دراسة تحليلية مقارنة لأساليب الريمكس في تقنيات الهندسة الصوتية على نماذج غنائية عراقية مختارة

A Comparative Analytical Study Of Remix Methods In Audio Engineering Techniques On Selected Iraqi Song Models

نهاد صابر حمد

العراق– معهد الفنون الجميلة– اربيل – قسم الفنون الموسيقية

Nihad Saber Hamad

Iraq - Institute of Fine Arts-- Erbil -- Department of Musical Arts

أ.م.د. أنيس حمود معيدي

العراق – جامعة بابل – كلية الفنون الجميلة– قسم الفنون المسرحية

DR- ANIES HAMOOD MIADEI

Iraq - University of Babylon - Faculty of Fine Arts - Section Theatrical Arts

Email: anis.hamoud@uobabylon.edu.iq, Tel: 07825373014

الملخص.

تسعى هذه الدراسة، التطرق إلى أساليب استعمال الريمكس في تقنيات الهندسة الصوتية لإنتاج الأغنية المعاصرة، عبر تحليل متعمق لمراحل الإنتاج الصوتي الثلاث الأساسية: التسجيل (Recording)، والمكساج (Mixing)، والماسترينغ (Mastering)، وقد تم تناول هذه المراحل وفق منهج تحليلي وتطبيقي يجمع بين النظرية والممارسة العملية، بهدف تبيان كيف يمكن لتقنيات الهندسة الصوتية المعاصرة أن تُعيد صياغة النتاجات الغنائية التقليدية وتمنحها حضورًا جديدًا يتلاءم مع متطلبات المتلقي الرقمي المعاصر.

في الجانب التطبيقي، تم اختيار أغنيتين تنتميان إلى تراثين موسيقيين عراقيين مختلفين في لغة النص واللحن والإيقاع: الأولى (وير وير با بيزانيم) للمغني تايير توفيق، والتي تمثل نموذجًا للفولكلور الكردي، والثانية (يا بدر لا تغيب) للمغني ياس خضر، والتي تعكس الطرب الشعبي العربي، تم تنفيذ ريمكسين للأغنيتين باستعمال أدوات إنتاج حديثة، شملت رفع السرعة الإيقاعية(Tempo) ، إدخال طبقات من الصوت الإلكتروني، تعزيز الترددات المنخفضة، وتطبيق مؤثرات الصدى (Reverb) والتأخير (Delay) والكورَس (Chorus) مع الحفاظ على البنية الجمالية للأغنيتين الأصليتين.

اعتمد الباحثان على مراجعة الأدبيات المتخصصة في تقنيات الصوت، إلى جانب تحليل مقارن مبني على المعايير التقنية للصوت (الطيف الترددي، التوزيع الديناميكي، وضوح الغناء، وغيرها)، فضلًا عن الاستناد إلى أدوات وصفية تحليلية، لتفسير كيفية تأثير هذه التعديلات على جودة الصوت، جاذبية المنتج النهائي ومدى تلاؤمه مع بيئات الاستماع الحديثة.

وقد خلصت الدراسة إلى إن المعالجة التقنية الدقيقة، المدعومة بفهم عميق للهوية الموسيقية الأصلية، تُمكّن من إنتاج أعمال غنائية تحافظ على أصالتها الثقافية وفي الوقت نفسه تُعيد تقديمها بشكل مبتكر وحديث، وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز التكامل بين مهارات هندسة الصوت والفهم الثقافي للمادة الغنائية، إلى جانب أهمية تطوير مناهج تعليمية متخصصة في هذا المجال لرفد السوق الفني بمواهب قادرة على الابتكار التقني مع الحفاظ على الجوهر الفني.

الكلمات المفتاحية: الاساليب، الريمكس، التقنيات، الهندسة الصوتية.

Abstract

This academic study addresses the artistic and technical aspects of contemporary song production through an in-depth analysis of the three basic stages of audio production: recording, mixing, and mastering. These stages were approached using an analytical and applied approach that combines theory and practice, with the aim of demonstrating how contemporary audio engineering techniques can reshape traditional songs and give them a new presence in line with the demands of the contemporary digital audience. For the practical aspect, two songs from two different musical heritages were selected: the first, (Wir Wer Ba Bizanem), by the artist Tayir Tawfiq, represents a model of Kurdish folklore, and the second, (Ya Badr La Tagheeb), by the artist Yas Kheder, reflects Arab popular music. The two songs were remixed using modern production tools, including increasing the tempo, introducing layers of electronic sound, enhancing low frequencies, and applying effects such as reverb, delay, and chorus, while preserving the aesthetic structure of the original songs.

The research relied on a review of specialized audio technology literature, along with a comparative analysis based on technical audio criteria (frequency spectrum, dynamic distribution, vocal clarity, etc.). It also relied on descriptive and analytical tools to explain how these modifications affect the sound quality, appeal of the final product, and its suitability for modern listening environments such as clubs and concerts.

The study concluded that careful technical processing, supported by a deep understanding of the original musical identity, enables the production of songs that preserve their cultural authenticity while simultaneously presenting them in an innovative and modern way. The study recommended the need to enhance integration between sound engineering skills and the cultural understanding of musical material, as well as the importance of developing specialized educational curricula in this field to provide the artistic market with talent capable of technical innovation while preserving the artistic essence.

Keywords: styles, remix, techniques, sound engineering.

الفصل الأول/ الإطار المنهجي

مقدمة البحث (Introduction to the Research).

تُعد عملية إنتاج الأغنيات مسارًا فنيًا وتقنيًا معقدًا، يتطلب تناغمًا دقيقًا بين الإبداع الموسيقي والمعالجة الهندسية المتقدمة، ولا تقتصر هذه العملية على مجرد تسجيل الأصوات حسب، إنما تمثل مراحل أساسية متكاملة ومترابطة: التسجيل (Recording) والمكساج (Mixing)، والماسترينغ (Mastering)، ولكل مرحلة من هذه المراحل خصوصيتها الفنية والتقنية، ودورها الحاسم في الوصول إلى منتج صوتي نهائي يتمتع بالجودة الموسيقية والوضوح الصوتي.

تتطلب هذه المراحل الثلاث مجموعة من المهارات الدقيقة والخبرات المتخصصة، سواء بوساطة التعامل مع المعدات والأدوات التكنولوجية الحديثة، أو عبر اتخاذ قرارات إبداعية تؤثر بشكل مباشر في الشكل النهائي للنتاج الموسيقي، إن فهم الخصائص الصوتية واختيار الميكروفونات المناسبة وضبط المستويات الترددية واستعمال المؤثرات الصوتية، كلها عوامل تسهم في تحقيق رؤية الموسيقي بدقة ونقلها إلى المتلقي بصورة مؤثرة.

انطلاقًا من ذلك، يقدم البحث تحليل موسيقي وتقني شامل لمراحل إنتاج الأغنية، فضلًا عن التركيز على الجوانب التطبيقية والابتكارات المستعملة في الصناعة المعاصرة، من الأدوات والتقنيات المستعملة في كل مرحلة، فضلًا عن التحديات التي تواجه مهندسي الصوت عبر عمليات الإنتاج والسبل الاحترافية لتجاوزها.

يتضمن البحث دراسة تطبيقية تحليلية لنسختين حديثتين (ريمكس) من أغنيتين شهيرتين (وير وير با بيزانيم) لتايير توفيق، (ويا بدر لا تغيب) لياس خضر، وذلك بهدف إبراز مدى تأثير المعالجة الموسيقية والتقنية على تطوير الأغنية التراثية، برؤية موسيقية معاصرة، باستعمال أساليب الريمكس.

مشكلة البحث (The Research Problem).

في ظل التطورات السريعة في تقنيات الإنتاج الموسيقي، وتزايد الاعتماد على أدوات التسجيل الرقمي والمعالجة الصوتية، برزت الحاجة إلى فهم أعمق للكيفية التي تتأثر فيها الجوانب التقنية والفنية في الشكل النهائي للنتاجات الموسيقية، فصارت الحاجة ملحة لدراسة الأسس العلمية والفنية التي تحكم عملية الإنتاج الصوتي، لا سيما عبر تزايد انتشار الريمكسات وإعادة إنتاج وتوزيع الأغاني التراثية بنمط الريمكس، إذ يلتقي البعد الثقافي بالبعد التكنولوجي الحديث والمتطور.

تكمن مشكلة البحث في الأسئلة الآتية: كيف تؤثر مراحل الإنتاج الصوتي (التسجيل المكساج، الماسترينغ) على جودة وتوجه النتاج الموسيقي، لا سيما في حالة إعادة إنتاج أغنيات ذات طابع فولكلوري أو شعبي في قالب

حديث؟، كما يُثار تساؤل إضافي حول مدى قدرة المعالجة التقنية على الحفاظ على الهوية الثقافية للأغنية الأصلية؟، مع تقديم تجربة سمعية تلائم الذوق المعاصر، وبالتالي جاءت الحاجة لإجراء دراسة تحليلية مقارنة لأساليب الريمكس في تقنيات الهندسة الصوتية على نماذج غنائية عراقية مختارة.

أهمية البحث (The Importance of Research).

١- تناول أحد المجالات الحيوية في عالم الموسيقا المعاصرة.

٢- يُسهم في تطوير فهم أعمق للعلاقة بين التقنية والصوت.

٣- يوفر مرجعية تحليلية تفيد مهندسي الصوت والمنتجين الموسيقيين والمتخصصين في مجال الفن الرقمي والموسيقا الحديثة، عبر تحليل تطبيقي لعمليتين موسيقيتين تنتميان إلى بيئتين ثقافيتين مختلفتين.

أهداف البحث (Research Aims).

١- التعرف إلى تحليل مراحل الإنتاج الصوتي (Recording, Mixing, Mastering) من منظور تقني وفني.

٢- توضيح تأثير تقنيات الريمكس على الطابع الصوتي والتعبيري للأغنية الأصلية.

٣- مقارنة منهجيات المعالجة الصوتية بين أغنيتين مختلفتين ثقافية وزمن.

٤- تسليط الضوء على التحديات التي تواجه مهندس الصوت في التعامل مع التراث الموسيقي بأساليب حديثة دون الإخلال بهويته الأصلية.

حدود البحث (Research Limitations).

١- المكانية: العراق.

٢- الزمانية: ٢٠٢٥(عام إجراء الدراسة).

٣- الموضوعية: دراسة تحليلية مقارنة لأساليب الريمكس في تقنيات الهندسة الصوتية على نماذج غنائية عراقية مختارة.

مصطلحات البحث (Terminology of the Research).

الريمكس: أسلوب معالجة المسار الموسيقي الموجود مسبقًا عبر تعديله وتوزيعه، ويتم ذلك بوساطة تغيير السرعة أو إزالة أجزاء من الإيقاع، اللحن أو إضافة التأثيرات الصوتية لإيجاد بنية موسيقية جديدة كليًا أو معدلة عن الأصلية[١].

الاسلوب: جزء متكامل منسق تاريًخاً، ومستقر من نسق خيالي ووسائل ومناهج التعبير الفني التي تؤكدها ماهية المضمون الجمالي، والاسلوب يعكس الظروف الاجتماعية والاقتصادية لمجتمع ما، ويمثل الخصائص المميزة والتقاليد الخاصة[٢].

الاسلوب: هو الطريقة المتميزة لبناء الموسيقا وتنفيذها، والتي تمثل الافكار التقنية، التركيبات الصوتية، الايقاعات المتنوعة، الالوان الصوتية ووسيلة الأداء المعبرة عن البيئة والمدرسة الفنية المنتمي اليها[٣].

التقنيات: كل انواع المعرفة التقنية والتطبيقية التي يمكن ام تساهم في توفير الوسائل والمعدات والآلات والاجهزة الميكانيكية والالكترونية ذات الكفاءة العالية والاداء الافضل مسهلة على الانسان جهدة وموفرة وقته ومحققة للمحتوى اهدافه النوعية والكمية[٤].

الهندسة الصوتية: جانب هندسي تقني متخصص بتصميم الصوت وإدارة تقنياته وتسجيله ونشره في مجالات متعددة، كهندسة الاستوديوهات، الموسيقا الحية، تصميم أنظمة الصوت في قاعات الحفلات الموسيقية أو دور السينما، تعتمد على استعمال مجموعة تقنيات وأدوات وأجهزة تسجيل وبرامج متقدمة، لمعالجة وتحسين جودة الصوت ليكون واضحًا، متوازناً وجذاباً للمتلقين[٥].

الفصل الثاني/ الإطار النظري

الهندسة الصوتية/ الجوانب التقنية لإنتاج الأغنية

المبحث الأول: الهندسة الصوتية.

تشكل الهندسة الصوتية واحدة من أبرز التخصصات التقنية والثقافية في العصر الحديث، إذ تربط بين الابتكار العلمي والتقني من جانب، والممارسة الإبداعية والفنية من جانب آخر وعلى مدى أكثر من قرن، شهدت الهندسة الصوتية مراحل متعددة من التطور والتقدم، ارتبطت بشكل وثيق بسياقات تاريخية واجتماعية واقتصادية متعددة، وبذلك صارت جزءًا لا يتجزأ من الحياة اليومية والإنتاج الثقافي المعاصر، مع حضور واضح في المجالات الموسيقية والسمعية والمرئية بشكل عام.

تطور الهندسة الصوتية لم يكن بعيدًا عن التطور العام الذي شهدته البشرية أثناء القرنين التاسع عشر والعشرين، إنما كان متفاعلًا معه ومتأثرًا به، فالتقنيات الجديدة والتغيرات المجتمعية كانت دائمًا جزءًا من عملية تشكيل وتوجيه المسار التقني للهندسة الصوتية.

يعد ابتكار الفونوغراف(١٨٧٧م) من قبل المخترع توماس إديسون، نقطة تحول تاريخية فارقة في سجل التسجيلات الصوتية، إذ مثل الحدث الميلاد الحقيقي للهندسة الصوتية الحديثة ولأول مرة في التاريخ.

تمكن البشر من حفظ الصوت وإعادة تشغيله بطريقة ميكانيكية واضحة، الأمر الذي كان يُعد شيًا من الخيال في العصور السابقة، هذا الإنجاز أتاح للبشرية الإمكانية العملية لحفظ الذاكرة الصوتية، مما فتح الباب

واسعًا أمام استعمالات عديدة للفونوغراف في تسجيل الخطابات السياسية، الأعمال الموسيقية، وحتى الاستعمالات البحثية والأكاديمية[٦].

صاحب هذا التطور بروز تحديات تقنية كبيرة، كضعف جودة التسجيل والصعوبة في التقاط النغمات المنخفضة والعالية بوضوح، مما دفع التقنيين إلى بذل جهود مستمرة لتحسين جودة الصوت ورفع دقة التسجيلات، وقد ساهمت اختراعات عديدة مثل: الميكروفون الكربوني في تحسين عملية التقاط الصوت وتعزيز دقة التسجيل، ليصير الصوت المسجّل أكثر وضوحًا ونقاءً، أسهمت هذه الابتكارات التقنية المبكرة في تمهيد السبل نحو تطوير استوديوهات التسجيل والإذاعات التي تظهرت في النصف الأول من القرن العشرين[٧].

بالرغم من الدور التقني الأساسي الذي يؤديه المهندسون الصوتيون في مراحل التطور الأولى، إلا إن أهميتهم امتدت لاحقًا لتتجاوز مجرد الدور الفني التقني، إذ صاروا مشاركين فاعلين في تشكيل الهوية الجمالية للنتاجات الموسيقية والصوتية.

مع تزايد أهمية جودة الصوت في قبول النتاجات الموسيقية لدى المتلقي، صار مهندس الصوت يؤدي دورًا جوهريًا في رسم ملامح الإنتاج الفني، سواءً في اختيار نوعية التسجيل أو استعمال تقنيات المزج والمعالجة الصوتية المتطورة، مما جعل دور المهندس يمتد ليشمل اتخاذ قرارات إبداعية مباشرة تؤثر في التجربة السمعية للمتلقي[٨].

مع ظهور التسجيل الكهربائي في عشرينيات القرن العشرين، شهدت الهندسة الصوتية نقلة نوعية أخرى، إذ مكن هذا التطور من تسجيل الأصوات بجودة ووضوح فائقين مقارنة بالأساليب الميكانيكية السابقة، لقد فتح هذا الابتكار آفاقًا واسعة أمام أنواع موسيقية جديدة وإمكانيات إبداعية أكثر تنوعًا، وساهم في نشوء وانتشار أنماط موسيقية مبتكرة (الجاز والبلوز والروك آند رول)، إذ صارت جودة التسجيل جزءًا أساسيًا من الهوية الفنية لهذه الأنماط[٩].

التطور في هذا المجال كان مرتبطًا بالتحولات الاجتماعية والثقافية، فعلى سبيل المثال، استعمل علماء الأنثروبولوجيا وعلماء الموسيقا الفونوغراف لتوثيق الموسيقا الشعبية والتراثية في مختلف أنحاء العالم، مما ساهم في الحفاظ على الموروث الثقافي والذاكرة الجماعية للشعوب، وتوثيق التنوع الثقافي واللغوي عبر الصوت المسجل، وهذا يسلط الضوء على البعد الثقافي والاجتماعي للهندسة الصوتية، التي لم تكن مجرد أداة تقنية حسب، إنما وسيلة للربط الثقافي والحفاظ على التراث والهوية المحلية[١٠].

في العقود الأخيرة، وتحديدًا منذ النصف الثاني من القرن العشرين وإلى الآن، شهدت الهندسة الصوتية تحولًا جذريًا جديدًا بوساطة التقنيات الرقمية التي نقلت عمليات التسجيل والمزج والمعالجة إلى مستويات غير

مسبوقة من الدقة والمرونة، وصار بالإمكان التحكم بشكل دقيق في كل مكونات التجربة الصوتية، بدءًا من استوديوهات التسجيل الاحترافية وصولًا إلى البرامج والتطبيقات الرقمية الشخصية المتاحة للجميع، مما جعل الهندسة الصوتية عنصرًا مركزيًا في الاقتصاد الرقمي والصناعة الثقافية الحديثة.

ويمكن تتبع المراحل التاريخية التي مرت بها الهندسة الصوتية، من نشأتها الأولى مرورًا بالتحولات التكنولوجية والثقافية والاجتماعية التي مرت بها هذه التطورات في تشكيل التجارب السمعية والفنية، وفضلًا عن تسليط الضوء على المهندسين الصوتيين كفاعلين ثقافيين وتقنيين على حد سواء.

اولًا: العصر الميكانيكي (التقاط الصوت في الشمعة).

في منتصف القرن التاسع عشر، وتحديدًا عام ١٨٥٧، ظهرت أولى المحاولات الحقيقية لتسجيل الصوت بوساطة اختراع العالم الفرنسي (إدوارد ليون سكوت دي مارتنفيل) (Édouard Léon Scott de Martinville)، الذي ابتكر جهازًا عُرف باسم (الفونوتوغراف أو (الفونوغراف الضوئي) (Phonautograph) أحدث نقلة فلسفية وتقنية في مفهوم الصوت نفسه، ليتحول من مجرد ظاهرة عابرة إلى مادة يمكن تثبيتها وتوثيقها بصريًا(١١).

جهاز (سكوت) لم يكن قادرًا على إعادة تشغيل التسجيلات التي كان يلتقطها، إنما اقتصر دوره على تقديم تمثيل مرئي للاهتزازات الصوتية، بهدف دراسة طبيعة الصوت وتحليل خصائصه، بالرغم من محدودية هذه التقنية مقارنة بالتسجيلات الحديثة، إلا إن الفكرة التي قام عليها هذا الاختراع، كانت الخطوة التمهيدية الأولى نحو تطوير تقنيات التسجيل وإعادة التشغيل في المراحل التالية، ساهم هذا الابتكار في تحفيز المخترعين نحو البحث في تقنيات أكثر تطورًا إذ يصير الصوت المسجّل قابلاً للاسترجاع، وهو ما تحقق بالفعل بعد عقدين من الزمن.

لقد أسهم استعمال الأسطوانات الشمعية في تسجيل الأعمال الفنية والخطب العامة في خلق أولى أشكال الأرشيفات الصوتية، لذ صار من الممكن تخزين ذاكرة ثقافية واجتماعية كاملة بوساطة هذه التسجيلات، كانت هذه التقنية نقطة انطلاق رئيسية في اتجاه التوسع التجاري والإعلامي للصناعة الموسيقية، فضلًا عن تعزيز التوثيق التأريخي في الممارسات الأكاديمية والثقافية.

وعليه، يمكن القول: إن العصر الميكانيكي لتسجيل الصوت الذي بدأ بجهاز (سكوت)، رغم بساطته وتقنيته البدائية، كان الأساس الذي بُني عليه مفهوم التسجيل الصوتي الحديث، قد مثّل مرحلة انتقالية مهمة سمحت لاحقًا بتطوير تقنيات أكثر تطورًا وتعقيدًا في مجال الهندسة الصوتية، وأسهم في إحداث تغييرات ثقافية واجتماعية عميقة.

ثانيًا: القيود التقنية والإبداع الفني.

تمثل مدة التسجيل الميكانيكي مرحلة استثنائية في تاريخ الهندسة الصوتية، إذ تميزت بالعديد من التحديات التقنية التي أثّرت على طبيعة وجودة الإنتاج السمعي، في هذه المرحلة، عانى مهندسو التسجيل من مجموعة واسعة من القيود التي أثّرت بشكل مباشر في آليات إنتاج الصوت ونقله، مما شكّل عقبة كبيرة أمام تحقيق مستوى مثالي من الجودة السمعية.

تمثلت أبرز هذه القيود في الجودة المنخفضة للصوت المُسجل، والتي نتجت عن طبيعة التقنيات البدائية المستعملة آنذاك، كاستعمال الأقماع أو الأبواق الصوتية (Horns) الضيقة في عملية التقاط الصوت، والتي كانت تحد من قدرة النظام على استيعاب النطاق الترددي الكامل (Frequency Range)، هذا الاتجاه أدى إلى إفتقار التسجيلات الوضوح والدقة، لا سيما في النغمات العالية والمنخفضة، وقلّل من قدرة المتلقين على الاستمتاع بتفاصيل النتاج الموسيقي بشكل دقيق[١٢].

ونتيجة لذلك، ابتكر المهندسون طرقًا جديدة في توزيع الآلات والمغنيين أمام البوق الصوتي، لإنتاج تسجيلات ذات توازن سمعي مقبول، وهو ما شكّل بداية مبكرة لما يُعرف اليوم بمفهوم (التوزيع الصوتي) أو (التموضع الصوتي (Sound Staging).

من النتائج المهمة لهذه القيود التقنية التي فرضتها هذه المدة، بروز ظاهرة (الإبداع تحت الضغط) (Creativity Under Constraints) وهو ما أشار إليه المتخصصين في مجال دراسات التسجيل الصوتي، فنتيجة لتلك الظروف التقنية الصارمة، صار الفنيين مضطرين لابتكار أساليب جديدة وغير تقليدية، يتجاوزوا بها النواقص التقنية، وقد أشارت دراسات عديدة إلى أن القيود التقنية لا تعمل بالضرورة كعقبات، إنما يمكن أن تكون محفزًا رئيسًا للإبداع، إذ تدفع التقنيين إلى ابتكار حلول فنية وتقنية لم تكن واردة من قبل[١٣].

علاوة على ذلك، فإن هذه التحديات التقنية قد أثرت بشكل مباشر على طريقة تأليف الموسيقا نفسها، إذ بدأ الملحنون في كتابة مؤلفات موسيقية تتناسب خصيصًا مع تقنيات التسجيل المتاحة، على سبيل المثال:

١. تم تقليل التوزيع الأوركسترالي.
٢. وتقليص التعقيدات الموسيقية التي لا يمكن التقاطها بوضوح باستعمال التقنيات الميكانيكية الأولية.
٣. تعرض الموسيقا ذاتها لتحولات إبداعية، من أجل التكيف مع متطلبات التسجيل، وهو ما أسهم في خلق أنماط وأساليب موسيقية جديدة ملائمة لظروف التسجيل الصوتي المبكر.

ومن هذا المنطلق يتبين إن العلاقة بين القيود التقنية والإبداع الفني في عصر التسجيل الميكانيكي لم تكن علاقة تناقض بقدر ما كانت علاقة تفاعل وتكامل، إذ أسهمت الصعوبات التي واجهها المهندسون والفنانون في

تلك المدة إلى ظهور ابتكارات وحلول إبداعية متنوعة، فضلًا عن المساهمة في تطور المجال من الناحيتين التقنية والفنية بشكل عام، هذه المرحلة، بكل تحدياتها، أسهمت بصورة فاعلة في تشكيل الأسس الأولى للهندسة الصوتية الحديثة ومهدت الطريق نحو تطوير تقنيات تسجيل أكثر تطورًا في العقود اللاحقة.

ثالثًا: تجارب تحسين جودة الصوت وتطور التقنية.

مع بدايات القرن العشرين، شهدت تقنيات التسجيل الميكانيكي تحسينات تدريجية لكنها مهمة في مسار تطور الهندسة الصوتية، فقد كانت التحديات المرتبطة برداءة جودة التسجيل وضعف النطاق الترددي من بين العقبات الأساسية التي واجهت التقنيين والمهندسين في تلك المرحلة، لهذا كان التركيز منصبًا على إيجاد حلول عملية تمكن من تحسين جودة الصوت ونقاء التسجيلات، سواء من جانب طبيعة المواد المستعملة في التصنيع أو من جانب التصميم الهندسي للأجهزة المستعملة.

ولا بد من الإشارة إن أهم الابتكارات في هذا الصدد تطوير (الإبرة) المستعملة في تسجيل الأسطوانات الصوتية، إذ إن التغيير من (الإبر) المعدنية التقليدية إلى أنواع أكثر دقة مثل (الإبر) المصنوعة من الياقوت أو المواد المعدنية ذات الجودة الأعلى، ساهم في تقليل التشوهات الصوتية وإطالة عمر التسجيلات نفسها.

ولا يفوتنا أن ننوه إن تطوير المواد المستعملة في صناعة الأسطوانات الشمعية، كإدخال مادة السيلولويد (Celluloid) والتي لها تأثير إيجابي كبير من ناحية زيادة ديمومة الأسطوانات وتقليل قابليتها للكسر والتلف، وهو ما منحها أفضلية واضحة مقارنة بالتقنيات السابقة التي كانت تعتمد فقط على الشمع أو القصدير الهش[١٤].

وبطبيعة الحال كان هناك اهتمام خاص بتطوير شكل وتصميم الأبواق الصوتية (Horns) والتي كانت تستعمل في تضخيم الأصوات وتوجيهها نحو (الإبرة) أثناء التسجيل الميكانيكي، لقد تم إجراء العديد من التجارب لتعديل حجم وشكل هذه الأبواق، مما سمح بتحسين استجابة الجهاز للترددات الصوتية، لاسيما الترددات المنخفضة (Bass Frequencies)، التي كانت تمثل تحديًا كبيرًا في مراحل التسجيل المبكرة، هذه التعديلات الهندسية ساعدت على تحسين قدرة الأجهزة في التقاط وتسجيل أصوات كانت سابقًا تُعد صعبة التسجيل بدقة ووضوح، مما أدى إلى تحسين ملحوظ في جودة التسجيلات الصوتية المنتجة[١٥].

ونتيجة لانتشار هذه التقنيات الجديدة، بدأ اقتناء أجهزة الفونوغراف في المنازل يتحول إلى ظاهرة اجتماعية واسعة الانتشار، أدى هذا الانتشار بدوره إلى تغيرات جوهرية في أنماط الاستماع، إذ تحولت التجربة الموسيقية من الممارسة الجماعية في قاعات الحفلات والعروض المباشرة إلى تجربة فردية أكثر خصوصية، تعتمد على الاستماع الفردي في المنازل، هذا التحول أثر بشكل كبير على البنية الاجتماعية للاستهلاك الثقافي والموسيقي،

إذ مكن التسجيل الصوتي الفردي الأفراد من التحكم الكامل في نوعية الموسيقا التي يرغبون بالاستماع إليها، كما منحهم حرية اختيار الزمان والمكان المناسبين للاستماع.

ومن المفيد أن نؤكد، إن انتشار التسجيلات الميكانيكية أثّر بشكل كبير في طبيعة الإنتاج الموسيقي نفسه؛ إذ صار الفنانون والملحنون أكثر وعيًا بضرورة إنتاج أعمال موسيقية تتناسب مع القدرات والقيود التي تفرضها تقنيات التسجيل الجديدة. كما بدأت تظهر ظاهرة)الموسيقا الشعبية المسجلة، التي كانت تُكتب وتُسجل خصيصًا للانتشار التجاري، مستفيدة من الإمكانات التي توفرها هذه التقنيات. وشكّلت هذه المرحلة انتقالًا نحو ثقافة استهلاكية موسيقية حديثة، أدت فيها تقنيات التسجيل الصوتي دورًا حاسمًا في تشكيل ذائقة المتلقي ونشر الأنماط الموسيقية الجديدة على نطاق واسع.

وتماشيًا مع ما تم ذكره نرى إن هذه التجارب والتحسينات التقنية التي شهدتها بدايات القرن العشرين كانت محورية في إحداث نقلة نوعية في مسار التسجيل الصوتي، بالرغم من أن هذه التحسينات كانت تدريجية وبطيئة نسبيًا، إلا إن أثرها الثقافي والاجتماعي كان بالغ العمق، لقد هيأت هذه المرحلة الأرضية التقنية والثقافية لما سيأتي لاحقًا من تطورات تقنية في التسجيل الكهربائي والرقمي، ورسخت مكانة التسجيلات الصوتية كجزء لا يتجزأ من الحياة الثقافية الحديثة.

رابعًا: الفونوغراف كأداة توثيق ثقافي للموسيقا.

شكل اختراع الفونوغراف نقطة تحوّل ثقافي هام، إذ لم يقتصر دوره على المجال الفني والتقني فحسب، إنما امتد ليشمل مجالات أنثروبولوجية واجتماعية، لاسيما في توثيق الموسيقا العرقية والتراثية، فمنذ أوائل القرن العشرين، تم توظيف هذه التقنية من قبل المتخصصين وعلماء الأنثروبولوجيا، الذين سعوا إلى حفظ تراث موسيقي غني كان معرضًا لخطر الاندثار بفعل التغيرات الاجتماعية والثقافية والاستعمارية التي شهدتها مناطق عديدة حول العالم.

يجب الأخذ الحسبان إنه برز علماء كبار في هذا المجال مثل: الأنثروبولوجيين الأمريكي (فرانس بواس) (Franz Boas) و(آلان لومكس) (Alan Lomax) اللذين وظّفا الفونوغراف في تسجيل أنماط موسيقية لشعوب أصلية في مناطق متفرقة من إفريقيا وأمريكا وآسيا، وكان الهدف من هذه التسجيلات توثيق أنماط ثقافية شفاهية غير مكتوبة، مما ساعد في حفظ وتثبيت هويات ثقافية وموسيقية كانت على وشك الضياع، نتيجة عوامل سياسية واجتماعية مثل الاستعمار والتحديث والتحولات الديموغرافية[١٦].

في هذا السياق، استعمل (فرانس بواس) الفونوغراف في بعثاته الأنثروبولوجية لتوثيق الأغاني والطقوس الدينية للشعوب الأصلية في أمريكا الشمالية، مما أسهم في تأسيس منهجية بحثية جديدة تعتمد على التسجيل

الصوتي كمصدر تاريخي موثوق، وأدى هذا النهج إلى تعزيز دور التسجيل الصوتي كأداة معرفية أساسية في الدراسات الثقافية والاجتماعية(١٧).

أما(آلان لومكس)، فقد توسعت جهوده في استعمال الفونوغراف بشكل ملحوظ في الأربعينيات والخمسينيات من القرن الماضي، إذ قام بتوثيق الموسيقا الشعبية والعرقية في مناطق متعددة مثل: إفريقيا وجنوب الولايات المتحدة وأوروبا الشرقية وآسيا، ساعدت هذه التسجيلات في تبيان التنوع الثقافي الهائل لهذه البلدان، فضلًا عن أتاحه الفرصة للباحثين دراسة هذه الثقافات بشكل معمّق، وقد شكلت نتاجاته إنموذجًا عالميًا يحتذى في توثيق الموروث الثقافي الموسيقي(١٨).

وفي الصدد نفسه كانت لهذه التقنية أهمية كبيرة أيضًا في الوطن العربي، إذ استعمل الفونوغراف في أوائل القرن العشرين لتوثيق التراث الغنائي والموسيقي العربي بشكل واسع، ومن أبرز هذه الجهود تسجيلات المطربين العرب الكبار في العراق، مصر، بلاد الشام والمغرب العربي، فضلًا عن مساعدة هذه التسجيلات في حفظ الكثير من الأغاني الشعبية والتراثية التي كانت تُتداول شفهيًا دون أن يكون لها تدوين موسيقي، الأمر الذي منحها استمرارية تاريخية وذاكرة موسيقية طويلة الأمد.

مع زيادة الوعي الثقافي والاجتماعي بأهمية توثيق هذه الأنواع الموسيقية، بدأ ظهور مصطلح (الأرشفة الصوتية)، والذي تحوّل لاحقًا إلى مشروع ثقافي عالمي تبنّته المؤسسات الثقافية والجامعات والمكتبات الوطنية في عدد من الدول، إذ أنشئت أرشيفات صوتية رسمية من أجل حفظ هذه التسجيلات ودراستها وتوفيرها للباحثين والموسيقيين.

من الأمثلة العربية المهمة على هذه الأرشيفات (مكتبة الإسكندرية) في مصر و(مركز الموسيقا العربية والمتوسطية) في تونس، اللذان يحتويان على مجموعات ضخمة من التسجيلات الموسيقية التراثية.

ساهمت هذه الأرشيفات في تعزيز الوعي بأهمية الموسيقا كجزء من الهوية الثقافية، فضلًا عم مساهمتها في بناء وعي جمعي وثقافي لدى الشعوب حول قيمة تراثها الموسيقي، ما جعل من التسجيل الصوتي ليس مجرد تقنية لحفظ الصوت، وإنما وسيلة معرفية حقيقية لتوثيق وحفظ ذاكرة ثقافية ممتدة عبر الأجيال.

وبناءً على ما تقدم، فإن الفونوغراف وتقنية التسجيل الصوتي شكلا أداة توثيق ثقافي لا غنى عنها في حفظ الموسيقا التراثية والعرقية، وهو ما ساهم بشكل مباشر في الحفاظ على جزء كبير من الهوية الثقافية الإنسانية.

خامسًا: مهندس الصوت وأدواره التقنية والفنية.

مع التطور الكبير الذي شهدته تقنيات التسجيل في النصف الثاني من القرن العشرين، حدث تحوّل عميق في طبيعة دور مهندس الصوت، فبعد أن كان يُنظر إليه لمدة طويلة كمجرد تقني متخصص في إدارة وتشغيل الأجهزة والمعدات الصوتية، صار اليوم يُعد مصممًا إبداعيًا للصوت، وعنصرًا محوريًا في صياغة الرؤية الجمالية والفنية للعمل الموسيقي والإنتاج السمعي بشكل عام.

بدأت مكانة مهندس الصوت تكتسب أبعادًا فنية وجمالية أكثر عمقًا مع تعقّد تقنيات التسجيل وتطور أدواتها، صار من مهامه الأساسية تحديد التوازن السمعي (Sound Balance) والتوزيع الفراغي للأصوات (Spatial Audio Distribution) وتصميم المؤثرات الصوتية المختلفة التي تضفي على العمل الموسيقي العمق والجودة.

من بين التحديات التقنية التي باتت تُشكل جزءًا من يوميات مهندس الصوت، التعامل مع مشكلات فنية معقدة كالتشويش (Noise) والتداخلات بين الترددات (Frequency Interference) والصدى(Echo) مستويات الصوت، فضلًا عن مشكلات تقنية تتعلق بنقل الإشارات الصوتية بين أجهزة متعددة وأحيانًا متباعدة جغرافيًا[١٩].

من هذا المنطلق، صار (حل المشكلات) جزءًا جوهريًا من عمل مهندس الصوت، إذ يقوم بمهام إبداعية وتقنية في آن واحد، عبر حلول مبتكرة، كاستعمال تقنيات عزل الصوت (Sound Isolation) وتطبيق معالجات صوتية خاصة (Audio Processing Techniques) كالمعادلة الصوتية (Equalization) وضغط الصوت (Compression) والتحكم في المجال الديناميكي(Dynamic Range Control) وكل التقنيات التي تهدف إلى تحقيق الجودة الصوتية المطلوبة[٢٠].

يُشير بيتر تيبرغ (Peter Théberge) المتخصص في دراسات الصوتيات والإنتاج الموسيقي في نظريته حول (الإنتاج الموسيقي)، إن المهندس الصوتي في العصر الحديث لم يعد مجرد مشغّل للأجهزة حسب، إنما صار منتجًا مشاركًا (Co-Producer) يسهم في صياغة العمل الموسيقي عبر قراراته التقنية والجمالية، فبحسب (تيبرغ)، يُعد مهندس الصوت اليوم وسيطًا إبداعيًا يربط بين رؤية الفنان والموسيقي من جهة والتقنيات الإنتاجية التي توظّف لتجسيد هذه الرؤية من جهة أخرى[٢١].

أدى هذا التغيير الجوهري في مكانة مهندس الصوت إلى ظهور توجه جديد من الاعتراف بدوره، سواء على المستوى المهني أو الأكاديمي، إذ بدأت المؤسسات الفنية الكبرى تمنح المهندسين الصوتيين جوائز تقديرية ذات شهرة عالمية كجوائز (غرامي) (Grammy Awards) في مجال الموسيقا، وجوائز (إيمي) (Emmy

Awards) في مجال التلفزيون والإنتاج الإعلامي، وهو ما يعكس المكانة الفنية والإبداعية المتنامية التي بات يحظى بها المهندسون الصوتيون في صناعة الثقافة والترفيه.

نتيجة لهذه الإمكانات المتزايدة، صار مهندس الصوت يتمتع بمكانة مهنية خاصة، فهو مسؤول بشكل مباشر عن نجاح النتاج الموسيقي أو فشله من الناحية التقنية والجمالية، وبالتالي تحوّل إلى شريك إبداعي أساسي في العملية الإنتاجية، وهذا تأكيد على المكانة التي تفرض على مهندس الصوت مسؤوليات إضافية، تتطلب منه معرفة واسعة ومتجددة بالتقنيات الصوتية الحديثة، فضلًا عن قدرته على التعاون والتواصل الفعال مع فريق الإنتاج من موسيقيين ومنتجين ومخرجين.

مع تطور التقنيات الصوتية انتقل دور مهندس الصوت تدريجيًا من مجرد مسؤول تقني يقوم بتشغيل المعدات الصوتية إلى فنان مبدع ينحت الصوت ويشكله كالمادة الخام يعد استعمال أدوات معادل الصوت (Langevin) نقلة نوعية منحت المهندسين الصوتيين القدرة على تعزيز أو تخفيف الترددات الصوتية المختلفة بدقة متناهية، وبهذه الطريقة، تمكن المهندسون تحقيق التوازن السمعي، والتحكم في طبيعة وتوزيع الأصوات، ما جعلهم يكتسبون دورًا استشاريًا وفاعلًا في العملية الإنتاجية والتسجيلية.

لقد تطور هذا الدور بشكل كبير مع ظهور فلسفة (الاستوديو كآلة)، إذ لم يعد الاستوديو مجرد مكان للتسجيل، إنما تحوّل إلى بيئة إبداعية متكاملة يساهم فيها المهندس في تشكيل الصوت عبر التلاعب بالمساحات والطبقات الصوتية المختلفة، محققًا تجارب صوتية معقدة ومتقنة، وبهذا صارت مهمة المهندس تشبه دور النحات الذي يعمل بدقة على تشكيل المادة الصوتية، مما أدى إلى ترسيخ مكانته كمساهم مهم في العمل الفني.

ساهمت هذه التطورات أيضًا في نشوء تخصصات أكاديمية متخصصة في الهندسة الصوتية في الجامعات والمعاهد حول العالم، مما جعل من هذا التخصص مجالًا أكاديميًا مهنيًا واضح المعالم، وصار بالإمكان الحصول على درجات علمية عليا في هذا المجال، الأمر الذي يعكس التحول في الاعتراف الرسمي بأهمية دور مهندس الصوت في الثقافة المعاصرة.

ويرى الباحثان، إن الدور الذي يؤديه مهندس الصوت اليوم في المجال الموسيقي والفني والإعلامي هو نتيجة طبيعية للتراكمات التقنية والإبداعية السابقة، إذ صار المهندس أكثر من مجرد شخص يحل المشاكل التقنية، إذ صار عنصر فني وإبداعي أساسي في أي مشروع إنتاجي، ما يجعل دوره في صناعة الأصوات الحديثة مركزيًا وجوهريًا في الوقت نفسه

سادسًا: التحول إلى التسجيل الكهربائي.

شهد مجال الهندسة الصوتية قفزة نوعية جوهرية تمثّلت في التحول من تقنيات التسجيل الميكانيكية إلى تقنية استعمال التسجيل الكهربائي عبر الميكروفون، كان هذا الابتكار بمثابة ثورة تقنية حقيقية أحدثت تحولًا جذريًا في جودة تسجيل الصوت، وقد ساهمت في إعادة تعريف المعايير الفنية والتقنية للصناعة الموسيقية.

ولابد من الإشارة إلى إن استعمال الميكروفون الكهربائي أتاح مجالًا أوسع في التقاط وتسجيل الأصوات، لقدرته على استيعاب ترددات صوتية أكثر دقة وتنوعًا مقارنة بالتقنيات الميكانيكية السابقة. فضلًا عن ذلك، صار بإمكان المهندسين الصوتيين التحكم بشكل أدق في المستويات الصوتية، وكذلك الفصل بين الأصوات والآلات الموسيقية المختلفة، ما أتاح إمكانية المزج الصوتي (Mixing) اللاحق داخل بيئة الاستوديو، هذه الإمكانية منحت مهندسي الصوت مرونة إبداعية هائلة لم تكن متوفرة سابقًا، إذ صار بالإمكان خلق أبعاد مكانية وطبقات صوتية متعددة تُدمج لاحقًا في إنتاج العمل النهائي[٢٢].

تزامن هذا التطور مع انتشار شركات تسجيل كبرى مثل: (RCA Victor)، (Columbia) والتي سارعت إلى اعتماد التقنيات الكهربائية بشكل مكثف، مما ساهم ذلك في ازدهار الأنواع الموسيقية الجديدة التي اعتمدت على الجودة العالية في التسجيل، مثل: موسيقا الجاز، السوينغ والبلوز، والتي استفادت بشكل واضح من التحسينات في جودة الصوت والنقاء والتوازن.

في أربعينيات القرن العشرين، ظهر ابتكار الشريط المغناطيسي (Magnetic Tape Recording)، الذي شكّل مرحلة جديدة تمامًا في مجال التسجيل الصوتي، إذ أتاح استعمال الأشرطة المغناطيسية القدرة على التعديل اللاحق للصوت (Post-production Editing) صار بالإمكان إجراء تعديلات مثل: التحرير الزمني (Time Editing) وتقنية القطع واللصق الصوتي(Splicing)، فضلًا عن مضاعفة الأصوات وإعادة تسجيل المقاطع بشكل منفصل (Overdubbing) هذا الأمر منح المنتجين والمهندسين إمكانات تقنية غير مسبوقة في ترتيب وتعديل وإتقان الأعمال الصوتية، مما أدى إلى ارتفاع كبير في جودة الإنتاج الصوتي بشكل عام[٢٣].

مع دخول العصر الرقمي في ثمانينيات وتسعينيات القرن العشرين، شهد التسجيل الصوتي تحولًا جذريًا آخر، إذ تم الانتقال من الأشرطة المغناطيسية إلى التسجيل الرقمي المباشر (Digital Recording) هذه التقنية الجديدة مكّنت مهندسي الصوت من استعمال برمجيات معالجة صوتية رقمية متقدمة (Digital Audio Workstations - DAW) مثل: Pro Tools و Logic Pro وغيرها، وهو ما منحهم قدرات هائلة في التلاعب بالخصائص الصوتية، على مستوى التفاصيل الدقيقة التي لم تكن ممكنة في العصور السابقة، أتاحت هذه

البرمجيات للمهندسين إجراء عمليات كضغط الصوت الرقمي وتصحيح الترددات ومعالجة الصوت المكاني بتقنيات الصوت المحيطي (Surround Sound) والصوت ثلاثي الأبعاد (3D Audio) [٢٤].

عبر هذه التطورات الرقمية، ظهر مفهوم جديد هو التصميم الصوتي (Sound Design) وصار مهندس الصوت قادرًا على تشكيل التجربة الصوتية بالكامل باستعمال أدوات رقمية فائقة الدقة والتعقيد، لكن بالرغم من هذه التقنية المتقدمة، بقيت الخبرة البشرية والإبداع الفني لمهندس الصوت عنصرًا حاسمًا، مما رسّخ دوره كمبدع خفي يقف وراء جودة وتأثير التجربة السمعية للمتلقي.

وبطبيعة الحال انعكس هذا التقدير بدور مهندس الصوت بوضوح لا سيما عند تخصيص الجوائز في المهرجانات العالمية، إذ خصصت جوائز خاصة بالهندسة والتصميم الصوتي كجوائز (غرامي إيمي)، مما يؤكد أهمية هذا الدور الكبير والمتزايد بفاعلية أكبر للهندسة الصوتية في صناعة الإنتاج الثقافي والفني المعاصر.

بناءً على ما تقدم نرى، إن مسار تطور التسجيل الصوتي من المرحلة الكهربائية مرورًا بالشرائط المغناطيسية وصولًا إلى التقنيات الرقمية، يُظهر بوضوح كيف إن هذه الابتكارات التقنية لم تُلغِ الدور المحوري للمهندس الصوتي، بل عزّزته وأعادت تعريفه باستمرار كمساهم إبداعي وتقني لا غنى عنه في صناعة الصوت المعاصرة.

سابعًا: الشريط المغناطيسي ذوالمسارات المتعددة والأنظمة التناظرية (١٩٤٥– ١٩٨٥).

جاء ابتكار الشريط المغناطيسي في مدة ما بعد الحرب العالمية الثانية ليشكل تحولًا جوهريًا في تاريخ التسجيل الصوتي. إذ طورت شركتا (AEG وBASF) هذه التقنية، مما مكّن مهندسي الصوت لأول مرة من إجراء عمليات قص وتحرير وتسجيل إضافي بسهولة، صار بالإمكان التسجيل على مسارات متعددة بشكل متزامن أو متتالٍ، هذه الإمكانات الجديدة حوّلت الاستوديوهات إلى مختبرات صوتية تسمح بالتجريب والإبداع غير المحدود، إذ يمكن للمهندس الجمع بين طبقات صوتية متعددة وإعادة ترتيبها وفق رؤيته الفنية.

في سبعينيات القرن العشرين، وصلت التكنولوجيا التناظرية ذروتها، وصارت الاستوديوهات مثل:

١. استوديوهات إلكتريك ليدي (Electric Lady) في نيويورك.
٢. وهانزا تونستديو (Hansa Tonstudio) في برلين، مراكز عالمية للإبداع الفني. كانت هذه الاستوديوهات مجهزة بأجهزة تسجيل شريطية تصل إلى اربعة وعشرين مسارًا، فضلا عن مركِّبات صوتية معيارية وأجهزة مزج (Mixing Consoles) كبيرة الحجم، هذه الإمكانات منحت المهندسين الصوتيين مرونة هائلة في تصميم مشاهد صوتية ذات عمق ووضوح استثنائيين، ما جعل هذه المدة تعرف بالعصر الذهبي للإنتاج التناظري[٢٥].

ثامنًا: الثورة الرقمية (١٩٨٥– ٢٠٠٥) والعصر الحديث(٢٠٠٥ – .....).

ولا يفوتنا أن ننوه ومنذ منتصف الثمانينيات وحتى بداية الألفية الجديدة شهد تحولًا جذريًا مع إدخال التقنيات الرقمية، فكان جهاز ١٩٨١) Sony PCM–١٦١٠) نقطة تحول مهمة، إذ أتاح رقمنة الصوت بمعدل ١٦ بت/٤٤,١ كيلوهرتز، مما فتح المجال لإتقان وإنتاج الأقراص المضغوطة (CD) ثم ظهرت برنامج (Pro Tools) عام ١٩٩١، استبدل فيه الشرائط المغناطيسية بقدرات التحرير الرقمي غير المدمر (Non–Destructive Editing) مما أحدث نقلة نوعية في الدقة والمرونة في عمليات الإنتاج وما بعد الإنتاج وبفضل تقنيات (MIDI) عام ١٩٨٣، صار بالإمكان مزامنة الأجهزة الموسيقية الرقمية، مما أعاد تعريف أساليب التأليف والتسجيل والإنتاج الموسيقي بشكل كامل[٢٦]، أما في العصر الحديث، جاءت التطورات على النحو الآتي.

١– أسهمت تقنيات الذكاء الاصطناعي (RX) من (iZotope) في إعادة تشكيل المشهد الصوتي مجددًا تقنيات وأتاحت للمهندسين تقليل الضوضاء والتشويش بشكل تلقائي.

٢– قدمت منصات (LANDR) خدمات إتقان (Mastering) تعتمد على خوارزميات معقدة، هذا التطور حرّر المهندسين من بعض المهام التقنية الروتينية، مما أتاح لهم التركيز أكثر على الجانب الإبداعي.

٣– حوّلت تقنيات الصوت المكاني (Dolby Atmos) عملية المزج إلى تجربة غامرة ذات بُعد مكاني مميز وكما ظهر في ألبوم (بيلي آيليش) (Happier Than Ever) عام ٢٠٢١.

وهذا لا يعني إننا نقلل من أهمية مهندس الصوت، إنما أعادت تعريف دوره بشكل جديد فالمهندس الآن يُعد مديرًا إبداعيًا يوازن بين القدرات التقنية المتقدمة والرؤية الفنية، الأمر الذي يؤكد أن دوره سيبقى جوهريًا في تشكيل التجربة السمعية.

يمكننا الاستنتاج إن تتبع تاريخ الهندسة الصوتية يظهر مسارًا غنيًا بالتحولات التقنية والفنية، انعكست بشكل واضح على طبيعة عمل ودور المهندس الصوتي، فمن كونه مشغّلًا تقنيًا بسيطًا، تطور دوره تدريجيًا ليصير مرتكزًا إبداعيًا فعالًا في إنتاج العمل الفني، من عصر الفونوغراف إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي المعاصرة، بقي مهندس الصوت الشخصية الخفية التي تُسهم بشكل محوري في ترجمة الرؤية الفنية إلى تجارب صوتية مؤثرة.

المبحث الثاني: الجوانب التقنية في إنتاج الأغاني.

١.التسجيل الصوتي (Recording).

مرحلة التسجيل الصوتي المهام الأساسية الأولى في خطوات إنتاج الأغنية، إذ يتم عبرها التقاط المادة الصوتية الأولى، كالغناء والعزف، وتحويلها إلى إشارات صوتية مهيئة للمعالجة الرقمية أو التناظرية، وهذه المرحلة المرتكز الأساس في جودة النتاج النهائي، إذ إن أي خطأ أو رداءة في التسجيل ينعكس سلبًا على المراحل التالية كافة حتى وإن تم اشتغالها بدرجة عالية من الاحتراف والإتقان.

من جهة أخرى، تؤدي المعالجة الصوتية لغرفة التسجيل دورًا بالغ الأهمية في الحد من التلوّث الصوتي، مثل الترددات غير المرغوب فيها، والصدى المفرط، والانعكاسات الحادة. لذا يتم تجهيز الاستوديو باستعمال عناصر مثل الألواح الماصة للصوت (Absorbers)، ومصائد الجهير (Bass Traps)، والناشرات الصوتية (Diffusers)، بهدف خلق بيئة صوتية متوازنة وحيادية، تسمح بالتقاط الصوت الطبيعي دون تشويه أو تلوين ناتج عن خصائص الغرفة نفسها(٢٧).

من الناحية التقنية، إن واجهة الصوت (Audio Interface) تمثل الجسر الذي يربط الميكروفون بالحاسوب، من خلال عملية التحويل بين الإشارات التناظرية (Analog) والرقمية (Digital)، وكلما زادت جودة هذه الواجهة، زادت دقة التحويل ووضوح التسجيل إن برامج العمل الصوتي الرقمي (DAWs) مثل Pro Tools وLogic Pro تُستعمل لتسجيل الصوت وتحريره، وتخزينه بشكل احترافي(٢٨).

ولا بد من الإشارة إن نجاح خطوات التسجيل الموسيقي لا تتوقف بنوعية الميكروفون حسب، إنما يتعداه إلى المكان المحدد التي يُوضع بها داخل أستديو التسجيل الصوتي وزاوية التقاط الصوت من المصدر مباشرة، فضلًا عن بعده المناسب عن مصدر الصوت، بالإضافة إلى نوع الإشارات الكهربائية الناتجة عنه وجودة نقاوتها عند دخولها إلى واجهة الصوت.

ونرى إن مراحل تسجيل الموسيقا تتوقف على عوامل عديدة منها.

١- المعرفة طبيعة الصوت الفيزيائية.

٢- الخبرة العالية في مجال المعدات الصوتية المناسبة.

٣- إمكانات التعامل مع فروقات الصوت الدقيقة، وهذه المرحلة أكثر مراحل الإنتاج الصوتي حساسية بشكل عام وتأثيرًا في جودة النتاج الموسيقي بشكل خاص.

٢.المكساج (Mixing).

يشكل المكساج الصوتي تواصلًا بين التسجيل الأولي والنتاج الصوتي النهائي، إذ يتم ملائمة الأصوات المسجلة وتُوزيعها بشكل أكثر تقانة ضمن الحيز السمعي لإنجاز التوازن والتألف، فيتم مزج مسارات الصوت المتعددة، كالأداء، الإيقاعات، اللون الصوتي للآلات الموسيقية المستعملة والمؤثرات الصوتية المناسبة في مسار صوتي واحد تام وشامل، فضلًا عن إمكانات التحكم بمستوى الصوت الصادر، مكان مصدر الصوت في الاستيريو (Stereo Field) وبعد (مسافة) الصوت الصادر.

تُستعمل مجموعة من الأدوات الرقمية لتحقيق هذا التوازن، من أبرزها.

أ- المُعادل الصوتي (Equalizer – EQ): لضبط الترددات الصوتية عن طريق تعزيز أو تقليل مدى معين من الترددات (المنخفضة، المتوسطة، العالية)، ما يساعد في إزالة التشويش وإبراز التفاصيل[٢٩].

ب- (Compressor): أداة الضغط، لضبط ديناميكية الصوت، أي تقليل الفروقات بين الأصوات المرتفعة والمنخفضة لجعل الصوت أكثر اتساقًا ووضوحًا[٣٠].

ت- مؤثرات المكان (Reverb، Delay): تُستخدم لإضفاء إحساس بالمساحة والعمق، وإعادة خلق بيئة صوتية واقعية أو فنية تساهم في تعزيز العاطفة والهوية الموسيقية للعمل[٣١].

ونؤكد إن تقنية المكساج المميزة والناجحة تحتاج القدرة على إنشاء توازن دقيق بين العناصر الصوتية كافة، لإتمام تتكامل تجربة سمعية واضحة وغنية، دون أن تعلو أي طبقة صوتية على الأخرى، أو أن تتسبب بتشويش إدراكي للمتلقي.

وبطبيعة الحال تعد مرحلة المكساج بمثابة اللوحة الفنية الصوتية التي يُعاد فيها تشكيل الأصوات وتنسيقها، لتُصير جاهزة للعرض النهائي، مما يفرض على مهندس الصوت امتلاك مهارات تحليلية عالية، فضلًا عن الحس الإبداعي وقدرة على اتخاذ قرارات صوتية دقيقة تؤثر بشكل مباشر في استقبال المتلقي للنتاج الموسيقي[٣٢].

٣.الماسترينغ (Mastering).

تمثل مرحلة الماسترينغ الخطوة النهائية في سلسلة إنتاج الأغنية، وهي معالجة فنية وتقنية بالغة الدقة تهدف إلى تحويل المزيج النهائي (Final Mix) إلى منتج صوتي متكامل وجاهز للتوزيع التجاري أو الرقمي أو الإذاعي، وتُعد هذه المرحلة حاسمة في ضمان تناسق الصوت عبر جميع المنصات (مثل الهاتف، السماعات الاحترافية، أنظمة السيارات، قاعات الحفلات) من خلال التحكم الشامل بالمستوى العام للصوت، وتوزيعه الترددي، وديناميكيته[٣٣].

هناك مهام رئيسية عديدة لتقنية الماسترين، يمكن إجمالها على النحو الآتي.

١- (Loudness Normalization): توحيد مستوى الصوت لضمان أن تكون جميع المقاطع الموسيقية متقاربة من حيث القوة الصوتية، بما يتوافق مع المعايير الدولية مثل (LUFS).

٢- (Frequency Balancing): تحقيق التوازن الترددي يتم تعزيز أو تقليل بعض الترددات لتحقيق صوت غني ومتزن.

٣- (Dynamic Range Control): التحكم بالديناميكية العامة الحفاظ على تباين مناسب بين الصوت العالي والمنخفض دون التضحية بالوضوح أو التفاصيل[٣٤].

٤- (Format Optimization): التحسين للميديا المختلفة تجهيز الصوت ليناسب البث على منصات رقمية مثل (Spotify وYouTube)، فضلًا عن الأقراص المضغوطة أو قنوات الراديو.

٥- استعمل مهندسو الصوت أدوات صوتية تقنية متقدمة مثل: (Multiba Compression وLimiter) لضمان أن يكون الصوت النهائي قويًا، ومتوازنًا، ومناسبًا لمختلف المنصات والأجهزة[٣٥].

وبناءً إلى ذلك إن الماسترينغ المتقن لعمله لا يتمثل في رفع مستوى الصوت حسب، إنما في لإمكاناته في تعزيز التأثير العاطفي في الموسيقا إلى جانب الحفاظ على الذوق السمعي العام للمجتمع، عبر فضاء استماع دقيق ومحكم، فالتباين بين موسيقا مصنوعة بإتقان ومؤثرة وأخرى سطحية أو مملة، قد تتشكل تمامًا في التفاصيل الدقيقة لهذه المرحلة النهائية، فالماسترينغ يجمع بين العلم التقني والذوق الموسيقي، إذ إنه يماثل معالجة صقل ختامية، تؤدي بالنتاج الصوتي(الموسيقي) إلى جودة عالية وإتقان متكامل بكل تفاصيله ويقدم إلى المتلقي بأعلى إمكانية من التأثير والاحتراف.

المؤشرات التي اسفر عنها الإطار النظري.

١- الهندسة الصوتية أبرز التخصصات التقنية في عصر التطور الحديث، تشتغل بين الابتكار العلمي والتقني من جانب، والممارسة الإبداعية الصوتية من جانب آخر.

٢- صاحب تطور الهندسة الصوتية تحديات تقنية كبيرة، كضعف جودة الصوت والصعوبة في التقاط النغمات المنخفضة والعالية بجودة عالية في تسجيل الصوت، مما شجع التقنيين إلى بذل جهود مستمرة لتحسين جودة الصوت ورفع دقة التسجيلات.

٣- الميكروفون الكربوني أسهم في تحسين جودة التقاط الصوت وتعزيز دقة التسجيل، ليصير الصوت المسجّل أكثر نقاءً ووضوحًا.

٤- الابتكارات التقنية المبكرة في تمهيد الطريق نحو تطوير استوديوهات التسجيل والإذاعات التي ظهرت في النصف الأول من القرن العشرين.

٥- تعتمد جودة تسجيل الصوت بشكل مباشر على مجموعة من العناصر التقنية والفنية، من أبرزها اختيار الميكروفون المناسب، وتهيئة البيئة الصوتية المناسبة وتحديد مكان الميكروفون بدقة داخل الاستوديو.

٦- يُفضل استعمال الميكروفونات المكثفة (Condenser Microphones) في تسجيل الأصوات البشرية، لاسيما في الغناء، نظرًا لحساسيتها العالية وقدرتها على التقاط التفاصيل الدقيقة، لاسيما في الترددات العليا.

٧- جوهر المكساج يتمثل في تمكين المتلقي من سماع كل مكون صوتي بجودة عالية ووضوح خالي من أي ضوضاء إلى جانب الحفاظ على الأصل العام للنتاج الصوتي أيًا كان نمطه.

الفصل الثالث/ إجراءات البحث

إجراءات البحث.

١- منهج البحث.

اعتمد البحث المنهج الوصفي (تحليل محتوى)، في تحليل العينة المختارة، بوصفه منهجًا يتناول طبيعة الظاهرة موضع الدراسة، ويشمل ذلك تحليل بنيتها، وبيان العلاقة بين مكوناتها، ومن ثم رصد متطلبات البحث الإجرائية، لتحقيق الهدف، من خلال دراسة موسيقية بغية التوصل إلى النتائج التي تتوافق مع أهداف الدراسة.

٢- أدوات البحث.

أ- المادة السمعية لعينة البحث.

ب - برنامج المعالجة الموسيقية.

ت- المراجع الخاصة بموضوع البحث.

٣- عينة البحث.

تم اختيار نماذج عينة البحث، تبعًا للمبررات الآتية:

١- أنها الأقرب لموضوعة البحث وهدفه.

٢- إمكانية إجراء المعالجة التقنية.

بطاقة تعريفية مقارنة		
اسم النتاج الغنائي	وير وير يا بيزانيم	يا بدر لا تغيب
النمط الغنائي	فولكلور كردي تقليدي	شعبي عربي
نوع الريمكس	إلكتروني بطابع عصري	إلكتروني سينمائي
استعمال الصوت الجهير	متوسط، دعم للإيقاع	قوي، قاعدة صوتية أساسية
المؤثرات الصوتية	محدودة، مع استعمال تشتيت صوتي بسيط	متعددة، تشمل الصدى، التأخير، والكورس
التوزيع الديناميكي	بسيط ومنتظم	غني ومعق، توزيع متعدد الطبقات
الإيقاع والسرعة	تعديل من ٨٠ إلى BPM١١٥	تعديل من ٩٠ إلى BPM١٢٠

التحليل التطبيقي الريمكس.

في هذا الجزء من البحث، يتم تقديم تحليل فني وتقني تطبيقي لعمليتي ريمكس لأغنيتين تم اختيارهما من التراث الغنائي العربي والكردي، وذلك بهدف استكشاف مدى تكامل التقنيات الحديثة مع الهوية الموسيقية الأصلية. يتناول التحليل كيفية إعادة إنتاج الأغنيتين باستخدام أدوات وتقنيات رقمية معاصرة، وتحقيق التوازن بين الحفاظ على الخصوصية الثقافية وتطوير الشكل الفني ليلائم أذواق المستمعين الجدد وسياقات الاستخدام الحديثة مثل الحفلات والمنصات الرقمية.

أولًا: أغنية (وير وير با بيزانيم).

أ- التحول الإيقاعي.

تم رفع سرعة الإيقاع من ٨٠ نبضة في الدقيقة(BPM) ، وهي سرعة معتدلة تعكس الطابع التأملي للفولكلور الكردي، إلى BPM١١٥ ، لتتناسب مع المتطلبات الإيقاعية للفضاءات الحركية مثل صالات الرقص والفعاليات الشبابية. تم هذا التحول دون الإخلال بالبنية الجمالية الأصلية من خلال استخدام تقنية Time-Stretchingبدون فقدان في الجودة(Formant Preservation)) مما سمح بالحفاظ على نبرة الصوت الأصلي رغم التغيير الزمني.

ب- الدمج الصوتي بين التراث والحداثة.

تم المزج بين العناصر الفولكلورية التقليدية والصوتيات الإلكترونية الحديثة، وذلك عبر إدخال طبقات من المُركبات الصوتية (Synth Pads) في الخلفية، ما أضاف بُعدًا شعوريًا وتجانسًا ديناميكيًا مع الغناء الأصلي. استخدم تصميم الصوت نمط (Layered Vocals) حيث تم مضاعفة طبقة الغناء الرئيسية مع تطبيق تصحيح

طفيف للنغمة (Pitch Correction) عبر أدوات مثل Melodyne وAuto-Tune، وذلك لتعزيز الشفافية دون المساس بأصالة الأداء.

ت- المعالجة التقنية.

- المعادل: (EQ) تم تنقية الترددات المنخفضة (٢٠٠Hz) للتقليل من الطنين الناتج عن التسجيل الأصلي، مع تعزيز الترددات المتوسطة العليا (٢-٥ kHz) لإبراز وضوح الغناء.
- الضغط الديناميكي: (Multiband Compression) استخدم لتحقيق توازن ديناميكي بين المسارات، لاسيما في المقاطع الجماعية.
- التوزيع المجالي: (Stereo Imaging) تم استخدام أدوات مثل Ozone Imager لتوسيع الحقل الصوتي وتعزيز الإحساس بالمساحة.

ثانيًا:أغنية (يا بدر لا تغيب).

أ- الإيقاع وإعادة البناء.

تم تعديل الإيقاع من ٩٠ BPM إلى ١٢٠BPM ، وهو تحول جوهري أضفى على العمل طابعًا ديناميكيًا وانسيابية إيقاعية تتماشى مع الاستخدامات الحديثة للأغنية. تم تطبيق عملية *Elastic Audio Editing* لضبط التوقيت الداخلي للآلات دون الإضرار بالعنصر العاطفي في الأداء الصوتي.

ب- تصميم الصوت وإضافة المؤثرات.

بُني توزيع الأغنية من جديد باستعمال مجموعة من المؤثرات الرقمية أبرزها.

- الصدى (Reverb) من نوع Medium-Hall لإضفاء عمق عاطفي، تم التحكم به بدقة باستخدام Pre-Delay لتفادي التداخل مع الحروف الصوتية.
- التأخير (Delay) تم ضبطه على فاصل زمني قدره ~١٠٠ ms بإعدادات متزامنة (Synced) لإعطاء دفعة زمنية تعزز الإحساس بالواقعية.
- تأثير الكورس (Chorus) لتوسيع البنية الصوتية خاصة في مقاطع الكورس، بدرجة عرض (Width) تتراوح بين ٥-٧% مما يضفي اتساعًا ملموسًا دون التسبب في "غرق" صوتي.

ت- المعالجة الصوتية.

- الجهير: (Bass) تم تعزيز الترددات المنخفضة (١٠٠Hz) باستخدام أداة Low Shelf EQ وتطبيق Sidechain Compression مرتبط بإيقاع الطبول لتحقيق ضخامة في الإيقاع دون تشويش.

- الطبقات الصوتية: (Layering) أُضيفت طبقة من Synth Lead في خلفية الكورس لدعم الأداء العاطفي وخلق تفاعل لحني ديناميكي.

ث- التوازن الجمالي.

بالرغم من إدخال العديد من التقنيات الرقمية، فقد رُوعي الحفاظ على الطابع الحسي للأداء الأصلي عبر إبقاء طبقة الغناء في المركز السمعي، وتفادي الاستخدام المفرط للمؤثرات الاصطناعية في المقاطع الهادئة، مما يُحقق توازنًا بين الحداثة والحنين.

الفصل الرابع/ نتائج البحث

أولًا: نتائج التحليل المقارن ومناقشتها.

بناءً على تحليل نماذج عينة البحث، توصل الباحثان الى نتائج التحليل الموسيقي، الآتية.

١- يشكّل التحليل المقارن بين ريمكسي أغنيتي(وير وير با بيزانيم و"يا بدر لا تغي) مدخلًا لفهم مدى تنوع المعالجات الفنية والتقنية التي يمكن تطبيقها على الأعمال الموسيقية ذات الأصول الثقافية المختلفة.

٢- تستند الأولى إلى الطابع الفولكلوري الكردي، تحمل الثانية سمات الطرب الشعبي العربي، مما يتطلب نهجين مختلفين في إعادة الإنتاج الصوتي.

٣- النمط الغنائي وأسلوب الريمكس، حمل ريمكس وير وير با بيزانيم طابعًا عصريًا خفيفًا، يمزج بسلاسة بين الأصالة والحداثة، مستهدفًا بيئات الحفلات ذات الطابع الشعبي، مع المحافظة على الخصوصية الصوتية الفولكلورية، أما ريمكس يا بدر لا تغيب، فقد اتخذ منحى أكثر درامية وسينمائية، يعكس الطابع العاطفي للأغنية الأصلية، باستخدام مؤثرات صوتية كثيفة تعزز التجربة الحسية.

٤- استعمال الجهير، اعتمد العمل الأول على الجهير كوسيلة دعم للإيقاع، دون أن يكون محورًا أساسيًا في المزج الصوتي. بينما تم استخدام الجهير في العمل الثاني كأساس بنائي، يملأ الحيز الترددي المنخفض ليمنح الأغنية قاعدة صوتية قوية تنسجم مع الإحساس الدرامي العام.

٥- المؤثرات الصوتية والتوزيع، جاءت المؤثرات الصوتية في أغنية *وير وير با بيزانيم* محدودة، بهدف الحفاظ على نقاء الطابع الفولكلوري، بينما اتسمت مؤثرات *يا بدر لا تغيب* بالتنوع والتعقيد، شملت تقنيات صدى القاعة(Reverb) ، والتأخير الزمني (Delay) ، وتأثير الكورس(Chorus) ، مما أضاف للأغنية عمقًا وحضورًا بصريًا وسمعيًا أكبر في الفضاء المجسم.

٦- الإيقاع والتوزيع الديناميكي، كلا العملين شهدا زيادة في سرعة الإيقاع لتعزيز الطاقة الإيقاعية، غير أن توزيع الديناميكيات في (وير وير با بيزانيم) ظل بسيطًا ومنتظمًا، يتماشى مع طبيعة الأغنية البسيطة. في

المقابل، أظهر ريمكس *يا بدر لا تغيب* مستويات متعددة من الطبقات والديناميكيات التي تنقل المستمع من مقطع إلى آخر بتدرج شعوري مدروس.

٧- في (وير وير با بيزانيم ويا بدر لا تغيب)، تم تطبيق رفع مُحكم للترددات المنخفضة (Bass Boost)، لاسيما أقل من ١٠٠ هرتز، لتعزيز إحساس الطاقة في قاعات الرقص والحفلات، وهو أمر شائع في أسلوب الإنتاج الحديث للأغاني الموجهة للمسارح أو القاعات.

٨- تم تعزيز الترددات العليا بشكل دقيق (~٨-١٢ كيلوهرتز)، لإضفاء بريق ووضوح للصوت العام، دون الإضرار بمرونة الصوت أو جعله قاسيًا.

٩- طُبق عمليًا ريمكس أغنية (وير وير با بيزانيم)، إذ تم تسجيل الصوت باستعمال تقنية الغناء الجاف (Dry Vocal)، أي بدون مؤثرات مباشرة أثناء التسجيل، ليُتاح فيما بعد معالجته بإضافة التأثيرات المرغوبة خلال مراحل المكساج .

١٠- ريمكس أغنية (يا بدر لا تغيب)، تم تطبيقًا واضحًا لمبادئ المزج إذ تم ضبط الترددات المتوسطة بين (١-٣ كيلوهرتز) باستعمال الـ EQ، وهي منطقة ترددات حساسة تميل إلى أن تكون مزدحمة بالصوت البشري والآلات الوسطى، مما أتاح مساحة أكبر لبروز الصوت الرئيسي (Lead Vocal) بوضوح (كما تم توظيف الصدى (Reverb) بعمق متوسط، والتأخير الزمني (Delay) بفاصل زمني قصير (ms١٠٠)، لإضفاء إحساس بالحيوية والواقعية، دون إغراق الصوت في مؤثرات مفرطة.

ثانيا: الاستنتاجات.

في ضوء نتائج البحث التي تم التوصل اليها، استنتج الباحثان الآتي.

١- تكامل المراحل الثلاث للإنتاج الصوتي (التسجيل، المكساج، والماسترينغ) يمثل عنصرًا حاسمًا في جودة الناتج النهائي، حيث يُسهم كل منها بشكل مستقل ومترابط في صياغة هوية الصوت ونقاوته واتزانه.

٢- أظهر التحليل التطبيقي أن المعالجة التقنية الحديثة قادرة على إعادة تقديم الأغاني التراثية بطريقة تحافظ على جوهرها الثقافي، مع إضفاء طابع معاصر يناسب أذواق الأجيال الجديدة، كما هو واضح في ريمكس "وير وير با بيزانيم."

٣- في أغنية "يا بدر لا تغيب"، أظهر استخدام التوزيع الديناميكي والمؤثرات الصوتية متعددة الطبقات قدرة الريمكس السينمائي على تعزيز التأثير العاطفي للنص الغنائي، مع الحفاظ على الإحساس الشعبي للأغنية الأصلية.

٤- تُبرز الفروقات في أساليب الريمكس بين العملين أن النهج الإنتاجي يُحدد إلى حد كبير تجربة المستمع، وأن اختيارات مهندس الصوت – من حيث الإيقاع، المعالجة، والمؤثرات – تلعب دورًا فنيًا موازياً لدور المؤلف أو المؤدي.

٥- أكدت النتائج أن التحولات التكنولوجية في صناعة الموسيقا، خصوصًا في مجالات برامج DAW والمايكروفونات والمعالجة الرقمية، قد وسّعت من حدود الإبداع، لكنها تتطلب كفاءة تقنية ووعيًا فنيًا للحفاظ على توازن بين الحداثة والأصالة.

ثالثًا: التوصيات.

في ضوء ما توصل اليه من النتائج والاستنتاجات، يوصي الباحثان بالآتي.

١- تشجيع تدريب مهندسي الصوت والمنتجين الجدد على المبادئ الأكاديمية والعلمية للإنتاج الصوتي، مع التركيز على التطبيقات الثقافية للأغنية التراثية.

٢- ضرورة اعتماد ممارسات معيارية في تسجيل الأغاني الفولكلورية، بما يضمن الحفاظ على الخصائص الصوتية الأصلية ويمنع التشويه خلال عمليات المعالجة، فضلًا ضرورة تعزيز التكامل بين مهارات هندسة الصوت والفهم الثقافي للمادة الغنائية.

٣- تطوير مناهج تعليمية متخصصة في هذا المجال لرفد السوق الفني بمواهب قادرة على الابتكار التقني مع الحفاظ على الجوهر الفني، دمج البعد التحليلي في تعليم هندسة الصوت، بحيث يتم تحليل أعمال موسيقية قائمة (مثل الريمكسات) لفهم تأثير كل مرحلة إنتاجية على الناتج النهائي.

٤- دعم البحوث التطبيقية التي تدمج بين التراث والتكنولوجيا، وتشجع على توثيق وتحليل الأغاني التراثية وإعادة إنتاجها بأساليب تحترم هويتها وتتناسب مع البيئة الرقمية الحديثة.

٥- التأكيد على أهمية التذوق السمعي النقدي كأداة أساسية في الحكم على جودة العمل الصوتي، وليس فقط المؤشرات التقنية (مثل ضغط الصوت أو الترددات)، مما يعزز الوعي الفني لدى العاملين والمستمعين على حد سواء.

رابعًا: المقترحات.

استكمالًا للفائدة العلمية يقترح الباحثان إجراء الدراسات الآتية.

١- دراسة لاستعمال أساليب الريمكس على المقدمات الموسيقية الآلية في نماذج غنائية عراقية مختارة.

٢- دراسة تحليلية مقارنة لأساليب الريمكس على قالب السماعي واللونجا في نماذج عراقية مختارة.

إحالات البحث.

١- تعريف الباحثان.

٢- روز نتال، ب يوتين: الموسوعة الفلسفية، ط ٢، تر، تحقيق، سمير كرم، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت ١٩١١ م. ٢٢ص.

٣- ياسمين فراج: الزخرفة اللحنية في الموسيقا، المركز القومي للمسرح والموسيقا والفنون الشعبية، القاهرة ٢٠٠٧م، ص٧.

٤- عامر بن خضير الكبيسي، سيكولوجية التدريب، التقنيات والاشكاليات، الرياض، مطابع جامعة نايف العربية للعلوم الامنية ٢٠٠٤م ، ص ٥٩.

٥- تعريف الباحثان.

6-Jonathan Sterne, The Audible Past: Cultural Origins of Sound Reproduction (Durham: Duke University Press 2003,p p 31–48.

7- Emily Thompson, The Soundscape of Modernity: Architectural Acoustics and the Culture of Listening in America (Cambridge, MA: MIT Press 2002,p p 98–117

8-Susan Schmidt Horning, Chasing Sound: Technology, Culture, and the Art of Studio Recording from Edison to the LP (Baltimore: Johns Hopkins University Press 2013,p p 92–120.

9-Mark Katz, Capturing Sound: How Technology Has Changed Music, 2nd ed. (Berkeley: University of California Press 2010,p p 89–113.

10-Michael Denning, Noise Uprising: The Audiopolitics of a World Musical Revolution (London: Verso Books 2015,p p 25–46.

11-Jonathan Sterne, The Audible Past: Cultural Origins of Sound Reproduction (Durham: Duke University Press 2003),p p 45-60.

12-Mark Katz, Capturing Sound: How Technology Has Changed Music, 2nd ed. (Berkeley: University of California Press 2010, p p 43-58.

13-David Byrne, How Music Works (San Francisco: McSweeney's 2012,p p 89-110.

١٤- زياد عبد الله، تطور تقنيات صناعة الأسطوانات الموسيقية، مجلة الفنون والتقنية، المجلد ٥، العدد ١، نجران ٢٠١٤، ص٦٧-٨٩.

15-David Morton, Sound Recording: The Life Story of a Technology (Westport: Greenwood Press 2004,p p 33–56.

١٦-زياد عبد الله، التسجيل الصوتي وتوثيق الثقافات الشفاهية، مجلة الدراسات الثقافية واللغوية والفنية، العدد ٤٢، برلين٢٠١٩، ص ٧٥ -٩٥.

١٧- أحمد بن محمد العيسى، الأنثروبولوجيا والتسجيل الصوتي، دراسة في أعمال فرانس بواس، المجلة العربية للعلوم الإنسانية، ، العدد ١٣٢، جامعة الكويت٢٠١٥ ، ص ٢٣-٤٨.

١٨- عبد الله سالم العنزي، آلان لومكس وإسهاماته في توثيق الموسيقا الشعبية، مجلة العلوم الاجتماعية، العدد ٤ جامعة الملك سعود ٢٠٢١، ص ١٣٤-١٥٥.

19-Simon Zagorski-Thomas, The Art of Record Production: Creative Practice in the Studio (New York: Routledge 2019,p p 72-95.

20-Alex Case, Mix Smart: Pro Audio Tips for Your Multitrack Mix (New York: Routledge, 2019, p34-56.

21-Peter Théberge, Any Sound You Can Imagine: Making Music/Consuming Technology (Middletown, CT: Wesleyan University Press 1997,p p 190-215.

22-Jonathan Sterne, MP3: The Meaning of a Format (Durham: Duke University Press 2019,p p 54-76.

23-Alex Case, Mix Smart: Pro Audio Tips for Your Multitrack Mix (New York: .Routledge ٢٠١٩,p p ٧٨-١٠٢.

٢٤- زياد عبد الله، من الشريط المغناطيسي إلى التسجيل الرقمي، رحلة تطور تقنيات الصوت، مجلة الصوتيات والتقنيات الحديثة، المجلد ٨، العدد ٣ ، الجزائر٢٠٢٢، ص ٣٣-٥٩.

25-Brian Eno, "The Studio as Compositional Tool," in Audio Culture: Readings in Modern Music, edited by Christoph Cox and Daniel Warner London: Continuum 2017, pp 127-134.

26-William Moylan, Understanding and Crafting the Mix: The Art of Recording New York: Routledge 2020, p p 204-229.

27-Everest, F.A. and Pohlmann. Master Handbook of Acoustics. 6th ed. New York McGraw-Hill Educationm, K.C. 2015 , p 217

28- ed. London: Focal Press 2018, p 151Hepworth-Sawyer, R. and Hodgson, J. Mastering Audio: The Art and the Science. 2nd

29- Izhaki, R. Mixing Audio: Concepts, Practices and Tools. 3rd ed. New York: Focal Press 2017 ,p 127

30-Owsinski, B. The Mixing Engineer's Handbook. 5th ed. Los Angeles: Bobby Owsinski Media Group 2021,p 93

31-Gibson, D. The Art of Mixing: A Visual Guide to Recording, Engineering, and Production. 2nd ed. Boston: Course Technology Press 2020,p 111

32-Izhaki, R. Mixing Audio: Concepts, Practices and Tools. 3rd ed. New York: Focal Press 2014,p 93

33-Katz, B. Mastering Audio: The Art and the Science. 3rd ed. Burlington: Focal Press2015.p245
34-Senior, M. Recording Secrets for the Small Studio. 2nd ed. London: Routledge 2021,p 177
35-Moylan, W. Understanding and Crafting the Mix: The Art of Recording. 4th ed. New York: Routledge2020,p 201

مراجع ومصادر البحث.

أولًا: الكتب والدويات باللغة العربية.

١. أحمد بن محمد العيسى: الأنثروبولوجيا والتسجيل الصوتي، دراسة في أعمال فرانس بواس المجلة العربية للعلوم الإنسانية، ، العدد ١٣٢، جامعة الكويت٢٠١٥.
٢. روز نتال، ب يوتين: الموسوعة الفلسفية، ط ٢، تر، تحقيق، سمير كرم، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت ١٩١١.
٣. زياد عبد الله: التسجيل الصوتي وتوثيق الثقافات الشفاهية، مجلة الدراسات الثقافية واللغوية والفنية، العدد ٤٢، برلين٢٠١٩.
٤. -------: تطور تقنيات صناعة الأسطوانات الموسيقية، مجلة الفنون والتقنية، المجلد ٥، العدد ١، نجران ٢٠١٤.
٥. زياد عبد الله: من الشريط المغناطيسي إلى التسجيل الرقمي، رحلة تطور تقنيات الصوت، مجلة الصوتيات والتقنيات الحديثة، المجلد ٨، العدد ٣ ، الجزائر٢٠٢٢.
٦. عامر بن خضير الكبيسي: سيكولوجية التدريب، التقنيات والاشكاليات، الرياض، مطابع جامعة نايف العربية للعلوم الامنية ٢٠٠٤.
٧. عبد الله سالم العنزي: آلان لومكس وإسهاماته في توثيق الموسيقا الشعبية، مجلة العلوم الاجتماعية، العدد ٤ جامعة الملك سعود ٢٠٢١.
٨. ياسمين فراج: الزخرفة اللحنية في الموسيقا، المركز القومي للمسرح والموسيقا والفنون الشعبية، القاهرة ٢٠٠٧.

ثانيًا: الكتب والدويات باللغة الإنكليزية.

١. Jonathan Sterne, The Audible Past: Cultural Origins of Sound Reproduction (Durham: Duke University Press 2003.
٢. Mark Katz, Capturing Sound: How Technology Has Changed Music, 2nd ed. (Berkeley: University of California Press 2010.

٣. David Byrne, How Music Works (San Francisco: McSweeney's 2012.
٤. Jonathan Sterne, The Audible Past: Cultural Origins of Sound Reproduction (Durham: Duke University Press 2003.
٥. Emily Thompson, The Soundscape of Modernity: Architectural Acoustics and the Culture of Listening in America (Cambridge, MA: MIT Press 2002.
٦. Susan Schmidt Horning, Chasing Sound: Technology, Culture, and the Art of Studio Recording from Edison to the LP (Baltimore: Johns Hopkins University Press 2013.
٧. Mark Katz, Capturing Sound: How Technology Has Changed Music, 2nd ed. Berkeley: University of California Press 2010.
٨. Michael Denning, Noise Uprising: The Audiopolitics of a World Musical Revolution (London: Verso Books 2015.
٩. David Morton, Sound Recording: The Life Story of a Technology Westport: Greenwood Press 2004.
١٠. Simon Zagorski-Thomas, The Art of Record Production: Creative Practice in the Studio (New York: Routledge 2019.
١١. Alex Case, Mix Smart: Pro Audio Tips for Your Multitrack Mix (New York: Routledge, 2019.
١٢. Peter Théberge, Any Sound You Can Imagine: Making Music/Consuming Technology (Middletown, CT: Wesleyan University Press 1997.
١٣. Jonathan Sterne, MP3: The Meaning of a Format (Durham: Duke University Press 2019.
١٤. Alex Case, Mix Smart: Pro Audio Tips for Your Multitrack Mix (New York: Routledge 2019.
١٥. Brian Eno, "The Studio as Compositional Tool," in Audio Culture: Readings in Modern Music, edited by Christoph Cox and Daniel Warner London: Continuum 2017.
١٦. William Moylan, Understanding and Crafting the Mix: The Art of Recording New York: Routledge 2020.
١٧. Everest, F.A. and Pohlmann. Master Handbook of Acoustics. 6th ed. New York McGraw-Hill Educationm, K.C. 2015 .
١٨. ed. London: Focal Press 2018.
١٩. Hepworth-Sawyer, R. and Hodgson, J. Mastering Audio: The Art and the Science. ٢nd ٢٠٢١..
٢٠. Izhaki, R. Mixing Audio: Concepts, Practices and Tools. 3rd ed. New York: Focal Press 2017.

٢١. Owsinski, B. The Mixing Engineer's Handbook. 5th ed. Los Angeles: Bobby Owsinski Media Group 2021.
٢٢. Gibson, D. The Art of Mixing: A Visual Guide to Recording, Engineering, and Production. 2nd ed. Boston: Course Technology Press 2020.
٢٣. Izhaki, R. Mixing Audio: Concepts, Practices and Tools. 3rd ed. New York: Focal Press 2014.
٢٤. Katz, B. Mastering Audio: The Art and the Science. 3rd ed Burlington: Focal Press2015.
٢٥. Senior, M. Recording Secrets for the Small Studio. 2nd ed. London: Routledge 2021.
Moylan, W. Understanding and Crafting the Mix: The Art of Recording. 4th ed. New York: Routledge2020.