



كلية التربية النوعية

بحوث في العلوم و الفنون النوعية

بحوث في العلوم و الفنون النوعية

العدد الرابع والعشرون / المجلد الثالث عشر

يونيو 2025



Automation to Improve the Quality of Audio Mixing Techniques for Beginners

Maysa Hamed Mohammed Radwan

Lecturer of Curriculum and teaching

methods of music education

Music Education Department

Faculty Of Specific Education -

Alexandria University

maysa.hamed@alexu.edu.eg

Abstract :

This study aims to design a criteria list for selecting musical pieces suitable for beginners applying audio mixing techniques, and to employ musical automation tools to improve the quality of this technique, in addition to evaluating the extent of improvement in the quality of audio mixing production before and after employing automation. The research hypothesizes statistically significant differences between the average ranks of the experimental group students in the pre- and post-tests of the audio mixing assessment favoring the post-test, as well as in the evaluation card of the mixing quality before and after applying automation, again favoring the post-application. The study adopted a quasi-experimental approach using a single-group design, observing the impact of an educational program based on using musical automation on the mixing skills of beginners. The sample consisted of 20 third-year students from the Music Education Department, Faculty of Specific Education, Alexandria University, with a pilot sample used to verify the validity of research tools and the main sample for applying the study. Research tools included a pre- and post-audio mixing test, a criteria list for selecting appropriate pieces for beginners, an educational program integrating musical automation to enhance mixing quality, and an evaluation card for the quality of mixing output before and after automation.

The results indicated statistically significant differences between the pre- and post-measurements favoring the post-test across all test axes (theoretical, practical, and quality assessment), confirming the effectiveness of the program. Additionally, significant differences were found in mixing quality after using automation compared to manual application, with a large effect size reflecting the pivotal role of automation in improving mixing techniques for beginners.

توظيف الأتمتة الموسيقية في تحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين

مايسة حامد محمد رضوان

مدرس بقسم التربية الموسيقية - تخصص مناهج وطرق تدريس التربية الموسيقية

كلية التربية النوعية - جامعة الإسكندرية

maysa.hamed@alexu.edu.eg

المستخلص:

يهدف هذا البحث إلى تصميم قائمة معايير لاختيار المقطوعات الموسيقية المناسبة للمبتدئين في تطبيق تقنية الميكساج الصوتي، وتوظيف أدوات الأتمتة الموسيقية في تحسين جودة هذه التقنية، بالإضافة إلى تقييم مدى تحسن جودة إنتاج الميكساج الصوتي قبل وبعد توظيف الأتمتة. ويفترض البحث وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في اختبار الميكساج الصوتي القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، وكذلك في بطاقة تقييم جودة إنتاج الميكساج قبل وبعد توظيف الأتمتة لصالح التطبيق البعدي. اعتمد البحث الحالي المنهج شبه التجريبي باستخدام التصميم ذو المجموعة الواحدة. وتكونت العينة من 20 طالباً من طلاب المستوى الثالث في قسم التربية الموسيقية بكلية التربية النوعية، جامعة الإسكندرية، واستخدمت عينة استطلاعية للتحقق من صلاحية أدوات البحث، والعينة الأساسية لتطبيق الدراسة. وتمثلت أدوات البحث في اختبار الميكساج الصوتي (قبلي وبعدي)، وقائمة معايير لاختيار المقطوعات الموسيقية المناسبة للمبتدئين، وبرنامج تعليمي يدمج الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة الميكساج، بالإضافة إلى بطاقة تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي قبل وبعد تطبيق الأتمتة.

وقد أظهرت النتائج فروقاً دالة إحصائياً بين القياسات القبلي والبعدي لصالح البعدي في جميع محاور اختبار الميكساج (النظري والعملي وتقييم الجودة)، مما يثبت فاعلية البرنامج، كما توصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في جودة الميكساج الصوتي بعد توظيف الأتمتة مقارنة بالتطبيق اليدوي، مع وجود حجم تأثير كبير يعكس الدور المحوري للأتمتة في تحسين تقنية الميكساج للمبتدئين.

توظيف الأتمتة الموسيقية

في تحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين

د/ مایسة حامد محمد رضوان

مقدمة:

في ظل التطورات التكنولوجية المتسارعة، أصبح الذكاء الاصطناعي محركاً رئيسياً للتحويل الرقمي، حيث يلعب دوراً محورياً في تحسين العمليات واتخاذ القرارات وخلق حلول مبتكرة.

كما تحولت طبيعة سوق العمل لتتطلب من المؤسسات التعليمية - وخاصة الجامعات، تخريج أفراد لديهم العديد من المهارات التكنولوجية، بحيث تكون المؤسسات هي الرابط بين التدريب والإنتاجية، مما يؤكد على وجود علاقة قوية بين نمو القدرات المهنية للأفراد، ونمو وازدهار المنظمة التي يعمل بها هؤلاء الأفراد¹. الأمر الذي يتطلب تحديث وتجديد التدريب من أجل رفع الكفاءة والمهارة بالتعليم والتعلم.

وتعد تقنية الأتمتة أحد أهم التطورات التكنولوجية التي تعتمد على رفع الكفاءة التشغيلية وتوفير الوقت والموارد. وقد تحولت الأتمتة إلى أحد أهم التطورات التي شهدتها صناعة الموسيقى في العقد الماضي، حيث غيرت بشكل جذري الطريقة التي ينتج بها الموسيقيون أعمالهم. ونتيجة للتقدم التكنولوجي الهائل، صارت برامج التسجيل الموسيقي الرقمية بمثابة شريك إبداعي جديد تتيح للموسيقين تجاوز القيود التقليدية وأداء المهام المعقدة بشكل آلي، مما يوفر لهم وقتاً وجهداً أكبر ويركز اهتمامهم على الجوانب الفنية والإبداعية الخاصة بأعمالهم الموسيقية².

¹ - محمد عبد الله آل سعد، فاطمة أحمد الخالد (2020): أثر تنمية القدرات المهنية على أداء المنظمات: دراسة ميدانية على قطاع الخدمات في المملكة العربية السعودية، مجلة الإدارة والاقتصاد، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

² - Smith, J., & Lee, A. (2025): The impact of artificial intelligence on music production: Creativity, ethics, and industry transformation. Journal of Digital Media Innovation, 12(1), 40-60.

مشكلة البحث:

في عصر الثورة التكنولوجية، خاصة في مجال الذكاء الاصطناعي والموسيقى الرقمية، تأتي أهمية إكساب الطلاب المهارات اللازمة للتعامل مع تطبيقات الموسيقى الحديثة، وهذا ما أوصت به الباحثة ضمن مؤتمر قسم التربية الموسيقية بالكلية، بوجوب تضمين مقرر "استخدام الحاسب في الموسيقى" للتقنيات الخاصة بالنظم الذكية والإنتاج الموسيقي الرقمي.

وتتحدد مشكلة البحث الحالي في وجود صعوبات تواجه المبتدئين في تحليل وتطبيق تقنية الميكساج الصوتي بسبب تعقيداتها الفنية، والحاجة إلى خبرة واسعة في التعامل مع الأدوات الرقمية في هذا المجال. الأمر الذي دعا الباحثة إلى ضرورة توظيف تقنيات حديثة مثل "الأتمتة الموسيقية" (Automation) لتبسيط عملية الميكساج الصوتي وتحسين جودتها للمبتدئين، بما يتماشى مع تحديات العصر الرقمي ومتطلبات سوق العمل.

فروض البحث:

- توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار الميكساج الصوتي لصالح التطبيق البعدي.
- توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية لبطاقة تقييم الميكساج الصوتي قبل وبعد توظيف الأتمتة الموسيقية لصالح التطبيق البعدي (توظيف الأتمتة الموسيقية).

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى:

- تصميم قائمة معايير اختيار المقطوعات الموسيقية المناسبة للمبتدئين لتطبيق الميكساج الصوتي.
- توظيف أدوات الأتمتة الموسيقية في تحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين.
- تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي قبل وبعد توظيف الأتمتة الموسيقية.

أهمية البحث:

يمكن تحديد أهمية البحث الحالي في:

- تأهيل خريجي كليات التربية الموسيقية علميًا وعمليًا للتعامل مع التطورات الحديثة في تكنولوجيا المعلومات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- تعميق فهم الطلاب المبتدئين في التربية الموسيقية لدور التكنولوجيا في تحسين وتطوير مهارات الميكساج الصوتي.
- تقديم توصيات عملية لدمج تقنيات الأتمتة في المناهج التعليمية، بما يعزز كفاءة الخريجين ويؤهلهم لمتطلبات سوق العمل الحديث.

حدود البحث:

أولاً- الحدود الموضوعية:

- برنامج (Cakewalk by BandLab) لمحطات العمل الصوتية الرقمية
- بعض عناصر الميكساج الصوتي:

(Equalizer – Compressor – Reverb – Delay)

ثانياً- الحدود البشرية:

طلاب المستوى الثالث – قسم التربية الموسيقية

ثالثاً- الحدود الزمانية:

الفصل الدراسي الثاني (فصل الربيع) – العام الجامعي 2024 / 2025

رابعاً- الحدود المكانية:

كلية التربية النوعية – جامعة الإسكندرية

منهج البحث:

يعتمد هذا البحث على المنهج شبه التجريبي والتصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة، ويعرف هذا المنهج بأنه دراسة يلاحظ فيها الباحث نتائج حدث طبيعي يفترض فيه أن له أثر على حياة الإنسان، ويكون المتغير المستقل في هذه الحالة هو الحدث أو الظرف الذي يفترض فيه أن تؤثر نتائجه على الذين يتعرضون له¹.

¹ - آمال صادق، فؤاد أبو حطب (2010): مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

عينة البحث: تم تقسيمها إلى:

أ) العينة الاستطلاعية:

تهدف العينة الاستطلاعية إلى التأكد من الخصائص السيكومترية لأدوات البحث (الصدق - الثبات). وتكونت العينة الاستطلاعية من (20) طالب من طلاب المستوى الثالث بقسم التربية الموسيقية بالكلية.

ب) العينة الأساسية:

تكونت العينة الأساسية للبحث من (20) طالب من المستوى الثالث بقسم التربية الموسيقية بالكلية.

ج) تسجيلات موسيقية في صيغة mp3:

- أغنية (عارفة) للمطرب علي الحجار
- أغنية (أنا لحبيبي) للمطربة فيروز

أدوات البحث:

- اختبار الميكساج الصوتي (قبلي - بعدي) "إعداد الباحثة". ملحق رقم (2)
- قائمة معايير اختيار المقطوعات الموسيقية المناسبة للمبتدئين لتطبيق الميكساج الصوتي "إعداد الباحثة". ملحق رقم (3)
- برنامج تعليمي قائم على توظيف الأتمتة الموسيقية في تحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين "إعداد الباحثة". ملحق رقم (4)
- بطاقة تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي للطلاب قبل وبعد توظيف الأتمتة الموسيقية "إعداد الباحثة". ملحق رقم (5)

مصطلحات البحث: (التعريف الإجرائي)

الميكساج الصوتي:

هي عملية دمج وتعديل مختلف عناصر التسجيل الصوتي، مثل الأصوات البشرية والآلات الموسيقية بشكل متناغم ومتوازن، بهدف تحسين جودة الصوت وجعله ينطبق مع رؤية الفنان أو المنتج الموسيقي.

الأتمة الموسيقية:

عملية التحكم في الميكساج الصوتي باستخدام البرمجيات المتخصصة دون تدخل يدوي أثناء التشغيل أو التسجيل، من خلال ضبط الإعدادات وإجراء التعديلات الدقيقة في مستوى الصوت والتأثيرات والعناصر الأخرى تلقائياً بمرور الوقت.

وينقسم البحث إلى جزئين:

أولاً- الإطار النظري للبحث

ويشمل:

- الدراسات والبحوث السابقة المتعلقة بالبحث.
- الميكساج الصوتي.
- توظيف الأتمة في المجال الموسيقي.

الدراسات والبحوث السابقة:

نظراً لأهمية دور الدراسات والبحوث المرتبطة والمشاركة بموضوع البحث الحالي في التوجيه والإرشاد لكافة الجوانب المؤثرة فيه، وجب على الباحثة الوقوف على ما وصل إليه الآخرون.

حيث تمكنت الباحثة من الحصول على عدد من الدراسات الخاصة بتقنية الميكساج الصوتي، وكذلك على بعض الدراسات المتعلقة بالأتمة بصفة عامة، والأتمة التي يتم توظيفها موسيقياً بصفة خاصة.

واشتملت كل دراسة من تلك الدراسات على بيان عنوانها، الهدف الأساسي منها، وصف مختصر للمنهج والعينة والأدوات المستخدمة، وإلقاء الضوء على أهم النتائج.

ولقد اطلعت الباحثة على العديد من الرسائل والبحوث العربية والأجنبية القديمة والحديثة، ولكن تم التركيز على أحدث الدراسات في المحورين الأساسيين اللذان اهتمتا بموضوع البحث الحالي.

المحور الأول: الدراسات والبحوث السابقة المتعلقة بتقنية الميكساج الصوتي

-الدراسة الأولى بعنوان:

Mixing as a performance: Educating tertiary students in the art of playing audio equipment whilst mixing popular music¹

"المزج كأداء: تعليم طلاب التعليم العالي فن العزف على الأجهزة الصوتية أثناء مزج

الموسيقى الشعبية"

هدفت تلك الدراسة إلى تقديم إطار تعليمي في التعليم العالي لتدريس المزج كأداء، مع التركيز على الجوانب الإبداعية والعاطفية التي يمكن أن تظهر خلال هذه العملية، واستخدمت الدراسة منهجية التحليل الموضوعي (Thematic Analysis) لتحليل البيانات التي تم جمعها، وقد أشارت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها اعتبار المزج عملية أداء فني، حيث يتم التعامل مع الاستوديو كأداة موسيقية، بالإضافة إلى تقديم إطار تعليمي لتدريس الميكساج كأداء من خلال مزيج من التعلم الرسمي وغير الرسمي، مع التركيز على الممارسة العملية والتجريب.

-الدراسة الثانية بعنوان:

Mixing it up: Sound recording and music production in school music programs²

المزج: تسجيل الصوت وإنتاج الموسيقى في برامج الموسيقى المدرسية

هدفت تلك الدراسة إلى تسليط الضوء على كيفية استخدام أدوات تسجيل الصوت وإنتاج الموسيقى في الفصول الدراسية لتعزيز الإبداع والتعاون بين الطلاب، كما هدفت إلى دعم معايير الفنون الأساسية (Core Arts Standards) المتعلقة بإنشاء الموسيقى من خلال مشروعات عملية إبداعية، واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي القائم على المشروعات، وركزت العينة على مجموعة من الطلاب في المرحلتين الإعدادية والثانوية ومجموعة من المعلمين القائمين بتدريس دورات في تسجيل الصوت وإنتاج الموسيقى، بالإضافة إلى بعض

¹ - Anthony, B. (2018): Mixing as a performance: Educating tertiary students in the art of playing audio equipment whilst mixing popular music. Journal of Music, Technology & Education, 11(1), 103-122. https://doi.org/10.1386/jmte.11.1.103_1

² - Clauhs, M., & Franco, B. (2019): Radio Cremata: Modernizing music education through technology. Music Educators Journal, 106 (1), 55-63. <https://doi.org/10.1177/0027432119856085>

البرامج مثل (FL Studio - Sound trap - GarageBand). وأوضحت نتائج الدراسة زيادة مشاركة الطلاب في برامج الموسيقى المدرسية وإظهار القدرات الإبداعية لديهم في استخدام برامج التسجيل والإنتاج الموسيقي.

-الدراسة الثالثة بعنوان:

A new audio mixing paradigm: evaluation from professional practitioners' perspectives¹

نموذج جديد لمزج الصوت: التقييم من وجهة نظر الممارسين المحترفين

هدفت تلك الدراسة إلى تقييم إطار عمل جديد للتعاون عبر الإنترنت في مجال مزج الصوت (Collaboration Framework DAW) من منظور الممارسين المحترفين، واستخدمت الدراسة **المنهج** شبه التجريبي من خلال تصميم خمسة مشاريع مزج صوتي (Projects Mix) لمقارنة نموذج المزج غير المتزامن مع النموذج التعاوني في الوقت الفعلي، وتضمنت **العينة** مجموعة من مهندسو الصوت المحترفين ومجموعة من العملاء، بالإضافة إلى برنامج (Cubase Pro 10.5) كمنصة عمل رئيسية. وأظهرت نتائج الدراسة توفيراً كبيراً في الوقت مقارنة بالنموذج غير المتزامن، كما سمح النموذج التعاوني للعملاء بالمشاركة الفعالة في عملية المزج، مما أدى إلى شعور أكبر بالملكية والرضا عن النتائج.

التعليق العام على المحور الأول:

استفادت الباحثة من الدراسات السابقة المتعلقة بتقنية الميكساج الصوتي، وذلك من خلال الاطلاع على مناهج وأساليب متعددة قدمت تلك الدراسات في تعليم وتطوير مهارات المزج الصوتي، إذ قدمت الدراسة الأولى إطاراً تعليمياً يعتمد على المزج كأداء فني يجمع بين التعلم الرسمي وغير الرسمي مع التركيز على التجريب والممارسة العملية، وهذا ساعد الباحثة في صياغة أسلوب تعليمي يدمج الأبعاد الإبداعية والعاطفية في عملية المزج. أما الدراسة الثانية فركزت على دمج أدوات تسجيل الصوت وإنتاج الموسيقى في برامج تعليمية لتحفيز الإبداع

¹ - Stickland, S. (2022): Title of the article]. Creative Industries Journal, 17 (5), 1-49. License: CC BY-NC-ND 4.0

<https://doi.org/10.1080/17510694.2022.2088164>

والتعاون بين الطلاب، ما أتاح للباحثة فهم كيفية تعزيز المشاركة والابتكار من خلال بيئة تعليمية مدعومة بتقنيات حديثة.

أما الدراسة الثالثة فقدمت نموذجاً جديداً للتعاون في مزج الصوت عبر الإنترنت، مع التركيز على التفاعل الفوري بين الممارسين والعملاء، مما وفر الوقت وعزز الشعور بالملكية والرضا لدى العملاء، وهو ما ألهم الباحثة لتبني واستثمار التقنيات الحديثة في البحث الحالي لتوسيع نطاق الفائدة ليشمل المبتدئين.

يشكل عام، استند البحث الحالي إلى هذه الدراسات لاستخلاص أفضل الممارسات والأساليب التي تجمع بين التعليم الإبداعي وتوظيف التكنولوجيا الحديثة لدعم شريحة أوسع من المهتمين بالموسيقى والميكساج الصوتي، مع تطوير منهجية مخصصة للمبتدئين ومختلفة عن الفئات المستهدفة في الدراسات السابقة التي اقتصر تركيزها على الطلاب أو الممارسين المحترفين.

المحور الثاني: الدراسات والبحوث السابقة المتعلقة بالأتمتة التي يتم توظيفها موسيقياً
-الدراسة الأولى بعنوان:

Automatic music mixing with deep learning and out-of-domain data¹

المزج التلقائي للموسيقى باستخدام التعلم العميق والبيانات خارج النطاق

هدفت تلك الدراسة إلى تطوير نموذج تعلم عميق (Learning-Deep) لأتمتة عملية مزج الموسيقى (Automatic Music Mixing) باستخدام بيانات خارج النطاق، وتحسين جودة المزج التلقائي لتقارب جودة المزج البشري المحترف، بالإضافة إلى تصميم اختبار استماع (Listening Test) جديد لتقييم جودة أنظمة المزج الموسيقي. واستخدمت الدراسة **المنهج التجريبي**، وتضمنت **العينة** مجموعة اختبار جافة (أغنية متعددة المسارات Multitrack غير معالجة)، بالإضافة إلى 140 مشاركاً من مهندسي المزج المحترفين.

¹ - Nicholas Jellings (2022): Automating the Production of the Balance Mix in Music Production, Doctor of Philosophy, May 2022

وأظهرت نتائج الدراسة أن النماذج المدربة على مجموعة البيانات الكبيرة كانت أقرب إلى المزج المرجعي مقارنة بالنماذج المدربة على مجموعة البيانات الصغيرة.

-الدراسة الثانية بعنوان:

Automating the Production of the Balance Mix in Music Production¹

أتمتة إنتاج المزيج المتوازن في إنتاج الموسيقى

هدفت تلك الدراسة إلى تحديد دور مهندس الاستوديو الحديث وفهم المهام التي يقوم بها خلال عملية المزج، كما هدفت إلى تحسين جودة المنتج النهائي من خلال أتمتة المهام الأساسية مثل تجميع المسارات الصوتية وتقليل التداخل (masking) بينها، بالإضافة إلى تطوير أدوات مساعدة لتسهيل عملية المزج للمهندسين الهواة والمحترفين. واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي، وتضمنت العينة مجموعة من مهندسو الصوت (المحترفين والهواة)، وتمثلت أدوات البحث في بيئة إنتاج مخصصة لجمع بيانات الجلسات الصوتية وساهمت نتائج الدراسة في تطوير أدوات مساعدة فعالة قادرة على إنتاج هيكل جلسة مشابه لذلك الذي ينشئه مهندس حقيقي، مما يوفر وقتاً وجهداً كبيراً، وتحسين عملية الخلط من خلال أتمتة المهام الأولية مما يسمح للمهندسين بالتركيز على الجوانب الإبداعية.

-الدراسة الثالثة بعنوان:

Multi-genre Digital Music Based on Artificial Intelligence Automation Assisted Composition System²

موسيقى رقمية متعددة الأنواع تعتمد على نظام تأليف بمساعدة أتمتة الذكاء الاصطناعي

هدفت الدراسة إلى تطوير نظام قائم على الذكاء الاصطناعي لمساعدة الملحنين في إنشاء موسيقى رقمية متعددة الأنواع (Multi-genre Digital Music)، مع التركيز على تحسين الإبداع الموسيقي وتسهيل عملية التأليف. واستخدم البحث المنهج التجريبي الذي اعتمد على

¹- Martínez Ramírez, M. A., & Reiss, J. D. (2020). Automatic music mixing with deep learning and out-of-domain data. Journal of the Audio Engineering Society, 68(7/8), 566-579.

<https://doi.org/10.17743/jaes.2020.0032>

²- Liu, A. (2024): Multi-genre digital music based on artificial intelligence automation assisted composition system. Informatica, 48(5).

<https://doi.org/10.31449/inf.v48i5.5474>

تحليل البيانات الموسيقية وتطوير خوارزميات ذكية لتوليد الموسيقى. وتم اختيار عينة البحث من الملحنين والموسيقيين لاختبار النظام، بالإضافة إلى استخدام مجموعة متنوعة من البيانات الموسيقية لتغذية الخوارزميات. وتم الاعتماد على أدوات مثل تقنيات تعلم الآلة ومعالجة الإشارات الصوتية لبناء النظام. وقد أسفرت النتائج عن قدرة النظام على توليد موسيقى مبتكرة ومتنوعة، مع تحسين كفاءة عملية التأليف الموسيقي وتوفير تجربة مستخدم محسنة للملحنين.

التعليق العام على المحور الثاني:

استفادت الباحثة من الدراسات السابقة المتعلقة بالأتمتة الموسيقية، وذلك من خلال الاطلاع على نماذج وتقنيات مختلفة لتوظيف الذكاء الاصطناعي والتعلم العميق في تحسين وتسهيل عمليات المزج والتأليف الموسيقي. فقد قدمت الدراسة الأولى نموذجاً لتعلم عميق يحقق جودة مزج تلقائي تقارب مزج المهندسين المحترفين، مما أتاح للباحثة فهم أهمية استخدام مجموعات بيانات واسعة لتحسين أداء نماذج الأتمتة وجودة النتائج.

أما الدراسة الثانية فسلطت الضوء على أتمتة المهام الأساسية في إنتاج المزيج الصوتي، مثل تجميع المسارات وتقليل التداخل، مع تطوير أدوات مساعدة تخفف العبء على مهندسي الصوت وتتيح لهم التركيز على الجوانب الإبداعية. وقد وفر هذا الأمر إطاراً عملياً للباحثة لتبني آليات أتمتة تدعم المبتدئين غير المحترفين.

في حين ركزت الدراسة الثالثة على نظم تأليف بمساعدة الذكاء الاصطناعي لتعزيز الإبداع وتبسيط عملية إنتاج موسيقى رقمية متعددة الأنواع، مما أفاد الباحثة بفهم أعمق لتوظيف الذكاء الاصطناعي في تحقيق تنوع وإبداع موسيقي مع تبسيط واجهات الاستخدام.

بشكل عام، انققت هذه الدراسات مع البحث الحالي في توجيهها لاستخدام التكنولوجيا والأتمتة لتحسين جودة المنتجات الموسيقية وتسهيل عمليات الإنتاج، بينما اختلف البحث الحالي في تركيزه على تبسيط عمليات المزج للمبتدئين، مما يعكس محاولة لتوسيع فرص استخدام الأتمتة لتشمل شريحة أوسع من المهتمين بالموسيقى الرقمية والتقنيات الصوتية.

الميكساج الصوتي:

يعد الميكساج الصوتي عنصرًا أساسيًا في صناعة الموسيقى، رغم أنه غالبًا ما يكون البطل المجهول في هذه العملية. حيث يقوم مهندسو الميكساج بأخذ كل مسار صوتي على حدة ودمجها معًا لإنشاء عمل نهائي يبرز كل آلة ومؤدي، وفي نفس الوقت يخلط كل العناصر معًا لإنتاج عمل متماسك ومتناسق.

الأهداف الرئيسية للميكساج الصوتي:

- تحقيق التوازن الصوتي: بين العناصر الموسيقية (مستويات الصوت، الترددات، والموقع المكاني)
- تعزيز الوضوح والإدراك السمعي: عبر معالجة الترددات (EQ) والضغط الديناميكي.
- خلق تجربة عاطفية: من خلال التوزيع المكاني (Panning) واستخدام المؤثرات.
- ضمان الاستمرارية الفنية: بين المشاهد أو الأجزاء الموسيقية¹.

أهمية الميكساج الصوتي:

تبرز أهمية الميكساج الصوتي في عدة نقاط، أهمها:

- وضوح كل عنصر صوتي (مثل الغناء والآلات) من خلال:
 - التعديل الترددي (EQ) لإبراز أو تخفيف الترددات المحددة.
 - الضغط الديناميكي (Compression) لتحقيق اتساق في مستوى الصوت.
- إضافة عمقًا ومساحةً صوتية من خلال الصدى (Reverb) والتأخير (Delay).
- إبراز دور الذكاء الاصطناعي في ضوء تحليل الصوت لتحسين التوازن تلقائيًا.
- حل نسبة 90% من المشكلات الصوتية قبل الماسترينغ (mastering) النهائي².

العناصر الأساسية في عملية الميكساج:

- التوازن الصوتي (Balance): توزيع مستويات الصوت بين المسارات المختلفة (مثل الإيقاعات، الألحان، والأصوات الغنائية).

¹ - zhaki, R. (2017): Mixing Audio: Concepts, Practices, and Tools (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315716947>

² - Izahki, R. (2023): Mixing Audio: Advanced Techniques and Tools for Modern Production (4th ed.). Focal

- التكافؤ: استخدام معادلات التردد لتحسين وضوح العناصر الصوتية وتجنب التداخلات الترددية.
- الديناميكيات (Dynamics): استخدام الضواغط (Compressors) للتحكم في النطاق الديناميكي للإشارة الصوتية.
- التأثيرات الصوتية (Effects): مثل الصدى (Reverb)، التأخير (Delay) لإضافة العمق والبعد.
- البانوراما (Panning): توزيع العناصر الصوتية بين السماعتين اليمنى واليسرى لخلق مساحة صوتية واسعة¹.

مراحل الميكساج الصوتي:

- قبل البدء في أول مرحلة من المهم ترتيب المشروع لتسهيل المهام واختصار الوقت، ويشمل ترتيب المشروع خطوات بسيطة مثل:
 - تسمية كل تراك باسم خاص لتمييزه عن غيره.
 - تلوين بعض التراكات أو كلها لسهولة الانتقال فيما بينها.
 - ترتيب التراكات التي تنتمي لنوع معين بحيث تكون بجانب بعضها البعض.
 - تجميع التراكات المتشابهة في جروب لسهولة التحكم بها، مثل أن نجعل تراكات الكورال كلها في قناة واحدة، بحيث يمكن التحكم بالكورال كله في آن واحد ويبقى بالإمكان معالجة كل تراك منفصل بشكل مستقل.

• المرحلة الأولى: الإصلاح وتنقية الصوت

بداية يتم التأكد من الزمن Time والتيوننج Tuning للتراكات المسجلة، أي التأكد من عدم وجود أخطاء في الأداء مثل (تقدم أو تأخير التراك الصوتي)، فقد توجد أخطاء في أداء المغني أو العازف ويحتاج الصوت المسجل إلى تحريكه في مقاطع أو جمل أو كلمات معينة

¹ - Hepworth-Sawyer, R., & Hodgson, J. (2022): Modern Music Mixing: From Studio to Algorithm. Routledge.

عبر تقديمها وتأخيرها لكي تتماشى مع الزمن بدقة، وكذلك تصحيح أخطاء التيونينج Tuning لجعل الأداء الصوتي على النوتة الموسيقية الصحيحة.

بعد ذلك ستنم ثلاث مهمات لإصلاح وتقوية الصوت حسب الحاجة وهي:

- إزالة الضوضاء
- إصلاح مشكلات الترددات الصوتية
- إصلاح مشكلات الديناميك الصوتي

أ- إزالة الضوضاء:

في كثير من الأحيان قد يضم الصوت المسجل بعض الضوضاء، مثل صوت الهواء، وأية أصوات غير مرغوبة أثناء التسجيل كالاصطدام بالميك مثلاً، وتسمى تلك الأصوات غير المرغوبة بمسميات مثل Click، Hum، Noise، ولعلاج تلك المشكلات يتم استخدام مؤثرات إزالة الضوضاء المرفقة مع برنامج التوزيع.

ب- إصلاح مشكلات الترددات الصوتية:

تتم هذه المرحلة من خلال الاستعانة بالإيكولايزر (Equalizer)، حيث سيتم قص أي ترددات غير مرغوبة أو مزعجة، فإذا كان الصوت حاداً يمكن قص جزء من الترددات العالية لجعل الصوت أنعم، وإذا كان الصوت عميقاً جداً يتم قص الترددات المنخفضة.

ج- إصلاح مشكلات الديناميك:

في هذه المرحلة سيتم استخدام (الكومبريسور Compressor) بشكل أساسي، ومهمته جعل التراكات ثابتة، فالصوت المسجل قد يعاني من انخفاض في أجزاء أو مقاطع معينة وارتفاع في مقاطع أخرى، وإذا تم تخفيض الصوت أو رفعه بالمجمل ستبقى نفس المشكلة، لذلك يمكن استخدام الكومبريسور لحل تلك المشكلة.

المرحلة الثانية: مرحلة التوازن في الميكساج الصوتي

تبدو أبسط مرحلة في الميكساج الصوتي، لكنها مهمة جداً ولا يتم فيها استخدام المؤثرات الصوتية، بل تحتاج للسمع والذوق الفني باتباع ما يلي:

- الاستماع إلى العمل، ثم رفع وتخفيض التراكات بما يتناسب مع رؤية المنتج الموسيقي، فإذا كان الإيقاع ضعيفاً جداً فلا تتم إضافة المؤثرات مثل الكومبريسور والايكولايزر لتقويته، وإنما من البداية يتم رفع صوته نسبياً ليتوازن مع التراكات قبل استخدام المؤثرات.
- وإذا كان صوت الفوكال vocal (المغني) قوياً مثلاً فلا يتم تخفيض الترددات في البداية باستخدام الايكولايزر، وإنما يتم أولاً تعديل الصوت (من خلال الميكسر mixer)
- نفس الشيء ينطبق على كل التراكات، حيث يتم رفع وخفض أي تراك وجعل مستوى قوته معقول مقارنة بباقي التراكات قبل التفكير في استخدام المؤثرات.
- ويتم البدء في التراكات الأكثر أهمية ثم تحديد قوة باقي التراكات على أساسها.
- لتحقيق التوازن أيضاً يتم توزيع التراكات بين قناتي اليمين واليسار وبشكل معتدل.
- وكقاعدة أساسية: التراكات الأساسية مثل الصوت البشري والميلودي (الحن الأساسي أو الصولو) كلها تبقى في المنتصف بشكل عام، ونفس الشيء للترددات المنخفضة وخاصة الـ Kick, Bass فإنها تبقى في المنتصف ولا حاجة لجعلها في اليمين أو اليسار وذلك بهدف بقاء التراك بالمجمل متوازن.
- عمل توازن بحيث لا تطفئ الأصوات في اليمين على اليسار أو بالعكس، فإذا كان هناك نوعين من الجيتار يمكن توزيع أحدهما في اليمين بنسبة 30 % مثلاً والثاني في اليسار بنفس النسبة أو أكثر أو أقل بقليل.
- الإستايل الموسيقي style يلعب دوراً مهماً في تلك الخيارات، ففي بعض الإستايلات (styles) يكون الإيقاع هو الأقوى ويجب رفع صوته أكثر ويكون صوت الفوكال معتدل بعكس إستايلات أخرى، ونفس الشيء بالنسبة للباس Bass، فبعض الإستايلات يكون فيها قوي وواضح وبعضها يكون معتدل.

المرحلة الثالثة: تحسين الصوت في الميكساج الصوتي

إيكوللايزر: Equalizer

إن أفضل أنواع الانظمة الصوتية هي التي تعطي صوت مقارب للصوت الطبيعي. بمعنى أن الصوت الذي تسمعه من السماعة Speaker يجب أن يقارب أو يشبه إلى حد كبير الصوت بدون سماعة. إذا لم نستطع التفريق بين الصوت الأصلي والصوت الصادر من السماعة يعني ذلك أن النظام الصوتي مثالي. وهذا عملياً غير موجود، ولكن دائماً هناك محاولات للوصول إلى هذه النتيجة المثالية. وصعوبة الوصول إلى هذا الأمر بسبب أن عمليات تحويل الصوت إلى إشارة كهربائية ومعالجتها ثم إعادة إصدارها تخضع لكثير من عمليات (التلون) أو التشويه. حيث إن الميكروفون يستجيب لبعض الترددات أكثر من ترددات أخرى، وهذا يغير من طبيعة الصوت الأصلي. ونفس الأمر ينطبق على كافة الأجهزة مثل السماعة والمكبر الصوتي، وكل الأجهزة الأخرى التي قد تكون موجودة أثناء إعادة إنتاج الصوت.

ومن مهام الايكوللايزر الهامة هي تصحيح هذه التشوهات التي تقوم بها الأجهزة الصوتية، إضافة إلى قيامه بتصحيح صوت المؤدي الذي قد يحوي بعض العيوب، مثل أن تكون لديه زيادة كبيرة في شدة صوت بعض الاحرف مثل السين مثلاً. كما يعمل على تحسين نوعية الصوت في القاعة أو الغرفة أو المسرح عبر الاستجابة الترددية للقاعة والسيطرة على الصدى أو الريفيرب. إضافة إلى كثير من الاستخدامات التي يقوم بها مهندس الصوت باستخدام الايكوللايزر من أجل الحصول على صوت نهائي واضح مقارب للمثالي.

الكومبريسور: Compressor

الكومبريسور في الميكساج الصوتي هو جهاز أو مكون برمجي يستخدم للتحكم في النطاق الديناميكي للصوت، أي تقليل الفرق بين الأصوات المرتفعة والمنخفضة بهدف جعل الصوت أكثر تماسكاً ووضوحاً في المزيج النهائي.

شرح الكومبريسور في الميكساج الصوتي: آلية العمل تقوم على أساس خفض مستوى الإشارة الصوتية عندما تتجاوز عتبة معينة (Threshold)، فيُبقى على الإشارات ضمن نطاق صوتي محدد ويقلل من الأصوات غير المرغوبة¹.

الخصائص الأساسية:

- Threshold (العتبة): النقطة التي يبدأ عندها الكومبريسور بالعمل.
- Ratio (النسبة): مدى تقليل الصوت بعد تجاوز العتبة (مثلاً، 4:1 تعني أن كل 4 ديسيبل فوق العتبة تخفض إلى 1 ديسيبل).
- Attack (زمن الاستجابة): سرعة استجابة الكومبريسور عند تجاوز الصوت للعتبة.
- Release (التحرر): سرعة عودة الصوت إلى مستواه الطبيعي بعد انتهاء ضغط الإشارة.

الفائدة في الميكساج الصوتي:

- توحيد مستوى الإشارات الصوتية بين الآلات المختلفة أو الغناء والموسيقى.
- الحد من التشويش الناتج عن تضارب الأصوات العالية والمنخفضة.
- زيادة الوضوح والكثافة في المزيج، ما يمنح تجربة استماع أكثر احترافية ونقاء².

الريفيرب: Reverb

تعتبر أداة الريفيرب من الأساسيات المهمة في الميكساج الصوتي، حيث تحاكي الانعكاسات الطبيعية للصوت داخل بيئات مختلفة، مما يضيف بعداً مكانياً وعمقاً للصوت. ويعمل الريفيرب نتيجة تكرار الصوت وانعكاسه على الأسطح المحيطة، وهي انعكاسات تتلشى تدريجياً حسب خصائص البيئة مثل الحجم والشكل والمواد. وهو يتيح لمهندسي الصوت ضبط الجو والفضاء المرغوب فيه للمقطوعة الموسيقية بدقة لتحسين التماسق وإدراك المساحة السمعية³.

¹ -Zotope. (2024): Audio dynamics 101: Compressors, limiters, expanders, and gates.

<https://www.izotope.com/en/learn/audio-dynamics-101-compressors-limiters-expanders-and-gates>

¹ LANDR. (2025): Audio Compression in Music: When and How to Use It.

<https://blog.landr.com/how-to-use-a-compressor/>

³ - Mixing Monster. (2025): Reverb Effect Guide | Achieve Space and Depth In Mixing 2025. Retrieved January 3, 2025,

وتؤكد الدراسات الحديثة أن التحكم في خصائص الريفيرب مثل زمن التلاشي (decay time)، وحجم الغرفة (room size)، وميزان الأصوات الجافة والرطبة (dry/wet mix) يؤثر بشكل مباشر على تجربة الاستماع وجودة الميكساج. وتساهم التقنيات المتقدمة مثل استخدام الريفيرب متعدد القنوات (multi-mono reverb) أو فلترة الترددات في تحسين وضوح الصوت وتجنب الطنين الصوتي (muddy sound). علاوة على ذلك، تتضمن بعض الإضافات الحديثة تحسينات في التحكم الديناميكي عبر الخوارزميات التي توازن بين الإبداع والوضوح المهني في الصوت¹.

الديلاي: Delay

تعد أداة الديلاي في الميكساج الصوتي تقنية معالجة صوتية تقوم بتسجيل إشارة الصوت الأصلية ثم إعادة تشغيلها بعد فترة زمنية محددة، مما يخلق تأثير صدى صوتي يسمح بزيادة العمق والبعد المكاني في المزيج. ويمكن تعديل زمن التأخير (Delay Time) وفقاً لإيقاع المقطوعة (BPM) لتحقيق تناغمًا دقيقًا مع عناصر الموسيقى. كما تتيح إعدادات الديلاي التحكم في عدد التكرارات (Feedback) ومستوى الصوت المعالج (Wet/Dry Mix)، مما يسمح لمهندسي الصوت بصنع تأثيرات تتراوح من صدى خفيف إلى تكرارات صوتية متعددة متلاشية تدريجياً، تعزز الإحساس بالمساحة والبيئة المحيطة للصوت المسجل².

وتشير الأبحاث الحديثة إلى أن استخدام أدوات الديلاي يتجاوز مجرد إنتاج صدى بسيط، فهو يستخدم لزيادة وضوح وتوسع الأصوات في المزيج من خلال تقنيات مثل تأخير هاس (Haas Delay) الذي يعمل على توسيع الصورة الصوتية عبر القناة الستيريو. بالإضافة إلى ذلك، يفضل مزج الديلاي مع الفلاتر الصوتية (كالفلتر المرتفع) لتقليل الطنين وتحسين التصميم الصوتي، بينما تساعد التجهيزات المتقدمة مثل دمج الديلاي مع الريفيرب أو استخدام

<https://mixingmonster.com/reverb-effect-guide>

¹ - Sonarworks Blog. (2025): Mixing on Headphones: Using Reverb Effectively. Retrieved 2025.

<https://www.sonarworks.com/blog/learn/mixing-on-headphones-using-reverb-effectively>

² - Sonar works Blog. (2024): Delay Magic: All You Have to Know About Depth and Ambience. Retrieved August 1, 2025

<https://www.sonarworks.com/blog/learn/delay-magic-all-you-have-to-know-about-depth-and-ambience>

الضغط الديناميكي على التحكم في وضوح وتأثير التأخير بطريقة إبداعية ومتوازنة حسب حاجة المزيج الصوتي¹.

توظيف الأتمتة في المجال الموسيقي:

يشهد العالم نقطة تحول رئيسية نحو الأتمتة (عصر الآلة الثاني)، حيث تشهد الحدود التقنية للأنشطة التي تمكن للآلات أدائها بشكل أفضل من البشر توسعاً سريعاً، وبدأت تؤثر على جميع أماكن العمل، فإذا كانت المهام التي تمت أتمتتها منذ أعوام قليلة بواسطة الروبوتات وأجهزة الحاسوب تعتبر بسيطة وروتينية، فإن الفترة الحالية في عصر الذكاء الاصطناعي والروبوتات الشبيهة بالبشر والحوسبة الكمية أدت إلى تطور التكنولوجيا بسرعة كبيرة لتأدية المهام البسيطة، إضافة إلى الأنشطة الأكثر تعقيداً التي تتطلب مهام معرفية².

مميزات توظيف الأتمتة موسيقياً:

- إتاحة التحكم في خصائص/ معلمات الصوت مع مرور الوقت.
- إنشاء منحنيات أتمتة مخصصة لتغيير الخصائص/ المعلمات بشكل سلس.
- إمكانية أتمتة المهام الروتينية المتكررة مثل ضبط مستوى الصوت، مما يوفر الكثير من الوقت والجهد.
- التركيز على الجوانب الإبداعية من عملية الإنتاج.
- إضافة حركة ديناميكية إلى الموسيقى من خلال تغيير الخصائص تبعاً.
- إنشاء تأثيرات صوتية معقدة يصعب تحقيقها يدوياً.
- تجربة العديد من الإعدادات المختلفة بسرعة وسهولة.
- تطوير الأسلوب الفني الشخصي.

¹ - Pro Audio Files. (2024): 11 Favorite Tips for Mixing with Delay. Retrieved August 1, 2025

<https://theproaudiofiles.com/tips-for-mixing-with-delay/>

² - عادل عبد العزيز السن (2018): التوافق بين مخرجات التعليم ومتطلبات سوق العمل لتعزيز قدرات الطاقات البشرية في عصر الأتمتة، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، جامعة مدينة السادات، القاهرة.

مقارنة بين تطبيق الميكساج الصوتي يدوياً وبين التطبيق باستخدام الأتمتة:

يعد الميكساج الصوتي مرحلة حاسمة في الإنتاج الصوتي، حيث تختلف نتائجه باختلاف طريقة تطبيقه، سواءً يدوياً بقرارات مهندس الصوت أو آلياً باستخدام الأتمتة. وتهدف هذه المقارنة إلى تحليل إيجابيات وسلبيات كل منهما لتحديد أنسب الحالات لتطبيقهما.

جدول (1)

مقارنة بين تطبيق الميكساج الصوتي يدوياً وبين التطبيق باستخدام الأتمتة

الجانب	التطبيق اليدوي	التطبيق بالأتمتة
التحكم	تحكم كامل في كل خاصية	تحكم ديناميكي عبر الزمن
التنفيذ	يتطلب وقتاً وجهداً أكبر	يوفر وقتاً وجهداً كبيرين
المرونة	مرونة عالية في التعديلات الدقيقة	مرونة في إنشاء تغييرات ديناميكية
الملاءمة	مناسب للمستخدمين المتقدمين	مثالي للمبتدئين والمشاريع الكبيرة
التكرار	يتطلب تكرار الخطوات يدوياً	يمكن حفظ الإعدادات وتطبيقها تلقائياً

ثانياً - الإطار التطبيقي للبحث

ويشمل:

- خطوات إعداد وتقنين أدوات البحث
- جلسات البرنامج التعليمي
- نتائج البحث وتفسيرها

خطوات إعداد وتقنين أدوات البحث: -

أولاً: اختبار الميكساج الصوتي " إعداد الباحثه" (ملحق رقم 2)

أ- الهدف من الاختبار:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس مدى فهم الطلاب المبتدئين لمبادئ الميكساج الصوتي الأساسية وقدرتهم على تطبيقها عملياً باستخدام أدوات بسيطة.

ب- تحديد محاور الاختبار:

تمثل الاختبار في ثلاثة محاور هي:

- المحور الأول: الأساسيات النظرية للميكساج الصوتي
- المحور الثاني: التطبيق العملي لأدوات الميكساج الصوتي
- المحور الثالث: تقويم الميكساج الصوتي النهائي

ج- تحديد نوع الأسئلة:

حددت الباحثة كل من أسئلة الاختيار من متعدد، أسئلة الصواب والخطأ، والأسئلة التكميلية، حيث يمكن إجرائها على جميع المستويات التعليمية.

د- صياغة أسئلة الاختبار:

تم صياغة أسئلة الاختبار ووضعها في استمارة منفصلة لمعرفة مدى صلاحيتها، وقد بلغ عددها (30) ثلاثون سؤال. ويوضح الجدول الآتي عدد المفردات المخصصة لكل محور من محاور الاختبار.

جدول (2)

عدد المفردات لكل محور من محاور الاختبار

عدد المفردات	أرقام المفردات	المحاور
10	25 - 24 - 21 - 17 - 13 - 10 - 7 - 3 29 - 27 -	الأساسيات النظرية للميكساج الصوتي
12	- 18 - 15 - 14 - 11 - 9 - 8 - 6 - 1 30 - 27 - 22 20	التطبيق العملي لأدوات الميكساج الصوتي
8	28 - 23 - 19 - 16 - 12 - 5 - 4 - 2	تقويم الميكساج الصوتي النهائي
30	المجموع	

هـ - تعليمات الاختبار:

بعد الانتهاء من صياغة أسئلة الاختبار، تم وضع التعليمات التي استهدفت شرح فكرة

الاختبار في شكل مبسط متضمناً ما يلي:

- تنبيه الطلاب إلى ضرورة كتابة الاسم والمستوى في المكان المعد لذلك على ورقة الإجابة.
- توضيح الهدف من الاختبار ككل.
- تحديد الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار.

- تنبيه الطلاب إلى ضرورة الإجابة على جميع أسئلة الاختبار.

و- وضع نظام تقدير الدرجات:

تمثل درجة الطلاب في الاختبار عدد الإجابات الصحيحة، حيث إن عدد أسئلة الاختبار (30) سؤال، ويعطى كل إجابة صحيحة درجة واحدة، لذا فإن أقصى درجة يحصل عليها الطالب (30) درجة.

ز- تحديد المعاملات العلمية للاختبار:

بعد الانتهاء من الإجراءات الخاصة ببناء الاختبار، قامت الباحثة بحساب معامل الصدق والثبات.

- صدق الخبراء والمحكمين:

قامت الباحثة بعرض التعليمات وأسئلة الاختبار في صورتها الأولية على مجموعة من الخبراء والمحكمين (ملحق رقم 1) وصدق المحتوى للاوشي Lawshe Content Validity Ratio (CVR)، وتم ذلك عن طريق المقابلة الشخصية، مصحوباً بمقدمة تمهيدية تضمنت توضيحاً لمجال البحث، والهدف منه، والتعريف الإجرائي لمصطلحاته، بهدف التأكد من صلاحيته وصدقه لقياس الميكساج الصوتي، وإبداء ملاحظاتهم حول: -

- مدى وضوح وملائمة صياغة مفردات الاختبار.

- مدى وضوح تعليمات الاختبار.

- مدى كفاية محاور الاختبار.

- مدى وضوح ومناسبة خيارات الإجابة.

- تعديل أو حذف أو إضافة ما يرويه يحتاج إلى ذلك.

وقد قامت الباحثة بحساب نسب اتفاق الخبراء والمحكمين على كل محور من محاور الاختبار من حيث مدى تمثيل مفردات الاختبار لقياس الميكساج الصوتي.

كما قامت الباحثة بحساب صدق المحتوى باستخدام معادلة (لاوشي Lawshe) لنسبة صدق المحتوى (CVR) Content Validity Ratio لكل مفردة من مفردات الاختبار. وقد تبين أن نسب اتفاق السادة الخبراء والمحكمين على مفردات الاختبار بلغت (94.96%). كما بلغ متوسط نسبة صدق المحتوى للاختبار ككل (0.899) وهي نسبة صدق مقبولة.

وبعد الاسترشاد بآراء الخبراء والمحكمين تم التعديل اللازم وروعي تنوع الأسئلة، بحيث تشمل على أسئلة الصواب والخطأ، الأسئلة التكميلية، وأسئلة الاختيار من متعدد. كما روعي الإرشادات التي تفيد في صياغة كل نوع من أنواع الأسئلة. وبهذا أصبح عدد الأسئلة في صورتها النهائية 30 سؤال، ثم تم إعادة عرض الاختبار في صورته النهائية على الخبراء والمحكمين لأخذ موافقتهم على ما تم من التعديلات السابقة.

ومن خلال حساب صدق الاختبار، يتضح أن الاختبار يتمتع بمعامل صدق مقبول؛ مما يشير إلى إمكانية استخدامه في البحث الحالي، والوثوق بالنتائج التي سيسفر عنها البحث.

- معاملات السهولة لمفردات الاختبار :

قامت الباحثة بحساب معاملات السهولة لكل مفردة من مفردات الاختبار، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (3)

معاملات السهولة لكل مفردة من مفردات اختبار الميكساج الصوتي (ن=20)

المفردة	معامل السهولة	المفردة	معامل السهولة	المفردة	معامل السهولة	المفردة	معامل السهولة	المفردة	معامل السهولة	المفردة	معامل السهولة
1	0.41	6	0.43	11	0.60	16	0.46	21	0.52	26	0.40
2	0.52	7	0.51	12	0.63	17	0.47	22	0.46	27	0.47
3	0.46	8	0.60	13	0.52	18	0.49	23	0.60	28	0.40
4	0.59	9	0.62	14	0.42	19	0.58	24	0.39	29	0.55
5	0.46	10	0.43	15	0.53	20	0.65	25	0.62	30	0.65

يتضح من الجدول السابق أن معاملات السهولة لجميع مفردات الاختبار، تقع ضمن المدى

المقبول لمعاملات السهولة وهو من (0.3 - 0.8)

- ثبات الاختبار :

• الثبات بطريقة ألفا كرونباخ: - Cronbach's alpha

قامت الباحثة بحساب ثبات اختبار الميكساج الصوتي بطريقة ألفا كرونباخ، والجدول

الآتي يوضح قيم معاملات الثبات لمفردات الاختبار.

جدول (4)

قيم معاملات الثبات بطريقة "ألفا كرونباخ" لمفردات اختبار الميكساج الصوتي (ن=20)

المفردة	معامل ألفا كرونباخ	المفردة	معامل ألفا كرونباخ	المفردة	معامل ألفا كرونباخ
1	0.607	11	0.662	21	0.689
2	0.626	12	0.661	22	0.677
3	0.637	13	0.624	23	0.617
4	0.622	14	0.653	24	0.666
5	0.626	15	0.690	25	0.620
6	0.647	16	0.654	26	0.630
7	0.627	17	0.625	27	0.684
8	0.690	18	0.609	28	0.621
9	0.602	19	0.676	29	0.618
10	0.614	20	0.652	30	0.639
معامل ثبات ألفا للاختبار ككل			0.799		

يتضح من الجدول السابق أن مفردات الاختبار يقل معامل ثباتها عن قيمة معامل ثبات الاختبار ككل حيث بلغ (0.779)

وإذا كان معامل الثبات بطريقة ألفا لكل سؤال من أسئلة الاختبار أقل من قيمة ألفا لمجموع أسئلة الاختبار ككل أسفل الجدول، فهذا يعني أن السؤال هام وغيابه عن الاختبار يؤثر سلباً عليه، وأما إذا كان معامل ثبات ألفا لكل سؤال أكبر من أو يساوي قيمة ألفا للاختبار ككل أسفل الجدول، فهذا يعني أن وجود السؤال يقلل أو يضعف من ثبات الاختبار¹.

• الثبات بطريقة إعادة التطبيق: - Test Re-test

قامت الباحثة بحساب ثبات اختبار الميكساج الصوتي باستخدام طريقة إعادة التطبيق، ويوضح الجدول الآتي معاملات ثبات الاختبار بطريقة إعادة التطبيق.

¹ - أحمد الرفاعي غنيم، نصر محمود صبري: التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج (SPSS)، دار قباء للطباعة والنشر، القاهرة، 2000 ص 188

جدول (5)

معاملات ثبات اختبار الميكساج الصوتي بطريقة إعادة التطبيق (ن = 20)

المتغير	معامل الارتباط (الثبات)
الأساسيات النظرية للميكساج الصوتي	0.762 **
التطبيق العملي لأدوات الميكساج الصوتي	0.765 **
تقويم الميكساج الصوتي النهائي	0.769 **
اختبار الميكساج الصوتي ككل	0.823 **

يتضح من الجدول السابق أن قيمة معامل ثبات الاختبار ككل بطريقة إعادة التطبيق بلغت (**0.823) وهي قيمة معامل ثبات مرتفع

ومن خلال حساب ثبات اختبار الميكساج الصوتي بطريقتي ألفا كرونباخ وإعادة التطبيق يتضح أن الاختبار يتمتع بمعامل ثبات مقبول؛ مما يشير إلى إمكانية استخدامه في البحث الحالي، والوثوق بالنتائج التي سيسفر عنها البحث.

ح- مفتاح تصحيح اختبار الميكساج الصوتي (ملحق رقم 3)

قامت الباحثة بوضع مفتاح للإجابات الصحيحة للاختبار، وذلك بهدف تحقيق دقة وسرعة التصحيح، وبالتالي سهولة تفسير نتائجه، وبذلك أصبح الاختبار معداً في صورته النهائية وصالحاً للتطبيق.

ط- زمن تطبيق الاختبار: -

لحساب الزمن اللازم للإجابة على اختبار الميكساج الصوتي، اتبعت الباحثة الخطوات

الآتية: -

- تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية التي بلغ عددها (20) طالب.
- حساب زمن كل طالب في الإجابة على الاختبار.
- ترتيب زمن الإجابة عن الاختبار من قبل الطلاب ترتيباً تصاعدياً.
- فصل زمن الإربعاء الأعلى والأدنى (27%) من العينة الاستطلاعية.
- حساب متوسط زمن الإجابة من قبل الطلاب في الإربعاء الأعلى والأدنى.
- حساب الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار وهو (15 دقيقة) تقريباً.

ثانياً: قائمة معايير اختيار المقطوعات الموسيقية المناسبة للمبتدئين لتطبيق الميكساج الصوتي "إعداد الباحثة" (ملحق رقم 4)

اقترح العلماء الموسيقيين الذين اهتموا بالإنتاج الموسيقي في تحديد المعايير التي تعد كمعيار أو كمحك مرجعي لاختيار المقطوعات الموسيقية المناسبة للمبتدئين لتطبيق الميكساج الصوتي، وفي ضوء هذه المعايير قامت الباحثة باستخلاص وإعداد القائمة الخاصة بموضوع البحث الحالي.

أ- الهدف من القائمة:

تهدف هذه القائمة إلى تحديد المعايير التي تعد كمعيار أو كمحك مرجعي لاختيار المقطوعات الموسيقية المناسبة للمبتدئين لتطبيق الميكساج الصوتي، وذلك للاستفادة منها في تخطيط وبناء البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية.

ب- تحديد محاور القائمة:

تضمنت القائمة المستخلصة ثلاثة محاور تشمل (البنية الموسيقية - جودة التسجيل - الموائمة والتفاعل)، وتم تجميع المفردات لكل محور وكان مجموعها (32) مفردة مقسمة على المحاور الثلاثة.

وقد راعت الباحثة في صياغة مفردات قائمة المعايير ما يلي:

- اختيار الأفعال الواضحة الميسر فهمها والمرتبطة بكل محور من المحاور الثلاثة.
- صياغة المفردات التي تكشف عن المحاور الرئيسية التي تنتمي إليها.

ج- صدق القائمة:

- صدق الخبراء والمحكمين:

تم عرض قائمة اختيار المقطوعات الموسيقية المناسبة للمبتدئين في صورتها الأولية على مجموعة من الخبراء والمحكمين في مجال البحث (ملحق رقم 1)، وذلك للإفادة من آرائهم ومقترحاتهم في مدى انتماء المفردات التي تنطوي تحت كل محور رئيسي، ومدى وضوح صياغة المفردات، إضافة إلى ما يروونه من تعديلات ضرورية.

وفى ضوء بعض الآراء والملاحظات التي أبدأها الخبراء والمحكمين، قامت الباحثة بإعادة صياغة بعض المفردات لتناسب المحور الرئيسي الذي تنتمي إليه، وتعديل بعض المفردات غير المناسبة، ثم تم عرضها مرة أخرى على نفس مجموعة الخبراء والمحكمين، وقد أبدوا موافقتهم جميعاً حول المفردات التي تنتمي تحت كل محور رئيسي. ومن هنا أصبحت القائمة في صورتها النهائية تتألف من (32) مفردة موزعة على ثلاثة محاور رئيسية تم توظيفها في تطبيق الميكساج الصوتي للمبتدئين. (ملحق رقم 4)

-تجريب القائمة

بعد إتمام إعداد القائمة وموافقة الخبراء والمحكمين، قامت الباحثة بتجريب القائمة على عينة التقنين وقوامها 20 طالباً وطالبة من طلاب المستوى الثالث بقسم التربية الموسيقية للعام الجامعي (2025 / 2024) وهي عينة ممثلة للعينة الأساسية، وذلك بهدف:

- التأكد من المفردات التي تدرج تحت كل محور رئيسي.
- إبداء الرأي في بعض مفردات القائمة التي يصعب فهمها وتطبيقها.

وفي ضوء القائمة النهائية لمعايير اختيار المقطوعات الموسيقية المناسبة للمبتدئين، فقد تم اختيار المقطوعات التالية لتطبيق الميكساج الصوتي عليها في البرنامج التعليمي:

- أغنية (عارفة) للمطرب علي الحجار
- أغنية (أنا لحبيبي) للمطربة فيروز

حيث تعد أغنية "عارفة" لعللي الحجار وأغنية "أنا لحبيبي" لفيروز من العلامات الفارقة في الغناء العربي، لكنهما تنتميان إلى مدرستين موسيقيتين وزمنين مختلفين، ما ينعكس بشكل واضح على أسلوب تطبيق أدوات الميكساج (المزج الصوتي) فيهما. وفيما يلي عرض معايير اختيار المقطوعات الموسيقية في البرنامج التعليمي والتي تم عرضها من خلال الجدول التالي:

جدول رقم (6)

معايير اختيار المقطوعات الموسيقية في البرنامج التعليمي

العنصر	أغنية "عارفة" - علي الحجار	أغنية "أنا لحبيبي" - فيروز
البنية الموسيقية	تمزج بين الطابع الموسيقي الشرقي التقليدي والتأثيرات الحديثة، تحتوي على توزيع موسيقي بين الآلات الوترية والنحاسية، وإيقاعات معاصرة أكثر تناسقاً مع الغناء الحماسي لعلّي الحجار، ما يخلق جسراً بين الأصالة والحداثة.	تعتمد على الموسيقى العربية الكلاسيكية مع التأثيرات اللبنانية باستخدام مقام نهاوند، وتوزيع موسيقي تقليدي للآلات الموسيقية مثل العود والقانون والبيانو، مع التركيز على الأداء الصوتي الرقيق والعاطفي. الأغنية تتبع تركيب جمل موسيقية متصلة ومتجانسة تعكس التراث الموسيقي اللبناني
جودة التسجيل	يتميز التسجيل بالنقاء والوضوح مع تنقية حديثة لإزالة التشويش، وتجهيزات صوتية تضيف بعداً معاصراً، مع ضبط دقيق للتوازن بين الصوت والآلات، مما يضمن تجربة استماع حديثة واحترافية.	تسجيل ذو جودة عالية مع وضوح صوتي ممتاز، يحافظ على أصالة الصوت وتقنيات الأداء مع لمسات تقنية بسيطة لإبراز المكونات الموسيقية وتوازنها، مما يعزز الطيبة الدافئة والواقعية للصوت.
الموائمة والتفاعل	تتميز بالتفاعل الديناميكي بين الصوت والإيقاعات الموسيقية، مما يعزز من التعبير الدرامي ويبتجح حركة وانسيابية في المزيج، مع استخدام الأتمتة في الميكساج لخلق توازن قوي بين العناصر، مما يعزز من حضور الأغنية وقوة تأثيرها.	تبرز الموائمة بين الصوت الموسيقي والكلمات من خلال الأداء الشعري والحن المتناسق، مع تفاعل واضح بين الصوت والعزف الموسيقي، مما يجعل الأغنية تتناغم مع إحساس الحنين والرومانسية، وتمتاز بالتوازن في الطاقة الصوتية والتعبير العاطفي

ثالثاً: بطاقة تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي قبل وبعد توظيف الأتمتة

الموسيقية. "إعداد الباحثة" ملحق رقم (5)

أ- الهدف من البطاقة:

تهدف هذه البطاقة إلى تقييم مدى جودة الميكساج الصوتي قبل وبعد توظيف الأتمتة

الموسيقية

بعد كل جلسة تطبيقية.

ب- تحديد مفردات البطاقة:

تم تحديد مفردات البطاقة وصياغتها حيث تضمنت (25) مفردة موزعة على ثلاثة محاور

في الجدول الآتي:

جدول (7)

توزيع مفردات بطاقة التقييم على المحاور الثلاثة

المحور	التوازن الصوتي	الوضوح	التأثيرات الجمالية
--------	----------------	--------	--------------------

عدد المفردات	8	والتفاصيل	8
7			

وقد راعت الباحثة في صياغة مفردات البطاقة ما يلي:

- صياغة المفردات صياغة إجرائية قابلة للملاحظة.
- صياغة المفردات لتصف أداء واحداً فقط.
- وضوح المفردات ودقتها.
- تخصيص بطاقة ملاحظة لكل طالب على حده.

ج- التقدير الكمي للأداء :

تم تحديد طريقة أداء الطالب وذلك من خلال تقسيم كل مفردة سلوكية إلى خمسة مستويات بمقياس "ليكرت الخماسي" Lekert scale من (1: 5).

د- صدق البطاقة:

تم حساب صدق البطاقة باستخدام صدق الخبراء والمحكمين في مجال البحث (ملحق رقم 1)، حيث تم عرض البطاقة في صورتها الأولية، وطلب منهم إبداء ملاحظاتهم حول مدي:

- وضوح وملائمة صياغة مفردات البطاقة.
- الاتساق بين مفردات البطاقة.
- وضوح تعليمات استخدام البطاقة.
- تعديل أو حذف أو إضافة ما يروونه سيادتهم يحتاج إلى ذلك.

كما قامت الباحثة بحساب صدق المحتوى باستخدام معادلة لاوشي Lawshe لحساب نسبة صدق المحتوى (CVR) Content Validity Ratio لكل مفردة من مفردات بطاقة التقييم. وتبين أن نسب اتفاق السادة الخبراء والمحكمين على كل مفردة تتراوح ما بين (86.67-100%). كما اتضح اتفاق السادة الخبراء والمحكمين على مفردات بطاقة التقييم بنسبة اتفاق كلية بلغت (93.73%).

وعن نسبة صدق المحتوى (CVR) للاوشي، تبين أن جميع مفردات بطاقة التقييم تتمتع بقيمة صدق محتوى مقبولة، كما بلغ متوسط نسبة صدق المحتوى للبطاقة ككل (0.875) وهي نسبة صدق مقبولة.

وقد استفادت الباحثة من آراء وتوجيهات السادة الخبراء والمحكمين من خلال مجموعة من الملاحظات مثل:

- تعديل صياغة بعض مفردات البطاقة لتصبح أكثر وضوحاً.
- إعادة ترتيب لبعض المفردات بتقديم بعضها على بعض.

ومن خلال حساب صدق بطاقة التقييم بطريقتي صدق الخبراء وصدق لاوشي، يتضح أن البطاقة تتمتع بمعامل صدق مقبول؛ مما يشير إلى إمكانية استخدامها في البحث الحالي، والوثوق بالنتائج التي سيسفر عنها البحث.

هـ- ثبات البطاقة:

تحدد عدد مرات الاتفاق بين الملاحظين، وعدد مرات عدم الاتفاق أثناء الفترة الكلية للملاحظة، ثم تم حساب دلالة نسبة الاتفاق بين الملاحظين، باستخدام معادلة " كوبر" Coper بنسبة أكثر من (85%) مما يدل على ارتفاع ثبات الأداة.

و- تصحيح البطاقة:

قامت الباحثة بتصحيح بطاقة تقييم الميكساج الصوتي وفقاً لمقياس (ليكرت الخماسي) كما يوضح الجدول التالي:

جدول (8)

الدرجات المستحقة عند تصحيح بطاقة تقييم الميكساج الصوتي

الدرجة المستحقة	مستوى الأداء
5	ممتاز
4	جيد
3	متوسط
2	ضعيف

رابعاً: البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين.

أهداف البرنامج:

تشتق أهداف البرنامج التعليمي من فلسفة العصر الحالي للوصول إلى أداء متميز من الطلاب من خلال:

- توفير بيئة تعليمية جذابة للطلاب.
- تمكين الطلاب من تطبيق الأتمتة على Compressor، Reverb، Delay، وEQ.
- تحسين جودة الميكساج الصوتي من خلال التحكم الدقيق في المؤثرات الصوتية.
- تدريب الطلاب على استخدام أدوات الأتمتة في برامج DAW.
- تطوير مهارات الاستماع النقدي لتحديد المناطق التي تحتاج إلى أتمتة.
- تمكين الطلاب من إنتاج مقطوعات موسيقية بجودة عالية بشكل مستقل.
- إعداد الطلاب للتعامل مع التطورات التكنولوجية في مجال الميكساج الصوتي.

توصيف الجلسات:

تمثل محتوى جلسات البرنامج التعليمي في جانبين هما الجانب النظري والجانب التطبيقي، حيث إن هناك تأكيد على أهمية الجانب النظري لأنه الأساس الذي يقوم عليه التناسق والتكامل للبرنامج ككل، وقد تحدد في المبادئ والأسس التي يعتمد عليها الميكساج الصوتي. بينما يعتمد الجانب التطبيقي على تدريب الطلاب على كيفية التطبيق العملي للميكساج الصوتي يدوياً ثم باستخدام الأتمتة الموسيقية. وقد تم تقسيم محتوى الجلسات إلى:

التخطيط لتقديم الجلسات:

راعت الباحثة عند التخطيط للجلسات أن تهيئ أذهان الطلاب للمادة العلمية في بداية كل جلسة من خلال:

- استدعاء متطلبات التعلم السابقة ومراجعتها.
- إتاحة الفرصة لاستنباط عناصر محتوى الجلسات.
- تقديم المحتوى بما يثير اهتمامات الطلاب (عينة البحث) وتحفيزهم للبحث والتفكير.
- عرض الاحتياجات والمتطلبات الخاصة بمحتوى الجلسات لصياغة أهداف محددة بصورة دقيقة واضحة.
- تنظيم الأفكار والمعلومات التي سوف يتضمنها محتوى الجلسات.

تحديد أهداف الجلسات:

راعت الباحثة عند التخطيط للجلسات أن تتضمن كل جلسة أهداف متعلقة بالمحتوى المعرفي وأهداف تتصل بالمحتوى التطبيقي وأخرى تتعلق بالمشاعر والاتجاهات والقيم. كما راعت صياغة هذه الأهداف صياغة إجرائية سلوكية خاضعة للتقويم.

تحديد الاستراتيجيات التدريسية:

تم تحديد الاستراتيجيات التي يمكن من خلالها تحقيق أهداف الجلسات، على أن تتضمن كل جلسة عدد من الاستراتيجيات التي تتفق ومحتوى الجلسة.

ولقد روعي أن تتضمن عملية تحديد استراتيجيات الجلسة التنسيق بين دور كل من المعلم والطلاب في الإجراءات التعليمية لمحتوى الجلسة، وذلك بهدف تحقيق الاستمرارية والترابط والتدرج في خبرات الطلاب، وتهيئة الفرصة لكل طالب لربط الخبرات الجديدة بالخبرات السابقة ومن ثم إعادة تنظيمها وتعزيزها.

تحديد الوسائل والأدوات:

راعت الباحثة اختيار الوسائل التي يمكن توفيرها أو إنتاجها بالإمكانات المتاحة، كما أخذت في اعتبارها تحديد الوسائل الملائمة للأهداف المرجو تحقيقها، وفي ذات الوقت ملاءمتها لاستراتيجيات التدريس.

ولقد تباينت وسائل العرض في الجلسات سواء للشرح، تثبيت معلومة معينة، توصيل معنى لفكرة ما، أو لتكملة الموقف التعليمي المراد الوصول إليه. وذلك بهدف حصول الطلاب

- على خبرات مختلفة وتنمية القدرة لديهم على الملاحظة والاستنتاج. ومن أمثلة الوسائل التي تم الاستعانة بها خلال تطبيق جلسات البرنامج التعليمي:
- النوت الموسيقية الخاصة بالجزء الثالث والخامس من الجلسات
- مقاطع صوتية متنوعة
- فيديو تعليمية
- صور توضيحية من البرنامج
- صور توضيحية من شبكة الإنترنت
- جداول مقارنة
- خرائط ذهنية
- مخططات Diagram

- كما تمثلت البرامج والأدوات التي أثرت تحقيق أهداف الجلسات في:
- برنامج Cakewalk by bandlab، حيث يوفر هذا البرنامج مجموعة مدمجة من الإضافات (Plugins)، والعديد من التأثيرات الاحترافية في وقت واحد دون تغيير في تكوين التسجيل الأصلي.
 - سماعات رأس عالية الجودة، وذلك لمراقبة الصوت بدقة أثناء تطبيق الميكساج الصوتي.
 - ملفات صوتية بصيغة mp3 لأغنية "عارفة" - للمطرب علي الحجار/ وأغنية " أنا لحبيبي " للمطربة فيروز.

تحديد الأنشطة الإرشادية التعليمية:

- اهتمت الباحثة بأن تكون الأنشطة مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالأهداف التعليمية المحددة، حيث تناولت الأنشطة التي تساعد على توظيف وتطبيق ما تم تحصيله أثناء الجلسة. ومن أمثلتها:
- اختيار مقطوعات موسيقية مناسبة لتطبيق أدوات الميكساج الصوتي.
 - زيارات إلى مكتبة الإسكندرية وكتابة مقالات حول موضوعات تتعلق بمحتوى الجلسات.
 - تسجيل مقاطع صوتية وتطبيق أداة الميكساج المناسبة لها.
 - تحميل مشروعات جاهزة من مكتبة برنامج Cakewalk وتدوين الآراء والملاحظات حولها.

- تحليل أدوات الميكساج الصوتي لبعض الأغاني المشهورة.
- تجميع تسجيلات صوتية قبل وبعد تطبيق أدوات الميكساج.
- تصميم العروض التقديمية.
- إجراء بحوث/ أوراق عمل.

تحديد أساليب تقويم الجلسات:

- راعت الباحثة أن تختار أساليب التقويم التي تساعد على قياس مدى تقدم الطلاب في كل هدف من أهداف الجلسة والتي تمثلت في التقويم (القبلي - المستمر - النهائي). ومن أمثلتها:
- بطاقة تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي قبل وبعد توظيف الأتمتة الموسيقية.
 - تقييم ملاحظات الطلاب في المشروعات.
 - قائمة مراجعة (checklist) لاختيار النمط المناسب لكل أداة.
 - اختبارات سمعية، لتمييز نوع أداة الميكساج المستخدمة في المقطع الموسيقي.
 - اختبارات شفوية لشرح مبادئ عمل كل أداة من أدوات الميكساج الصوتي.
 - إجراء حلقات للنقاش حول المشكلات الصوتية التي يمكن حلها باستخدام أدوات الميكساج الصوتي.
 - تحليل الطيف التفاضلي من خلال مقارنة صور Spectrogram قبل/ بعد المعالجة الصوتية.
 - مصفوفة تقييم مدى تحليل الطلاب لتجاربهم العملية.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث: -

- استخدمت الباحثة مجموعة من الأساليب الإحصائية التي تتوافق مع أهداف ومنهج وعينة البحث. وهذه الأساليب هي: -
- (1) المتوسط، والانحراف المعياري
 - (2) معامل ارتباط بيرسون
 - (3) معامل ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha
 - (4) اختبار ويلكوكسون Wilcoxon

5) حجم التأثير (Effect Size η^2)

النوت الموسيقية المستخدمة في البرنامج التعليمي أغنية (عارفة)

كلمات: بهاء جاهين

المطرب: علي الحجار

المقام: بياتي

ألحان: عمر خيرت

عارفة
على الحجار

♩ = 80

غناء بدون إيقاع

عارفة مع الإيقاع

حاسس إني لأول مرة بشوكلت

حاسس إني بعامه

مش عارف ليه

فرحة كثيرة وصوت مزيكا قلبي

ولفحة بغيت مستني لوحدتي

بنوتس بيكي وكانك من دمي

أنا وياكي بحس بدنيا

لها سلام وأمان

أهدك قلبها فابدي

أنا عشت كبير

مش عارف ليه بنوتس بيكي

الختام

أغنية (أنا لحبيبي)

كلمات: الأخوين رحباني

المقام: كرد

المطربة: فيروز

ألحان: الأخوين رحباني

أنا لحبيبي
فدور

♩ = 80

9

37

23

28

37

78

41

49

علي
دور

55 جدا يعذب لا () نسألي بغى لا يا معصومة
60 لحيبي، أنا جدا يرسل ولا
65 التي
70 () سأل يا حيث عسبي ونظلي
75 فربو على أنا () لبال واحدة من حرفي نومي من
80 أغواني حكايتنا المحنة ياخس عالجال وفرو
90 نسأ يا معصومة () إلى وحسب لحيبي أنا
95 جدا يعذب لا () نسألي بغى لا
100 التي، لحيبي، وحسبي، أنا جدا يرسل ولا

التطبيق العملى لجلسات البرنامج:

في ضوء ما ورد في الجزء النظري من مفاهيم علمية وتربوية حول الميكساج الصوتي وأهميته وكيفية تطبيقه باستخدام أدوات الأتمتة الموسيقية، ومن خلال نتائج الدراسات السابقة، قامت الباحثة في هذا الجزء بالتحقق من إمكانية التطبيق العملي.

وفيما يلي عرض سيناريو جلسات البرنامج التعليمي كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (9)

سيناريو جلسات البرنامج التعليمي

أولاً: الجلسات التعريفية

الجلسة الأولى: (الثلاثاء 2025/2/11)		الجلسة الثانية: (الخميس 2025/2/13)	
مبادئ الميكساج الصوتي (الجانب النظري)		أساسيات واجهة برنامج Cakewalk (الجانب التطبيقي)	
1	مفهوم الميكساج الصوتي	1	مقدمة عن برنامج Cakewalk
2	أدوات التحكم	2	التعرف على واجهة Cakewalk الرئيسية
3	المؤثرات الصوتية	3	الأدوات الأساسية والتسجيل
4	مراحل الميكساج الصوتي	4	كيفية إعداد مشروع جديد
ثانياً: جلسات أدوات الإيكوللايزر - الكومبريسور (الجانب النظري)			
الجلسة الثالثة: (الأحد 2025/2/16)		الجلسة الرابعة: (الثلاثاء 2025/2/18)	
الإيكوللايزر Equalizer		الكومبريسور Compressor	
1	مفهوم الإيكوللايزر	1	مفهوم الكومبريسور
2	الترددات الصوتية	2	الخصائص الزمنية للكومبريسور
3	أنواع الإيكوللايزر	3	أنماط الكومبريسور
4	تأثير الإيكوللايزر على الأصوات	4	تطبيقات الكومبريسور
ثالثاً: جلسات أدوات الإيكوللايزر - الكومبريسور (الجانب التطبيقي)			
الجلسة الخامسة: (الخميس 2025/2/20)		الجلسة السادسة: (الأحد 2025/2/23)	
المقطع الأول من أغنية " عارفة "		المقطع الثاني من أغنية " عارفة "	
			
الجلسة السابعة: (الثلاثاء 2025/2/25)		الجلسة الثامنة: (الخميس 2025/2/27)	
المقطع الثالث من أغنية " عارفة "		المقطع الرابع من أغنية " عارفة "	
			
الجلسة التاسعة: (الأحد 2025/3/2)		الجلسة العاشرة: (الثلاثاء 2025/3/4)	
المقطع الخامس من أغنية " عارفة "		المقطع السادس من أغنية " عارفة "	

	
الجلسة الثانية عشر: (الأحد 2025/3/9) المقطع الثامن من أغنية " عارفة "	الجلسة الحادية عشر: (الخميس 2025/3/6) المقطع السابع من أغنية " عارفة "
	
الجلسة الثالثة عشر: (الثلاثاء 2025/3/11) المقطع التاسع من أغنية " عارفة "	
	
رابعاً: جلسات أدوات الريفيرب - الديلاي (الجانب النظري)	
الجلسة الخامسة عشر: (الأحد 2025/ 3/ 16) أداة الديلاي Delay	الجلسة الرابعة عشر: (الخميس 2025/ 3/ 13) أداة الريفيرب Reverb
1 أساسيات الديلاي الصوتي 2 الديلاي في أنظمة الصوت 3 ديلاي التردد المنخفض 4 الديلاي التسلسلي	1 ضبط زمن التلاشي Decay Time 2 التأخير المبدئي (Pre-Delay) 3 زمن بدء الصدى Attack Time 4 أنواع الريفيرب
خامساً: جلسات أدوات الريفيرب - الديلاي (الجانب التطبيقي)	
الجلسة السادسة عشر: (الخميس 2025/3/20)	الجلسة السادسة عشر: (الثلاثاء 2025/3/18)
المقطع الثاني من أغنية " أنا لحبيبي "	المقطع الأول من أغنية " أنا لحبيبي "

الجلسة التاسعة عشر: (الثلاثاء 2025/3/25) المقطع الرابع من أغنية " أنا لحبيبي "	الجلسة الثامنة عشر: (الأحد 2025/3/23) المقطع الثالث من أغنية " أنا لحبيبي "
الجلسة الواحدة والعشرون: (الخميس 2025/ 4/ 3) المقطع السادس من أغنية " أنا لحبيبي "	الجلسة العشرون: (الخميس 2025/3/27) المقطع الخامس من أغنية " أنا لحبيبي "

خطوات تدريس جلسات البرنامج التعليمي:

تم تقسيم جلسات البرنامج على واحد وعشرون جلسة، بواقع ثلاث جلسات أسبوعياً، حيث تم تقسيمهم كالتالي:

أولاً: الجلسات التعريفية (الجلسة الأولى والثانية)

ثانياً: جلسات أدوات الإيكولايزر والكومبريسور "الجانب النظري" - (الجلسة الثالثة والرابعة)

ثالثاً: جلسات أدوات الإيكولايزر والكومبريسور "الجانب التطبيقي" - (من الجلسة الخامسة

وحتى الجلسة الثالثة عشر)

رابعاً: جلسات أدوات الريفيرب والديلاي "الجانب النظري" - (الجلسة الرابعة عشر والخامسة عشر)

خامساً: جلسات أدوات الريفيرب والديلاي "الجانب التطبيقي" - (من الجلسة السادسة عشر وحتى الجلسة الواحدة والعشرون)

- قامت الباحثة بتطبيق اختبار الميكساج الصوتي (القبلي/ بعدي) على عينة البحث الأساسية، وذلك يوم الأحد الموافق 2025 / 2 / 9.
- تم بدء تدريس محتوى البرنامج القائم على توظيف أدوات الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة الميكساج الصوتي للمبتدئين. وذلك على مدار ثمانية أسابيع في الأيام (الأحد والثلاثاء والخميس) من كل أسبوع. في الفترة من يوم الأحد الموافق 2025/2/11 وحتى يوم الخميس الموافق 2025/4/3م.
- استغرقت مدة تدريس كل جلسة نظرية (60 دقيقة)، بينما استغرقت مدة تدريس كل جلسة تطبيقية (120 دقيقة).
- استغرق تطبيق البرنامج التعليمي كاملاً (36 ساعة) على مدار الثمانية أسابيع.
- تم عرض كل جلسة من جلسات الجانب التطبيقي في ضوء (تقنيات الغناء - تقنيات الميكساج).
- بعد تدريس كل جلسة من جلسات الجانب التطبيقي تم تطبيق "بطاقة تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي قبل وبعد توظيف الأتمتة الموسيقية".
- بعد الانتهاء من تدريس جميع جلسات البرنامج، قامت الباحثة بتطبيق اختبار الميكساج الصوتي (القبلي/ بعدي) على عينة البحث الأساسية، وذلك يوم الأحد 2025/4/6م. وقد اتبعت الباحثة جميع التعليمات ونفس الظروف في التطبيق القبلي، وقامت برصد النتائج ومعالجتها إحصائياً للوصول إلى نتائج البحث وتفسيرها.

نتائج البحث وتفسيرها:

يتناول هذا الجانب اختبار صحة فروض البحث وتحليل واستخلاص النتائج التي تم التوصل إليها باستخدام الأساليب الإحصائية التي عولجت بها درجات المجموعة التجريبية، وهي الدرجات التي تم الحصول عليها من واقع استجاباتهم لأدوات البحث الخاصة بالمتغيرات

مجلة بحوث في الفنون والعلوم النوعية

المجلد الثاني عشر / العدد الثالث والعشرون

التابعة، وذلك بهدف تحديد أثر البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين.

- بداية اعتمدت الباحثة في التحليل الإحصائي للبيانات للتأكد من صحة فروض البحث من عدمها على الأساليب الإحصائية الآتية: -

1- اختبار ويلكوكسون Wilcoxon حيث يعد هذا الاختبار لعينتين غير مستقلتين بديلاً لنظيره من الاختبارات المعملية.

2- حجم التأثير مربع إيتا (η^2) للتعرف على حجم تأثير البرنامج التعليمي. وتتراوح قيمة حجم التأثير من (صفر - 1)، حيث يري كوردر وفورمان (2009) أن: -

- القيمة (0.1) تعني حجم تأثير منخفض.
- القيمة (0.3) تعني حجم تأثير متوسط.
- القيمة (0.5) تعني حجم تأثير مرتفع.²¹

وقد استخدمت الباحثة في التحليل الإحصائي للبيانات حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS 20) وذلك لإجراء المعالجات الإحصائية، وفيما يلي عرض النتائج وتفسيرها: -

- اختبار صحة الفرض الأول: -

الذي ينص على أنه " توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار الميكساج الصوتي لصالح التطبيق البعدي".

ولاختبار صحة هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ويلكوكسون" (Wilcoxon Signed Ranks Test) لحساب دلالة الفرق بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار الميكساج الصوتي.

كما قامت الباحثة بحساب حجم التأثير (η^2) للتعرف على حجم تأثير البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين.

²¹- Corder, G; Foreman, D nonparametric statistics for non-statisticians A Step-by-Step Approach. USA. New Jersey: john Wiley & Sons. Sons, Hoboken, 2009, p59

ويوضح الجدول الآتي نتائج اختبار ويلكوكسون وقيمة (Z) وقيمة حجم التأثير لدلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار الميكساج الصوتي.

جدول (10)

نتائج اختبار ويلكوكسون وقيمة (Z) وقيمة حجم التأثير لدلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار الميكساج الصوتي

(ن = 20)

المتغيرات	توزيع الرتب	العدد	متوسطات الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	مستوى الدلالة	حجم التأثير (η^2)	
							القيمة	الدلالة
الأساسيات النظرية للميكساج الصوتي	الرتب السالبة	صفر	صفر 10.5	صفر 210	3.935	0.01	0.622	مرتفع
	الرتب الموجبة	20						
	الرتب المتعادلة	صفر						
التطبيق العملي لأدوات الميكساج الصوتي	الرتب السالبة	صفر	صفر 10.5	صفر 210	3.934	0.01	0.622	مرتفع
	الرتب الموجبة	20						
	الرتب المتعادلة	صفر						
تقويم الجودة والإبداع للميكساج النهائي	الرتب السالبة	صفر	صفر 10.5	صفر 210	3.934	0.01	0.622	مرتفع
	الرتب الموجبة	20						
	الرتب المتعادلة	صفر						
المجموع الكلي للمتغيرات	الرتب السالبة	صفر	صفر 10.5	صفر 210	3.924	0.01	0.620	مرتفع
	الرتب الموجبة	20						
	الرتب المتعادلة	صفر						

يتضح من الجدول السابق أنه: -

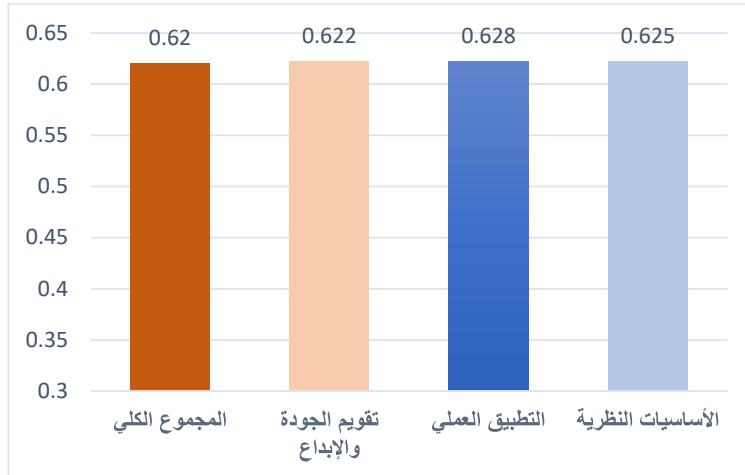
- توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للأساسيات النظرية للميكساج الصوتي لصالح القياس البعدي، حيث بلغت قيمة "Z" (3.935)، وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01).
- توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للتطبيق العملي لأدوات الميكساج الصوتي لصالح القياس البعدي، حيث بلغت قيمة "Z" (3.934)، وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01).

- توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لتقويم الميكساج النهائي لصالح القياس البعدي، حيث بلغت قيمة "Z" (3.934)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01).
- توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي للمجموع الكلي للمتغيرات لصالح القياس البعدي، حيث بلغت قيمة "Z" (3.924)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01).

وعن حجم تأثير (η²) البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية

- لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين، يتضح من الجدول السابق أن: -
- حجم تأثير البرنامج التعليمي في تحسين الأساسيات النظرية للميكساج الصوتي لدى طلاب المجموعة التجريبية بلغ (0.622) وهو حجم تأثير مرتفع، أي أن نسبة التباين لدى طلاب المجموعة التجريبية والتي ترجع للبرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية في تحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين هي (62.2%).
- حجم تأثير البرنامج التعليمي في تحسين جودة التطبيق العملي لأدوات الميكساج الصوتي لدى طلاب المجموعة التجريبية بلغ (0.628) وهو حجم تأثير مرتفع، أي أن نسبة التباين لدى طلاب المجموعة التجريبية والتي ترجع للبرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية في تحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين هي (62.8%).
- حجم تأثير البرنامج التعليمي في تحسين وتقويم الجودة والإبداع للميكساج الصوتي لدى طلاب المجموعة التجريبية بلغ (0.625) وهو حجم تأثير مرتفع، أي أن نسبة التباين لدى طلاب المجموعة التجريبية والتي ترجع للبرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية في تحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين هي (62.5%).
- حجم تأثير البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية في تحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين في تطوير المجموع الكلي لدى طلاب المجموعة التجريبية بلغ (0.620) وهو حجم تأثير مرتفع، أي أن نسبة التباين لدى طلاب المجموعة التجريبية والتي ترجع للبرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية في تحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين هي (62%).

ويوضح الشكل الآتي الأعمدة البيانية لحجم تأثير البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين لدى طلاب المجموعة التجريبية.



شكل (4)

الأعمدة البيانية لحجم تأثير البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين لدى طلاب المجموعة التجريبية

مناقشة نتائج الفرض الأول:

على ضوء ما تقدم من نتائج الجدول السابق تبين وجود فروق دالة احصائياً بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدى لكل من محاور (الأساسيات النظرية – التطبيق العملي للأدوات – تقويم الجودة والإبداع)، وكذلك المجموع الكلي للمحاور لصالح القياس البعدى.

وقد ترجع الباحثة هذه الفروق إلى تنوع الجلسات بالبرنامج التعليمي، حيث اشتملت على الجلسات التعريفية، والتي تضمنت مبادئ الميكساج الصوتي (الجانب النظري) وأساسيات واجهة برنامج cakewalk (الجانب التطبيقي). وقد ساعد محتوى تلك الجلسات على تنمية قدرة الطلاب وتوسيع مداركهم للأساسيات النظرية التي تشملها أدوات الميكساج الصوتي المتركزة على توازن الأصوات، والتنوع في استخدام المعالجات الصوتية بما يتناسب مع المقطوعات الموسيقية، وكذلك تحديد المواضيع المختلفة للأصوات في الصورة الصوتية، كما ساهم المحتوى في تمكين الطالب من المقارنة بين وظائف الأدوات المختلفة في التسجيل

الموسيقي، وكيفية إنشاء مشروعات جديدة وضبط الإعدادات الرئيسية لمسارات التسجيل وذلك من خلال برنامج Cakewalk by bandlab .

وهذا ما اتفق مع دراسة "Hodgson, J., & Reiss, J. D. (2017)"²² التي أسفرت نتائجها عن تقديم تحليلاً لكيفية تطبيق المهندسين للنظرية في الممارسة العملية، من خلال مراقبة وتصنيف خياراتهم أثناء الميكساج، كما توصلت نتائج الدراسة إلى الإرشادات النظرية غير المعلنة التي يتبعها المهندسون المحترفون (مثل التسلسل الشائع للمعالجات، والاستخدام النموذجي لإعدادات الضغط)، مما يؤدي إلى الربط بين النظرية المجردة والتطبيق العملي.

كما تفسر الباحثة وجود فروق بين القياسين القبلي والبعدي باختبار الميكساج الصوتي إلى جلسات أدوات الميكساج الصوتي، حيث راعت الاعتماد على تقديم أمثلة صوتية من الحياة اليومية، وتطبيق الطالب تأثير أداة الإيكولايزر في تشكيل الصوت، كما راعت اكساب الطالب كيفية تحليل خصائص الكومبريسور زمنياً بما يتناسب مع تأثير القيم السريعة والبطيئة ومن ثم تسجيل النتائج.

وترجع الباحثة هذه الفروق أيضاً إلى التطبيق العملي لأداة الريفيرب، حيث راعت الباحثة تدعيم الجلسة بالأنشطة العملية والأمثلة الصوتية المتنوعة ومحاولة ربطها بالمشاهد المرئية المعروضة. بالإضافة إلى تصميم تأثيرات صوتية باستخدام سلاسل معالجة متعددة من خلال أداة الديلاي، ومنع التشويش عبر كشف الترددات المشوشة نظرياً وعملياً.

وفي هذا الصدد توصلت دراسة "Kantan, P. R., Dahl, S., & Spaich, E. G. (2024)"²³ والتي دارت حول "موائمة مبادئ وأدوات الميكساج الصوتي لتصميم التمثيل الصوتي لتخطيط المعاملات"، إلى أهمية تطويع أدوات الميكساج الصوتي لإضافة التأثيرات الصوتية اللازمة، وتحسين جودة الصوت بطريقة فنية تسمح للنتيجة النهائية بأن تكون واضحة ومتجانسة، بالإضافة إلى أن تقنيات الميكساج المعتمدة على أدوات التحكم المتنوعة تساعد في تحقيق توازن صوتي وتحسين توزيع الأصوات بشكل مكاني داخل المشهد

²² Hodgson, J., & Reiss, J. D. (2017). An analysis of audio engineer practices for music production. In Proceedings of the 142nd Convention of the Audio Engineering Society. Berlin, Germany.

²³ Kantan, P. R., Dahl, S., & Spaich, E. G. (2024). Adapting Audio Mixing Principles and Tools to Parameter Mapping Sonification Design. In Proceedings of the 29th International Conference on Auditory Display (ICAD2024): Sonification / Spatialization (pp. 148-155). The International Community for Auditory Display. <https://doi.org/10.21785/icad2024.034>

الصوتي، مما ينعكس إيجاباً على جودة الأداء الصوتي النهائي ويلبي متطلبات الإنتاج الموسيقي.

أما عن التطبيق العملي لأدوات الميكساج الصوتي، فقد تعزى الباحثة الفروق بين القياس القبلي والبعدي إلى تطبيق وترجمة الأسس النظرية التي تلقاها الطلاب إلى تجارب عملية وإلى استخدام تقنيات متنوعة (التطبيق اليدوي - التطبيق باستخدام الأتمتة) والتي اعتمدت على ضبط معايير أدوات الميكساج التي تلائم النماذج الصوتية المختلفة، إلى جانب الاستماع النشط والمقارنة بين الأصوات المعدلة وغير المعدلة.

كما ترجع الباحثة هذه الفروق إلى تجزئة الجانب التطبيقي إلى عدد من المقاطع لكل من أغنية "عارفة" وأغنية "أنا لحبيبي" والتدريب عليها لتوفير فرصة عمل التغذية الراجعة من خلال نقد الطالب لأدائه أي (نقد ذاتي) وكذا نقد زملائه له ونقد المعلم، ويتيح أيضاً لباقي المجموعة فرصة التعليم بالملاحظة من خلال طريقة العروض العملية.

وهذا ما اتفق مع نتائج دراسة " وسام مصطفى وآخرون (2021) ²⁴ حيث توصلت إلى تمكين التعلم من خلال التعايش الحقيقي مع المحتوى واستنتاج العلاقات بين الأشياء، كما أكدت على أن التعليم عبر العروض العملية يحقق استيعاباً ومشاركة أكبر من مجرد التعلم بالملاحظة وحدها، خاصة عندما يكون العرض متكامل مع التطبيق العملي.

وترى الباحثة أن وجود فروق بين القياس القبلي والبعدي لتقويم الميكساج الصوتي النهائي قد يرجع إلى مرحلة التطبيق بالبرنامج التعليمي، حيث اشتملت كل جلسة تقويمياً متتابعاً (قبلي - مرحلي - نهائي)، وكذلك تحليل نتائج الطلاب وتصنيفها وفق مستوياتهم المختلفة.

كما ترجع الباحثة التقدم الحادث في القياس البعدي إلى الاهتمام بالتقويم المرحلي طوال تطبيق جلسات البرنامج، والذي أفاد في معالجة السلبات التي تم ملاحظتها أولاً بأول، مما كان له أكبر الأثر في اكتساب الطالب الدافع إلى التعلم.

²⁴ - وسام مصطفى عبد الموجود وآخرون (2021): برنامج مقترح قائم على إستراتيجية العروض العملية الإلكترونية من خلال اليوتيوب لتنمية بعض المهارات اليدوية لدى طالبات المرحلة الثانوية واتجاهتهن نحو المشروعات متناهية الصغر، مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، المجلد السابع، العدد 35، يوليو 2021.

وهذا ما أكدته "محمد رضوان" (2020)²⁵ بأن نجاح البرنامج المقترح وتحقيق الطلاب للأهداف يرجع إلى تعدد طرق التقويم (قبلي - مرحلي - بعدي) مما يساعد على تدارك الأخطاء وتصحيحها، إلى جانب دافعية الإنجاز وتحديد مدى اكتساب الطلاب المهارات المختلفة.

وفى ضوء ما سبق يتضح صحة الفرض الأول من فروض البحث الذي ينص على وجود فروق دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار الميكساج الصوتي لصالح التطبيق البعدي.

- اختبار صحة الفرض الثاني: -

الذي ينص على أنه " توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي للطلاب قبل وبعد توظيف الأتمتة الموسيقية لصالح التطبيق البعدي".

ولاختبار صحة هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار "ويلكوكسون" (Wilcoxon Signed Ranks Test) لحساب دلالة الفرق بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي.

كما قامت الباحثة بحساب حجم التأثير (η^2) للتعرف على حجم تأثير البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين.

ويوضح الجدول الآتي نتائج اختبار ويلكوكسون وقيمة (Z) وقيمة حجم التأثير لدلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي.

جدول (11)

نتائج اختبار ويلكوكسون وقيمة (Z) وقيمة حجم التأثير لدلالة الفروق بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي

(ن = 20)

²⁵ - محمد رضوان إبراهيم (2020): أثر التفاعل بين أنواع التعزيز وأساليب التقويم بالفصل المقلوب على التحصيل المعرفي ودافعية الإنجاز لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، المجلة التربوية، العدد السادس والسبعون، أغسطس (2020)

المحور	توزيع الرتب	العدد	متوسطات الرتب	مجموع الرتب	قيمة "Z"	مستوى الدلالة	حجم التأثير (η ²)	
							القيمة	الدلالة
التوازن الصوتي	الرتب السالبة	صفر	صفر 10.5	صفر 210	3.937	0.01	0.622	مرتفع
	الرتب الموجبة	20						
	الرتب المتعادلة	صفر						
الوضوح والتفاصيل	الرتب السالبة	صفر	صفر 10.5	صفر 210	3.929	0.01	0.621	مرتفع
	الرتب الموجبة	20						
	الرتب المتعادلة	صفر						
التأثيرات الجمالية	الرتب السالبة	صفر	صفر 10.5	صفر 210	3.978	0.01	0.629	مرتفع
	الرتب الموجبة	20						
	الرتب المتعادلة	صفر						
المجموع الكلي للمحاور	الرتب السالبة	صفر	صفر 10.5	صفر 210	3.932	0.01	0.622	مرتفع
	الرتب الموجبة	20						
	الرتب المتعادلة	صفر						

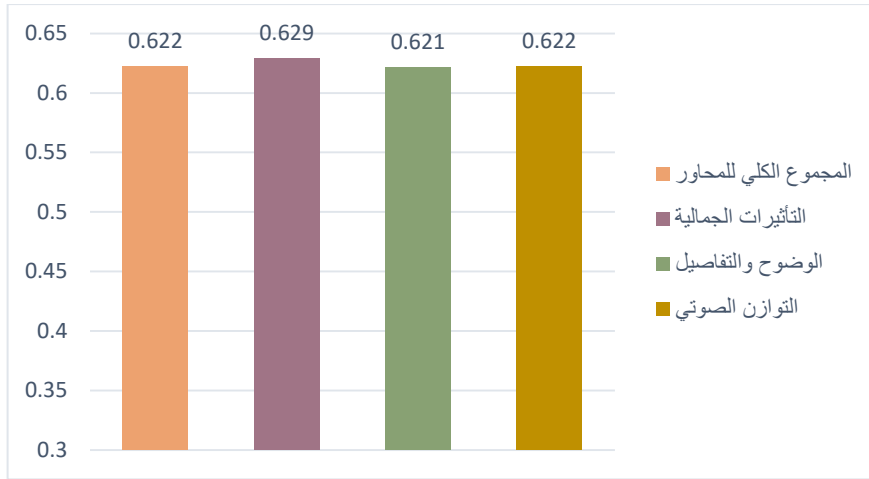
يتضح من الجدول السابق أنه: -

- توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لمحور التوازن الصوتي لصالح القياس البعدي، حيث بلغت قيمة "Z" (3.937)، وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01).
- توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لمحور الوضوح والتفاصيل لصالح القياس البعدي، حيث بلغت قيمة "Z" (3.929)، وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01).
- توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لمحور التأثيرات الجمالية لصالح القياس البعدي، حيث بلغت قيمة "Z" (3.978)، وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01).
- توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لمجموع المحاور الثلاثة لصالح القياس البعدي، حيث بلغت قيمة "Z" (3.932)، وهي قيمة دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01).

وعن حجم تأثير (η²) البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية

لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين، يتضح من الجدول السابق أن: -

- حجم تأثير البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين لمحور (التوازن الصوتي) لدى طلاب المجموعة التجريبية بلغ (0.622) وهو حجم تأثير مرتفع، أي أن نسبة التباين في محور التوازن الصوتي لدي طلاب المجموعة التجريبية والتي ترجع للبرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية هي (62.2%).
 - حجم تأثير البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين لمحور (الوضوح والتفاصيل) لدى طلاب المجموعة التجريبية بلغ (0.621) وهو حجم تأثير مرتفع، أي أن نسبة التباين في محور الوضوح والتفاصيل لدي طلاب المجموعة التجريبية والتي ترجع للبرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية هي (62.1%).
 - حجم تأثير البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين لمحور (التأثيرات الجمالية) لدى طلاب المجموعة التجريبية بلغ (0.629) وهو حجم تأثير مرتفع، أي أن نسبة التباين في محور التأثيرات الجمالية لدي طلاب المجموعة التجريبية والتي ترجع للبرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية هي (62.9%).
 - حجم تأثير البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين في (المجموع الكلي للمحاور) لدى طلاب المجموعة التجريبية بلغ (0.622) وهو حجم تأثير مرتفع، أي أن نسبة التباين في المجموع الكلي للمحاور لدي طلاب المجموعة التجريبية والتي ترجع للبرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية هي (62.2%).
- ويوضح الشكل الآتي الأعمدة البيانية لحجم تأثير البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين لدى طلاب المجموعة التجريبية.



شكل (5)

الأعمدة البيانية لحجم تأثير البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية لتحسين جودة تقنية الميكساج الصوتي للمبتدئين لدى طلاب المجموعة التجريبية

مناقشة نتائج الفرض الثاني:

تشير نتائج الجدول (11) إلى وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي.

وتعزي الباحثة الفروق بين التطبيق القبلي والبعدي إلى محتوى جلسات البرنامج الخاص بـ (الجانب التطبيقي)، الذي اعتمد في بنائه على الدمج بين الإكساب والتطبيق.

وهذا ما اتفق مع دراسة SANTIAGO, G. L. A.; JOAQUIM, C. T²⁶ (2022) حيث أوصى بضرورة ربط الجانب النظري بالجانب العملي أثناء توظيف أدوات الميكساج الصوتي، بحيث يعتمد على الإشارات الصوتية باستخدام البرامج الرقمية مثل برنامج Cakewalk by BandLab، بهدف إنتاج تسجيل نهائي متكامل.

وترجع الباحثة هذه الفروق أيضاً إلى التهيئة الحافزة من خلال استراتيجية العصف الذهني، حيث ساعدت على جذب انتباه الطلاب نتيجة تقديم المعارف والمعلومات المتصلة

²⁶ - SANTIAGO, G. L. A.; JOAQUIM, C. T (2022). Digital mixing tools in the development of musical skills. Revista Hipótese, Bauru, v. 8, esp. 1, e 022018, e-ISSN: 2446-7154. DOI: <https://doi.org/10.47519/eiaerh.v8.2022.ID413>

بالجلسات بصورة مشوقة وجذابة، كما ساعدت على إطلاق الإمكانيات العقلية للطلاب إلى أقصى طاقتها.

وفي هذا الصدد تذكر "حنان عمر بشير" (2024)²⁷ أن استراتيجية العصف الذهني تعد من الاستراتيجيات التي تحث المعلم والطالب على المزيد من المشاركة والفعالية في إنجاز أهداف الدرس، إضافة إلى أن تطبيق استراتيجية العصف الذهني يعمل على توليد أفكار جديدة لم تكن معروفة للمجموعة من قبل، والتي لم يتم التوصل إليها إلا في ضوء المناقشات وتبادل الخبرات.

كما ترجع الباحثة الفروق بين القياس القبلي والبعدي إلى البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية، حيث راعت الباحثة التنوع في استراتيجيات التدريس المستخدمة في تطبيق الجلسة وملائمة الوسائل التعليمية لكل عنصر من عناصرها.

وهذا ما أوصت به "ليلى عبد الفتاح عسل" (2013)²⁸ المعلمين بمحاولة البحث عن كل جديد في مجال طرق تدريس التربية الموسيقية وإدخاله حيز التنفيذ.

وتعزى الباحثة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في بطاقة تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي إلى فاعلية البرنامج التعليمي من خلال إنشاء تأثيرات صوتية معقدة ورسم منحنيات الأتمتة حسب قوة الأداء، والتي يصعب تطبيقها يدوياً.

وهذا ما يتفق مع دراسة "Liu Yihan & others" (2025)²⁹ حيث تم تقييم أدوات تعليمية رقمية تتضمن برامج لتكوين الموسيقى الرقمية وأنظمة الأتمتة الصوتية. وتوصلت نتائج هذه الدراسة إلى أن استخدام أدوات تعليمية رقمية مثل برامج التلحين الآلي وأدوات الريفيرب الرقمية، أدى إلى تحسن كبير في الأداء التعليمي والانتقان العملي للموسيقى لدى الطلاب.

²⁷- حنان عمر بشير الرمالي (2024): أهمية استخدام استراتيجية العصف الذهني في التدريس، مجلة التربوي، جامعة المرقب، كلية التربية بالخميس، العدد (24)، 559-569

²⁸- ليلى عبد الفتاح عسل (2013): تصور مقترح لتحسين أداء الطالب المعلم في مادة التربية العملية باستخدام اساليب التعلم الحديثة مجلة علوم وفنون الموسيقى، المجلد السادس والعشرون، يناير.

²⁹-Liu Yihan & others (2025): The Use and Effectiveness of Digital Tools in Elementary Music Education: A Systematic Review, Music & Science, Volume 8: 1-23

وقد تفسر الباحثة وجود فروق بين القياسين القبلي والبعدي في بطاقة تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي إلى جلسات الجانب التطبيقي باستخدام الأتمتة، حيث راعت الباحثة في جلسات أدوات الإيكولايزر والكومبريسور إكساب الطالب كيفية تطبيق الإعدادات المبرمجة مسبقاً ومدى تفاعلها مع طبيعة كل اغنية، أتمتة المهام الروتينية المتكررة مثل ضبط مستوى الصوت، كما روعي كيفية إضافة الحركة الديناميكية إلى الموسيقى من خلال تغيير الخصائص تبعاً.

كما تعزى الباحثة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي إلى البرنامج التعليمي من خلال جلسات الريفيرب والديلاي، حيث راعت الباحثة عند تطبيق الجلسات أن تتم برمجة تغييرات تدريجية في مستوى الريفيرب (Reverb Wet/Dry) باستخدام الإعدادات الآلية لتتناسب مع ديناميكية المقطع، مثل زيادة الريفيرب في نهايات العبارات لتأثير أوسع ثم تخفيضه في بدايات العبارات لضمان وضوح الكلمات.

كما راعت الباحثة تنفيذ إعدادات الأتمتة بإتاحة رسم الانحناءات الخاصة بتعديل الريفيرب بشكل دقيق جداً، مثل تصاعد تدريجي لحجم الريفيرب قبل انتهاء العبارة ثم هبوط سريع عند بداية العبارة التالية، مما يوفر الكثير من الوقت والجهد.

ويتفق هذا مع دراسة " (2022) Chih-Pu Dai, Fengfeng Ke"³⁰ التي أكدت فعالية الريفيرب الرقمي في محاكاة خصائص الصدى الطبيعي بطرق تمكن الفنانين والمهندسين الصوتيين من تحقيق تأثيرات صوتية معقدة يصعب تحقيقها يدوياً دون هذه التكنولوجيا.

وترجع الباحثة أيضاً التقدم الحادث في القياسين القبلي والبعدي إلى البرنامج التعليمي القائم على توظيف الأتمتة الموسيقية، وذلك من خلال إكساب الطالب القدرة على ضبط دقيق لمنحنيات الريفيرب، تجربة العديد من الإعدادات المختلفة بسرعة وسهولة، لتعزيز الدراما الموسيقية وتحسين التوازن بين العمق والوضوح.

³⁰ - Chih-Pu Dai, Fengfeng Ke (2022): Educational applications of artificial intelligence in simulation-based learning: A systematic mapping review, Computers and Education: Artificial Intelligence, Volume 3, 2022, 100087

كما تعزى الباحثة هذه الفروق إلى إحاطة الطالب بأكبر قدر من الاستماع منذ بداية الجلسات، بالإضافة إلى التشجيع على تنمية الاتجاه نحو الاستماع التحليلي المركز، ذلك لأنه بدون هذا الاتجاه لن يحدث أي تطوير في الأسلوب الفني الشخصي.

وقد راعت الباحثة أن يكون الطالب قادراً على اكتشاف الفروق الديناميكية في الصوت لبعض الجمل الموسيقية المسجلة، إعداد تقرير يصف فيه التعديلات التي قام بتطبيقها. ومدى تأثيرها على الأداء الموسيقي بأسلوب شائق، مع توجيه الطلاب نحو التركيز على الجوانب الإبداعية من عملية الإنتاج.

وهذا يتفق مع دراسة "Pérez, J. M. R., & Díaz, A. S. L." (2018)³¹، حيث أكدت على أن هناك اهتماماً متزايداً في المجتمع العلمي بتعزيز الإبداع في التعليم الموسيقي، وأن المشاريع التي تعتمد على الإبداع السمعي والإنتاج التعاوني وتستخدم التقنيات الرقمية قد أظهرت نتائج إيجابية.

وهذا ما اتفق أيضاً مع دراسة "Jyoti Narang & others" (2021)³² حيث أشارت إلى أن الديناميكيات هي إحدى الأدوات الأساسية للتعبير في الأداء الموسيقي، كما أوضحت أن فهم هذه التغيرات في مستوى الصوت يمكن أن يساعد الطلاب على التكيف مع التفسيرات المختلفة للمقطوعة الموسيقية ويضيف إلى خياراتهم التعبيرية أثناء الأداء.

وفي هذا الصدد توصي دراسة "Tia Destiana Puri & others" (2025)³³ بضرورة استخدام التكنولوجيا في التعليم الموسيقي، كونها تمتلك الأدوات الفعالة لتحفيز إبداع الطلاب، مما يمنحهم مساحة للتعبير عن أفكارهم الموسيقية والعاطفية بطريقة جديدة.

وترى الباحثة أن الأتمتة توفر دقة لا مثيل لها في التحكم بمتغيرات الصوت، مثل مستوى الصوت (volume)، والمؤثرات (effects). فالتعديلات اليدوية مهما كانت مهارة مهندس

³¹ Pérez, J. M. R., & Díaz, A. S. L. (2018). Creativity in current music education: A review from school levels and teacher training. *Revista Electronica Complutense de Investigación en Educación Musical*, 15(1), 1–10.

³² Jyoti Narang & others (2021): Analysis of Musical Dynamics in Vocal Performances, Music Technology Group, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain

³³ Tia Destiana Puri & others (2025): Creative Strategies in Music Composition Learning: A Literature Review on Stimulating Student Creativity, *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, Vol. 12 No. 3: July 2025, E-ISSN: 2722-4627, pp. 842-855

<https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/pedagogv/index>

الصوت، لا يمكنها تحقيق نفس مستوى الدقة والتناسق الذي توفره الأتمتة، خاصة عند وجود تعديلات معقدة ومتعددة.

كما أن الأتمتة الموسيقية تضمن تناسقًا تامًا في كل مرة يتم فيها تشغيل المقطع الصوتي، هذا التناسق مهم جدًا في العمليات الاحترافية، بالإضافة إلى أن الأتمتة تتيح للمنتجين الموسيقيين ومحليي الأصوات إنشاء تأثيرات معقدة ومبتكرة يصعب تحقيقها يدويًا. على سبيل المثال، يمكن استخدام الأتمتة لإنشاء حركة بانورامية (panning) تدريجية عبر المسار الصوتي، أو لتغيير إعدادات مؤثر معين ببطء وبشكل متزامن مع الإيقاع.

إضافة إلى ذلك فإن الأتمتة تحرر المهندس الصوتي من المهام الروتينية والمملة، مما يمنحه المزيد من الوقت للتركيز على الجوانب الإبداعية للمشروع. فهي تسمح بتجربة أفكار جديدة وتعديلات دقيقة لم تكن ممكنة من قبل.

وهذا يتفق مع ما أوصت به دراسة "Chen, L., & Xia, F." (2024)³⁴ حيث أكدت على أهمية الذكاء الاصطناعي كعامل رئيسي في أتمتة عمليات الإنتاج الموسيقي وتحقيق تأثيرات صوتية دقيقة ومعقدة يصعب تنفيذها يدويًا، مما يعزز من كفاءة الإنتاج وجودته.

كما سبق يتضح صحة الفرض الثاني من فروض البحث الذي ينص على: وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطي رتب درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة تقييم مدى جودة إنتاج الميكساج الصوتي لصالح التطبيق البعدي.

توصيات البحث: -

- بناء على ما أسفرت عنه نتائج البحث توصي الباحثة بما يلي:
- عقد دورات تدريبية لأعضاء هيئة التدريس في التكامل بين الأتمتة الموسيقية والعلوم الموسيقية الأخرى لتطوير الكوادر التعليمية في المجالات الموسيقية.
- إعداد خريج متميز قادر على تقييم فعالية برمجيات الميكساج التي تدعم الأتمتة الموسيقية، والتي تعد نقطة محورية في تحسين جودة المخرجات الصوتية.

³⁴- Chen, L., & Xia, F. (2024): An analysis of artificial intelligence automation in digital music production. *Frontiers in Artificial Intelligence*.

<https://doi.org/10.3389/frai.2024.1515716>

- دراسة دور الأتمتة الموسيقية في تحسين توازن مستويات الصوت وتأثيرها على جودة الميكساج لدى المبتدئين كواحدة من أهم الدراسات التطبيقية الأساسية التي تسلط الضوء على فعالية الأتمتة في تنمية الأداء الصوتي.
- تحليل كيفية مساهمة أتمتة المؤثرات الصوتية مثل الريفيرب والديلاي في تحسين جودة الميكساج الصوتي للمبتدئين، مما يضيف بعداً تقنياً دقيقاً وعملياً للبحث، ويسهم في فهم فاعلية تقنيات التحكم الصوتي المختلفة في تنمية مهارات المبتدئين.

مقترحات البحث:

- في ضوء نتائج البحث وتوصياته تقترح الباحثة إجراء الدراسات والبحوث الآتية:
- أثر الأتمتة الموسيقية على توازن مستويات الصوت في عملية الميكساج في تحسين التوازن الديناميكي للصوت النهائي.
 - برنامج تعليمي قائم على دور أدوات الميكساج التي تدعم الأتمتة في تطوير المهارات الموسيقية وتحسين نتائج المزج الصوتي.
 - فعالية استخدام تقنيات الأتمتة في إضافة المؤثرات الصوتية مثل (الريفيرب والديلاي) لتحسين جودة الميكساج الصوتي للمبتدئين.
 - دراسة مقارنة بين الأساليب التقليدية والآلية (الأتمتة) في تقنيات الميكساج الصوتي لخريجي كليات التربية الموسيقية وأثر كل منها على جودة الصوت.

المراجع

أولاً المراجع العربية:

- 1- أحمد الرفاعي غنيم، نصر محمود صبري: التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج (SPSS)، دار قباء للطباعة والنشر، القاهرة، 2000 ص 188
- 2- آمال صادق، فؤاد أبو حطب (2010): **مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية**، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- 3- حنان عمر بشير الرمالي (2024): **أهمية استخدام استراتيجية العصف الذهني في التدريس، مجلة التربوي، جامعة المرقب، كلية التربية بالخميس، العدد (24)، 559-569**
- 4- صلاح الدين محمود علام: الأساليب الإحصائية الاستدلالية البارامترية واللابارامترية في تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية، دار الفكر العربي، القاهرة، 2010، ص 258
- 5- عادل عبد العزيز السن (2018): **التوافق بين مخرجات التعليم ومتطلبات سوق العمل لتعزيز قدرات الطاقات البشرية في عصر الأتمتة، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، جامعة مدينة السادات، القاهرة.**
- 6- ليلى عبد الفتاح عسل (2013): **تصور مقترح لتحسين أداء الطالب المعلم في مادة التربية العملية باستخدام اساليب التعلم الحديثة مجلة علوم وفنون الموسيقي، المجلد السادس والعشرون، يناير.**
- 7- محمد رضوان إبراهيم (2020): **أثر التفاعل بين أنواع التعزيز وأساليب التقويم بالفصل المقلوب على التحصيل المعرفي ودافعية الإنجاز لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، المجلة التربوية، العدد السادس والسبعون، أغسطس (2020)**
- 8- محمد عبد الله آل سعد، فاطمة أحمد الخالد (2020): **أثر تنمية القدرات المهنية على أداء المنظمات: دراسة ميدانية على قطاع الخدمات في المملكة العربية السعودية، مجلة الإدارة والاقتصاد، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.**
- 9- وسام مصطفى عبد الموجود وآخرون (2021): **برنامج مقترح قائم على إستراتيجية العروض العملية الإلكترونية من خلال اليوتيوب لتنمية بعض المهارات اليدوية لدى طالبات المرحلة الثانوية واتجاهاتهن نحو المشروعات متناهية الصغر، مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية، المجلد السابع، العدد 35، يوليو 2021.**

ثانياً: المراجع الأجنبية

- 10- Anthony, B. (2018): Mixing as a performance: Educating tertiary students in the art of playing audio equipment whilst mixing popular music. *Journal of Music, Technology & Education*, 11(1), 103-122.
https://doi.org/10.1386/jmte.11.1.103_1
- 11- Chen, L., & Xia, F. (2024): An analysis of artificial intelligence automation in digital music production. *Frontiers in Artificial Intelligence*.
<https://doi.org/10.3389/frai.2024.1515716>
- 12- Clauhs, M., & Franco, B. (2019): Radio Cremata: Modernizing music education through technology. *Music Educators Journal*, 106 (1), 55-63.
<https://doi.org/10.1177/0027432119856085>
- 13- Corder, G; Foreman, D. (2009): *Nonparametric statistics for non-statisticians: A Step-by-Step Approach*. USA. New Jersey: John Wiley & Sons.
- 14- Dai, Chih-Pu, Fengfeng Ke (2022): Educational applications of artificial intelligence in simulation-based learning: A systematic mapping review, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, Volume 3, 2022, 100087.
- 15- Hepworth-Sawyer, R., & Hodgson, J. (2022): *Modern Music Mixing: From Studio to Algorithm*. Routledge.
- 16- Hodgson, J., & Reiss, J. D. (2017). An analysis of audio engineer practices for music production. In *Proceedings of the 142nd Convention of the Audio Engineering Society*. Berlin, Germany.
- 17- Izhaki, R. (2017): *Mixing Audio: Concepts, Practices, and Tools* (3rd ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315716947>
- 18- Izhaki, R. (2023): *Mixing Audio: Advanced Techniques and Tools for Modern Production* (4th ed.). Focal.
- 19- Jellings, Nicholas (2022): *Automating the Production of the Balance Mix in Music Production*, Doctor of Philosophy, May 2022.
- 20- Jing, Liu, A. (2024): Multi-genre digital music based on artificial intelligence automation assisted composition system. *Informatica*, 48.(5)
<https://doi.org/10.31449/inf.v48i5.5474>
- 21- Jyoti Narang & others (2021): *Analysis of Musical Dynamics in Vocal Performances*, Music Technology Group, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain.
<https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/pedagogy/index>

-
- 22- Kantan, P. R., Dahl, S., & Spaich, E. G. (2024). Adapting Audio Mixing Principles and Tools to Parameter Mapping Sonification Design. In Proceedings of the 29th International Conference on Auditory Display (ICAD2024): Sonification / Spatialization (pp. 148-155). The International Community for Auditory Display.
<https://doi.org/10.21785/icad2024.034>
- 22- LANDR. (2025): Audio Compression in Music: When and How to Use It.
<https://blog.landr.com/how-to-use-a-compressor>
- 23- Liu Yihan & others (2025): The Use and Effectiveness of Digital Tools in Elementary Music Education: A Systematic Review, Music & Science, Volume 8: 1–23.
- 24- Martínez Ramírez, M. A., & Reiss, J. D. (2020). Automatic music mixing with deep learning and out-of-domain data. Journal of the Audio Engineering Society, 68(7/8), 566-579.
<https://doi.org/10.17743/jaes.2020.0032>
- 25- Mixing Monster. (2025): Reverb Effect Guide | Achieve Space and Depth in Mixing 2025. Retrieved January 3, 2025,
<https://mixingmonster.com/reverb-effect-guide>
- 26- Nicholas Jellings (2022): Automating the Production of the Balance Mix in Music Production, Doctor of Philosophy, May 2022.
- 27- Pérez, J. M. R., & Díaz, A. S. L. (2018). Creativity in current music education: A review from school levels and teacher training. Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical, 15(1), 1–10.
- 28- Pro Audio Files. (2024): 11 Favorite Tips for Mixing with Delay. Retrieved August 1, 2025
<https://theproaudiofiles.com/tips-for-mixing-with-delay/>
- 29- SANTIAGO, G. L. A.; JOAQUIM, C. T (2022). Digital mixing tools in the development of musical skills. Revista Hipótese, Bauru, v. 8, esp. 1, e 022018, e-ISSN: 2446-7154. DOI:
<https://doi.org/10.47519/eiaerh.v8.2022.ID413>
- 30- Smith, J., & Lee, A. (2025): The impact of artificial intelligence on music production: Creativity, ethics, and industry transformation. Journal of Digital Media Innovation, 12(1), 40-60.
- 31- Sonarworks Blog. (2024): Delay Magic: All You Have to Know About Depth and Ambience. Retrieved August 1, 2024
<https://www.sonarworks.com/blog/learn/delay-magic-all-you-have-to-know-about-depth-and-ambience>

- 32- Sonarworks Blog. (2025): Mixing on Headphones: Using Reverb Effectively. Retrieved 2025.
<https://www.sonarworks.com/blog/learn/mixing-on-headphones-using-reverb-effectively>
- 33- Stickland, S. (2022): Title of the article. Creative Industries Journal, 17 (5), 1-49. License: CC BY-NC-ND 4.0
<https://doi.org/10.1080/17510694.2022.2088164>
- 34- Tia Destiana Puri & others (2025): Creative Strategies in Music Composition Learning: A Literature Review on Stimulating Student Creativity, Journal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan, Vol. 12 No. 3: July 2025, E-ISSN: 2722-4627, pp. 842-855.
- 35- Zotope. (2024): Audio dynamics 101: Compressors, limiters, expanders, and gates.
<https://www.izotope.com/en/learn/audio-dynamics-101-compressors-limiters-expanders-and-gates>

ثالثاً: المراجع الخاصة بالصور التوضيحية

- 36- The 6 Stages of Mixing a Great Record
<https://www.waves.com/the-stages-of-mixing-a-great-record>
- 37- What are Audio Sound Effects & How to Use Them
<https://www.pulsecollege.com/audio-sound-effects/>
- 38- To use real-time mixer controls
<https://usermanuals.finalemusic.com/Finale2011Win>
- 39- Bass 01 _ Equalizer - Compressor _Mixing Mastering tutorial_ Cakewalk by Bandlab (Basic Plugins)
<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v>
- 40- How do I add global reverb?
<https://discuss.cakewalk.com/topic/3399-how-do-i-add-global-reverb/>
- 41- Cakewalk Audi Delay
<https://www.reddit.com/r/Cakewalk/comments/>
- 42- The Beginner's Guide to Sound Waves
<https://www.status.co/blogs/the-journal/the-beginner-s-guide-to-sound-waves>