
MICROLEARNING IN VOCAL ACTIVITY - AN EXPERIMENT TO IMPROVE LANGUAGE SKILLS

Elvira Mateva

Academy of Music, Dance and Fine Arts „Prof. Asen Diamandiev” – Plovdiv, Bulgaria

elvira.mateva@artacademyplovdiv.com

Abstract: The dynamics of everyday life, in which modern man is subjected to information pressure and overload, designs alternative methods and means for effective perception, comprehension and reproduction of the received information. In solving and overcoming the procedural relationship information-knowledge-memory-reproduction, new instrumental solutions are increasingly being established. Digital technologies - online platforms and educational digital resources, create an environment for optimizing cognitive processes, which increases the quality of knowledge, skills and develops abilities. Information and computer technologies restructure the framework of the traditional educational process, while at the same time compiling unique opportunities and perspectives. In this digital universe, one of the resources that is becoming increasingly popular and adaptively applicable in the educational process is microlearning. In view of the possibilities and proven effectiveness of microlearning in the educational process, at the Academy of Music, Dance and Fine Arts „Prof. Asen Diamandiev” – Plovdiv is implementing a project aimed at researching and implementing this approach in teaching English for students and doctoral students in the specialty of classical singing. Models in teaching English for students and doctoral students in vocal classes – classical singing have been tested. The experiment focuses on the synergy: text-music, sound-intonation by providing phonetic and musical-rhythmic micro tasks. The emphasis in these tasks is to achieve more accurate articulation and diction in order to improve the musical-processual construction in melodic structures. Confidence and psychological comfort in the clear and expressive pronunciation of the literary text activates the artistic and interpretive skills of the performers, which are a prerequisite for an impactful stage incarnation and successful communication with the audience.

This study presents a structural model for e-learning with the possibility of microlearning, a basic resource for greater confidence in the performance of the English repertoire, thanks to improved language proficiency and articulation.

Keywords: microlearning, vocal training, language and music vocabulary

МИКРООБУЧЕНИЕТО ВЪВ ВОКАЛНАТА ДЕЙНОСТ – ЕКСПЕРИМЕНТ ЗА УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА ЕЗИКОВИТЕ УМЕНИЯ

Елвира Матева

АМТИИ „Проф. Асен Диамандиев” – Пловдив, РБългария, elvira.mateva@artacademyplovdiv.com

Резюме: Динамиката на ежедневието, в което съвременния човек е подложен на информационен натиск и претоварване, проектира алтернативни методи и способности за ефективно възприемане, осмисляне и възпроизвеждане на получената информация. В решаване и преодоляване на процесуалното взаимоотношение информация-знания-запомняне-възпроизвеждане все повече се утвърждават нови инструментални решения. Дигиталните технологии – онлайн платформи и образователни цифрови ресурси, създават среда за оптимизиране на когнитивните процеси, което повишава качеството на знания, умения и развива способностите. Информационните и компютърните технологии реструктурират рамките на традиционния образователен процес, като паралелно с това се компилират уникални възможности и перспективи. В тази цифрова вселена, един от ресурсите, който става все по-популярен и адаптивно приложим в образователния процес е микрообучението. С оглед възможностите и доказаната ефективност на микрообучението в образователния процес, в Академия за музикално, танцово и изобразително изкуство „Проф. Асен Диамандиев” – Пловдив се реализира проект, насочен към изследване и внедряване на този подход в преподаването на английски език за студенти и докторанти от специалността класическо пеене. Апробирани са модели в преподаването на английски език за студенти и докторанти от вокалните класове – класическо пеене. Експериментът се фокусира върху синергията: текст-музика, звук-интонация чрез предоставяне на фонетични и музикално-ритмични микро задачи. Акцентът в тези задачи е постигане на по-точна артикулация и дикция с цел подобряване на музикално-процесуалното изграждане в мелодичните структури. Увереността и психологическият комфорт в отчетливото и изразително изговаряне на

литературния текст активира артистичните и интерпретационни умения на изпълнителите, които са задължително условие за въздействащо сценично превъплъщение и успешна комуникация с публиката. Настоящото изследване представя структурен модел за електронно обучение с възможност за микрообучение, базисен ресурс за по-голямата увереност в изпълнението на репертоара на английски език, благодарение на подобреното владение на езика и артикулацията.

Ключови думи: микрообучение, вокално обучение, езикова и музикална лексика

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В забързаното ни ежедневие, в което съвременния човек е подложен на информационен натиск и претоварване, непрестанно се търсят алтернативни методи и способности за ефективно възприемане, осмисляне и възпроизвеждане на получената информация. Изследвано е, че човек „може да възприеме съзнателно средно 16 бита информация в секунда. От друга страна количеството на действително приеманата информация от сетивните органи е далеч по-голяма и е от порядъка на 10 000 000 бита в секунда. Това показва, че само малка част от нея прониква в главния мозък (аперцепция), съотношение 1:600 000.” (Симеонова, Митев, Стоев, Деналова, 2001, с. 105) В решаване и преодоляване на процесуалното взаимоотношение информация-знания-запомняне-възпроизвеждане все повече се утвърждават дигиталните технологии – онлайн платформи и ресурси, които дават възможност да се подобри качеството на знания, умения и способности. „Информационните и компютърните технологии реструктурират рамките на традиционния образователен процес, като паралелно с това се компилират уникални възможности и перспективи.” (Петкова, 2023, с. 6) „Те съставляват новите основи на електронното обучение, управлението на знанията и придобиването на информация в корпоративната и образователна среда...” (Bruck, 2007, с. 7) В тази цифрова вселена, един от ресурсите, който става все по-популярен и адаптивно ефективен и подпомагащ образователния процес е микрообучението.

„Концепцията за микрообучение се основава на кривата на забравяне на Херман Ебингхаус. В средата на 80-те години на XIX в. Херман Ебингхаус разработва научен подход за изучаване и класифициране на паметта и въвежда понятията крива на учене и крива на забравяне. Според Ебингхаус хората обикновено губят 80% от наученото в рамките на един месец. Това е известно като крива на забравата. Когато хората усвояват големи количества информация, те запазват тази информация в паметта си само за определен период от време. Ако тази информация не е „важна“ за рутинните задачи, с течение на времето тя избледнява от съзнанието.” (Nikkhoo1 et al, 2023, с. 676-677) Така се стига до извода, че подход, който може да преодолее този „недостатък“ на паметта е обучение, което се фокусира върху преподаване и възприемане на малки части информация или т.н. микрообучение (микрокурс, микроуроци, фрагментирано обучение).

Микрообучението се предлага в малки модули, предназначени да помогнат на обучаемите да научат голямо количество образователно съдържание под формата на малки части и за кратко време, което прави учебния процес по-забавен и намалява трудността и монотонността на материала. Учебните единици за микрообучение продължават от една до десет минути и са предназначени за преподаване на конкретен научен и образователен предмет. (Nikkhoo1 et al., 2023, с. 675).

Има много изследвания и проучвания за положителните резултати от микрообучението. Като част от технологичните глобални промени, този иновативен подход дава възможност, чрез ежедневните ни „аксесоари“ – мобилните устройства, да се разгърнат редица предимства: 1. Непрекъснат контакт с учебния материал – достъпност; 2. Избор на индивидуален темп на усвояване – импровизационна пластичност на усвоявания материал; 3. Интерактивни възможности; 4. Индивидуална фокусирана ангажираност; 5. Подобрява се задържането на знания – дълготрайно запаметяване; 6. Пластичност на учебния процес – учебния материал варира според индивидуалните нужди и оценки напредък; 7. Понижава когнитивната натовареност.

Въпреки регистрираните ползи от микрообучението, всички изследователи отчитат и неговите ограничения:

1. Не е идеален за сложни концепции и аналитико-изследователски дейности, където се изисква време за планиране и обсъждане/разискване (но може да е помощен ресурс);
2. Риск от прекомерна фрагментарност;
3. Проблеми с достъпността при обучение на хора с увреждания и хора в неравностойно цифрово положение (Nikkhoo1 et al., 2023, с. 681)

2. ИЗКУСТВОТО И ДИГИТАЛНАТА РЕВОЛЮЦИЯ

„Многобройни и интересни са начините, в които се използват съвременните технологии, за да се научи повече за изкуството, или за да се улесни правенето и споделянето на наука. Съвременната наука, научните открития и технологични постижения влияят непосредствено върху начините на създаване и упражняване на изкуството.” (Шекерджиева-Новак, 2019, с. 5) Дигиталните технологии революционизират изкуството, като

правят творческия процес по-достъпен, комуникативен и гъвкав. Те предлагат на артистите нови инструменти за творческо изразяване и същевременно разширяват възможностите за достигане до тяхната аудитория. Социалните медии и платформите за споделяне на съдържание (Instagram, YouTube и др.) дават възможност на хората на изкуството да споделят творчеството си и прави изкуството достъпно за по-широка аудитория. Дигиталната революция оказва дълбоко въздействие и върху музикалното изкуство, като променя начините на създаване (нотиране, достъп до виртуални инструменти), разпространение и възприемане на музиката.

3. СЪЩНОСТ НА ПРОЕКТА

Българското образование (формално и неформално) все по-активно интегрира съвременните дигитални технологии и разнообразните методи и форми на обучение, които тези технологии правят възможни. Микрообучението, като част от този процес, набира популярност с амбицията да отговори на изискванията на динамично променящата се образователна среда, както и на дигиталната обвързаност на съвременните обучаеми.

Въз основа на възможностите и положителните резултати от микрообучението в образованието, в АМТИИ „Проф. Асен Диамандиев” – Пловдив се реализира проект „Прилагане и изследване на концепцията за *microlearning* (микрообучение) в обучението по английски език за студенти от вокалните класове“. Екипът на проекта включваше вокален специалист, специалист по английски език и пианист на вокалните класове и преподавател по камерно-вокална музика и интерпретация.

Обект на изследването бяха студенти и докторанти от вокалните класове – класическо пеене на АМТИИ, участници от различни националности – 1 български гражданин, 1 докторант от турски произход и 12 китайски студенти и докторанти. Сформирани бяха контролна и експериментална групи. И двете групи участваха в проучването в продължение на три месеца (юни, октомври и ноември месец 2024 г.), с изключение на лятната почивка (юли и август месец). Експерименталната група получи учебна програма, базирана на микрообучение, докато контролната група следваше програма по-близка до традиционните методи.

Цел на проекта е изследване ефективността на микрообучението при овладяване на вокален репертоар на английски език.

Задачите, които произхождат от поставената цел са:

- Разработване и създаване на модел за електронно обучение с възможност за микрообучение.
- Разработване на структурна методическа и организационна система за провеждане на изследването.
- Провеждане на микрообучение на студенти от вокалните класове чрез мобилен телефон, таблет, лаптоп.
- Определяне вокален материал за изучаване.
- Оценка на резултати и изводи

Модел на микрообучението: Микро задачи, които се изпращат всяка седмица на експерименталната група чрез мобилни устройства.

Хипотези и очаквани резултати:

- В края на проекта студентите, обучавани чрез микрообучение, ще покажат по-голяма увереност в изпълнението на репертоара на английски език, благодарение на подобреното владение на езика и артикулацията.
- Приносите от проекта ще бъдат насочени към усъвършенстване и утвърждаване на системата за микрообучение в учебната програма по английски език за студенти и докторанти от вокалните класове на АМТИИ „Проф. Асен Диамандиев“ – Пловдив, като това ще се реализира за първи път в България.

4. СПЕЦИФИКА НА ВОКАЛНАТА МУЗИКА И ВОКАЛНОТО ОБУЧЕНИЕ

Вокалната музика се явява единственото изкуство, в което съюзът между поезия и музика е константна величина. В тази сонорна комуникация, както подчертава проф. Тони Шекерджиева-Новак, „Красивият тембър, широтата на диапазона и силата са задължително условие за добре школуваният певчески глас, но те са само част от цялото, което изгражда съвременния реалистичен вокален стил. Важна част от това цяло заема отчетливото, осмислено и изразително поднасяне на литературния текст.” (Шекерджиева-Новак, 2009, с. 53) Вниквайки в особености на конкретните езикови правила, вокалният изпълнител подобрява своята артикулация и дикция и по-осъзнато навлиза в музикално-процесуалното изграждане на мелодичните структури. Увереността и психологическият комфорт в отчетливото и изразително изговаряне на

литературния текст активира артистичните и интерпретационни умения на изпълнителите, които са задължително условие за въздействащо сценично превъплъщение и успешна комуникация с публиката.

Постигането на художествено красиво и въздействащо изпълнение на музикалните творби се предхожда от задълбочен работен процес, който може да се раздели (условно) на три преливащи един в друг етапа: I – въвеждащ; II – практико-интерпретационен; III – изпълнителска изява.

Въвеждащият етап се явява процес на цялостно обобщено възприемане на музикалното произведение, определяне на общия характер на идейно-образното съдържание. В усвояването на технически-интерпретационната проблематика на музикалната творба е необходимо да се определят особеностите на вокалните и клавирните (оркестрови) музикално-изразни средства в съотношение с идейно-образната характеристика. Също така се идентифицират технически трудни места (интонационни, ритмични, динамични) и се търсят способности за тяхното преодоляване. След като се усвои мелодико-интонационната материя на творбата се пристъпва към овладяване на реалацията текст – музика. Последният етап в обучителния процес е концертната, конкурсната или изпитната изява.

5. МЕТОДИЧЕСКА И СТРУКТУРНА ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Всеки език има свои фонетични закони и норми на правилно произношение, което оказва решаващо значение върху формирането на певчески звук, но и върху достоверното поднасяне на звуко-образния строй на вокалните творби. (Жекова, 2006, с. 142)

Изборът на английският език в експеримента е свързан от една страна с това, че той е официално признат като език за международна комуникация и научна дейност, и като такъв се изучава от студентите и докторантите в АМТИИ „Проф. Асен Диамандиев” - Пловдив. От друга, в музикалната култура, от творчеството на Хендел, преминавайки през Гершуин, Бритън, Елгар и стигайки до съвременните поп, джаз, рок, метъл и други стилове, английският език се явява базис за появата на част от високо художествени творби в световната музикална култура. Така се оформи решение в изследването да бъдат използвани камерно-вокални произведения на английски език. Избрани бяха творби на Едуард Елгар – „After” за нисък глас (мецосопран, баритон) и Елинор Уорън – „By a Fireside” за висок глас (тенор, сопран).

Подборът на участниците в изследването се базира на тяхното ниво на владение на английски език, което според специалиста-лингвист е задоволително добро и с изравнени показатели. Естествено, като студенти и докторанти от вокалните класове (класическо пеене) при АМТИИ всички те притежават добри вокални способности.

Както вече бе отбелязано, процесът на овладяване на една музикална творба започва от интонационно-ритмичната проблематика, последвана от усвояване и въвеждане на литературния текст. Настоящият експеримент стартира с изучаване на поетичния текст и впоследствие се премина към овладяването на технически-интерпретационната проблематика.

Структурата на експеримента се организира в 7 етапа, като първи, трети, пети и шести етапи бяха общи за двете групи на експеримента.

Етап I – Избор на репертоар, според фонетичните предизвикателства в английския език. Представяне целите и структурата на експерименталния подход на изследването на участниците в него. Сформиране на две групи – контролна и експериментална, в които равномерно са разпределени разновидностите на мъжките (тенор, баритон) и женските гласове (сопран, мезосопран).

Етап II – Усвояване на специфични проблемни звукови единици в текста на песните – R/L; T/D; W; отворено A. Тези звукови единици са подбрани като често срещани трудности при изпълнение на английския текст от чуждестранни изпълнители. (Повече за конкретните езикови предизвикателства и тяхното преодоляване в процеса на експеримента се предвижда статия от специалиста-лингвист.)

Етап III – Рецитиране на текста на песните в съответствие с метроритмичната организация на вокалната партия. Формулирането на текущата задача цели овладяване на интегративното взаимодействие текст-ритъм. Потенциалните предизвикателства в тази област могат да провокират неудобство в процеса на вокалното звукоизвличане или неувереност в интерпретационното изграждане.

Етап IV – Ритмично произнасяне на текста, базирано на предоставен аудиозапис на клавирната партия. Аудиозаписът служи като инструмент за подпомагане в синхронизацията между текст и музикален съпровод, както и за по-добро усвояване на ритмичната структура.

Етап V – Индивидуални занимания на участниците от двете групи с пианист. Участниците бяха прегрупирани в нови екипи за подготовка на песните с пианист за финалните изпълнения пред публика (другите участници в експеримента). Новите групи комбинираха участници от експерименталната и контролната групи. Към този етап беше привлечен и допълнителен пианист, за да се осигури работа с двама

различни сътрудници. Прегрупирането и разнообразието в работната среда с различни пианисти има за цел да се избегне субективния фактор (доколкото е възможно) преди финалното представяне.

Етап VI – Изпълнение на камерно-вокалните творби пред публика и оценяване на напредъка в овладяването на материала – езикова и музикална лексика. Критериите за оценка включват: 1. ясна/точна дикция и артикулация при поднасяне на поетичната основа на вокалните произведения; 2. цялостно художествено-интерпретационно изграждане на музикалната драматургия; 3. сценично присъствие и увереност.

Етап VII – Анкета – измерва когнитивната натовареност, мотивация, самооценка и увереност в прилагане на изучавания материал при експерименталната група.

Всеки етап завършва с подаване на видео/аудиозапис на овладените от участниците материали.

6. РЕЗУЛТАТИ И ИЗВОДИ

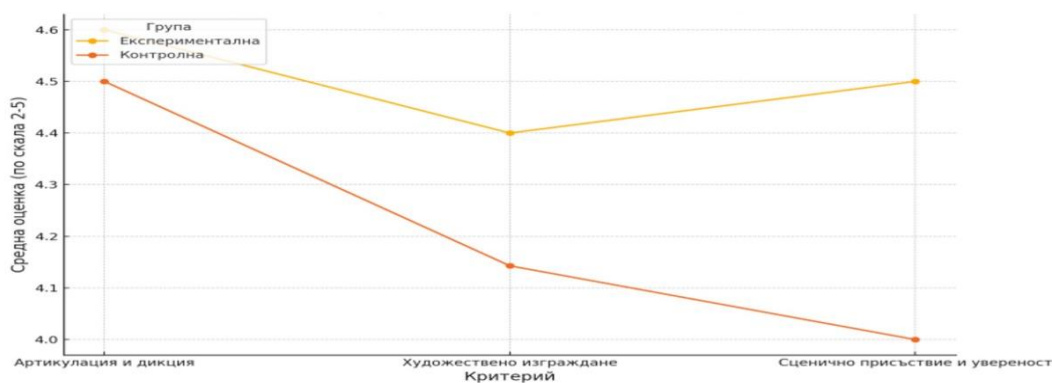
Ефективността на предложения модел на микрообучението е осъществен на основание на оценките на специалистите във вокалната, интерпретационната и езиковата област и отговорите на участници в експерименталната група на Анкета. В анкетата се измерват различни параметри от обучителния процес на микрообучението – трудност, когнитивно претоварване, ангажираност, мотивация и самопроверка относно резултатите на обучението (Таблица 1.). Въз основа на данните от анкетата могат да се направят следните изводи: Микрообучението е значително полезно за развитието на студентите, като намалява когнитивното претоварване, засилва интереса и подобрява ключови умения.

Таблица 1. Данни от Анкетата на участниците в експерименталната група

№ на въпроса	Въпрос	Отговори	Процентно разпределение
1.	Колко време ви отне завършването на всяка микро задача?	4-5 минути; Повече от 5 минути	20%; 80%
2	Как оценявате трудността на съдържанието в микро задачите?	Лесно; Средно;	40%; 60%;
3	Усещахте ли когнитивно претоварване при работа с микро задачите?	Никога; Рядко; Понякога; Често;	20%; 20%; 40%; 20%;
4	Колко трудно ви беше да се фокусирате върху микро задачите?	Лесно; Средно;	60%; 40%;
5	Смятате ли, че микро задачите са били полезни за вашето обучение?	Да; По-скоро да; Не съм сигурен;	40%; 40%; 20%;
6	Направиха ли микро задачите процеса на учене по-интересен?	Да; По-скоро да; Не съм сигурен;	40%; 40%; 20%;
7	Подобрихте ли знанията си по английски чрез микрообучението?	Да; По-скоро да; Не съм сигурен;	60%; 20%; 20%;
8.	Колко уверени се чувствахте в изпълнението на песните след микрообучението?	Много уверени; Уверени; Неутрални;	20%; 60%; 20%;
9	Как оценявате напредъка си в произношението и артикулацията?	Много голям; Голям; Среден; Малък;	20%; 20%; 40%; 20%;
10	Помогна ли микрообучението да запомните по-добре материала?	Да; Не съм сигурен;	80%; 20%;

Източник: Авторско изследване, 2024 г.

Фигура 1. Графика на резултатите от концертната изява на участниците в проекта



Източник: Авторско изследване, 2024 г.

От обобщените резултатите от анкетата и дадените от специалистите оценки на концертната изява на участниците в проекта (Фигура 1.), се формулираха следните изводи:

- Експериментът показа, че микрообучението е ефективен метод за подобряване на езиковите умения на обучаемите при представяне на вокални творби.
- Участниците от експерименталната група демонстрираха по-висока увереност в артикулацията на английски текстове и в музикално-сценичното им представяне.
- Чрез фокусиране върху кратки и целенасочени задачи, експерименталната група успя да усвои по-ефективно взаимодействието между текст и музика, важно условие за въздействащо представяне на вокалните творби.
- Проектът поставя основите за интеграцията на микрообучението в учебните програми по английски език за вокални студенти в България, откривайки нови възможности за модернизиране на образователния процес.
- Микрообучението функционира като допълнителен/подпомагач ресурс, а не като основен метод, при овладяването на по-сложни вокални задачи, изискващи задълбочена интерпретация и продължително време за практическо овладяване.

Идеи за бъдещи изследвания

- Разширяване обхвата на микрообучението с включване на повече специфични вокални и езикови/фонологични задачи.
- Изследване на приложението на микрообучението в други области на музикалното и езиковото образование.
- Провеждане на дългосрочни изследвания за проследяване ефектите от метода върху академичните и професионални постижения на студентите.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В основата на вокалната музика стои „особена симбиоза между слово и музика”, при която „интонацията и ритъмът на устния текст се вплитат в мелодичната линия“ и са важни музикално-формообразуващи елементи (Петкова, Сидерова, с. 16). Специфичната обвързаност текст и музика, фонетика и интонация изисква задълбочена работа за усвояването на ясно и отчетливо произнасяне на текста във вокалното изкуство.

В процеса на вокалното обучение се цели постигане на висока степен на професионализъм, съчетаващ техническо съвършенство и интерпретационна зрялост, релевантно обвързани с екзактното произнасяне на словесния текст. Незаменим сътрудник в реализирането на тази цел е специалистът-филолог, който може да мотивира студентите и „да „впрегне” тяхната креативност, и в бързо променящата се действителност да ги накара да изградят солидна основа на своите езикови знания и стремеж към качество на постигнатото.” (Дечева, 2023, с. 39).

В този контекст, осъщественият в АМТИИ „Проф. Асен Диамандиев” – Пловдив проект „Прилагане и изследване на концепцията за microlearning (микрообучение) в работата по английски език със студенти от вокалните класове” представлява първи опит за въвеждане на достиженията и актуалните възможности на микрообучението в образователния процес на бъдещите вокални изпълнители и преподаватели. Чрез него овладяването на чужд език (в частност английски) се насочва към подобряване на екзактното и изразително изпълнение на вокалните произведения. Предложеният дизайн на микрообучение в рамките на проекта не претендира за пълна валидност, но служи като основа, върху която могат да се надграждат бъдещи методики и практики за оптимизиране на този подход.

БЛАГОДАРНОСТИ

Статията е изготвена, благодарение на осъществения Проект – „Прилагане и изследване на концепцията за microlearning (микрообучение) в работата по английски език със студенти от вокалните класове”, финансиран от АМТИИ „Проф. Асен Диамандиев” – Пловдив в рамките на процедурите за подкрепа на научна и художественотворческа дейност за 2024 г.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

Дечева, К. (2023). Теория за мотивацията на Карол Дукс и нагласите на ума в обучението по английски език на студенти по изкуствата. Пролетни научни четения, с. 37-44

Жекова, К. (2006). Практическа вокална методика. 2. прераб. изд. МАФК - Пловдив, ISBN 954-90928-1-X :

- Петкова, Д. (2023). Музикалните компютърни технологии в образованието/Модел за комуникативно взаимодействие. Стара Загора
- Сидерова, Д., Петкова, Д. (2023). Интермедиален хоризонт за литературното и музикалното образование. Стара Загора: Педагогически факултет, Тракийски университет – Стара Загора
- Симеонова, С. Митев, Г, Стоев, Т, Деналова, М. (2001). Използване творчеството на Й.С. Бах в музикотерапията за премахване на психическия дисбаланс при свръхстимулация и депривация. Годишник АМТИ. Пловдив, с. 105-108
- Шекерджиева-Новак, Т. (2019). Онлайн социалните мрежи в помощ на обмена на знания. Сборник доклади – Международна научна конференция „Наука, образование и иновации в областта на изкуството”, с. 3-10
- Шекерджиева-Новак, Т. (2009). Вокалната лирика на Фредерик Шопен, оп.74 Фонетични проблеми във връзка с изпълнителството. Ямбол: ИК „Жельо Учков”
- Bruck, P. (2007) What is Microlearning and why care about it? (Introductory Note), Microlearning2006-Jasmine.qxd, <file:///d:/Downloads/microlearning2006-druck.pdf>, с. 7-10
- Nikkhool et al. (2023). Microlearning for Today's Students: A Rapid Review of Essentials and Considerations, Med Edu Bull, Vol.4, N.1, Serial No.11. https://www.medicaleducation-bulletin.ir/article_154701_558ffb5b557f972400cef9ef7e2a0462.pdf, с. 673-685