, то в контрольній мотивація до вивчення даного предмета в цілому не змінився. Так як один з внутрішніх мотивів - бажання вчитися - виявився змінної, яка сприяє зниженню рівня математичної тривожності, можна говорити про те, що зростання його значущості для учнів експериментальної групи після закінчення експерименту вплинуло на те, що рівень математичної тривожності знизився. У свою чергу, ми пов'язуємо переважання внутрішніх мотивів по завершенню навчання в даній групі саме з Гейміфікація, так як даний прийом підвищує залученість учнів у навчальний процес, за рахунок чого може помінятися і мотивація до освоєння предмета [24]. Учні ж контрольної групи як і раніше можуть відчувати тривогу на уроках математики (тому що, не дивлячись на зниження загального рівня тривожності, не відбулося ні зниження рівня числовий тривожності, ні зростання бажання вчитися).

Таким чином, як показують результати дослідження, гейміфікація навчального процесу зробила певний вплив на ставлення учнів до математики, окремих компонентів предмета (математичні завдання, рахунок) і уроку (контроль знань). Дане вплив виражається через зміну ставлення молодших школярів до предмета і мотивів його вивчення. Отже, результати дослідження підтверджують гіпотезу про те, що застосування ігрових механік на заняттях і при самостійній роботі сприяє зниженню рівня математичної тривожності у учнів при вивченні математики.

Таким чином, математична тривожність є специфічним видом тривожності і може розглядатися як самостійний феномен. Почуття тривоги,

що виникає в учнів в процесі оперування математичними поняттями, числами і завданнями, може чинити негативний вплив на процес засвоєння навчального матеріалу. Гейміфікація як метод, застосований у навчальній діяльності для підвищення залученості учнів, також може виступати способом зниження емоційної напруги і тривожності у молодших школярів на заняттях. Цьому сприяють як специфіка ігрового процесу, так і вікові особливості учнів, провідною діяльністю яких до цього віку стає навчання, але як і раніше яскраво проявляються ігрові мотиви діяльності.

Аналіз результатів дослідження дозволяє говорити про позитивний вплив Гейміфікація на емоційний стан учнів в процесі вивчення математики. Впровадження ігрових механік в навчальний процес сприяє зниженню рівня математичної тривожності і шкільної тривожності в цілому, впливає на сприйняття учнями окремих компонентів предмета (рахунок, математичні завдання) і уроку (контрольна робота). Процес навчання стає більш динамічним, що сприяє підвищенню залученості та активності дітей.

Проведене дослідження також дозволило розширити уявлення про феномен математичної тривожності за рахунок виявлення його взаємозв'язку з психологічними особливостями учнів - рівнем шкільної тривожності і її компонентів (страх ситуації перевірки знань, страх самовираження, фрустрація потреби в досягненні успіху) і мотивами вивчення математики.

Доведене позитивний вплив Гейміфікація на рівень математичної тривожності дає підставу для впровадження ігрових механік в шкільний навчальний процес. В цьому випадку педагогу необхідно враховувати психологічні особливості учнів, а також розуміти можливості потенційної ігрової платформи і тих ігрових механік, які вона пропонує. Крім того, слід вказати ще на ряд обмежень, пов'язаних із застосуванням отриманих результатів. У зв'язку з нечисленністю учасників дослідження, дані результати слід застосовувати з обережністю, так як не виключено отримання дещо інших даних при розширенні вибірки за рахунок більшої її варіативності. Ще одне обмеження пов'язане з тим, що позитивний вплив Гейміфікація було виявлено

при комплексному використанні певного набору ігрових механік (рейтинг, рівні, прогрес користувача, винагороду, розподіл реальних призів, механіка повторюваних дій, мета-гра), тому при застосуванні інших механік або при іншому їх поєднанні ефекти можуть бути відмінними від отриманих нами.

У ролі напрямків подальших досліджень може виступати вивчення довготривалості ефекту впливу гейміфікації на зниження математичної тривожності, а також можливостей гейміфікації як способу впливу на емоційний стан учнів і на їх внутрішню мотивацію до навчання в залежності від віку. Окремий науковий інтерес представляє собою вивчення впливу кожної з ігрових механік на рівень тривожності учнів з метою визначення найбільш ефективних елементів гейміфікації для підтримки психологічно комфортної атмосфери в процесі навчання. Крім того, виявлене нами відсутність взаємозв'язку між сформованим в учнів ставленням до математики і до шкільного вчителя з даного предмету, може бути в подальшому детально вивчено з метою визначення впливу різних стилів педагогічного спілкування на формування математичної тривожності у школярів.

ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз наукової літератури та теоретичний огляд наукових джерел, присвяченої феномену «математичної тривожності» та способів її зниження у учнів, дозволив виявити такі протиріччя:

- незважаючи на численні дослідження шкільної тривожності, представлено недостатню кількість даних про ті види тривожності, які пов'язані з конкретними навчальними предметами, зокрема про «математичну тривожність»;
- продовжується активне використання електронних засобів у освітній процес, у своїй спостерігається недостатня усвідомленість можливостей електронних освітніх ресурсів як засобу зниження математичної тривожності учнів.

Однією з можливих способів зниження тривожності у процесі навчальної діяльності може бути гейміфікація, яка передбачає використання ігрових механік в освітній процес. Найчастіше гейміфікацію розглядають як спосіб залучення учнів у навчальну діяльність та підвищення мотивації до навчання. Можливості даного підходу та його позитивний вплив на емоційний стан учнів дозволяє припустити, що ігрові механіки також можуть виступати як спосіб зниження тривожності в учнів на заняттях.

2. Проведення експериментального дослідження дозволило виявити відмінності в рівні тривожності у молодших школярів в залежності від наявності або відсутності гейміфікації в процесі навчання математики:

- Застосування гейміфікації на заняттях з математики сприяє зниженню в учнів загального рівня математичної тривожності, числовій тривожності, а також формуванню позитивного ставлення до предмету. Проведення занять в традиційному форматі (без впровадження ігрових механік в навчальній процес) не призводить до зниження рівня числовий тривожності.
- Гейміфікація робить позитивний вплив на загальний рівень шкільної тривожності, а також призводить до зниження тривожності у молодших

школярів в ситуації перевірки знань і формування внутрішніх мотивів навчання (бажання вчитися).

- Впровадження ігрових механік в освітній процес сприяє формуванню позитивного емоційно-оцінного ставлення учнів до математики - на заняттях, що містять елементи гейміфікації, школярі відчують себе більш комфортно в порівнянні із заняттями, що проходять в традиційному форматі.
- Виявлено динаміка в семантичному просторі учнів по відношенню до математики і її компонентів (рахунок і математичні завдання) в залежності від наявності або відсутності гейміфікації в навчальному процесі. До початку навчання з елементами гейміфікації діти сприймали математику як нудну і неприємну діяльність, після асоціювали з комфортом і активністю. У відсутності ж гейміфікації на заняттях учні сприймали даний предмет як вимагає активності, але не викликає впевненість діяльність.
- Особистість вчителя з математики займає відокремлене від конструктів, пов'язаних з математикою, місце в семантичному просторі учнів. Також було виявлено відсутність взаємозв'язку між проявом математичної тривожності і таким мотивом вивчення математики, як очікування похвали з боку вчителя. Це може вказувати на здатність учнів диференціювати переживання, які вони відчують по відношенню до викладача, від переживань, викликаних самим предметом вивчення.
- Виявлений зворотній взаємозв'язок математичної тривожності і внутрішніх мотивів навчання - чим вище у молодших школярів бажання отримати знання і бажання розширити кругозір, тим нижче рівень математичної тривожності. При цьому найбільший внесок у зниження рівня тривожності при вивченні математики вносить такий мотив вчення, як бажання вчитися. Як же предиктор виникнення математичної тривожності виступає загальна шкільна тривожність.

Отримані результати свідчать про позитивний вплив гейміфікації на емоційний стан дітей молодшого шкільного віку в процесі вивчення

математики.

3. За допомогою критерію Манна-Уїтні була проведена перевірка контрольної і експериментальної груп на однорідність за рівнем математичної тривожності. Отримані результати свідчать про відсутність значущих відмінностей. Отже, контрольна і експериментальна групи не відрізняються один від одного за показником математичної тривожності.

Статистична обробка результатів за допомогою критерію Вілкоксону показала, що зміни за шкалою «Страх ситуації перевірки знань» перебувають на рівні тенденції, проте можна говорити про значне зниження загального рівня тривожності у респондентів контрольної групи.

Проте статистична обробка результатів з допомогою критерію Вілкоксона показала значні зміни лише за шкалою «Бажання вчитися» після закінчення експерименту цей мотив більш виражений, ніж початку. За двома іншими шкалами («Бажання бути розумним» та «Бажання навчитися самостійної роботи») таких змін не було виявлено.

Кореляційний аналіз математичної тривожності з рівнем самооцінки не показав значимої взаємозв'язку. Відповідно, респонденти можуть відчувати тривогу в ситуації рішення математичних задач незалежно від рівня самооцінки. Однак виявлена значуща негативна кореляційний зв'язок між рівнем самооцінки і проявом шкільної тривожності: чим нижче самооцінка, тим вище рівень тривожності і навпаки. Це дозволяє зробити нам наступні висновки:

- Не дивлячись на сильну значимий зв'язок зі шкільної тривогою і окремими її факторами, математична тривожність є специфічним відокремленим конструктом.
- Так як математична тривожність є специфічним видом прояви тривожності, вона проявляється переважно ситуативно тільки при виконанні математичних операцій, в той час як самооцінка є більш константною характеристикою, пов'язаної одночасно з іншими особистісними

особливостями. Тому взаємозв'язок між цими двома психічними явищами може не виявитися.

Отримані результати Факторного аналізу в контрольній групі на початку навчання і на етапі закінчення експерименту, можна зробити наступні висновки:

- По відношенню до таких понять, як «Математика», «Рахунок» і «Математичні завдання» сприйняття учнів протягом 15 тижнів не змінилося, навіть незважаючи на незначні зміни в структурі чинників, що сталися з закінченні експерименту. Математика і рахунок асоціюються у учнів з низькою активністю і залученістю на початку навчання і не викликають високого ступеня впевненості на контрольному етапі. Контрольна робота і до, і після проведення експерименту сприймається як активна діяльність, але не варта як інтересу, так і впевненості у респондентів.
- Особистість шкільного педагога відособлена в семантичному просторі і оцінюється респондентами позитивно, що дозволяє спростувати можливість його негативного впливу на емоційний стан учнів на заняттях з математики або на їхнє ставлення до предмету.

Регресійний аналіз показали, що значний внесок у прояв математичної тривожності у учнів надають такі змінні, як рівень шкільної тривожності і один з внутрішніх мотивів - бажання вчитися. Вплив рівня шкільної тривожності має прямий характер тобто чим сильніше загальний рівень тривожності, тим сильніше буде математична тривожність. Вплив другої змінної на рівень математичної тривожності має зворотний характер.

Отримана регресійна модель описує 60% дисперсії, а аналіз розподілу залишків і зв'язку спостережуваних і передбачених значень свідчать на користь достовірності і якості регресійної моделі

4. Аналіз результатів в обох групах після закінчення експерименту, як

було зазначено раніше, і в експериментальній, і в контрольній групі відбулися значні зміни щодо математики та в рівні прояву математичної тривожності (згідно з результатами анкетування). Однак причини таких змін можуть бути різними. Зіставимо дані результати із змінами у показниках інших методик:

- В обох групах відбулося значне зниження на рівні загальної шкільної тривожності у респондентів, проте в експериментальній групі також виявлено значні зміни у бік зниження в шкалах «Числова тривожність» (згідно з анкетною) та «Страх ситуації перевірки знань» (за методикою Філіпса). У контрольній групі значних змін у даних показниках немає. Відповідно, респонденти контрольної групи можуть загалом почуватися комфортніше під час заняття, але, як і раніше, відчувають тривогу у разі необхідності оперувати числами та математичними поняттями. Оскільки було виявлено позитивний взаємозв'язок між математичною тривожністю та рівнем шкільної тривожності, можна припустити, що зниження рівня математичної тривожності у контрольній групі було пов'язане саме зі зниженням рівня загальної тривожності. Зниження рівня математичної тривожності в експериментальній групі пов'язані з якісними змінами щодо всіх конструктів математичної тривожності (ставлення до математики і числова тривожність), що може бути наслідком введеного впливу – гейміфікації навчання. Такі результати також можна пояснити тим, що в обох групах відбувався докладний розбір тем (оскільки це були додаткові заняття), учні мали можливість звернутися до вчителя і отримати зворотний зв'язок. З іншого боку, обох групах заняття проводилися педагогами, схильними до демократичного стилю педагогічного спілкування. Усе це також могло вплинути на зниження рівня математичної тривожності загалом. Однак ще раз хотілося б підкреслити, що в експериментальній групі зміни відбулися по відношенню до всіх компонентів математичної тривожності (на відміну від контрольної групи), що, на наш погляд, підтверджує позитивний вплив гейміфікації на рівень математичної тривожності (а саме його зниження).

- Аналіз показника коефіцієнта комфортності (за методикою А.М. Парачова) у групах на заключному етапі експерименту порівняно з його початком також виявив значні зміни в експериментальній групі та відсутність таких у контрольній. Отже, за приблизно рівного впливу супутніх факторів (особистість вчителя, психологічні особливості учнів тощо) учні, в чій групі здійснювалася гейміфікація навчального процесу, на момент завершення експерименту почуваються значно спокійніше та комфортніше, ніж учні з контрольної групи, де гейміка була відсутня. Це говорить про позитивний вплив ігрових механік, що використовуються у процесі навчання, на загальний емоційний стан учнів.
- Відмінності в результатах контрольної та експериментальної груп після закінчення експерименту підкреслюють і зміни в мотивах вивчення математики, що впливають, у свою чергу, на ставлення до неї. Якщо експериментальної групі відбулося зміщення акценту із зовнішніх мотивів на внутрішні, то контрольної мотивація до вивчення даного предмета загалом не змінився. Оскільки один із внутрішніх мотивів – бажання вчитися – виявився змінною, яка сприяє зниженню рівня математичної тривожності, можна говорити, що зростання його значущості для учнів експериментальної групи після закінчення експерименту вплинуло на те, що рівень математичної тривожності знизився. Натомість, ми пов'язуємо переважання внутрішніх мотивів по завершенню навчання у цій групі саме з гейміфікацією, оскільки цей прийом підвищує залученість учнів у навчальний процес, рахунок чого може змінитися і мотивація до освоєння предмета. Учні ж контрольної групи, як і раніше, можуть випробувати ти тривогу під час уроків математики, попри зниження рівня тривожності, не відбулося ні зниження рівня числової тривожності, ні зростання бажання вчитися.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Басов, В. А. Геймификация в электронном обучении: А. В. Абрамова. – Дистанционное и виртуальное обучение, 2015. – 243 с.
- 2 Божович, Л. И. Личность и её формирование в детском возрасте: Л. И. Божович, – СПб.: Питер, 2008. – 398 с.
- 3 Бреслав, Г. М. Основы психологического исследования: Г. М. Бреслав, – М., 2010. – 645 с.
- 4 Варенина, Л. П. Геймификация в образовании: Л. П. Варенина. – М., 2014. – 317 с.
- 5 Вербих, К. Вовлекай и властвуй. Игровое мышление на службе бизнеса: К. Вербих. – М., 2015. – 209 с.
- 6 Водяха, С. А. Математическая тревожность и внутренняя мотивация учебной деятельности подростков: С. А. Водяха. – М., 2017. – 263 с.
- 7 Гольева, Г. Ю. Изучение влияния тревожности на самооценку детей младшего школьного возраста: Г. Ю. Гольева. – Научно-методический электронный журнал «Концепт», 2016. – 165 с.
- 8 Дружинин, В. Н. Экспериментальная психология: В. Н. Дружинин. – СПб: Питер, 2012. – 256 с.
- 9 Изард, К. Э. Психология эмоций: К. Э. Изард. – СПб.: Издательство «Питер», 2018. – 464 с.
- 10 Караваев, Н. Л. Совершенствование методологии геймификации учебного процесса в цифровой образовательной среде: Н. Л. Караваев. – Киров: Вятский государственный университет, 2019. – 105 с.
- 11 Коваль, Н. Н. Геймификация в образовании: Н. Н. Коваль. – Философские и методологические проблемы образования, 2016. – 229 с.
- 12 Кожевникова, О. В. Психосемантика. Метод семантического дифференциала: С. А. Вьюжанина. – Ижевск, 2016. – 120 с.

- 13 Козлов, В. В. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп: В. В. Козлов. – М., Изд-во Института Психотерапии, 2014. – 490 с.
- 14 Кузнецова, Е. Н. Влияние школьной тревожности на развитие самооценки учащихся четвертых классов в условиях реализации: Е. Н. Кузнецова. – М., 2016. – 196 с.
- 15 Микляева, А. В. Школьная тревожность: диагностика, коррекция, развитие: А. В. Микляева. – СПб.: Речь, 2017. – 248 с.
- 16 Немов, Р. С. Общая психология: Р. С. Немов. – М., Юрайт, 2015. – 532 с.
- 17 Прихожан, А. М. Психология тревожности: дошкольный и школьный возраст: А. М. Прихожан. – СПб.: Питер, 2017. – 192 с.
- 18 Прихожан, А. М. Тревожность у детей и подростков: психологическая природа и возрастная динамика: А. М. Прихожан. – М.: МПСИ; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2020. – 304 с.
- 19 Прихожан, А. М. Шкала личностной тревожности: А. М. Прихожан. – СПб., 2012. – 271 с.
- 20 Руденко, М. Математическая тревожность, пространственные способности и математическая успешность: М. Руденко. – СПб., 2018. – 326 с.
- 21 Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии: Е. В. Сидоренко. – СПб.: Речь, 2017. – 350 с.
- 22 Татаринцов, К. А. Геймификация в обучении студентов: К. А. Татаринцов. – М., – 281 с.
- 23 Тестов, В. А. Основные задачи развития математического образования: В. А. Тестов. – М., 2014. – 317 с.
- 24 Aiken, L. R. Numerical Anxiety Scale: L. R. Aiken. – *Cognition & Emotion*, 1961. – 311 p.
- 25 Ashcraft, M. H. Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences: M. H. Ashcraft. – *Current Directions in Psychological Science*, 2002. – 185 p.

- 26 Ashcraft, M. H. Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation: M. H. Ashcraft. – *Cognition & Emotion*, 1994. – 125 p.
- 27 Hamari, J. Measuring flow in gamification: Dispositional Flow Scale-2: J. Hamari. – *Computers in Human Behavior*, 2014. – 143 p.
- 28 Hanus, M. Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance: M. Hanus. – *Computers & Education*, 2015. – 161p.
- 29 Hembree, R. The nature, effects, and relief of mathematics anxiety: R. Hembree. – *Journal for Research in Mathematics Education*, 1990. – 246 p.

ДОДАТКИ

Додаток А

Анкета «Визначення рівня математичної тривожності»

1. Мені подобається математика.	1 2 3 4 5
2. Цифри, числа і арифметичні дії викликають у мене тривогу.	1 2 3 4 5
3. Я люблю математичні головоломки.	1 2 3 4 5
4. Я відчуваю тривогу, коли відкриваю нову тему з математики.	1 2 3 4 5
5. Мені б хотілося вивчати більш складну математику.	1 2 3 4 5
6. Я нервую, коли роблю домашнє завдання з математики.	1 2 3 4 5
7. Я турбуюся, коли доводиться вирішувати довгі приклади.	1 2 3 4 5
8. Я отримую задоволення від рішення математичних задній.	1 2 3 4 5
9. Великі числа викликають у мене тривогу.	1 2 3 4 5
10. Я стурбований, коли бачу сторінку з великою кількістю прикладів.	1 2 3 4 5
11. Я хвилююся, коли потрібно швидко вирішити приклад.	1 2 3 4 5
12. Я люблю, коли нам пояснюють нову тему.	1 2 3 4 5

Бланк оцінки для методики «Семантичний диференціал»

Робота на платформі		
Звичайний	3 2 1 0 1 2 3	Незвичайний
Складний	3 2 1 0 1 2 3	Легкий
Повільний	3 2 1 0 1 2 3	Швидкий
Пасивний	3 2 1 0 1 2 3	Активний
Слабкий	3 2 1 0 1 2 3	Сильний
Поганий	3 2 1 0 1 2 3	Хороший
Нудний	3 2 1 0 1 2 3	Захоплюючий
Тривожний	3 2 1 0 1 2 3	Розслаблений

Порівняння показників анкети на виявлення рівня математичної тривожності до початку і після закінчення експерименту в експериментальній (ЕГ) і контрольній (КГ) групах (критерій Вілкоксона)

Показник	N	Середній ранг	Сума рангів	Z	Значимість	Пор. Знач. До після
Математична тривожність (ег)	Негативні ранги - 18a	11,5	207	- 3,814	0,001	41/30
	Позитивні ранги - 2b	1,5	3			
	Зв'язки - 0с					
	Всього 20					
Математична тривожність (кг)	Негативні ранги - 10a	5,5	55	- 2,820	0,005	41/39
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 10с					
	Всього 20					
Ставлення до математики (ег)	Негативні ранги - 19a	11	209	- 3,907	0,001	23/16
	Позитивні ранги - 1b	1	1			
	Зв'язки - 0с					
	Всього 20					
Ставлення до математики (кг)	Негативні ранги - 12a	6,5	78	- 3,100	0,002	22/21
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 8с					
	Всього 20					
Числова тривожність (ег)	Негативні ранги - 17a	11,74	199,5	- 3,537	0,001	18,5 / 13
	Позитивні ранги - 3b	3,5	10,5			
	Зв'язки - 0с					
	Всього 20					
Числова тривожність (кг)	Негативні ранги - 10a	8,3	83	- 1,928	0,054	19/18
	Позитивні ранги - 4b	5,5	22			
	Зв'язки - бс					
	Всього 20					

Порівняння показників методики «Визначення рівня шкільної тривожності» Філліпса до початку і після закінчення експерименту в експериментальній групі (критерій Вілкоксона)

Показник	N	Середній ранг	Сума рангів	Z	Значимість	Ср.знач До після
Шкільна тривожність	Негативні ранги - 16а	8,5	136	-3,534	0,001	51/42
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 4с					
	Всього 20					
Соц. Стрес	Негативні ранги - 7а	4	28	-2,428	0,015	35 / 30,5
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 13с					
	Всього 20					
Фрустрація в досягненні успіху	Негативні ранги - 11а	6	66	-2,944	0,003	43/35
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 9с					
	Всього 20					
Страх самовираження	Негативні ранги - 7а	4	28	-2,456	0,014	36/29
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 13с					
	Всього 20					
Страх ситуації перевірки знань	Негативні ранги - 12а	6,5	78	-3,140	0,002	58/47
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 8с					
	Всього 20					
Страх невідповідності очікуванням	Негативні ранги - 7а	4	28	-2,530	0,011	41/33
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 13с					
	Всього 20					

Фізіологічна опірність стресу	Негативні ранги - 3a	2	6	-1,732	0,083	28/25
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 17c					
	Всього 20					
Тривоги і страхи у відносинах з вчителями	Негативні ранги - 5a	3	15	-2,236	0,025	24/21
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 15c					
	Всього 20					

Порівняння показників методики «Визначення рівня шкільної тривожності»
Філіпса до початку і після закінчення експерименту в контрольній групі
(критерій Вілкоксона)

Показник	N	Середній ранг	Сума рангів	Z	Значимість	Ср.знач До після
Шкільна тривожність	Негативні ранги - 11a	6	66	- 2,956	0,03	54/50
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 9c					
	Всього 20					
Соц.стресс	Негативні ранги - 4a	2,5	10	- 1,890	0,059	34/31
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 16c					
	Всього 20					
Фрустрація в досягненні успіху	Негативні ранги - 5a	3	15	- 2,032	0,042	34/29
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 15c					
	Всього 20					
Страх самовираження	Негативні ранги - 5a	3	15	- 2,132	0,034	37/32
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 15c					
	Всього 20					
Страх ситуації перевірки знань	Негативні ранги - 5a	3	15	- 2,070	0,058	61/57
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 15c					
	Всього 20					
Страх невідповідності очікуванням	Негативні ранги - 6a	3,5	21	- 2,333	0,020	35/28
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 14c					
	Всього 20					

Фізіологічна опірність стресу	Негативні ранги - 1a	1	1	-1	0,317	26/25
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 19c					
	Всього 20					
Тривоги і страхи у відносинах з вчителями	Негативні ранги - 3a	2	6	- 1,732	0,083	23/21
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 17c					
	Всього 20					

Порівняння показників методики «Вивчення ставлення до навчання і навчальних предметів» Г.Н. Казанцевой до початку експерименту і після його закінчення в експериментальній групі (критерій Вілкоксона)

Показник	N	Середній ранг	Сума рангів	Z	Значимість	Ср.знач До після
Зовнішні мотиви	Негативні ранги - 17a	9	153	-3,681	0,001	85/55
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 3c					
	Всього 20					
Дія в силу боргу	Негативні ранги - 0a	0	0	0	1	15/15
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 20c					
	Всього 20					
Небажання підвести клас	Негативні ранги - 0a	0	0	-1,414	0,157	6/8
	Позитивні ранги - 2b	1,5	3			
	Зв'язки - 18c					
	Всього 20					
Вивчення нарівні з усіма	Негативні ранги - 11a	6	66	-3,317	0,001	18/7
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 9c					
	Всього 20					
Вплив батьків	Негативні ранги - 3a	2	6	-1,732	0,083	5/2
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 17c					
	Всього 20					
Бажання отримувати хороші оцінки	Негативні ранги - 9a	5	45	-3	0,003	17/8
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 11c					
	Всього 20					

Бажання отримати похвалу вчителя	Негативні ранги - 6a	3,5	21	-2,449	0,014	13/7
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 14c					
	Всього 20					
Бажання завести друзів	Негативні ранги - 0a	0	0	0	1	8/8
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 20c					
	Всього 20					
За рекомендацією класного керівника	Негативні ранги - 3a	2	6	-1,732	0,083	3/0
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 17c					
	Всього 20					
Внутрішні мотиви	Негативні ранги - 3a	5	15	-2,623	0,009	86/106
	Позитивні ранги - 12b	8,75	105			
	Зв'язки - 5c					
	Всього 20					
Бажання бути грамотним	Негативні ранги - 3a	3,5	10,5	0	1	14/14
	Позитивні ранги - 3b	3,5	10,5			
	Зв'язки - 14c					
	Всього 20					
Бажання бути корисним громадянином	Негативні ранги - 4a	3	12	-1,342	0,18	6/3
	Позитивні ранги - 1b	3	3			
	Зв'язки - 15c					
	Всього 20					
Бажання бути розумним	Негативні ранги - 0a	0	0	0	1	20/20
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 20c					
	Всього 20					
	Негативні ранги - 1a	5	5	-2,333	0,2	11/18

Бажання отримати глибокі знання	Позитивні ранги - 8b	5	40			
	Зв'язки - 11c					
	Всього 20					
Прагнення самостійно справлятися із завданнями	Негативні ранги - 0a	0	0	-1	0,317	19/20
	Позитивні ранги - 1b	1	1			
	Зв'язки - 19c					
	Всього 20					
Бажання розширити кругозір	Негативні ранги - 0a	0	0	-2,236	0,025	8/13
	Позитивні ранги - 5b	3	15			
	Зв'язки - 15c					
	Всього 20					
Бажання навчатися	Негативні ранги - 0a	0	0	-3,162	0,002	8/18
	Позитивні ранги - 10b	5,5	55			
	Зв'язки - 10c					
	Всього 20					

Порівняння показників методики «Вивчення ставлення до навчання і навчальних предметів» Г.Н. Казанцевой до початку експерименту і після його закінчення в контрольній групі (критерій Вілкоксона)

Показник	N	Середній ранг	Сума рангів	Z	Значимість	Ср.знач До після
Зовнішні мотиви	Негативні ранги - 13a	7,81	101,5	-1,238	0,216	82/74
	Позитивні ранги - 4b	12,88	51,5			
	Зв'язки - 3c					
	Всього 20					
Дія в силу боргу	Негативні ранги - 0a	0	0	-1,414	0,157	11/13
	Позитивні ранги - 2b	1,5	3			
	Зв'язки - 18c					
	Всього 20					
Небажання підвести клас	Негативні ранги - 3a	2	6	-1,732	0,83	11/8
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 17c					
	Всього 20					
Вивчення нарівні з усіма	Негативні ранги - 0a	0	0	-1	0,317	17/18
	Позитивні ранги - 1b	1	1			
	Зв'язки - 19c					
	Всього 20					
Вплив батьків	Негативні ранги - 3a	2	6	-1,732	0,083	4/1
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 17c					
	Всього 20					
Бажання отримувати хороші оцінки	Негативні ранги - 6a	3,5	21	-2,449	0,014	16/10
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 14c					
	Всього 20					

Бажання отримати похвалу вчителя	Негативні ранги - 0a	0	0	-1,732	0,083	13/16
	Позитивні ранги - 3b	2	6			
	Зв'язки - 17c					
	Всього 20					
Бажання завести друзів	Негативні ранги - 5a	4,5	22,5	-0,707	0,48	6/4
	Позитивні ранги - 3b	4,5	13,5			
	Зв'язки - 12c					
	Всього 20					
За рекомендацією класного керівника	Негативні ранги - 0a	0	0	0	1	4/4
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 20c					
	Всього 20					
Внутрішні мотиви	Негативні ранги - 5a	4	20	-1,134	0,257	90/87
	Позитивні ранги - 2b	4	8			
	Зв'язки - 13c					
	Всього 20					
Бажання бути грамотним	Негативні ранги - 0a	0	0	0	1	17/17
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 20c					
	Всього 20					
Бажання бути корисним громадянином	Негативні ранги - 3a	2	6	-1,732	0,083	9/6
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 17c					
	Всього 20					
Бажання бути розумним	Негативні ранги - 0a	0	0	0	1	20/20
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 20c					
	Всього 20					
	Негативні ранги - 2a	1,5	3	-1,414	0,157	9/7

Бажання отримати глибокі знання	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 18с					
	Всього 20					
Прагнення самостійно справлятися із завданнями	Негативні ранги - 0a	0	0	0	1	16/16
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 20с					
	Всього 20					
Бажання розширити кругозір	Негативні ранги - 0a	0	0	-1,414	0,157	8/10
	Позитивні ранги - 2b	1,5	3			
	Зв'язки - 18с					
	Всього 20					
Бажання навчатися	Негативні ранги - 0a	0	0	0	1	11/11
	Позитивні ранги - 0b	0	0			
	Зв'язки - 20с					
	Всього 20					