

أثر استخدام طرق العزف المختلفة على آلة الثيرمين و الاستفادة منها في التأليف الموسيقي

دعاء أحمد خميس محمد كُريم *

المقدمة :

في نهاية القرن التاسع عشر و بداية القرن العشرين ، طُورت الأجهزة الإلكترونية الأولى لصناعة الآلات الموسيقية الكهرو صوتيه ، التي تعتمد على ادوات الكهرو ميكانيكية مثل الاوتار و المطارق و غيرها ، و عناصر كهربائية مثل اللواقط و مكبرات الصوت، و مع ذلك التطور، تطور بالتبعية أسلوب التأليف الخاص بتلك الآلات الكهرو صوتيه لتتماشي مع طبيعة الآلات الجديدة .

و قد استخدمت الآلات الموسيقية الإلكترونية في بداية الامر ، لأداء المؤلفات الكلاسيكية بدلاً من المؤلفات الموسيقية الحديثة التي تكتب لها خصيصاً لأداء الموسيقي الإلكترونية او الموسيقي التصويرية لبعض أفلام الخيال العلمي و الرعب ، و في العشرينيات و الثلاثينيات من القرن العشرين ، ظهرت اول مؤلفات موسيقية للآلات الكهرو صوتية، و في بداية الاربعينيات ظهر الشريط الصوتي المغاطيسي للموسيقين بتسجيل الأصوات عليه ، و من ثم تعديلها عبر تغيير سرعة الشريط او اتجاهه . [1]

في أوائل الثلاثينات من القرن العشرين ، توالى ابتكارات الآلات الموسيقية الإلكترونية وتم تطورت بعض الآلات الاخرى اختراع آلة الثيرمين . Theremin . و سوف نتطرق الباحثة لطرق الأداء لاحدي مؤلفات آلة الثيرمين الإلكترونية بالحث و التحليل للتعرف على أسلوب التأليف .

*مدرس النظريات و التأليف بقسم التربية الموسيقية - كلية التربية النوعية - جامعة الإسكندرية

[1] Weidenaar, Reynold (1995), Magic Music from the Telharmonium: The Story of the First Music Synthesizer, Metuchen, NJ:Scarecrow Press, Inc., ISBN 0-8108-2692-5. P.82

- مشكلة البحث :

بالرغم من ان آلة الثيرمين من اولي الآلات الموسيقية الإلكترونية و التي ظهرت في القرن العشرين و التي تعمل على اثناء الموسيقي بالأساليب الحديثة في التأليف و طرق الأداء المختلفة ، الا انه لم يتطرق الباحثين لتلك الآلة بالبحث و الدراسة .

- أهداف البحث :

- ١- التعرف آلة الثيرمين من حيث تعريفها و نشأتها و اهم المؤلفين و تقنية صناعة الآلة .
- ٢- التعرف علي طرق العزف على آلة الثيرمين و خصائصها .
- ٣- التعرف علي الأساليب الحديثة في التأليف الموسيقي .

- أهمية البحث :

ترجع أهمية هذا البحث الي اثناء الموسيقي الغربية بأساليب تأليف موسيقية جديدة ، من خلال دراسة آلة الثيرمين الالكترونية و التعرف عليها و نشأتها و معرفة أهم العازفين و اهم المؤلفين الذين كتبوا للآلة ، التعرف على تقنية صناعة الآلة ، كيفية اصدار الصوت منها ، النطاق الصوتي لها ، المفاتيح المستخدمة في تدوينها و طرق العزف عليها ، و التعرف على خصائصها، و الأساليب الحديثة في التأليف الموسيقي لآلة الثيرمين .

- أسئلة البحث :

- ١- ما هي آلة الثيرمين ؟
- ٢- ما هي طرق العزف علي آلة الثيرمين ؟
- ٣- ما هي خصائص آلة الثيرمين ؟
- ٤- ما هي الأساليب الحديثة في التأليف الموسيقي لآلة الثيرمين ؟

- حدود البحث :

- تقتصر حدود البحث الفترة الزمنية من بداية القرن العشرين عام ١٩١٧م عند صناعة آلة الثيرمين ، الي القرن الواحد و العشرين .

- المؤلفة الاولى " البجعة "تم عرضها عام ١٩٢١ م . The Swan
- المؤلفة الثانية : " النسيج و التقنيات م عام ٢٠١١ Textures and Techniques
- المؤلفة الثالثة موسيقي حره رقم ١:عام١٩٣٥م " Free Music No. 1

- إجراءات البحث :

منهج البحث : يتبع هذا البحث المنهج الوصفي المقارن " تحليل المحتوي " : هو المنهج الذي يحاول الإجابة على الظاهرة الخاصة بموضوع البحث و يشمل تحليل بياناتها و بيان العلاقات بين مكوناتها [١].

عينة البحث : تتضمن ثلاثة مؤلفات لآلة الثيرمين تم اختيارهما علي أساس اختلاف طرق الأداء و أسلوب التأليف .

- مؤلفة " البجعة " The Swan"Le Cygne (الاسلوب الكلاسيكي في التأليف) .
- مؤلفة : النسيج والتقنيات Textures and Techniques (أسلوب الموسيقي الكهرو صوتي)
- مؤلفة : موسيقي حره رقم ١.١ Free Music No. 1.: (أسلوب الموسيقي الطيفية)

- أدوات البحث :

- المدونات الموسيقية .

- وسائل سمعية و بصرية .

مصطلحات البحث :

- الثيرمين : Theremin

من أقدم الآلات الالكترونية على الاطلاق ، والتي اخترعها ليون ثيرمين Theremin Léon

عام ١٩١٧م ، تتكون من جهاز لإنتاج ذبذبات " الراديو" و أثنان من الهوائيات ذات الحلقة المعدنية ، لتضخيم الإشارات الكهربائية و ارسالها لمكبر الصوت ، استخدمت في بداية الامر في الموسيقى التصويرية في أفلام الرعب ، ثم استخدمت كألة موسيقية إلكترونية في الأوركسترا .^[1]

- الطاقة الطيفية Spectral energy : هو علم قياس الاشعاع و يوصف توزيع القدرة الطيفية وفق الطول الموجي لأي كمية اشعاع .^[2]

-الطول الموجي Wavelength : هو المسافة الفاصلة بين الاطوال المتشابهة ، أي ان هناك علاقة عكسية بين طول الموجة و ترددها فإذا كان لموجتين بنفس السرعة تكون الموج الأقصر ذات تردد أعلي .^[3]

- الموسيقى الإلكترونية Electronic music : هي الموسيقى التي توظف الآلات الموسيقية الإلكترونية و الآلات الرقمية في اصدار النغمات و منها المؤلفات الموسيقية بشكل عام.^[4]

- الموسيقى الكهرو صوتية Electroacoustic music : الموسيقى التي تعتمد علي عناصر الصوت الطبيعية ، مستخدما في ذلك الأجهزة الصوتية مثل: الميكروفون . وتتركز عملية الإبداع هنا على تأليف أشكال صوتية مختلفة من مصدر الصوت الأصلي ، ظهرت في أوائل اربعينيات القرن العشرين في فرنسا عام ١٩٤٨ م .^[5]

- الهرتز Hertz : هو وحدة قياس التردد ، و هي وحدة قياس دولية منشقة من وحدة الزمن الزمن الأساسية .

^[1] Arredondo, J. Cuevas, A. Mesina, M. Theremin(2003): Kaleidoscope of Sound. Final Report of Senior Design Project Winter/Spring. The University of California, Riverside Department of Electrical Engineering, available at:

<[http://www.ee.ucr.edu/~dgiles/sendesign03/theremin%20ka leidoscope%20of%20sound.pdf](http://www.ee.ucr.edu/~dgiles/sendesign03/theremin%20ka%20leidoscope%20of%20sound.pdf)>

^[2] Mark D. Fairchild (2005): Color Appearance Models. John Wiley and Sons. ISBN 0-470-01216-1.

^[3] Hecht, Eugene (1987): Optics (2nd ed.). Addison Wesley. pp. 15-16. ISBN 0-201-11609-X.

^[4] Holmes, Thomas B (2002), Electronic and Experimental Music: Pioneers in Technology and Composition (Second ed.), London: Routledge Music/Songbooks, ISBN 0-415-93643-8, (cloth) (pbk)

^[5] Doornbusch, P. 2015. "A Chronology / History of Electronic and Computer Music and Related Events 1906 - 2015" <http://www.doornbusch.net/chronology/>

الهرتز = ١ ثانية ، و هو عدد تكرار او تردد ظاهرة دورية خلال ثانية واحدة أي ١ هرتز لكل ثانية ، و هو تكرار^[1] الظاهرة مره واحدة خلال ثانية و ١٠٠٠ هرتز تعني تكرار الظاهرة ١٠٠٠ مرة خلال الثانية الواحدة .

الدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث .

- الدراسة الاولى :

الضبط التكميفي باستخدام الثيرمين كوحدة تحكم إيمائية^[2]

هدفت تلك الدراسة الي تبسيط مفهوم تشغيل آلة الثيرمين ، و التأكيد على انها مستشعر هوائي مما يسمح بتشغيل أي صوت من الكمبيوتر كوحدة تحكم مباشرة بدون أي أجهزة كهربائية اخري ، و ضبط الثيرمين وفقا للتوزيع الطيفي ، و تقديم المفاهيم وراء تطوير التراكيب التفاعلية في اخراج النتائج الصوتية .

ترتبط تلك الدراسة مع البحث الراهن في التعرف علي آلة الثيرمين و محاولة تبسيط تقنية صناعة الآلة ، و كيفية اصدار الصوت منها .

- الدراسة الثانية :

^[3]الهام مهندسي المستقبل: الالكترونيات الأساسية لصناعة واحدة من الآلات الموسيقية الثيرمين

هدفت تلك الدراسة لتشجيع طلاب المدارس الثانوية بالالكترونيات والهندسة الكهربائية ، تصميم مشاريع الفريق التي تتضمن تكييف ودمج الدوائر الكهربائية لصناعة واحدة من الآلات الموسيقية الالكترونية الثيرمين ، من خلال التفاعل الدوائر الغير مرئية ، المثبتة حول هوائيات الجهاز . و ترتبط تلك الدراسة بالدراسة الحالية في معرفة تقنية صناعة الآلة ، وكيفية اصدار الصوت من خلالها .

[1] "hertz". (1992). American Heritage Dictionary of the English Language (3rd ed.), Boston: Houghton Mifflin.

[2] Alexandre Torres Porres , Jônatas Manzolli(2007) Adaptive Tuning using Theremin as Gestural Controller, Proceedings of the : Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME07), New York, NY, USA

[3] Dr. Benjamin Reed Campbell,(2017): Inspiring Future Engineers: Teaching Basic Electronics to Create Theremin- American Society for Engineering Education.Robert Morris University .Based Musical Instruments

- الدراسة الثالثة :

[1] تأليف الموسيقى الالكترونية " الثيرمين

هدفت تلك الدراسة توثيق اختراع آلة الثيرمين للمخترع ليون ثيرمين الروسي بين (١٩٢٧:١٩٣٧ م) ، و ردود الفعل على المجتمع الذي اعتنق الحداثة ، مع الاحتفاظ بالعديد من القيم والمعتقدات والممارسات الرومانسية التي سبقت ردود الفعل اللاحقة للموسيقى الإلكترونية والحاسوبية. يتم تحليل ردود الفعل هذه من أجل تحديد كيفية فهم "الموسيقى الكهربائية" لأول مرة ، والطريقة التي عكست بها هذه الردود الأولى العديد من توقعات الموسيقيين تجاه التكنولوجيا. و تهدف أيضا اثر المنهج على التصميم المعياري وعلى إدخال المخطط التخطيطي باعتباره رمزاً قابلاً للتشغيل . و قد اتفقت تلك الدراسة مع البحث الراهن في التعرف على آلة الثيرمين و نشأتها عن طرق المخترع ليون ثيرمين و كيفية فهم الموسيقى الالكترونية .

وينقسم هذا البحث إلى جزئين :

أولاً الاطار النظري : و يشمل على

- المحور الأول : آلة الثيرمين (تعريفها ، نشأتها ، أهم المؤلفين ، تقنيات الآلة). .

- المحور الثاني : طرق الاداء على آلة الثيرمين .

ثانياً الاطار التطبيقي : و يشمل على

- المحور الثالث : خصائص آلة الثيرمين .

- المحور الرابع : الأساليب الحديثة في التأليف الموسيقي لآلة الثيرمين.

من خلال الدراسة التحليلية لمؤلفتين لآلة الثيرمين تتبع الثلاث طرق المختلفة الأداء و في أسلوب التأليف .

- اسم المؤلفة

- اسم المؤلف

[1] Jaime E. Oliver La Rosa (2012) Theremin in the Press: Construing 'Electrical Music' Department of Music – CMC Columbia University jo2357@columbia.edu

- اسم عازف آلة الثيرمين

- الصياغة

- اسم السلم

- الميزان

- السرعة

- عدد الموازير.

- التحليل التفصيلي

أولاً الاطار النظري :

المحور الأول آلة الثيرمين (تعريفها ، نشأتها، أهم المؤلفين ، و تقنية صناعة

الآلة) :

تعريفها :

الثيرمين Theremin The هي آلة إلكترونية يتم التحكم فيها بدون اتصال جسدي للعازف أي يقوم العازف بتحريك يده في المجال الكهرومغناطيسي للآلة دون لمسها . على عكس الآلات الموسيقية التقليدية ، التي تتطلب من العازف لمسها فعلياً ، فإن آلة الثيرمين بعيد عن متناول اليد ، يتطلب الأمر أن تضع العازف يديه في الوسط بين زوج من الهوائي ، ثم تحريكهما في الهواء لتعطيل وتغيير المجال الكهرومغناطيسي.

تصدر الآلة أصواتاً صاخبة ومرتعشة ، يمكن من خلال مهارة العازف تغيير أساليب الأداء بالرغم من صعوبة تلك الأساليب.



شكل رقم (١)
آلة الثيرمين

نشأتها :

سميت آلة الثيرمين بهذا الاسم نسبةً لمخترها " ليف سيرجيفيتش ثيرمين Lev Sergeyevich Term و الذي اخترع الآلة " و قام بتغيير اسمه ليصبح ليون ثيرمين Leon Theremin *
عام ١٩١٧ م ، كانت آلة الثيرمين نتاج أبحاث علمية و تجارب كثيرة تحت رعاية الحكومة السوفيتية

أدرك ليون ثيرمين أنه من الممكن استخدام سعة الجسم كآلة تحكم وأخيراً تحولت الي آلة موسيقية بدون لوحة مفاتيح او أوتار .

استخدم دواصة قدم للتحكم في مستوى الصوت وانشأ آلية التبديل لتغيير المساحات الصوتية " الاوكتافات" ، تطور هذا النموذج الأولي إلى نموذج إنتاج في عام ١٩٢٠ م ،
تم تشغيل الآلة عن طريق تحريك اليدين حول الحلقة المعدنية للحجم وحول الهوائيات ، كان الناتج السمعي نغمة مستمرة أحادية الصوت يمكن تعديلها عن طريق العازف و كان الصوت اشبه بصوت وتر الكمان .^[1] عرض اول نموذج من آلة الثيرمين علي الجمهور في معرض موسكو الصناعي عام ١٩٢٠ م .

* ليون ثيرمين :عالم فيزياء روسي و مخترع سوفيتي ، أشهر اختراعاته آلة الثيرمين ، احدي أوائل الآلات الإلكترونية الموسيقية و يعتبر اول منتج لها ، كما ابتكر تقنية المسح المتداخل لتحسين جودة إشارة الفيديو التي لازالت تستخدم حتي الان في الفيديوهاات و التلفزيون .
** الذبذبات المتغايبة : هو التأثير الذي تتم فيه إضافة إشارتين عالي التردد تنتج نغمة مسموعة ثالثة وهو الفرق بين الترددتين العاليتين. وكان هذا التأثير هو أساس العديد من الأجهزة الإلكترونية القائمة على الأنبوب المفرغ

[1] <http://120years.net/the-thereminleon-termensoviet-union1922/>



شكل رقم (٢)

ليون ثيرمين اول شكل لآلة الثيرمين ذات الأربعة ارجل

الفكرة الأساسية لصناعة الآلة :

هي صناعة جهاز صوتي يصور نغمات كونية مزيج بين العلم و الخيال و تجسد الاثار النفسية و الاشباح و موسيقي الخيال العلمي و الموسيقي خارج القمر و موسيقي الفضاء الخارجي .

من اهم العازفين لآلة الثيرمين

- كلارا روكمور : (١٩١١ : ١٩٩٨ م) Clara Rockmore*

- ليديا كافينا ** (١٩٦٧ م) Lydia Kavina

- دوريت كرايسلر*** (١٩٦٦ م) Dorit Chrysler***

- كارولينا أيك**** (١٩٨٦ م) Carolina Eyck****

اهم المؤلفين لآلة الثيرمين :

١- جوزيف شيلينجر (١٨٩٥ : ١٩٤٣ م) Joseph Schillinger

* كلارا روكمور : تعتبر اعظم عازفة ثيرمين منذ اختراعها حتي الان قد قدمت مساهمات رائدة في تحسين استخدام الآلة و استطاعت عزف نغمات موسيقية بمنتهى الدقة .
** ليديا كافينا : بدأت العزف علي آلة الثيرمين في عمر الرابعة عشر قامت بتأليف العديد من المقطوعات للتدريس مع الأوركسترا قدمت حوالي ٨٠٠ عرض مع الأوركسترا لآلة الثيرمين.

*** دوريت كرايسلر : عازفة لآلة الثيرمين حصلت على الماجستير في الموسيقي ، أنشأت جمعية ثيرمين نيويورك .

**** عازفة و مؤلفة لآلة الثيرمين قامت بجولات عديدة حول العالم و تعد ابرز عازفي الثيرمين في القرن الواحد و العشرين.

مؤلف موسيقي روسي ، قام بإنشاء نظام للموسيقي سمي باسمه " نظام شيلينجر للتأليف الموسيقي " ، الذي يهتم بعلاقة الموسيقي بالرياضيات ، و قد استخدم التعبيرات الرياضية لوصف الموسيقي .

"اهتم بالموسيقي الإلكترونية و تعاون مع ليون ثيرمين و الف اول عمل لآلة الثيرمين عام ١٩٢٩ م
" Airphonic [1]

٢- ادجار فاريس (١٨٨٣:١٩٦٥ م) : Edgar Varese

مؤلف موسيقي فرنسي ، يعرف أبو الموسيقي الإلكترونية اهتم بتأليف الموسيقي الكونية و قام بتأليف لآلة الثيرمين .

صاغ مصطلح " الصوت المنظم " و يعني الاهتمام بجماليات الموسيقي كمادة لحنية و ان الفضاء مفتوح و ليس مقيد ، تميزت الحانه بالظواهر الطبيعية و اطلق عليها الضجيج "الضوضاء المنظمة" [2].

تقنيات آلة الثيرمين ويشمل :

- أجزاء آلة الثيرمين .
 - كيفية اصدار الصوت من آلة الثيرمين .
 - النطاق الصوتي للآلة و المفاتيح المستخدمة في التدوين .
 - اللون الصوتي .
 - الأساليب الفنية للأداء علي آلة الثيرمين
 - دور آلة الثيرمين عند الاداء .
- تعتبر آلة الثيرمين آلة تفاعلية تعتمد على استخدام خوارزمية لحساب قيم التنافر وفقاً لاتساع الترددات لطيف الصوت تليها استراتيجيات للتفاعل .

[1] Gojowy, Detlef (2005). "Schillinger, Joseph". // Finscher, Ludwig (ed.). Die Musik in Geschichte und Gegenwart. Personenteil 14 (Riccati – Schönstein) (2 ed.). Kassel/Stuttgart: Bärenreiter/Metzler. ISBN 978-3-7618-1134-4.

[2] Varèse, Edgard, and Chou Wen-chung. 1966. "The Liberation of Sound" Archived 2016-08-15 at the Perspectives of New Music 5, no. 1 (Autumn-Winter): 11-19.

تعمل الثيرمين على مبدأ التباين - أي خلط ناتج مذبذب الترددات الراديوية لإنتاج إيقاع ، عندما يتجاوز التردد ٥٠ هرتز تقريبًا ، يتم إنتاج إشارة صوتية يتم تضخيمها. يتم تشغيل الثيرمين عن طريق تغيير المجالات المغناطيسية المتناوبة التي تحيط بهوائيين.^[1]

اجزاء آلة الثيرمين :

- صندوق مصوت دائرة كهرومغناطيسية يمتد منه هوائيتان احدهما رأسي و الاخر افقي على شكل حلقة " وظيفتهم تضخيم الإشارات الكهربائية "
- مذبذبات الترددات الراديوية .
- اثنين من الهوائيات ذات الحلقة المعدنية و عمود معدني .
- مكبر صوت .

كيفية اصدار الصوت من آلة الثيرمين :

يتم اصدار الصوت مباشرة عن طريق مزيج متغاير من مذبذبين للترددات الراديوية . أحدهما يعمل بتردد ثابت يبلغ ١٧٠.٠٠٠ هرتز ، والآخر بتردد متغير بين (١٦٨.٠٠٠ : ١٧٠.٠٠٠) هرتز . يتم تحديد تردد المذبذب الثاني من خلال قرب يد العازف من هوائي المجال الكهرومغناطيسي ، ينتج عن اختلاف الترددات الراديوية الثابتة والمتغيرة تردد ضربات مسموع بين (الصفر : ٢٠٠٠) هرتز .

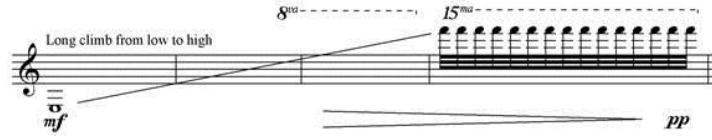
جاء الصوت المسموع من المذبذبات ، ونماذج لاحقة تضيف مضخمًا ومكبر صوتي.^[2]

النطاق الصوتي و المفاتيح المستخدمة في التدوين :

النطاق الصوتي لآلة الثيرمين : يوجد عده أنواع لآلة الثيرمين منها من يكون النطاق الصوتي " خمسة اوكتافات " و اخر يصل الى " سبعة اوكتافات " . و لكن يمكن اتساع النطاق الصوتي لها الي ما لانهاية و ذلك باستخدام آلة الكمبيوتر .

^[1] <https://nmbx.newmusicusa.org/Composing-for-the-Theremin-Some-Practical-Issues/>

^[2] Robert Moog p.3

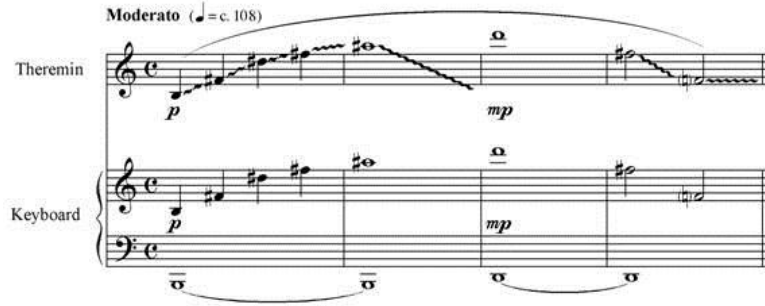


شكل رقم (٣)

النطاق الصوتي لآلة الثيرمين

المفاتيح المستخدمة في التدوين :

يكتب لآلة الثيرمين علي مفاتيح " صول ، فا ، دو تنور "



شكل رقم (٤)

طريقة الكتابة لآلة الثيرمين بالمقارنة بآلة البيانو

اللون الصوتي :

يختلف اللون الصوتي لآلة الثيرمين ، حيث تتميز بقدرتها على اداء جميع الألوان الصوتية و تتناسب مع الألحان الغنائية ، تعتبر المنطقة الوسطي هي من افضل مناطق العزف .
يختلف الثيرمين في التحكم في حده الصوت عن الآلات الوترية حيث يمكن التحكم في حده الصوت عن طريق طول الوتر ، لكن في الثيرمين التحكم في حده الصوت من خلال نقاء التحكم .

الأساليب الفنية لأداء علي آلة الثيرمين :

من خلال التحكم الجيد باليد اليسرى ، يمكن أداء :

-الترابط Legato : الاداء المتصل للنوت الموسيقية و لا حاجة لإعادة رسم القوس أو التنفس ، تعمل النغمات والألحان المستمرة مع النغمات الطويلة جزئياً نظراً لأن الثيرمين يمكن أن يكون مرتفعاً أو ناعماً عبر النطاق الصوتي بأكمله .

- اداء متقطع Staccato : هو الاداء المنقطع للنوت الموسيقية ويكون باستخدام حركة الأصابع المنقطعة.

- الاهتزاز Vibrato : هو الاهتزاز الناتج عن الحركة السريعة ذهاباً وإياباً لليد اليمنى .

- حليات الزغردة Trills : من الممكن اداءها علي آلة الثيرمين و لكن بصعوبة .^[1]

دور آلة الثيرمين عند الاداء :

أ. الأسلوب الأوركستراي : وفيه يقوم العازف دائماً بالعزف المنفرد مقابل الأوركسترا " كما في قالب الكونشيرتوا " .

ب. أسلوب موسيقي الحجرة : أي مشاركته في اداء العزف مع بعض العازفين، و أحيانا ثنائيا مع آلة البيانو .

ج. أسلوب الاداء المنفرد : و فيه يقوم العازف بالعزف المنفرد .

المحور الثاني طرق العزف على آلة الثيرمين :

ضبط آلة الثيرمين قبل العزف :

يقوم العازف بضبط التردد كلما اختلف السلم المطلوب العزف فيه و ذلك من خلال مفاتيح الضبط الموجودة علي جسم الثيرمين ، كما هو موضح بالشكل رقم (٥،٦).

^[1] <https://nmbx.newmusicusa.org/Composing-for-the-Theremin-Some-Practical-Issues/>



شكل رقم (٥)
مفاتيح ضبط الترددات

وظيفة اليدين :

وظيفة اليد اليمنى: هو التحكم في الهوائي الرأسي و هو بمثابة اداء النغمات على الآلة ، يضع العازف يده بطريقة تجعل اليد اليمنى تتحرك بسهولة ، من وإلى الهوائي " العمود المعدني لإصدار النغمات

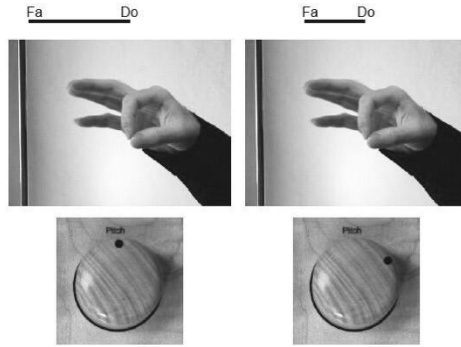
وظيفة اليد اليسرى : هو التحكم في مستوى الصوت عن طريق الهوائي الأفقي الدائري ، فنقوم اليد اليسرى بالحركة إلى اعلي و اسفل لضبط مستوى الصوت عند اداء المقطوعات .
و بذلك لا يحتاج العازف للمس او دفع أي شيء لإصدار الأصوات باستثناء فتح مفتاح تنشيط الدائرة الكهرومغناطيسية .^[1]



شكل رقم (٦)
يوضح كيفية وضع اليد اليمنى و اليد اليسرى على آلة الثيرمين

^[1] Gojowy, Detlef (2005).

يجب ضبط المسافة بين الوضع الأول (اليد مغلقة) والوضع الرابع (اليد مفتوحة) مسافة رابعة ، بحيث عندما نغلق اليد نحصل على النغمة الصحيحة .^[1]



شكل رقم (٧)
ضبط النغمات

طرق الاداء المختلفة على آلة التيرمين :

تتكون من ثلاثة طرق للاداء اليد اليمني على آلة التيرمين

- طريقة المدرسة "الروسية" أو "كافينا" "Kavina" or "Russian School"
 - طريقة المدرسة "الأمريكية" أو "كورستين" "American" School or "Kurstin"
 - طريقة المدرسة "الكندية" أو "برينجل" "Canadian" School or "Pringle"^[2]
- أولاً طريقة المدرسة الروسية " كافينا " "Kavina" or "Russian School"
- تعتمد تلك المدرسة وفقاً لطريقة أداء اليد اليمني و مدى قربها أو بعدها عن الهوائي للحصول على أدنى سجل يتم سحب الذراع للخلف ويتم تثبيته على الجسم ، فمن ثم ممتدة شيئاً فشيئاً نحو الهوائي العمودي لتغطية باقي المدى.
- يجب أن تمد الذراع بشكل كامل لتلعب أعلى النوتات. على عكس المدارس الأخرى ، هذا يحتوي على ثمانية.

^[1] <https://nmbx.newmusicusa.org/Composing-for-the-Theremin-Some-Practical-Issues/>

^[2] Paul Hertelendy(2010)



شكل رقم (٨)

وضع البداية المدرسة الروسية

ثانيا : طريقة المدرسة "الأمريكية" أو "كورستين" "American" School or "Kurstin"

يتم إبقاء الذراع مسترخياً دائماً ومثبتاً على الجسم و ذلك في وضع الصفر او وضع البداية .
ويتم تحريك الذراع فقط عند العزف .

يستخدم العازف أربعة أوضاع بالإضافة الي وضع صفر و الابهام كمحدد الوحدة



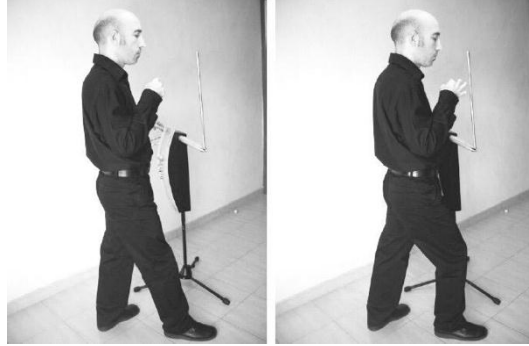
شكل رقم (٩)

وضع البداية المدرسة الامريكية

- طريقة المدرسة "الكندية" أو "برينجل" "Canadian" School or "Pringle"

يحافظ العازف دائماً على الذراع والساعد بالقرب من الصدر، عن طريق وضع خاص للقدمين ،
يقوم العازف بتحريك الجسم بأكمله (ومعه الذراع واليد) بشكل سلس في اتجاه الهوائي، او بعيداً
عنه ، وبالتالي يسير في جميع أنحاء نطاق الثيرمين بطريقة خطية تماما ، يستخدم العازف أربعة
أوضاع لليد بالإضافة إلى وضع صفر او البداية .^[1]

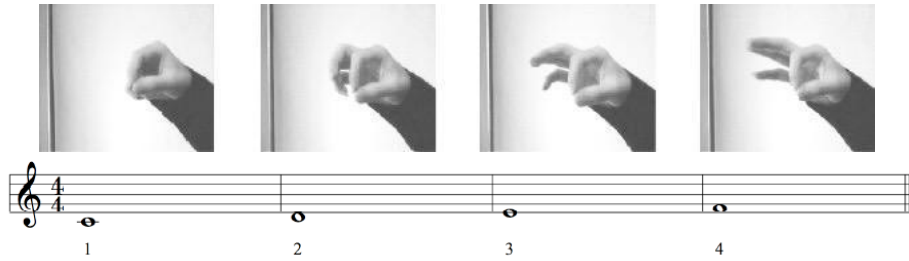
^[1] <https://nmbx.newmusicusa.org/Composing-for-the-Theremin-Some-Practical-Issues/>



شكل رقم (١٠)

وضع الأداء في المدرسة الكندية

الساق اليمنى متقدمة قليلاً نحو الهوائي مع ثني الساق اليمنى بطريقة مريحة
اي تحريك الجسم كله نحو الهوائي .



شكل رقم (١١)

طرق أداء النوتات الموسيقية علي آلة الثيرمين

ثانياً الاطار التطبيقي : يتطرق الي محورين :

المحور الثالث : خصائص آلة الثيرمين .

المحور الرابع : الأساليب الحديثة في التأليف الموسيقي لآلة الثيرمين.

يهدف الاطار التطبيقي الي التعرف علي الخصائص المختلفة لآلة الثيرمين من خلال تحليل ثلاثة مؤلفات موسيقية مختلفة تشمل القرنين العشرين و الواحد و العشرون ، باستخدام طرق مختلفة في عزف الآلة و اساليب حديثة في التأليف الموسيقي.

يشمل تحليل مؤلفات :

- " البجعة " The Swan لثنائي الثيرمين و البيانو .
- " النسيج و التقنيات " Textures and Techniques .
- " موسيقي حرة رقم ١ " Free Music No1 .
- ١- تحليل المؤلف رقم (١) :
- اسم المؤلف : البجعه The Swan .
- اسم المؤلف : كاميل سانت ساينز Camille Saint- Ssens .
- اسم عازف آلة الثيرمين : كلارا روكمور Clara Rockmore .
- الصياغة : A,B,A1
- اسم السلم : صول /ك .
- الميزا 4
- السرعة : $\text{♩} = 62$
- عدد الموازير : ٢٨ مازورة .
- التحليل التفصيلي :
- تتكون المؤلف من:

الفكرة الاولي A من مازوره (١ : ٩) جملة موسيقية في سلم صول /ك و انتهت بقفلة تامه في نفس السلم .

الفكرة الثانية B من مازوره (١٠ : ٢١) عباره عن جملة و عبارة في سلم صول /ك و انتهت بقفلة تامه في سلم صول /ك .

الفكرة الثالثة A 1 من مازوره (٢١ : ٢٨) في سلم صول /ك و انتهت بقفلة تامه في سلم صول /ك .

الفكرة الاولى A :

جملة موسيقية : من مازوره (١ : ٩) في سلم صول /ك الكبير ، اشتملت على عبارتين .
العبرة الاولى: من مازوره (١:٥) و اشتملت علي تألف الدرجة الاولى و الثانية و الخامسة
بسبعتها ثم الاولى (I - V 7- ii - I) اللحن عباره عن سيكونس هابط في مازوره رقم ٢ ثم تتابع
لحني سلمي صاعد في مازوره ٤ في صوت آلة الثيرمين و تعتبر آلة البيانو اللحن المصاحب
لآلة الثيرمين .

العبرة الثانية : من مازوره (٦ : ٩) و اشتملت علي تألفات الدرجة الاولى I ، الدمشدد 7 dim
، لمس لسلم سي /ص ، لمس لسلم فا ديبز /ك ، تم لمس لسلم سي /ص
و انتهت الفكرة الاولى قفلة نصفية في صول /ك و هي عباره عن تكرار للحن العبرة الاولى مع
لمس سلالم اخري .

الفكرة الثانية B :

من مازوره (١٠ : ٢١) عباره عن (جملة و عبارة) في سلم صول /ك ، و انتهت بقفلة تامة
في صول /ك .

الجملة من (١٠ : ١٨) في سلم صول /ك و انتهت قفلة تامه في سلم صول /ك .

من مازوره (١٠ : ١٣) العبرة الاولى في سلم صول /ك (I₆- dim 7) لمس لسلم ري /ك ، ثم
لمس لسلم فا /ك ، ثم لمس لسلم دو /ك ، لمسلم فا /ك .

من مازوره (١٤ : ١٨) العبرة الثانية لمس لسلم دو /ك ، ثم سلم ري /ك و انتهت الجملة بقفلة
تامه في سلم صول /ك .

من مازوره (١٨ : ٢١) العبرة الثالثة في سلم صول /ك و انتهت بقفلة تامة في صول /ك ، (I
ii - V 7) .

الفكرة الثالثة A1 :

الجملة من مازوره (٢١ : ٢٨) في سلم صول/ك و انتهت بقفلة تامه في سلم صول /ك .
من مازوره (٢١ : ٢٣) لمس سلم لا / الصغير ثم سلم فا/ك ، ثم صول /ك .

من مازوره (٢٤: ٢٥) سلم صول /ك، لمس لسلم مي /ك، ثم دو /ك .
 من مازوره (٢٦: ٢٨) القفلة (vi - I - vi - I - vi - I - vi - I - I - I) تنتهي
 بقفلة تامه في سلم صول /ك .

أسلوب الأداء المؤلفة :

من خلال تحليل المؤلفة هارمونياً و عزفياً تبين استخدام العازفة " كلارا روكمور " طريقة المدرسة
 الروسية " كافينا " .التي تعتمد على أداء اليد اليمنى و مدي قريبا او بعدها عن عمود الهواء وفقاً
 لطريقة أداء اليد اليمنى ز

تعليق الباحثة :

تري الباحثة ان مؤلف العمل كاميل سانت ساينز Camille Saint- Ssens قد استطاع ان
 يصور مشهد البجعة من خلال استخدام إيقاع $\frac{6}{4}$ الذي يتميز بالرشاقة و بطئ الحركة و
 لمس اللحن لبعض السلام حتي تتطابق الصورة الذهنية مع اللحن ، و استخدام آلة الثيرمين التي
 من مميزاتا تأدية جميع الوان الموسيقي و الأصوات الطبيعية ادي الي توصيل الصورة بطريقة

مشوقة و مبهرة .

Le Cygne

The Swan from Le Carnaval des animaux

Saint-Saens

$\text{♩} = 62$

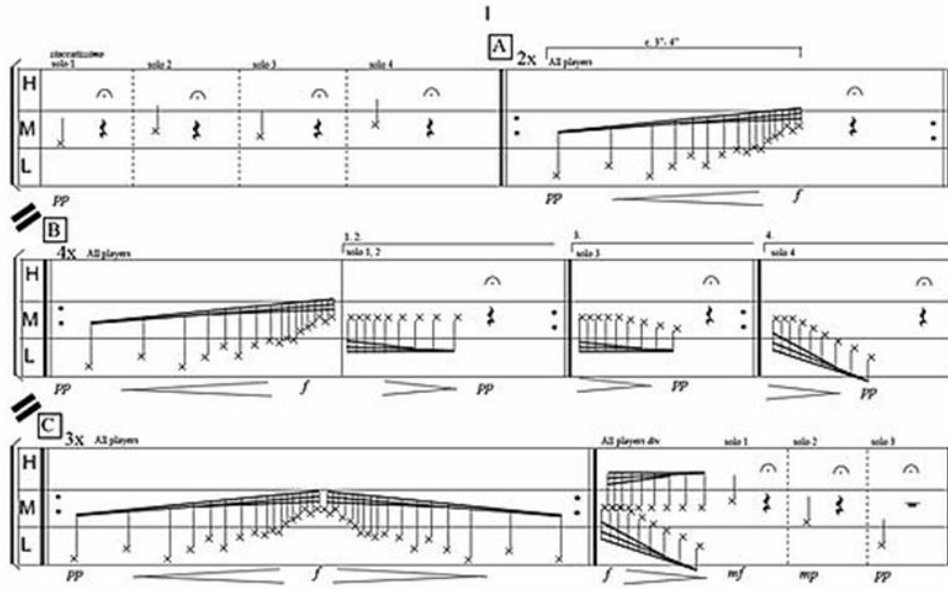
The musical score is for 'Le Cygne' (The Swan) from 'Le Carnaval des animaux' by Camille Saint-Saens. It is in 6/4 time and consists of three systems. The first system shows the Theremin part (treble clef) and the Piano accompaniment (treble and bass clefs). The second system shows the Theremin part (treble clef) and the Piano accompaniment (treble and bass clefs). The third system shows the Theremin part (treble clef) and the Piano accompaniment (treble and bass clefs).

The image displays a musical score for two instruments: Thmn (Thorn) and Pno. (Piano). The score is organized into eight systems, each corresponding to a measure number from 6 to 13. Each system consists of three staves: a single staff for the Thmn and a grand staff (treble and bass clefs) for the Pno. The key signature is one sharp (F#), and the time signature is 4/4. The Thmn part features melodic lines with various note values and rests, often marked with a *p* (piano) dynamic. The Pno. part provides a rhythmic accompaniment with a consistent eighth-note pattern in the right hand and a more varied bass line in the left hand. The notation includes slurs, ties, and dynamic markings.

Musical score for Thmn and Pno. measures 14-22. The score is in G major (one sharp) and 2/4 time. It consists of seven systems, each with a Thmn staff and a Pno. staff. Measures 14-17 show a steady piano accompaniment with a melodic line in the Thmn. Measure 18 features a dynamic marking of *mf* and a more active Thmn line. Measures 19-22 continue the piano accompaniment with a melodic line in the Thmn.

٢- تحليل المؤلف رقم (٢) :

- اسم المؤلف : النسيج و التقنيات Textures and Techniques
- بيري موريس - اسم المؤلف : Barry R. Morsef
- اسم عازف آلة الثيرمين : virtuoso ensemble فريق مخصص لعزف آلة الثيرمين يتكون من ٧ عازفين .
- الصياغة : أشار الي الصياغة ب A B C .
- موسيقي الكترونية " موسيقي تصويرية " .
- اسم السلم : تدوين رسمي غير محدد السلم .
- الميزان : غير محدد .
- السرعة : غير محددة .
- عدد الموازير : ١٣ مازوره .



شكل رقم (١٢)

Textures and Technique

- التحليل التفصيلي :
- تعتمد على استخدام خوارزمية لحساب قيم التناثر، وفقاً لانتساع الترددات لطيف الصوت تليها استراتيجيات للتفاعل .
- تعمل آلة الثيرمين على مبدأ التباين - أي خلط ناتج مذبذب الترددات الراديوية لإنتاج إيقاع .
- لا يوجد نوتة موسيقية و لكن اعتمد في التدوين علي بعض عناصر التدوين الموسيقي مثل الإيقاع ، و إشارات الاختصار من مرجعات ، وسائل التظليل .
- أشار الي المساحات الصوتية عن طريق تدوينها في بداية المقطوعة الس ثلاث مساحات صوتية هي H ترمز الي طبقة صوتية مرتفعة High ، و M ترمز الي طبقة صوتية متوسطة Medium و L ترمز الي الطبقة الصوتية الخفيضة Low .
- استخدم سكتات النوار مع إضافة الكورونة فوق كل سكتة لإتاحة إطالة الزمن .
- استخدم و سائل التظليل : القوه F ، إشارات للصوت المتوسط mp , mf ، إشارات الخفوت pp
- استخدم إشارات التدرج في شدة الصوت : كريشندوا Crescendo ، دمنويندوا Diminuend

أسلوب الأداء المؤلفة :

و قد استخدم طريقة المدرسة "الأمريكية" أو "كورستين" "American" School or "Kurstin"
يتم إبقاء الذراع مسترخياً دائماً ومثبتاً على الجسم و ذلك في وضع الصفر او وضع البداية .
ويتم تحريك الذراع فقط عند العزف .

تعليق الباحثة :

من خلال تحليل الباحثة مؤلفة " النسيج و التقنيات " لاحظت التجديد في أسلوب التأليف الموسيقي
و أيضاً أسلوب التدوين ، على الرغم من استخدام بعض الأساليب المتعارف عليها في التدوين
الموسيقي ، الا ان المؤلف قد أستبط أسلوب جديد في التدوين الموسيقي ، يتمشى مع طبيعة آلة
النيرمين ، و طريقة العزف عليها .

٣- تحليل المؤلفة رقم (٣) :

- اسم العمل : موسيقي حرة رقم 1١ Free Music No.

- اسم المؤلف : برسي جرنجر PERCY GRAINGER

- اسم العازف : ليديا كافينا Lydia Kavina

- الصياغة : موسيقي طيفية .

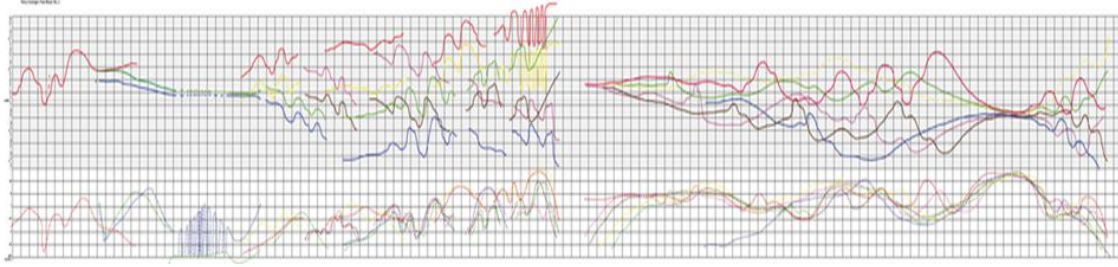
- التدوين : رسم بياني غير محدد .

- اسم السلم : غير محدد.

- الميزان : غير محدد .

- عدد الموازير: غير محددة .

- السرعة : غير محددة



شكل رقم (١٣)

مؤلفة Free Music No. 1

- التحليل التفصيلي :

كما هو موضح بالرسم البياني ، رمز المؤلف للخطوط اللحنية بالألوان المختلفة معبرا عن عدد الخطوط ب ٦ ألوان هي " الأحمر و الأصفر و الأخضر و الأزرق و البرتقالي و الوردي .
الناتج السمعي للمؤلفة هو مجموعه من الذبذبات و الترددات الميكرو صوتية .
-المؤلفة من الموسيقى الطيفية لآلة الثيرمين ، و يحتاج هذا النوع من الموسيقى لآلة موسيقية غير محدودة في النطاق الصوتي و غير مقيدة بأوكتافات او نغمات البعد الكامل او الربع تون او النصف تون .

- لا بد ان تكون الآلة قادره على الانتقال من المساحات الصوتية بكل سهولة
- أداء ايقاعات معقدة غير منتظمة بدقة شديدة .
- التحكم في ديناميكيات الآله بدقة .
- لا يوجد نوتة موسيقية في تلك الاعمال الموسيقي الطيفية و لكن تظهر على هيئة رسم بياني من خصائصه التحكم في التعديلات المطلوبة من المؤلف ، و الصوت و المساحات الصوتية .

أسلوب الأداء المؤلف :

- و قد استخدم طريقة المدرسة "الكندية" أو "برينجل" "Canadian" School or "Pringle" في أداء المقطوعة .
- يحافظ العازف دائماً على الذراع والساعد بالقرب من الصدر، عن طريق وضع خاص للقدمين ، يقوم العازف بتحريك الجسم بأكمله (ومعه الذراع واليد) بشكل سلس في اتجاه الهوائي .

تعليق الباحثة :

من خلال تحليل المؤلفه " موسيقي حره رقم ١ " تبين قدرة آلة الثيرمين على أداء أسلوب جديد و مختلف عن المؤلفتين السابقتين في طريقة الأداء و أسلوب التأليف و حتي في طريقة التدوين و ذلك لطبيعة الناتج السمعي من المؤلفه ، و هو عباره عن ذبذبات كهرو صوتية ، و من هنا يتضح

خصائص آلة الثيرمين :

من خلال دراسة آلة الثيرمين و تحليل المؤلفات الموسيقية الخاصة بها ، تبين ان لها عدة خصائص تميزها عن الآلات الموسيقية الأخرى بجميع أنواعها و هي :

- تتميز بصغر حجمها .
- يمكن ان توضع في أي مكان به تيار كهربي .
- لا يلمس العازف الآلة مطلقاً لأنها تعتمد علي المجال الكهرو مغناطيسي .
- تتميز باتساع مساحتها الصوتية مما تسهل على المؤلف الموسيقي الكتابة لها بسهولة .
- قدره الآلة علي أداء جميع الألوان الصوتية .
- قدرة الآلة علي عزف الاعمال الكلاسيكية و الاعمال الحديثة التي تحتوي علي " المؤثرات الصوتية " ، و الذبذبات الكهرو صوتية .
- استنباط أساليب جديدة للدوين الموسيقي تعتمد علي مخططات للرسم الإيقاعي للمدونة و مخططات رسم بياني ، ذلك نظرا لطبيعة الآلة المختلة .
- من السهل ضبط الآلة من خلال تتغير التردد فقط باستخدام مفتاح الضبط .
- يمكن للآلة أداء نوتات ربع تون و بذلك من الممكن عزف الحان الموسيقي العربية بسلاسة .

الأساليب الحديثة في التأليف الموسيقي لآلة الثيرمين :

١- أسلوب التأليف الطيفي

٢- التأليف الكهرو صوتي .

نتائج البحث :

بعد إتمام البحث توصلت الباحثة إلى النتائج التالية و التي تحقق أهداف البحث و تجيب على أسئلته.

و كانت الإجابة على السؤال الاول ماهية آلة الثيرمين و الذي تضمن (تعريفها ، نشأتها ، أهم العازفين ، أهم المؤلفين)

و فيه تم تعريف آلة الثيرمين : هي آلة إلكترونية يتم التحكم فيها بدون اتصال جسدي للعازف ، أي يقوم العازف بتحريك يده في المجال الكهرومغناطيسي للآلة دون لمسها .

- نشأة آلة الثيرمين نتاج أبحاث علمية حول اجهزه الإنذار الإلكترونية وعن طريق الصدفة ظهر صوت صاخب عالي التردد عند الاقتراب من القضيب المعدني لجهاز الاستقبال اللاسلكي و من هنا جاءت فكره صناعة الآلة .

- اهم العازفين :

١- كلارا روكمور Clara Rockmore .

٢- ليديا كافينا Lydia Kavina .

٣- دوريت كرايسلر Dorit Chrysler .

٤- كارولينا أيك Carolina Eyck

- اهم المؤلفين للآلة :

١- جوزيف شيلينجر Joseph Schillinger .

٢- ادجار فارييس Edgar Varese .

تقنيات آلة الثيرمين :

- أجزاء آلة الثيرمين .

- كيفية اصدار الصوت من آلة الثيرمين .

- النطاق الصوتي للآلة و المفاتيح المستخدمة في التدوين.

- اللون الصوتي .

- الأساليب الفنية للأداء على آلة التيرمين

- دور آلة التيرمين عند الاداء .

الإجابة على السؤال الثاني الخاص بطرق الأداء على آلة التيرمين:

تتكون من ثلاثة طرق للأداء على آلة التيرمين

- طريقة المدرسة "الروسية" أو "كافينا" "Kavina" or "Russian School"

- طريقة المدرسة "الأمريكية" أو "كورستين" "American" School or "Kurstin"

- طريقة المدرسة "الكندية" أو "برينجل" "Canadian" School or "Pringle"

الإجابة على السؤال الثالث ما هي خصائص آلة التيرمين ؟

من خلال تحليل العمل و دراسة آلة التيرمين دراسة تحليلية تبين ان لها عدة خصائص تميزها عن

الآلات الموسيقية الأخرى بجميع أنواعها و هي .

- تتميز بصغر حجمها .

- يمكن ان توضع في أي مكان به تيار كهربى .

- لا يلمس العازف الآلة مطلقاً لأنها تعتمد على المجال الكهرو مغناطيسي .

- تتميز باتساع مساحتها الصوتية مما تسهل على المؤلف الموسيقي الكتابة لها بسهولة .

- قدره الآلة على أداء جميع الألوان الصوتية .

- قدرة الآلة على عزف الاعمال الكلاسيكية و الاعمال الحديثة التي تحتوي على " المؤثرات

الصوتية "

- من السهل ضبط الآلة بمنتهي السهولة من خلال تغيير التردد فقط باستخدام مفتاح الضبط .

- يمكن للآلة اداء نوتات ربع تون و بذلك من الممكن عزف الحان الموسيقي العربية بسلاسة .

الإجابة على السؤال الرابع ما هي الاساليب الحديثة في تأليف الموسيقي لآلة التيرمين:

من خلال دراسة و تحليل آلة التيرمين و مؤلفاتها الثلاثة يمكن التعرف على الأساليب الحديثة

في التأليف الموسيقي و التدوين الموسيقي لم يكم موجود من قبل مثل:

- أسلوب التأليف الطيفي

- التأليف الكهرو صوتي .

التوصيات و المقترحات :

١. تشجيع الباحثين للاستفادة من آلة الثيرمين في تأليف الموسيقى العالمية و في الموسيقى

العربية .

٢- العمل على مواصلة البحث في الموسيقى الالكترونية لما تحويه من ابتكارات موسيقية.

٣- الاهتمام بموسيقى الآلات في القرنين العشرين والوجد و العشرون و البحث في مستجداتها.

المراجع

أولاً : المراجع العربية :

١- آمال أحمد مختار صادق : فؤاد أبو حطب " مناهج البحث و الإحصاء في البحوث التربوية
والنفسية - مكتبة الانجلوا المصرية - القاهرة ١٩٩٠م

ثانياً : المراجع الأجنبية:

- 1- Arredondo, J. Cuevas, A. Mesina, M. Theremin(2003): Kaleidoscope of Sound. Final Report of Senior Design Project Winter/Spring 2003. The University of California, Riverside Department of Electrical Engineering, available at: <<http://www.ee.ucr.edu/~dgiles/sendesign03/theremin%20kaleidoscope%20of%20sound.pdf>>.,.
- 2-Alexandre Torres Porres , Jônatas Manzolli (2007): Adaptive Tuning using Theremin as Gestural Controller, Proceedings of the Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME07), New York, NY, USA
- 3-Benjamin Reed Campbell,(2017): Inspiring Future Engineers: – Teaching Basic Electronics to Create Theremin– American Society for ،Robert Morris University .Based Musical Instruments .Engineering Education
- 4- Doornbusch, (2015) "A Chronology / History of Electronic and Computer Music and Related Events 1906 – 2015" <http://www.doornbusch.net/chronology/>
- 5- ERIC GRUNDHAUSER (2017) Secrets for Mastering the Theremin, "From the Legendary Clara Rockmore

<https://www.atlasobscura.com/articles/clara-rockmore-theremin-music-tips-electronic-music>

6- Holmes, Thomas B (2002), *Electronic and Experimental Music: Pioneers in Technology and Composition* (Second ed.), London: Routledge Music/Songbooks, ISBN 0-415-93643-8, (cloth) (pbk)

7- Gojowy, Detlef (2005): "Schillinger, Joseph". In Finscher, Ludwig (ed.). Die Musik in Geschichte und Gegenwart. Personenteil 14 (Riccati – Schönstein) (2 ed.). Kassel/Stuttgart: Bärenreiter/Metzler. ISBN 978-3-7618-1134-4.

8- Hecht, Eugene (1987): *Optics* (2nd ed.). Addison Wesley 0-201-.11609-X ISBN

9- Jaime E. Oliver La Rosa (2012) *Theremin in the Press: Construing 'Electrical Music'* Department of Music – CMC Columbia University jo2357@columbia.edu

10- Mark D. Fairchild (2005). *Color Appearance Models*. John Wiley and Sons. ISBN 0-470-01216-1.

11- Varèse, Edgard, and Chou Wen-chung (1966): "The Liberation of Sound" Archived 2016-08-15 at the Wayback Machine. *Perspectives of New Music* 5, no. 1 (Autumn-Winter): 11-19.

12- Weidenaar, Reynold (1995), *Magic Music from the Telharmonium: The Story of the First Music Synthesizer*, Metuchen, NJ: Scarecrow Press, Inc., ISBN 0-8108-2692-5

ثالثاً : مراجع شبكة المعلومات الدولية :

13-<http://www.victorestrada.com>

14-<https://www.last.fm/music/Lydia+Kavina/+wiki>

15- <http://120years.net/the-thereminleon-termensoviet-union1922/>

16- <https://www.stuttgarter-philharmoniker.de/101.html>

17- [the-politics-of-fazil-says-new-symphony/](http://www.the-politics-of-fazil-says-new-symphony/)

18https://www.researchgate.net/publication/279851721_TheremUS_the_Ultrasonic_Theremin

ملخص البحث

أثر استخدام طرق العزف المختلفة على آلة الثيرمين و الاستفادة منها في التأليف الموسيقي

دعاء أحمد خميس محمد كُريم*

يعد القرن العشرين من القرون التي تحولت فيها الموسيقى من التعقيد الي التحرر ليس فقط في الالحان و لكن اشتملت علي التحرر في الالحان و الايقاعات و الأداء حتي وصلت ذلك التحرر في صناعة آلات موسيقية غير تقليدية الغنية بالعديد و العديد من الخصائص التي تساعد المؤلف الموسيقي في ابراز فكرته اللحنية و توصيلها للمستمع بطريقة سلسة و ممتعة .

و تعد آلة الثيرمين نتاج هذا التطور و التقدم الموسيقي ، و التي لم يتناولها الباحثين بالدراسة لذا وجدت الباحثة ان التطرق الي دراسة الثيرمين و قد هدف البحث التعرف علي الثيرمين (نشأتها و معرفة أهم العازفين و اهم المؤلفين الذين كتبوا للآلة) التعرف على تقنية صناعة الآلة (أجزاء الآلة ، كيفية اصدار الصوت منها ، النطاق الصوتي لها ، المفاتيح المستخدمة في تدوينها ، دورها) و طرق العزف عليها .

و قد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي " تحليل المحتوي " و قد اشتمل على الاطار النظري و التطبيقي الذي اشتمل على تحليل ثلاثة مؤلفات لآلة الثيرمين تستخدم أساليب مختلفة في التأليف و طرق مختلفة في الأداء ، و قد جاءت النتائج مجيبة على أسئلة البحث ، ثم اختتمت الباحثة بالتوصيات و المراجع العربية و الأجنبية و مراجع شبكة المعلومات الدولية و ملخص البحث باللغة العربية و الانجليزية .

* مدرس النظريات و التأليف بقسم التربية الموسيقية - كلية التربية النوعية - جامعة الإسكندرية

Research Summary

The Effect of Using Different Methods of Playing Theremin Instrument and using it in Musical Composition

* Doaa Ahmed Khamis Mohamed Korim

The twentieth century is considered one of the centuries in which music was transformed from complexity to liberation not only in melodies, but also included liberation in melodies, rhythms and performances until it reached that liberation in the manufacture of unorthodox musical instruments rich in many and many characteristics that help the composer to highlight His melodic idea and communicate it to the listener in a smooth and enjoyable way.

The Theremin instrument is the result of this musical development and progress, which researchers did not study

So the researcher found that the study of Theremin instrument and

The aim of the research was to identify Theremin (its origin and knowledge of the most important playlists and the most important authors who wrote the machine) to identify the technology of making a machine (parts of the machine, how to make sound from it, the sound range for it, the keys used to record it, its role) and ways to play it.

The researcher used the descriptive method "content analysis" and it included the theoretical and applied framework that included the analysis

* Lecturer Of Theories and Composing – Musical education -Faculty of specific education - Alexandria University.

of three books of the Theremin machine using different methods of composition

And different methods of performance, and the results came answering the research questions, then the researcher concluded with recommendations, Arabic and foreign references, references of the international information network, and the summary of the research in Arabic and English.