الخامات والتقنيات الذكية الحركية في أزياء الفنون الأدائية

SMART KINETIC FABRICS AND TECHNOLOGIES IN PERFORMING ARTS' COSTUMES

نوران الوتيدي[١]، أ.د أمنية يحيى[٢]، د. فخري العزازى[٣]
قسم الديكور – كلية الفنون الجميلة – جامعة حلوان، مصر

Nouran El Watidi[1], Prof. Dr. **Omneya Yehia**[2], Dr. **Fakry Alazazzy** [3]
Décor Department, Faculty of Fine Arts, Helwan University, Egypt

mnouran.elwatidi@f-arts.helwan.edu [1], omneya.yehia@yahoo.com [2], dr.fakhryalazazzy@gmail.com[3]

-- Paper Extracted from Thesis --

الملخص

يناقش البحث الأزياء الذكية الحركية في مجال الفنون التطبيقية وتصميم الأزياء والموضة والفنون الأدائية، موضحًا أنماط الحركة فيها، مُركِزًا على جمالياتها وإمكانياتها التعبيرية التي تتخطى خصائص الأقمشة والمنسوجات التقليدية. ذلك من خلال دراسة تصميماتها، وفهم أساليب تشغيل تقنياتها الحركية وخصائصها التجاوبية للمحفزات الخارجية. ذلك بهدف إظهار أساليب مبتكرة لتحريك الخامة والزي بشكل مستقل عن جسد المؤدي، وتوضيح محفزات تنشيط الحركة لفهم صلاحيتها للاستخدام في الفنون الأدائية من عدمه. ويُظهِر البحث بعض التحديات التي تواجه المصمم في هذا الصدد. يوضح البحث أهم الخامات المعاصرة المصنعة بالفعل والمتسمة بأساليب حركية استقلالية متغيرة أو متذكرة للشكل، ومُستَخدَمة في ملابس وأزياء سابقة. يتضح من خلال البحث تعدد استلهام التصميمات من الطبيعة سواء من الكائنات البيولوجية أو من مظاهر الطبيعة، وظهور خصائص تشكيلية جديدة في خامات هجينة، وظهور تحديات صناعية لتنظيف وصيانة والمحافظة على الأزياء الذكية الحركية وخاماتها، وأهمية تجهيز المعامل والورش التصنيعية الإنتاجية للفنون الأدائية بموارد ومقومات تقنية معاصرة، وحاجة الأسواق العالمية والمحلية لأقمشة وخامات ذكية حركية كمنتجات نهائية جاهزة للشراء والاستخدام.

الكلمات المفتاحية

خامات ذكية؛ حركية؛ أزياء.

ABSTRACT

This research discusses smart kinetic costumes in the field of applied art, costume design, fashion, and performing arts. Explaining their patterns of movement and highlighting their aesthetics and expressive possibilities that go beyond the characteristics of traditional fabrics and textiles. This is by studying their designs, understanding the operating methods of their motion technologies, and their responsive properties of external stimuli. With the aim of showing innovative methods for moving the material and costume independently from the performer's body and clarifying the drivers of movement activation to understand its suitability for use in the performing arts. The research shows some of the challenges facing the designer in this regard. It also shows important contemporary materials that are already manufactured and characterized by independent shape changing or shape memory movement methods, and used in previous clothes and fashions. Findings in the research include: Multiple designs' inspirations from nature, whether from biological organisms or natural manifestations; the emergence of new plastic properties in hybrid materials; the occurrence of industrial challenges to clean, maintain, and preserve kinetic smart fashions and materials; the importance of equipping production laboratories and workshops of performing arts with contemporary technical resources and components; and the need of global and local markets for smart kinetic fabrics and materials as final products ready for purchase and use.

KEYWORDS

Smart fabrics ; kinetic; costumes

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

١- المقدمة

تتطور الخامات والتقنيات بشكل سريع في تصميم الأزياء الذكية الحركية عالميًا سواء في مجال الموضة أو مجال تصميم المنتج. وتتنوع أهداف المصممين، لكن يجمعهم هدف واحد وهو التجاوب الحركي للزي بشكل مستقل. يسعى هذا البحث إلى فهم أحدث الإمكانيات التقنية في تصميم الأزياء الذكية الحركية وكيفية عملها، لفتح أبواب تصميمية معاصرة يمكن أستثمارها في مجال الفنون الأدائية بما يتناسب معه، ذلك بهدف إشراك الزي في الأداء باستقلالية تُناسب تطورات العصر غير المحدودة. ويسعى البحث إلى إظهار الخصائص الجديدة التي تظهر في الخامات والتقنيات الذكية الحركية من خلال التصميمات السابقة والمعاصرة، ومدى إمكانية أومناسبة تطبيقها في الأزياء الفنية الأدائية.

١-١ مشكلة البحث

تتطور الخامات الحركية الذكية في سرعة شديدة وتتنوع تقنيات تشغيلها. يقوم المعنيون بتطوير حركة الخامة في الزي في المجال التصميمي والتطبيقي بأبحاث وتجارب عديدة، كما يهتم بعض مصممي الأزياء (الموضة) بأبتكار تصميمات حركية معاصرة تتسم بالذكاء، وتحتوي على تقنيات حديثة مختلفة لإنتاج الحركة. ولكن، لم تغزوا هذه الابتكارات الزي الأدائي بعد، كما أنها قد تصلح أو لا تصلح للأستخدام في أزياء الفنون الأدائية. هنا يأتي سؤال البحث عما هي التقنيات الحركية الذكية في الخامات وكيفية الأستفادة منها في التصميم لأزياء فنون الأداء، من خلال دراسة كيفية تجاوب هذه الخامات الذكية للقيام بردود فعل حركية.

١-٢ هدف البحث

فتح أبواب إبداعية ومعرفية معاصرة للدارس ولمصمم الزي في الفنون الأدائية تقدم أنماطًا وأساليبًا جديدة في الخامات الذكية الحركية من خلال دراسة تجارب سابقة معاصرة في مجال تصميم الأزياء على الصعيد البحثي والتجريبي وصعيد صناعة الموضة، بهدف إبراز المقومات التعبيرية والوظيفية الممكن تحقيقها بالخامات ذات التقنيات الذكية الحركية في الزي الأدائي، والبحث عن تصميمات لأزياء سابقة في مجال الفنون الأدائية تستخدم بالفعل خامات ذات تقنيات حركية ذكية على مسرح الأداء إن وُجِد، وإلقاء الضوء على دور حركتها وأثره في العرض.

١-٣ أهمية البحث

تزويد المتخصصين في مجال تصميم الزي الأدائي بمعرفة كيفية عمل أهم التقنيات الذكية الحركية في الخامات المعاصرة، وللإلمام بما وصلت إليه التجارب البحثية والتطبيقية في الأزياء الذكية الحركية في مجالات تصميم الزي، في ضوء التطورات المعاصرة السريعة. تُشارك عملية تصميم الأزياء بشكل ملحوظ في ترجمة وخلق الأداء، ليس فقط في تشكيل الشخصيات ولكن أيضًا في خلق معاني وحيزات ومواقف ولحظات مفتاحية. لذلك يعتبر تصميم الأزياء اليوم حدث أدائي، يصبح فيه الزي مُوَلِد للأداء وأداة للحكي ولخلق تجارب متعددة المفاهيم. وعلى الرغم من تقديم حالات لتجريب أرتداء التكنولوجيا المعاصرة في مجالي الرقص والموسيقى، ما زالت تفتقر مجالات أخرى من فنون الأداء وخاصة الأداء المسرحي إلى التجريب باستخدام التكنولوجيا المعاصرة في الأزياء وفي تطوير سبل دمج الإمكانيات الموسعة التي توفرها هذه الوسائط في معالجاتها الفنية (Pantouvaki, 2014). ولكن هناك عدد من التجارب الإبداعية في مجال الأزياء على صعيد الموضة في بيوت الأزياء العالمية وعلى الصعيد البحثي والتصميمي تستخدم فيها خامات ذكية بتقنيات حركية. وسوف يتم عرض أهم هذه التجارب وإظهار نواحيها التشكيلية. وسوف يتم إلقاء الضوء عليها (صناعة الموضة، الأبحاث التطبيقية المتعلقة بتصميم الأزياء، أزياء الفنون الأدائية).

١-٤ منهج البحث

يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي في دراسة كيفية تجاوب الخامات الحركية ذات التقنيات الذكية للقيام بردود فعل حركية، ومدى إمكانية تحقيقها في مجال أزياء الفنون الأدائية، من خلال تطبيقات سابقة في مجالات تصميم الأزياء.

٢- المجالات المهتمة بتطوير الخامات الذكية المنتِجة للحركة

يهتم البحث العلمي في الخارج بتجارب ومحاولات عديدة لابتكار خامات وأقمشة وأنسجة ذكية منتِجة للحركة في مجالات عديدة. ولكن يتم الاستفادة منها وتطبيقها وإنتاجها في المجالات العلمية بشكل أوسع، على سبيل المثال في الطب والهندسة والعلوم الفضائية. وهناك مجالات عديدة يمكن الرجوع إليها لمعرفة أحدث التطورات في الخامات الذكية منها: قطاع تطوير صناعة الخامات والأقمشة والمنسوجات الذكية والمواد والهياكل الذكية والروبوتات، وقطاع تطوير صناعة الملابس، وقطاع تصميم الأزياء. وتهتم هذه القطاعات بإنتاج وتطوير الخامة الذكية لأهداف صناعية أو لأهداف راحة المستخدم. أما قطاع تصميم الأزياء فيتميز بأنه الأقرب إلى مجال الفنون الأدائية بما لديه من أهداف جمالية وتقنية معًا. ويتميز بأنه يُخرج منتج فني يجمع بين الجوانب

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

الجمالية والابتكارية والعصرية في نهاية الرحلة التصميمية، وبالتالي يمكن الأستفادة مما وصل إليه من خلال فهم تجاربه التي قد تخدم مجال البحث.

٣- إتساع لغة الأقمشة والمنسوجات من خلال دمجها بالتكنولوجيا

أهم الخامات المستخدمة في الأزياء هي الأقمشة والمنسوجات. يتميز النسيج بلغته الخاصة، وهي لغة ملموسة ومحسوسة ومرئية، طالما أستثمرها مصممو الأزياء من أجل التعبير عن فكرة من خلال تركيب ومعالجة الأوجه المتعددة لمفرداتها. سوف تتسع لغة النسيج بشكل متضاعف نتيجة لدمج التكنولوجيا الإلكترونية في بناء أنظمة الأنسجة الذكية (Baurley, 2004). وبالفعل مع التطورات المعاصرة في مجال تصميم الأزياء، طالت التكنولوجيا وعالم الإلكترونيات والرقميات الأقمشة والمنسوجات، فأضافت خصائص جديدة على خصائصها. ورغم فاعلية الأقمشة في حالتها التقليدية لتحقيق تأثيرات مختلفة من خلال خصائصها المادية كالنعومة والخشونة في الملمس وخفة أو ثقل الوزن والشفافية والعتامة واللمعان والأنسيابية والمتانة ومعرفة المؤدي بها وتوقع المتلقي لها، إلا أنها لا تشعر ولاتحس ولاتتجاوب ولاتتحرك للعوامل الخارجية. ولتصبح الخامة ذكية يجب إعطاءها سمتين أو على الأقل السمة الأولى الآتية وهي: القدرة على إستشعار العوامل المحيطة الخارجية وفي هذه الحالة تسمى خامة "ذكية خاملة" passive smart، والسمة الثانية هي القدرة على التجاوب بعد الشعور فيطلق عليها خامة "ذكية نشيطة" active smart، وهي موضع أهتمام البحث.

٤- أهمية دراسة خصائص الخامات الذكية الحركية

يستطيع كلا من المصمم والمتلقي توقع واستنباط رد فعل الخامات التقليدية بخصائصها المعروفة، أما الخامات الذكية فهي حديثة نسبيًا ولا توجد بعد بيانات كافية عن خصائصها. وفي حين أن الخامات التقليدية مستقرة لا تخضع لتغير الشكل والخصائص بأستقلالية، تستطيع الخامات الذكية القيام بتغيرات وقتية كخاصية محورية فيها من أجل تمكين المصممين من التحكم بدقة لتحقيق تصميم محدد لأهداف عديدة كتوفير منتجات أكثر اتصالاً وتفاعلاً، فضلاً عن جعلها عملية ومبتكرة (Bengisu & Ferrara, Designing with Kinetic Materials, 2018).. ظهرت خامات ذكية حركية في بعض تصميمات الأزياء المعاصرة لمصممين وباحثين ومطورين في الزي الحركي الذكي في قطاع الأزياء، يمكن لها أن تتحرك بشكل مستقل نتيجة عملية تكنولوجية مدمجة لا يراها المتلقي، فتكون التقنية صغيرة الحجم أومختبئة في أجزاء من الزي. وهذه نقطة شديدة الأهمية لأنها إن ظهرت آلية التحريك بوضوح فقدت الخامة الذكية ذكاءها، وفقدت خصائصها الجمالية أثناء الحركة وفقدت سحرها. يقول الكاتب الإنجليزي"آرثر تشارلز كلارك" Arthur C. Clarke (١٩١٧-٢٠٠٨): "أي تكنولوجيا متقدمة بما يكفي تعتبر سحر" (Clarke, 1964). ثم ينطلق الأديب البريطاني المعاصر "نيك هاركاواي" Nick Harkaway (١٩٧٢-) من تلك المقولة: "ليس الأمر أن أي تكنولوجيا متقدمة بما يكفي سحر، بل إن أي تكنولوجيا تحدث خارج نطاق حواسنا هي سحر" (Nick Harkaway, n.d.). وذلك تأكيدًا على ضرورة عدم استيعاب وشعور المتلقي بالتقنية لكن ضرورة شعوره بنتيجتها.

٥- محاكاة الخامات الذكية الحركية لشعور وعقل الإنسان

يتشابه تكوين الخامات الذكية الحركية مع التكوين الإنساني المتميز بالشعور والعقل، فالخامة التقليدية كالجسم في شكله المادي، أما بعد دمجها بأنظمة إلكترونية وتكنولوجية دقيقة كالحساسات والمشغلات للقيام بوظائف الأعصاب والعضلات البشرية، تصبح الخامة ذكية تفهم كالعقل. ومن خلال أستشعار الخامة الذكية بمحفزات خارجية منفصلة عنها أو متصلة بها تقوم بردود فعل حركية تغير الشكل، فقد تنكمش وتلتوي وتطوى وتتمدد وتفتح وتغلق، حيث لدى بعضها إمكانية الاستجابة لمحفزات خارجية طبيعية كالحرارة أو الضوء. وتُمكنها بعض التقنيات من تخزين معلومات سابقة وفهم معلومات محيطة لها أثناء الأداء.

٦- مسميات الخامات الذكية

تتنوع الخامات الذكية وتتشعب، وهي خامات متطورة تستشعر إشارات خارجية معينة فتقوم بأداء مهمة محددة، أو تتجاوب مع محفزات stimuli أو مؤثرات خارجية، ويطلق عليها مصطلحات عديدة كالخامات التفاعلية interactive، والمتجاوبة responsive، والتكيفية adaptive، والمتغيرة أو المتحولة transformative، والحسية sensual، والنشطة active إلى جانب مصطلح الذكية smart. وهناك أنواع عديدة من التقنيات المستخدمة لجعل الخامة "ذكية"، منها الإلكترونيات المرنة المدمجة والبرمجة والروبوتات الصغيرة ومواد تتميز بخصائص متغيرة. تتضح كل تقنية في التصميمات المرصودة في هذا البحث ومكوناتها وكيفية تشغيلها. يمكن تغيير العديد من الخصائص في الخامة الذكية مثل: تغير اللون أو الإضاءة أو اختلاف درجة القتامة والشفافية أو تغير الشكل. ومن بين الخصائص المتغيرة يركز البحث على خاصية الحركة من خلال تغير الشكل أو تذكر الشكل. تسمى الخامات التي تتغير لشكل معروف لها مسبقًا خامات "متذكرة للشكل" shape memory materials SMM.

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

٧- تصنيف وأنواع الخامات الذكية "متذكرة للشكل" SMM

تُصَنف الخامات الذكية متذكرة بطريقتين: أولاً بنوع الخامة: سبائك متذكرة للشكل shape memory alloys SMA، وبوليمرات polymers متذكرة للشكل SMP، وإيلاستومرات elastomers (بوليمرات مَرِنة) متذكرة للشكل SME، ومركبات composites متذكرة للشكل SMC تحتوي على مكون واحد على الأقل متذكر للشكل، ذلك بالإضافة إلى المواد الهلامية الذكية smart gels المعروفة بالهلام المتجاوب للمحفز stimuli-responsive gels، والمواد الهلامية gels متذكرة الشكل SMG. وهناك أنواع أخرى من الخامات متذكرة الشكل كالمصنوعة من الخزف ومواد في هيئة سوائل. وتتعدد أنواع السبائك "متذكرة الشكل" SMA، إلا أن أكثرها استخدامًا في مجالات الأزياء هي أسلاك نيتينول Nitinol المصنوعة من سبائك النيكل والتيتانيوم Ni-Ti. وسوف يتم إلقاء الضوء على أزياء تعتمد عليها في التصميم الحركي. ثانيًا بنوع المحفز الخارجي: كالحرارة، المجال المغناطيسي، والمجال الكهربائي، والكيمياء (رطوبة، مذيب، تغيير القيمة الحامضية pH)، والضوء (الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء) (Leng, Lu, Liu, Huang, & Du, 2009).

٧-١ فاعلية الخليط المعدني نيتينول NITINOL في الحركة

يمتاز الخليط المعدني نيتينول بقدرته على تذكر الشكل والمرونة الفائقة عند درجات حرارة مختلفة. وهو معروف بمعدن الذاكرة أو السلك العضلي، وهو سبيكة تتذكر الشكل حين يتم معالجتها لاتخاذ شكل محدد فتستطيع أن تتذكره إلى الأبد. وقد تزايدت تطبيقاته في السنوات الأخيرة، لكن إدراج أسلاك النيتينول في المنسوجات ليس سهلاً ولا رخيص التكلفة (Berzowska & Coelho, 2005). يتضح في الأجزاء القادمة كيفية دمج النيتينول من خلال تطبيقات سابقة.

يتوفر نيتينول في شكل شرائح، وأسلاك، وشرائط، ورقائق، وأنابيب، وألياف مغزولة في شكل خيوط مخلوطة، ويدخل في العديد من الاستخدامات بدءً من الأقمشة وحتى الأجهزة الطبية (Pailes-Friedman, 2016). وقد أثب أنه المادة الأكثر فاعلية وعملية من بين السبائك المعدنية، لتصبح الاختيار الأفضل لمعظم استخدامات تذكر الشكل (Bengisu & Ferrara, Designing with Kinetic Materials, 2018). بالتالي فإن النيتينول الذي يتم استخدامه وإدماجه مع الخامات التقليدية كالأقمشة والمنسوجات يُمَثل المكون الهيكلي الذي تُبنى عليه الخامة، فيتسبب هو في حركتها من خلال تغيير شكله أو تذكره له، فهو يتخذ دور العضلات إذا تم التشبيه بالحركة البشرية. تستطيع الأقمشة متذكرة الشكل حينها أن تصبح أداة تنفيذية دقيقة في تصميم الزي. ولكن ليس الأمر بهذه السهولة، فهناك تحديات لتطبيق ذلك في مجال الفنون الأدائية، لأن الوصول إلى نتائج تنفيذية لتصميم محدد يستلزم الكثير من التجارب التطبيقية والعملية لاختبار شكل الحركة النهائي، وتحديد المحفزات الخارجية المناسبة لتشغيله في هذا المجال، وهي عملية تتم في المعامل البحثية المعنية بتطوير الخامات والأقمشة، ثم تحتاج الخامة بعد مرحلة البحث والتجربة والتطوير أن يتم إنتاجها وتصنيعها في شكل منتَج، فيصبح من الممكن شراؤها واستخدامها مباشرة لتنفيذ التصميمات المطلوبة لفنون الأداء.

٧-١-١ إنتاج خامة "أوريكالكو" Oricalco متذكرة الشكل من النيتينول

في البداية، استخدم نيتينول في قطاعات متقدمة مثل علوم الفضاء والتطبيقات الطبية. ثم من خلال برنامج نقل التكنولوجيا Technology Transfer Program TTP لوكالة الفضاء الأوروبية European Space Agency ESA قامت (الشركة الإيطالية العالمية للتصميم والهندسة الصناعية) "جرادو تزيرو اسباس" Grado Zero Espace بنقل هذه المعرفة إلى قطاعات مثل قطاع الأقمشة والمنسوجات. أنتجت خامة تتسم بالحركة مكونة من أسلاك النيتينول أطلق عليها اسم "أوريكالكو" Oricalco، تنكمش الخامة وتنبسط أستجابة لتغير درجة الحرارة (Van Langenhove, 2015). وكانت أول خامة تدمج النيتينول في قماش منسوج متفاعل (Worbin, Souto, & Cabral, 2020). لكن تبقى معوقات أخرى لأستخدامها في التصميم كعدم توافرها في الأسواق التجارية بسهولة. فيتوفر قماش "أوريكالكو" للجامعات والمعامل البحثية في الخارج (Grado Zero Espace, 2019)، كما أن تكلفته مرتفعة. يحتاج أستخدام هذه الخامات إلى المعرفة والتدريب العملي من قبل متخصصين في مجال التصنيع والتشغيل. ويستلزم تحقيق تصميمات حركية محددة إلى معامل لتطوير الخامة وتجريبها للوصول إلى منتج نهائي صالح للأستخدام مباشرة في تنفيذ الزي، متميزًا بالمرونة والسهولة في عملية تنفيذ أزياء فنون أدائية متنوعة. ومن خلال الأبحاث والتطبيقات المتاحة عالميًا يمكن معرفة النتائج العملية المعاصرة التي توصل إليها المصممون على أرض الواقع في هذا الصدد، وفهم أساليب تطبيقها لأستنتاج العوامل المشتركة والمناسبة بين هذه التطبيقات، وملاحظة إمكانياتها الجماليــة والتعبيريــة للتطبيق في مجال أزياء الفنون الأدائية.

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

٨- ملابس ذكية حركية للارتداء محتوية على نيتينول

٨-١ قميص "أوريكالكو"- "جرادو تزيرو اسباس" و"كوربو نوفي" CORPO NOVE - ٢٠٠١

من خلال قطاع البحث والتطوير في الشركة الإيطالية "جرادو تزيرو اسباس" وبالتعاون مع دار الأزياء الإيطالية "كوربو نوفي" Corpo Nove والمصمم الإيطالي "ماورو طاليالي" Mauro Taliani (١٩٥٨-) تمت الأستفادة من خامة "أوريكالكو" التي تدمج خيوط النايلون والنيتينول لإنتاج قميص يتأثر بدرجة الحرارة، فتنكمش وتنبسط أكمامه المبرمجة مسبقًا للتجاوب مع أرتفاع درجة حرارة الغرفة. وقد حاز هذا المنتج على لقب أفضل أختراعات عام ٢٠٠١ من مجلة "تايم" Time الأمريكية في مجال الملابس، وكان سعر القميص (عام ٢٠٠١) أربعة آلاف دولار (Time, 2019). أهم ما يميز ألياف النيتينول أو العضلات الاصطناعية كما يُطلق عليها، هي إمكانية برمجتها للتحريك في أي درجة حرارة تقريبًا وتشكيلها بأي شكل، كما يمكن تكرار العملية عدة مرات (Pailes-Friedman, 2016). كان شكل القميص تقليديًا بياقة، واحتوى على جيوب مخيطة على منطقة الصدر، ترتفع أكمامه تلقائيًا من أجل راحة المرتدي عند ارتفاع درجة الحرارة، وبمجرد اعتدال درجة الحرارة، تعود الأكمام كما كانت (شكل١). على الرغم من أنه منتج مصنوع للارتداء اليومي وأن الهدف من التصميم هو راحة المرتدي، إلا أن أسلوب تغير الشكل جاذب للانتباه من الناحية التشكيلية، ويفتح آفاقًا جديدة للخيال من أجل التصميم. يمكن استثمار فكرة التجاوب في تصميم زي من خامة مماثلة تنكمش وتنبسط مع تطور اللحظات الدرامية من خلال التحكم في درجات الحرارة المحيطة بأسلوب بسيط كتعريض الخامة للهواء الساخن أثناء الأداء أو التسخين بطرق أخرى إن أمكن كما سيتضح في أمثلة قادمة في البحث.

٨-٢ تصميم سُترة متذكرة للشكل -"ماريال ليندرز" MARIELLE LEENDERS - ٢٠٠٠

صممت المصممة الهولندية "ماريال ليندرز" Marielle Leenders (١٩٧٤-) سترة متذكرة للشكل عام ٢٠٠٠. قامت ببرمجة السترة للانكماش عند حوالي ٤٥ درجة مئوية. عند انخفاض درجة الحرارة، تستعيد السترة شكلها الأولي. (يمكن التسخين ببساطة بمجفف الشعر). تُقدم الحالات الحركية الذكية للسترة أداة بسيطة لتجربة شعور الجسم الذي ينقل المعلومات من داخله إلى خارجه (القماش)، فتصبح حرارة الجسم المتغيرة مرئية ومعبرة (Bengisu & Ferrara, Kinetic Materials Experience, 2015). وهي سترة بأكمام طويلة تحتوي على طيات في القماش في منطقة البطن، ينكمش القماش إلى أعلى كاشفًا عن البطن من خلال ضم الطيات على بعضها (شكل٢).

يُعرض قميص "أوريكالكو" لشركة "جرادو تزيرو اسباس" والسترة متغيرة الشكل للمصممة "ماريال ليندرز" في قسم "الذرات" Atoms في معرض "العواصف العلمية" Science Storms في متحف العلوم والصناعة في شيكاغو منذ عام ٢٠١٠. يمكن استثمار خاصية الحركة بأسلوب طي القماش المُدمَج بالنيتينول في أبتكار زي يغير شكله للتعبير عن أكثر من جانب للشخصية الدرامية أو أكثر من حالة مزاجية، فقد تعطي هذه الخاصية عدة تصميمات للزي الواحد. مثلاً قد يستثمر في تغيير زي إحدى الشخصيات من ثوب امرأة إلى ثوب طفلة من خلال تغير شكل تنورة الثوب من طويلة إلى قصيرة من خلال الانكماش وإحداث ثنايا إلى أعلى. أو زي لشخصية درامية خادعة محافظة في البداية ثم متحولة بأداء درامي فيه إغراء، فيتحرك القماش الذكي مسببًا فتحات في الزي في أماكن مختلفة كانت مغلقة في البداية. ولكن هناك تحدي في كيفية التفعيل التي تعتمد هنا على حرارة الجسم غير المحددة، لذا يحتاج الأمر إلى اللجوء إلى أساليب تحفيز مناسبة لكل حالة تصميمية، ومناسبة لمكان العرض وظروفه وتجهيزاته.

المصدر: (3lectromode,

شكل١، قميص "أوريكالكو"- جرادو تزيرو اسباس-٢٠٠١

المصدر: (Marielle Leenders, n.d.)

شكل٢، سُترة متذكرة للشكل- تصميم ماريال ليندرز- ٢٠٠٠

المصدر: (Pailes-Friedman, 2016)

شكل ٣، غطاء رأس "الاستعانة بمصادر خارجية"- تصميم ماكس شاث- ٢٠٠٨/٢٠٠٩

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

٨-٣ غطاء رأس حركي بعنوان "الأستعانة بمصادر خارجية" OUTSOURCING -٢٠٠٨/٢٠٠٩

قام "ماكس شاث" Max Schäth بتصميم غطاء رأس معبر متغير الشكل بعنوان "الأستعانة بمصادر خارجية" Outsourcing عام ٢٠٠٨-٢٠٠٩، ضمن مشروع طلابي لتطوير أزياء تفاعلية بعنوان "إي-موشن" E-motion في معهد تصميم الأزياء والمنسوجات بجامعة برلين للفنون. يشير غطاء الرأس في السترة إلى حواس ومشاعر المرتدي بطريقة مجردة. فيتغير حسب حالته المزاجية، ويحاول توعية مرتديه بالتغييرات (Pocewicz, 2014) . وقد أستُخدم فيه قماش "أوريكالكو" مع أنابيب الجرافين النانوية لخلق غزل هجين كالعضلات الأصطناعية، تتقلص وتسترخي عند تحفيزها بنبضات كهربائية، ويتشابه رد الفعل مع العضلة البيولوجية التي تعمل من خلال محفز وارد من الجهاز العصبي (Pailes-Friedman, 2016). ينتج عن هذا الدمج مع تقسيم القماش إلى أنماط مثلثة حركة مُبتكرة تشبه فكرة طي الورق في فن الأوريجامي (شكل٣). يمكن المبالغة في حجم الحركة لإحداث تغييرات حركية جذابة في الزي بشكل مستقل. لكن يصعب الأعتماد على نفس المحفز الوارد من الجهاز العصبي للمرتدي، فلا يستطيع المؤدي التحكم في إشارات جهازه العصبي المتغيرة لا إراديًا. لذلك فشكل الحركة المحدد وتوقيته غير مضمون، لذا يحتاج الأمر إلى محفز من نوع آخر، إلا إذا اعتمدت الفكرة التصميمية والدرامية على الارتجال مثلاً.

٨-٣-١ أستخدام أنابيب الجرافين النانوية في إنتاج منسوجات "متذكرة للشكل"

الجرافين هو أحد أنواع الألياف نانوية الحجم، مصنوع من طبقة واحدة من الكربون النقي. وهو أقوى مئتي مرة من الصُلب، وأمتن من الماس، وخفيف وعالي المرونة وموصل ممتاز للحرارة والكهرباء. تجعله المرونة الشديدة الأنسب للاستخدام مع المنسوجات. أما الألياف الكربونية فتتسم بخفة وزن وقوة شديدة ومقاومة عالية للتآكل ولكنها سهلة الكسر. عند ربطهما معًا تنتج مرونة فائقة. يقوم علماء الخامات بالتجارب لصناعة أنابيب جرافين نانوية من طبقة واحدة ملفوفة من الجرافين فارغة وبمقدار ذرة واحدة للقطر. تستطيع ألياف أنابيب الجرافين النانوية التجعد والاسترخاء ردًا على محفز كالحرارة أو العرق. يستخدم العلماء هذه الألياف لتصنيع غَزْل عضلي هجين يمكن التحكم فيه للتجاوب مثل تقلص وأسترخاء العضلات البشرية ردًا على الحافز الوارد من الجهاز العصبي. الأقمشة المصنوعة من هذه الخامات منسوجات ذكية "متذكرة الشكل" تعمل ذاتيًا، وبدأ استخدامها في مجالي الفن والأزياء (Pailes-Friedman, 2016).

٩- تجارب بحثية تطبيقية لأزياء ذكية حركية

٩-١ "كوكيا" و"ڤيلكاس" KUKKIA AND VILKAS – "جوانا برزوسكا" JOANNA BERZOWSKA و "مارسيلو كويلو" MARCELO COELHO - ٢٠٠٥

قامت أستاذة التصميم وفنون الحاسب الآلي البولندية "جوانا برزوسكا" Joanna Berzowska مع مصمم فنون الحاسب الآلي البرازيلي "مارسيلو كويلو" Marcelo Coelho بمعامل "أكس أس" XS Labs بجامعة كونكورديا بمدينة مونتريال بتجارب لأبتكار ملابس إلكترونية حركية، مع إلقاء الضوء على النواحي الجمالية والأدائية للخامة. قاما بدمج الخليط المعدني متذكر الشكل نيتينول في النسيج لإنتاج ثوبين يحتويان على ورود وأطراف متحركة. نتج عن هذه التجارب أعمال نحتية تعبيرية متحركة. تميز الثوبان بقدر من الاستقلالية دون الحاجة لتحكم المرتدي. تكون الميكانيزم من: خامة نيتينول وأقمشة وإلكترونيات.
وجدا "برزوسكا" و"كويلو" أن درجات الحرارة المطلوبة لتحويل شكل النيتينول المتوفر في الأسواق مرتفعة جدًا لصالحية الاستخدام في حالة الملابس. لذلك صنعا سلك نيتينول مخصوص، وتغيير نسب النيكل والتيتانيوم فيه لتحكم أكثر في الشكل ودرجة حرارة التحول لتحقيق تجربتهما بنجاح. استخدما قماش اللباد لتكوينه الصوفي المقاوم نوعًا ما للحريق، لأنهما استعانا بأسلوب التسخين المقاوم لتنشيط النيتينول. ولأن اللباد أكثر سمكًا من معظم الأقمشة المنسوجة مما ساعد في إمكانية حياكة الخيوط الموصلة على الجهتين لعزل كلا منهما عن الآخر بفاعلية. وساعد اللباد على إخفاء السلك الموصل تمامًا داخله، مكونًا دائرة كهربائية لينة معزولة عن الخارج وعن جلد مرتديها. أوضحت المصممتان احتواء جيب داخلي صغير على لوحة الدائرة الكهربائية التي يمكن إزالتها عند الضرورة وفصل المكونات الإلكترونية الصلبة عن المرنة للتنظيف والصيانة. يسمى الثوب الأول "ڤيلكاس" Vilkas وهو ثوب بسيط يغطي الركبة في حالته المنبسطة، مصنوع من لباد أبيض ما عدا جزء قطني أصفر في الذيل يرتفع خلال ثلاثين ثانية فيكشف عن الركبة وأسفل الفخذ. يتقلص بفضل أسلاك النيتينول المخيطة فيه، وبمجرد التسخين، يسحب النيتينول القماش إلى أعلى خالقًا تأثيرًا متجعدًا. ثم يعود ببطء إلى وضعه الأصلي في بضع دقائق من خلال تأثير الجاذبية ووزن اللباد، كما يمكن للمرتدي جذبه يدويًا لإنزاله. الثوب الثاني "كوكيا" Kukkia مُزَيَن بثلاث ورود متحركة في محيط الكتف والصدر، تفتح كل وردة وتغلق في حوالي خمسة عشر ثانية. تكونت الورود من بتلات حريرية ولباد لتوفير صلابة نسبية ولإخفاء سلك النيتينول المخيط في الخلف. عند التسخين، ينكمش السلك ويجذب البتلات معًا ليغلق الوردة، عندما يبرد تُقابل صلابة اللباد شكل السلك، فتُفتح الوردة من جديد (Berzowska & Coelho, 2005). (أشكال ٥،٤)

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

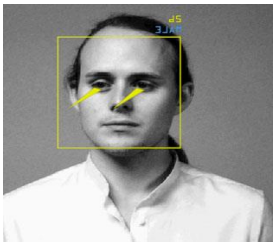
المصدر: (Berzowska & Coelho,
شكل ٤، ثوب "ڤيلكاس" – تصميم "جوانا برزوسكا" و"مارسيلو كويلو" - ٢٠٠٥

المصدر: (Berzowska, Coelho, & Søder, Kukkia & Vilkas,
شكل ٥، ثوب "كوكيا" – تصميم "جوانا برزوسكا" و"مارسيلو كويلو" - ٢٠٠٥

٩-٢ ثلاث تصميمات ذكية حركية للمصممة "بناز فراهي" Behnaz Farahi

٩-٢-١ "مسحة النظر" CARESS OF THE GAZE – ٢٠١٥

قامت المصممة المعمارية الإيرانية "بناز فراهي" Behnaz Farahi (١٩٨٥-) بتصميم سترة "مسحة النظر" Caress of The Gaze في جامعة كاليفورنيا الجنوبية، بالتعاون مع شركة "أوتودسك بيير ٩" Autodesk Pier 9 ومؤسسة "مادووركشوب" Mad workshop. وهي سترة تفاعلية وديناميكية مدمجة بكاميرا مختبئة تتبع نظرة عين المتلقي (شكل٦)، تتحرك ريشات السترة استجابة لحركة عين الناظر (Farahi, Caress of the gaze: A gaze actuated 3D printed body architecture, 2016). (عمليًا)، استلهمت المصممة من أنظمة الحراشف في جلود الحيوانات المكونة من أنسجة مرنة وصلبة على حد سواء. (تعبيريًا)، تميز التصميم بمظهر حيوي يشبه صدر الطائر المغطى بالريش (Stockton, 2015). استخدمت المصممة طابعة ثلاثية الأبعاد "بوليجيت كونكس ٥٠٠" Polyjet Connex 500 عالية الدقة تصل إلى ستة عشر ميكرون لإنتاج مواد مركبة لصناعة الريشات، استخدمت مادتين مختلفتين (مادة مرنة سوداء Shore 60 ومادة صلبة بيضاء Vero). تم التركيز على التعبير الجمالي للشكل إلى جانب التحكم في أنواع الحركة الممكن تحقيقها. تم دمج مُشَغِلات معدنية متذكر للشكل كآلية رئيسية لتغيير الشكل ممثلة العضلات لنقل الحركة إلى الريشات. تمت برمجة الحركات المرغوبة كتَسَمُر الريشات ودورانها في أجزاء عديدة. أرادت المصممة خلق نظام تفاعلي يجعل من الرداء امتدادًا لجلد المرتدي ويتجاوب مع المحفز الخارجي مثل ردود الفعل التلقائية للجلد كالقشعريرة، فالجلد يتمدد وينكمش ويغير شكله اعتمادًا على محفزات داخلية أو خارجية مثل الخوف، والحنين للماضي، أو الشعور بالبرودة، أو شدة الحرارة. لذلك وُضِعَت كاميرا مستشعرة للصورة بعدسة تقل عن ٣ مللي أسفل الريشات (شكل٧)، لتحديد نوع وعمر واتجاه نظرة المتفرج، ثم نُقِلَت بيانات المتفرج إلى جهاز تحكم دقيق "تينسي" Teensy مثبت في خلف السترة لتشغيل حتى ثمانية نقاط مختلفة من المعدن متذكر الشكل المدمج فيها، فتتحرك الريشات بشكل مستقل (Farahi, Caress of the gaze: A gaze actuated 3D printed body architecture, 2016). (شكل٨) يمكن استثمار مثل هذه الآلية لتجاوب زي المؤدي بشكل مختلف في الدراما على حسب اختلاف الشخصيات الأخرى التي تقوم بالأداء أمامه، ليصبح الزي أداة تعبيرية تؤكد ملامح الشخصيات في العرض.



شكل ٦، تتبع عين المتفرج، وتحديد عمره ونوعه

المصدر: (Behnaz Farahi, n.d.)
شكل ٧، كاميرا مختبئة بعدسة تقل عن ٣ مللي

شكل ٨، سترة "مسحة النظر" - بناز فراهي" - ٢٠١٥

٩-٢-٢ "طوق" RUFF - ٢٠١٥

صممت "فراهي" مع مصممة الأزياء الهولندية "بولين فان دونجن" Pauline van Dongen (١٩٨٦-) "طوق"، وهو وشاح تكنولوجي تجاوبي مصنوع بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد، يكشف إمكانية دمج الأزياء بخصائص ديناميكية وأساليب حيوية. أُنتِج بالتعاون مع شركات 3DSystems و will.i.am وCrafting Wearables، ومع كلية الفنون السينمائية بجامعة جنوب

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

كاليفورنيا. إتُخِذ اسمه من الطوق المطوي المشهور في أزياء غرب أوروبا في الفترة من نصف القرن السادس عشر وحتى نصف القرن السابع عشر (شكل ٩). كشفت تجاربهما الأولية أن للهياكل ذات الشكل الحلزوني مرونة حتى مع أستخدام خامات صلبة في الطباعة ثلاثية الأبعاد. فاختارتا الشكل الحلزوني وقامتا بتعديلات كثيرة في الشكل والسطح من أجل تعزيز التعبير الجمالي، بالإضافة إلى التحكم في أنواع الحركة الممكنة حول الجسد. أستخدمتا نابض حلزوني من خامة نيتينول لتفعيل حركة الأنكماش والأنبساط للحلزون (الأبيض) المطبوع بتقنية ثلاثية الأبعاد. تعتقد "فراهي" في قدرة مثل هذه الأنظمة سريعة الاستجابة على معالجة العديد من تحديات التصميم، خاصة بالنظر إلى مدى قدرة التقنيات الناشئة على تعزيز الصفات الأدائية للأقمشة. صُنِع الوشاح بطابعة "بروجيت ٣٥٠٠ HD ماكس" ProJet 3500 HD Max (Behnaz Farahi, n.d.). يشبه الطوق عظام عمود فقري بشري أو حيواني، يلتف حول منطقة الرقبة والصدر للمرتدية (شكل١٠)، تبدو حركته مثل حركة أجزاء جسد اليرقة التي تنكمش وتتمدد، ومثل حركة آلة الأكورديون الموسيقية. من خامات قليلة وتقنيات صناعة متطورة أستطاعت المصممتان صناعة هذا الوشاح الحركي. وتفيد النتيجة التي وصلتا إليها أن أستخدام الشكل الحلزوني من خامة نيتينول يساعد ميكانيكيًا على إبراز الحركة. يمكن تصور أزياء عديدة تحتوي على هذا النمط الحركي للخامة بتشكيلات للأداء حول جسد المؤدي، وتتحرك من تلقاء نفسها، كأزياء الشخصيات المرتبطة بالكائنات البيولوجية أو الطبيعية، أو زي شخصية خيالية مكونة من هياكل عشوائية وغريبة الملامح. ويمكن تعزيز عاملي الإيهام والسحر في الدراما من خلال مثل هذه التقنية.

٩-٢-٣ "أوبال" OPALE - ٢٠١٧

صممت "فراهي" سترة آلية ومَرنة بعنوان "أوبال"، تستطيع قراءة التعبيرات العاطفية للأشخاص المحيطة بها والتجاوب معها، مزودة بنظام كهروميكانيكي للتحكم في سلوك تغير الشكل لتناسب تعبيرات الناظرين العاطفية. تتكون السترة من ٱثنين وخمسين ألف من الألياف الضوئية المثبتة على جيوب سيليكون قابلة للنفخ من أجل إنتاج تغييرات في شكل السطح وحجمه. تم توزيع الألياف على السطح بناءً على دراسة إنحناء سطح جسم الإنسان والخطوط الأساسية لعضلاته، فتم تكثيف الألياف في مناطق معينة بهدف المبالغة في حركة العضلات. السترة مزودة بكاميرا تتبع للوجه، تَكشِف التعبيرات على وجه الناظر: كالسعادة والحزن والدهشة والغضب. يُرسَل كل تعبير إلى جهاز تحكم دقيق، ليتم قراءته فيُنَشِط حلزونات لولبية لإنتاج أنماط وسرعات نفخ متنوعة في كل جيب هوائي. إذا قرأ الزي تعبير الدهشة على وجه الناظر إليه تبدأ منطقة أكتاف المرتدي في الانتفاخ، وعند الغضب تبدأ منطقة الأكتاف والصدر في التضخم والتضاؤل في حركة هائجة وهجومية. وعند أبتسام الناظر في سعادة يتموج الزي بدقة من أعلى إلى أسفل، وتقف الألياف عندما يكون المرتدي تحت التهديد (Farahi, 2018).

من خلال هذا التصميم تم التعبير عن المشاعر في التفاعلات الأجتماعية بأسلوب لا لفظي من خلال حركة الزي، لذلك قد يصبح الزي أداة للتعبير أو أداة للتعاطف مع المتفرج (Yuan et al.,2020). يتميز هذا الزي تشكيليًا بملمس شبيه بالحيوانات، كما أنه باعث للضوء بفضل الألياف الضوئية المصنوع منها (شكل١١). من الناحية الديناميكية، يتميز باستجابته للعواطف المرئية المتجهة نحوه، وترجمتها في شكل حركة. قد تفيد هذه التقنية في تأكيد الحوار الدرامي أثناء الأداء التمثيلي سواء كان صامتًا أو ناطقًا، لأنها تعتمد على عامل المبالغة في التعبير من خلال تضخيم حركة الزي المستقلة والمتجاوبة مع تعبيرات وجه المؤدي المقابل للزي.

شكل ٩، بورتريه لسارة فان بوسخارت (١٦١٩) – للفنان الهولندي ميشيل يانز فان ميرفلت (١٥٦٦-١٦٤١)

شكل ١٠، "طوق" – تصميم "بناز فراهي" و"بولين فان دونجن"- ٢٠١٥

المصدر: (Opale, n.d.)

شكل ١١، "أوبال" - تصميم "بناز فراهي"- ٢٠١٧

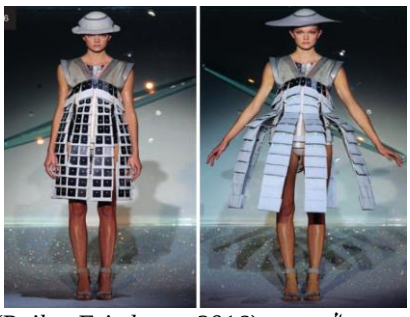
حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

١٠- أزياء ذكية حركية في عروض الأزياء العالمية

من أوائل مصممي الأزياء الذين قدموا أزياء حركية تتميز بالذكاء والاستقلالية في الحركة بوضوح هو المصمم القبرصي التركي "حسين شالايان" Hussein Chalayan (١٩٧٠-). قدم في مجموعة صيف/خريف ٢٠٠٧ خليط من خامات وتقنيات مختلفة وتضمنت إلكترونيات التحكم عن بعد، ورافعات مدفوعة بمحركات، وقماش متذكر الشكل احتوى على خيط نيتينول واحد منسوج مع كل خمسة ألياف نايلون nylon. أدى تغير شكل الثوب إلى رفع التنانير ببطء، وحركة العديد من تصميماته بشكل مستقل عن الجسد (Bengisu & Ferrara, Kinetic Materials Experience, 2015). تغير شكل بعض الأثواب أمام الجمهور في

المصدر: (Dressing The Anthropocene

شكل ١٢، ثوب حركي– تصميم "حسين شالايان"- صيف/خريف ٢٠٠٧



المصدر: (Pailes-Friedman, 2016)

شكل ١٣، ثوب حركي– تصميم "حسين شالايان"- صيف/خريف ٢٠٠٧

المصادر: (Pacella, 2015) ، (Hrga,

شكل ١٤ (أ،ب) تصميمان لثوب "الفراشة"– تصميم "إزرا تشيتين" و"توبا تشيتين"- ٢٠١٦

المصدر: (irisvanherpen.com)

شكل ١٥ (أ،ب)، ثوب "اللانهائية"- تصميم "أيريس فان هربن" و"انطوني هاو" - خريف/شتاء ٢٠١٩-٢٠٢٠

ثواني، تَفَتَّح في أحد الأثواب الجزء العلوي من القماش والمحيط بمنطقة الصدر كالزهرة، وأرتفعت طبقات طويلة من النصف السفلي فظهرت ساقي العارضة (شكل١٢). تبتعد أجزاء شريطية بيضاء مكونة الجزء السفلي من ثوب آخر عن جسد العارضة فيزداد قطره وينتفخ، ثم تخرج أجزاء فضية لامعة كانت مختبئة داخل الطبقات في الأجزاء الشريطية البيضاء، كما غيرت القبعة شكلها فاتسع قطرها (شكل١٣).

قدمت مصممتان الأزياء التركيتان "إزرا تشيتين" Ezra Cetin و"توبا تشيتين" Tuba Cetin ثوب الفراشة عام ٢٠١٦ (شكل١٤:أ،ب). تم تشغيله بواسطة وحدة حاسوب "إديسون" من شركة "إنتل" Intel Edison Compute Module (وهو نظام تطوير للأجهزة القابلة للارتداء وأجهزة إنترنت الأشياء) وصُنِعَ الثوب من خامة الچاكار المغزولة مع أنسجة "لوركس" Lurex المعدنية، وأحتوى على أربعين فراشة تستطيع أستشعار وجود شخص قريب بفضل مُستَشعِر القرب الذي يتسبب في رد فعل الفراش للمحفز الخارجي (Paulicelli, Manlow, & Wissinger, 2021). يتحول الثوب ويتفكك جزئيًا عند الأقتراب منه، وتبدأ الفراشات في الرفرفة ثم الطيران بعيدًا عن الثوب، كما يمكن تنشيطه عن طريق جهاز محمول يتصل بالثوب عبر شبكة لاسلكية (Hrga, 2019). كلما قلت المسافة بين الشخص المقترب والثوب كلما زادت سرعة انطلاق ورفرفة الفراشات (Paulicelli, et al. , 2021). هنا يستطيع جزء من الزي الطيران من خلال التكنولوجيا المدمجة في الخامة استجابة للاقتراب

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

منه، وهي إمكانية تعبيرية تستطيع نقل شعور معين عن طريق جهاز استشعار القُرب. يمكن استخدام هذه التقنية في أزياء الفنون الأدائية كتعبير إضافي للمؤدي لتعزيز الأداء التمثيلي، وإعطاء بُعدًا تشكيليًا جديدًا وامتدادًا لرسم الشخصية الدرامية وزيها ودمجها بالبيئة السينوجرافية المحيطة. قد تكون الأجزاء المنطلقة أي شكل يتصوره المصمم ويصلح أن يكون جزءً من الزي في البداية، لكن يحتاج الأمر إلى الحساب والتجريب وتحديد زمن حركة الطيران وأماكن حركة الأجزاء الطائرة، ودراسة إمكانية استقرارها في مواقع مختلفة في السينوجرافيا وكيفيتها أو اختفاءها من مكان العرض أو عودتها مرة أخرى إلى الزي. وهي تفاصيل تقنية تحتاج لتصميم تعاوني يجمع عدة تخصصات لتطويرها وتنفيذها.

قدمت مصممة الأزياء الهولندية "أيرس فان هِرپن" Iris Van Herpen (١٩٨٤-) في مجموعتها خريف/ شتاء ٢٠١٩-٢٠٢٠ بعنوان "تنويم مغناطيسي" Hypnosis ثوب بعنوان "اللانهائية" Infinity Dress ، وهو مستوحى من الأعمال النحتية الحركية التي تعمل عن طريق الرياح للنحات الأمريكي "أنطوني هاو" Anthony Howe (١٩٥٤-) وبالتعاون معه. ربط الزي بين مجالي تصميم الأزياء والنحت الحركي، واتسم بدوام الحركة. وهو عبارة عن ثوب قصير أبيض مزود بأجنحة دوارة ومتموجة (شكل١٥: أ،ب)، كما تصفه المصممة: "لديه آلية متوازنة بدقة مكونة من هيكل ألمونيوم وفولاذ مقاوم للصدأ stainless steel، مصمم هندسيًا وله أطراف صغيرة مطرزة بطبقات رقيقة من الريش تدور حول مركزها بشكل مستمر" (Iris van Herpen, n.d.). وتقول أن الثوب قد صُمم بالفعل لتتحرك أجنحته وتدور بالهواء مثل منحوتات "هاو" الحركية، ولكن تمت ميكنته للعرض داخل القاعة (Phelps, 2019). بدت الأجنحة موجات مستمرة جاذبة للمشاهدة. تميز هذا التصميم الحركي بتأثيره القوي رغم اعتماده على آلية بسيطة للتحريك، لأنها لا تعتمد على محفز خارجي، بل تعتمد على ميكنة الزي، أو حركة الرياح في الهواء الطلق.

قدمت مصممة الأزياء الصينية "سيون هوانج" Siyun Huang في مجموعتها خريف/ شتاء ٢٠٢٣ بعنوان "قصيدة حركية لعالم العجائب تحت المائية" Kinetic Ode to Underwater Wonderland أزياء حركية تتميز بالأستشعار والأستجابة والتحول من خلال أنماط حركية مختلفة وتغير في الشكل. أستخدمت المصممة خامات مختلفة تضمنت أكريليك وقماش أورجانزا،

شكل١٦ ، سترة بأجزاء تدور- تصميم "سيون هوانج"- خريف/شتاء ٢٠٢٣

شكل ١٧ ، عباءة تتحرك في اتجاه علوي- تصميم "سيون هوانج"- خريف/شتاء ٢٠٢٣

شكل١٨ ، ثوب بوحدات متحركة- تصميم "سيون هوانج"- خريف/شتاء ٢٠٢٣

المصدر: (Londonfashionweek.com)

تميزت الخامات بالشفافية، كما تميز القماش بالانسيابية، لاستحضار روح المياه البحرية ونعومة أمواج المحيط. اهتمت في التصميم بمحاكاة سحر الكائنات البحرية وحيويتها. استخدمت "هوانج" مواد وتقنيات مبتكرة لمحاكاة سيولة وحركة الحياة المائية، فصنعت عناصر متغيرة الشكل في الملابس لنقل الانسيابية. احتوت قطعتان من الأزياء الحركية على أجهزة استشعار مدمجة وقادرة على التفاعل مع بيئتها المتغيرة. يغير الزي المصنوع من الأكريليك الأزرق الوامض سرعة حركته مع زيادة الضوء أو تناقصه (Siyun Huang, n.d.). وهو عبارة عن سترة قصيرة مثبت عليها أجزاء بلاستيكية (أكريليك) شفافة ومسطحة، تتوسطها تقنية تحريك مرتبطة بقطع بلاستيكية إضافية شفافة مثبتة بنمط إشعاعي على الأجزاء المسطحة، تتسبب تقنية الحركة في دوران الأجزاء المشعة في الاتجاهين (شكل١٦). صُنع الزي الآخر من قماش أورجانزا متدرج الزراق، وهو عبارة عن عباءة طويلة بعرض مبالغ للأكتاف، تُقَلِص العباءة أطرافها السفلية إلى أعلى لإنتاج طيات متزايدة (شكل١٧)، ذلك نتيجة استشعار نشاط موجات دماغية. وهي موجاتٍ كهربائية ذات ترددات معينة، تنتج عن عمل ونشاط الخلايا العصبية في المخ، وهي تمثل الأفكار، والمشاعر، والأحاسيس، وردود الفعل. قدمت الحركة في هذين التصميمين انسيابية ومرونة تعبيرًا عن العالم تحت الماء. من خلال الحركة وتغير الشكل خلقت "هوانج" تصميمات جاذبة جماليًا ومحركة للفكر جسدت السيولة والانسجام في الحياة

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

المائية. في مجموعتها لأزياء ربيع/ صيف ٢٠٢٤ بعنوان "لامادية" Immateriality استوحت "هوانج" من عناصر كاليعسوب، وأوراق اللوتس، والمطر، والخيزران، وأوراق نبات الزونجزي للتعبير عن مراحل دورة الحياة "الولادة، الازدهار، الموت، والولادة الجديدة". تميز أحد أزياء المجموعة بحركة قماش مستقلة، وهو عبارة عن ثوب طويل بأكمام طويلة وقفازات تخفي الأيدي، مصنوع من خامة سوداء جلدية المظهر ومجعدة، بعض أجزاء الثوب مرصعة بفصوص براقة شفافة على شكل قطرات الماء تعبيرًا عن المطر، ومُثبت على الثوب قماش أورجانزا شفاف بدرجة بنفسجية باهتة متخذًا شكل مجموعة تموجات متنوعة المقاسات وبأطراف بارزة متحركة (شكل ١٨)، تتحرك هذه التموجات بتقنية حركية شبه دائرية مختبئة أسفل القماش، فتغير شكلها برفق مثل حركة أوراق نبات اللوتس أثناء سقوط قطرات الأمطار عليها. تبدو كل وحدة منهم في حديث مع ما حولها، تشبه أطرافها المتحركة الشفاه، ولا تتطابق حركة أي وحدة مع الأخرى، فلكل وحدة تجاوب مختلف، بدى مظهر حركتهم الجماعية باختلافاتهم الفردية جذابًا ويشبه الطبيعة في تنوعها وعدم تطابق عناصرها.

١١- أزياء حركية ذكية في تصميمات الأزياء التصورية (المبنية على فكرة) CONCEPTUAL FASHION للمصممة "ينج جاو" YING GAO

تدمج مصممة الأزياء الصينية والأستاذة في جامعة كيبيك في مونتريال "ينج جاو" Ying Gao (١٩٧٣-) تقنيات حركية لتصميم أزياء أكثر شاعرية وتفاعلية مع البيئة المحيطة بها. تُصَمِم ملابس تُقَدِم فيها أفكار معينة، وتتسم بعض تصميماتها بتفاعلات حركية ناتجة عن تقنيات مختلفة وتهتم "جاو" بالجانبين التقني والجمالي في تصميماتها. فيما يلي أبرز تصميماتها الحركية والأساليب المستخدمة لدمج الحركة في الزي بشكل مبتكر.

١١-١ ثوبان "شكوك" INCERTITUDES - ٢٠١٣

صممت "جاو" ثوبين تفاعليين استخدمت في تصنيعهما: دبابيس الخياطة، وأجهزة إلكترونية، وفلوريد البولي فينيلدين (PVDF) وهو عبارة عن بوليمر حراري لدن يدخل في صناعات عديدة ويتميز بالمقاومة الكيميائية ومقاومته للتآكل ومقاومته للاشتعال ووقايته من الأشعة فوق البنفسجية. اعتمدت في التصميم على فكرة الشك. يُحَرك الزي الدبابيس الناتئة المثبتة فيه في اتجاهات مختلفة استجابة لصوت المتفرج. أرادت "جاو" التعبير عن حالة الفرد في الواقع بشكل عام حيث يعيش في حالة من عدم الاستقرار. من خلال الحركة تبدو الملابس في حوار مع المتفرج المليء بعدم الفهم وعدم اليقين. تثير استمرارية تغير شكل الزي دون استقرار أو انتهاء إلى حالة ثابتة قلق المتفرج. ويصبح الشك متبادل بين الزي والمتفرج، والفضل يرجع لعدم قدرة الدبابيس الناتئة التنبؤ بالتغيرات الصوتية ونغمتها وتقلبها، فالثابت الوحيد في الصوت هو "التغيير والتدفق" (Ying Gao, n.d.). وهو ما يجعل الزي يتفاعل، وتغير الدبابيس شكلها ونمطها واتجاهها وزاويتها وتتسع المسافات بينها أو تتقلص. ويبدو الأمر حوارًا حيًا بين المتفرج والزي، يقوم فيه الصوت المتغير للمتفرج بتصميم رقصات غير متوقعة بالدبابيس (شكل١٩). قد يناسب المحفز الصوتي تشغيل آلية حركية في الزي الأدائي الدرامي تجاوبًا لموسيقى معينة أو صوت الشخصيات الدرامية، والتحدي في هذه التقنية هو مدى دقة التجاوب مع الأصوات حركيًا، وقدر استطاعة التقنية على التمييز بين الأصوات المختلفة.

المصدر: (yinggao.ca)
شكل١٩، أزياء "شكوك"- تصميم "ينج جاو"- ٢٠١٣

المصدر: (yinggao.ca)
شكل٢٠، "مياه جارية" شكل٢١، "زمن الوقوف"
أزياء تصميم "ينج جاو"- ٢٠١٩

١١-٢ ثوبان "مياه جارية" FLOWING WATER و "زمن الوقوف" STANDING TIME- ٢٠١٩

صممت "جاو" ثوبين آليين يتفاعلان مع البيئة المحيطة باستقلالية من خلال تموج وتوسع وأنكماش خامتهما كأنهما أحياء. أستُخدِم في صناعتهما الأورجانزا والسيليكون والزجاج وبوليمر فلوريد البولي فينيلدين PVDF والأجهزة الإلكترونية. يستجيب الثوبان لأطياف الألوان في محيطهما. تم دمجهما بأجهزة أستشعار للون وللضوء وكاميرات صغيرة متصلة بجهاز كمبيوتر نانو

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

"راسبيري باي" Raspberry PI (بحجم بطاقة الائتمان) لجمع معلومات حول البيئة حولهما. تقوم هذه البيانات بعد ذلك بتنشيط سلسلة من المحركات والمغناطيسات المتصلة بالخامة فتسبب تموجه وحركته. أوضحت "جاو" أن هذه الأزياء ليست مصنوعة من خامة تقليدية منسوجة، لكنها خامات مركبة تحتوي على سيليكون وزجاج تم تصنيعها خصيصًا في الاستوديو. ووصفت "جاو" نتيجة الأقمشة المتحركة بأن لها تأثير سائل وشبيه بالحرباء بفضل أستمرارية تغير الشكل واللون. ويتحقق التغير اللوني باستخدام مواد قزحية الألوان، تظهر من خلال خاصية الانعكاس في الزجاج والسيليكون وخفة وزن نسيج الأورجانزا. استوحت فكرة الزي من رواية لطبيب الأعصاب "أوليفر ساكس" Oliver Sacks (١٩٣٣-٢٠١٥)، بطلها بحار سابق في البحرية في منتصف العمر مصاب بصدمة نفسية، يعتقد أن عمره تسعة عشر عامًا، وحين ينظر في المرآه يرى عمره الحقيقي، وحين يتركها يعود إلى عمره التاسع عشر كما يعتقد. أوضحت "جاو" أن تطور الثوبان بين حالتين وتحولهما عند التفاعل مع الطيف اللوني يشبه حال البطل المتقلب (Van Wilsem, 2015). عبرت المصممة عن التأرجح النفسي والزمني، وجسدت التحول الدائم بين الحالتين دون انقسام وفي استمرارية ناتجة عن التغيرات اللونية المحيطة. صُنِع أحدهما من خامة شفافة رمادية لامعة سميكة تعطي الثنايا والتموجات مظهرًا بلاستيكيًا غليظًا وخانقًا (شكل٢٠). وصُنِعَ الآخر من خامة رقيقة ولامعة ذات مظهر يخلط بين التُل والأورجانزا وهو مليء بالثنايا والتموجات في منطقة البطن والصدر (شكل٢١)، يوحي تكدس التموجات على منطقة البطن وحركتها بالتقلصات. يحتوي الثوبان على أغطية رأس شفافة غشائية، توحي بالوجود من خلف حاجز أو بالترقب من داخل فقعة. يبدو هذا الحاجز تجسيدًا للأعتقاد الخاطئ لبطل الرواية، كأن أصبح أعتقاده سجينه في المرآة، يرى المرء نفسه في صورة واقعية لكنها غير ملموسة، صورة تتواجد في بُعد لا يمكن التواجد فيه أو الوصول إليه. في حالة بطل الرواية التي أستوحت منها "جاو" الفكرة توقف الزمن في شبابه، وأصبحت حتى صورته الحقيقية غير الملموسة في المرآة لا تعكس واقعه الذي يتصوره. فجسد الزي من خلال انعكاسات الخامة حول الجسد مرآة تعكس وتحبس في الوقت نفسه.

٣-١١ ثوبان بعنوان " ٢٥٢٦ " 2526 - ٢٠٢٢

يرجع أسم هذه الأزياء إلى عدد الساعات المستغرقة في صناعتهم. وهم عبارة عن ثوبان متغيران الشكل مدمجان بروبوتات، وقد تم غزل وتجميع خامات خصيصًا وطباعتها يدويًا لصنعهما. تم أستخدام قماش أورجاندي وزجاج وسيليكون وأجهزة إلكترونية. تحاكي هذه الأزياء تأثيرات الأزياء الافتراضية رغم حقيقتها، ويُوَلِد التموج المستمر للخامة لعبًا بالأحجام والشفافية في الزي وثناياه؛ وينتج عن الخامة المرنة المبتكرة التي تخلط بين خصائص شفافية الزجاج ولمعان المعادن النفيسة ومرونة السيليكون حركات وأنعكاسات تجعل الزي الواحد متعدد الأشكال بانسيابية (Ying Gao, n.d.). تخدم فكرة هذه الازياء البحث في استثمار

شكل ٢٢ ، تغير الشكل نتيجة الحركة- ثوب من مجموعة " ٢٥٢٦"- تصميم "ينج جاو"-٢٠٢٢

المصدر: (yinggao.ca)

شكل٢٣ ، تغير الشكل نتيجة الحركة- ثوب "والدة اللؤلؤ"- تصميم "ينج جاو"-٢٠٢٢

مقومات الخامة في شكل مبتكر ومعاصر وحركي بدلاً من اللجوء السريع إلى العالم الأفتراضي على شاشات العرض كوسيلة سهلة للتعبير. يتكون الثوب الأول من خامة رفيعة نصف شفافة مطبوعة يدويًا بأنماط هندسية مربعة بدرجات لونية فاتحة، يتكون من عدة قطع منها مثبتة من عدة نقاط على جسد العارضة بشكل مليء بالثنايا، من خلف نقاط التثبيت تختبئ التقنية الإلكترونية التي تقوم بتدوير الخامة (شكل٢٢)، ينتج عن هذه الحركة تغير لطيف في شكل الثنايا وانسيابية من نوع خاص، تأتي هذه الخصوصية من تميز الخامة المستخدمة بمظهر رقيق وناعم وشفاف إلا أنه غير مرتمي مثل خصائص الأقمشة التقليدية كالشيفون والأورجانزا ولكنه مَرِن. ويتضح من هنا أن خلط الخامات واستخراج أنواع هجينة ينتج عنه خصائص جديدة غير تقليدية، ويبدو أن عدم التقليدية هنا جعلت الأزياء تبدو افتراضية، لأن برامج التصميم الافتراضي لديها قدرات وإمكانات فائقة للإظهار غير التقليدي، وتستطيع أن تدمج بين عدة خصائص ومظاهر. أما الخامة في حالتها التقليدية فلديها خصائص محددة، لذلك أصبح تطوير الخامات واستحداث خامات هجينة ومخلطة، والحرص على ابتكار خامات بمواصفات مرغوبة لخدمة الفكرة والتصميم أمرًا شديد الأهمية. الزي الثاني كما يطلق عليه "والدة اللؤلؤ"، عبارة عن ثوب قصير أبيض، يحتوي على نمطين حركيين، الأول قطع قماش رفيعة شبه شفافة مثل الخامة في الثوب السابق تتحرك بنفس الأسلوب، والحركة الثانية غلق وفتح أربعة أشكال تبدو شُعب بحرية متلألئة من قاع البحر، متنوعة الأحجام ومصنوعة من خامة مهجنة سميكة ومثبتة على منطقة الكتف والصدر عن

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

طريق روبوتات أسفلها تمسكها وتتحكم فيها (شكل٢٣)، تتميز هذه الخامة بالمرونة وبمظهر يخلط بين الاسفنج والمطاط، وجاذبية أثناء الحركة بفضل خصائصها التي تُحدث ترددات بسيطة اثناء الحركة. تؤكد "جاو" أن إنتاج هذه الوحدة الروبوتية استغرق وقتًا طويلاً من طالب متخصص في الفنون الرقمية، كما استغرق متخصص صناعة الزجاج ساعات كثيرة لإتقان خامة "والدة اللؤلؤ" التي تفتح وتغلق وهي خليط من الزجاج والمعادن النفيسة والسيليكون، وأن الأمر أنتج بالفعل خامة جديدة مبتكرة (Simard, 2022). شاركت "جاو" بهذه الأزياء في معرض جماعي بعنوان "أزياء الخيال" Fashion Fiction في قاعة فنون فانكوفر في الفترة من ٢٧ مايو وحتى ٩ أكتوبر ٢٠٢٣.

١٢- أزياء ذكية حركية في الفنون الأدائية

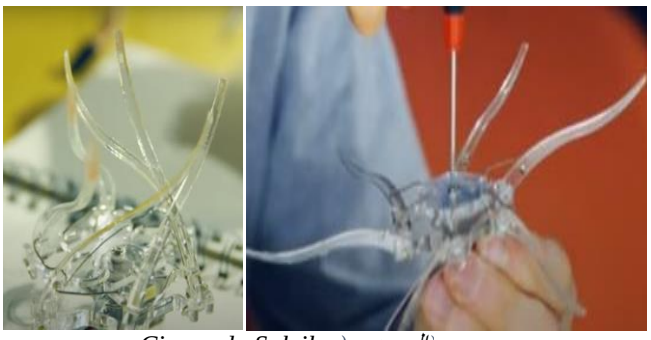
١٢-١ عرض "لوزيا" LUZIA - سيرك الشمس - چيوفانا بوتسي GIOVANNA BUZZI – منذ ٢٠١٦

قُدم عرض "لوزيا" لسيرك الشمس Cirque Du Soleil للمرة الأولى في مدينة مونتريال عام ٢٠١٦. أخرج العرض السويسري "دانيال فينزي باسكا" Daniele Finzi Pasca (١٩٦٤-). يأخذ العرض المتفرج إلى عالم خيالي مكسيكي، مثل حلم اليقظة. ويعرض موضوعات متعددة مرتبطة بثقافة وتاريخ وأساطير المكسيك. في الجغرافيا المتنوعة للمكسيك، يعتبر المطر جزءً من الوعي الشعبي، ولديه قوة سرد خاصة (Cirque du Soleil, 2016). ظهرت المطربة المكسيكية "مايو كورنيو" Majo Cornejo (١٩٩٤-) في أحد المشاهد مرتدية ثوبًا مليئًا بورود تتسم بالحركة المستقلة، كان الثوب أبيض طويل يحتوي النصف السفلي منه على ورود تفتح وتغلق تلقائيًا، بيضاء من الخارج وحمراء من الداخل (شكل٢٤-أ)، يتأكد التأثير بتفتحها من خلال ظهور اللون الأحمر الناصع في وسط المساحة البيضاء أثناء حركة الفتح بفضل التضاد اللوني (شكل٢٤-ب). تتفتح الورود تدريجيًا أثناء الأداء الغنائي وفي تناغم معه، ذلك في أحد المشاهد التي نزلت فيها ستائر من المياه تعبيرًا عن الأمطار. فأكدت الخواص الحركية التلقائية المدمجة في الثوب التعبير عن فكرة الإزهار نتيجة تأثير الأمطار. من الناحية التعبيرية، تصف مصممة الازياء الإيطالية "چيوفانا بوتسي" Giovanna Buzzi (١٩٥٥-) أن الشخصية المرتدية الثوب تتسم بالرومانسية، ويتميز الثوب بالسحر من خلال تزايد اللون الأحمر بشكل تدريجي، ثم اختفاؤه. تم تركيب ثمانية وتسعون زهرة بيضاء على الثوب، وبرمجة كل زهرة بشكل فردي، وتجهيز كل واحدة بمحرك صغير. تفتح الأزهار بتلاتها لإظهار لونها الداخلي الأحمر للتحول،

المصادر: Luzia by Cirque du Soleil, (Kemp, 2020)

شكل٢٤ (أ)، الورود أثناء شكل٢٤ (ب)، الورود مغلقة

زي مطربة "تعرض "لوزيا" - تصميم "جيوفانا بوتسي" - ٢٠١٦



(المصدر: Cirque du Soleil,

شكل٢٥ ، الآلية داخل الورد قبل دمجها بالخامة في وضع الفتح

شكل٢٦ ، الآلية في وضع مغلق

ويزن الثوب تسع كيلوجرامات. شرح أحد المسئولين من فريق المعمل الإبداعي The Creative Laboratory في سيرك الشمس عملية تنفيذ تقنية الحركة في الورود، بأن الأمر استلزم التفكير في العديد من الأساليب، وأن الفكرة الأولية تشابهت بمظلة مقلوبة، وكانت المشكلة في كيفية التشغيل، في حالة المظلة الحركة خطية للفتح والإغلاق. وقد تم الوصول إلى فكرة لتدوير المركز (شكلان ٢٥،٢٦) مما يؤدي إلى حركة الأذرع (التي تغطيها بتلات الورود) من خلال أرتباط المركز بالأذرع. وعَبّر عن قدرة الآليات لتقديم عنصر إضافي للدهشة، وخلق سحر لم يكن ممكنًا من قبل، يتزاوج مع سحر عروض سيرك الشمس. وقالت "بوتسي" أن هناك العديد من الإمكانيات يمكن استكشافها. وفي اعتقادها أن عروض السيرك هي البيئة الأفضل لها (Cirque du Soleil, 2016). يتضح هنا أهمية تجهيز المعامل والورش التصنيعية والإنتاجية للفنون الأدائية بأحدث التقنيات والإمكانيات الصناعية لتسهيل عمليات تنفيذ الأزياء وتحقيق تصميمات معاصرة ومبتكرة متميزة.

١٣- ضرورة الاهتمام بتطوير الزي حركيًا وأمتداد وظائفه لمواكبة تكنولوجيا العصر

- في تصميمات الأزياء الذكية الحركية السابقة، لا يتحكم المرتدي فيما تفعله حتى لو كانت حرارة جسده أو حبل أفكاره تحفز حركتها. وهي أزياء تقترب من الخيال أكثر من الواقع، وتسير في اتجاه تصميمي مستقبلي، ربما تناسب الارتداء مجتمعيًا

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

لشخصيات بارزة تهدف إلى التفرد في مظهرها مثل النجوم، أو تُقدم إمكانيات تعبيرية غير تقليدية في فنون الأداء من خلال استجاباتها الذكية للعوامل المحيطة سواء الناتجة عن المؤديين والمتفرجين في بيئتها أو نتيجة لون الإضاءة أو شدتها أو تغير الصوت حولها..إلخ. تصلح الأزياء الأدائية التقليدية في المعالجات التصميمية الكلاسيكية حيث تحظى السينوجرافيا من ديكور وأزياء بقدر قليل من التجديد، حيث يعاد فيها تقديم الديكور والأزياء نفسهم لعدة سنوات ربما لإمكانيات محدودة. وهي معالجات لا زالت موجودة في المسارح التجارية، لكنها لم تعد شائعة للمصممين الحريصين على ابتكار أشكال فنية جديدة على المسرح (Brockett, Mitchell, & Hardberger, 2012). لابد من إعادة النظر في أهمية ابتكار معالجات تدمج التطورات التكنولوجية الديناميكية والحركية في تصميم الزي من أجل تقديم أزياء مبتكرة ومعاصرة تواكب سرعة التغيير والارتفاع السريع لسقف طموح المشاهد، ولإعطاء دورًا تعبيريًا أكبر للأزياء من خلال ديناميكيتها، لأن التركيز على تغير شكل الخامة أو حركتها وتفاعلها في الزي يُعَظم من دوره ويأخذه لأبعاد أكثر عمقًا واندماجًا في الأداء، ويعطيه دورًا أدائيًا غير مسبوق. وذلك في ضوء تزايد التداخل بين عناصر فنون الأداء وتشابكها مع بعضها. وليس ببعيد تمكين أزياء أدائية ذكية من التعرف على الشخصيات الدرامية التي أمامها من خلال مكونات إلكترونية مدمجة تخزن معلومات سابقة عنهم، فتقوم بتغييرات حركية شكلية تختلف عند ظهور كل شخصية. أو تجاوب الأزياء بشكل حركي مع الحدث الدرامي في لحظة معينة مع تغيير الإضاءة المسلطة عليها مثلاً، أو استجابة لصوت محدد.

١٤- النتائج

- الخليط المعدني نيتينول هو الخامة متذكرة الشكـــل الأكثـر أستخدامًا في مجال الأقمشـة والأزيـاء الحركيــة متغيرة الشكل.
- ملاءمة العديد من أنماط الحركة المستخدمة في الأزياء الحركية الذكية في مجالات الموضة والصناعة والتصميم مع مجال الفنون الأدائية، مع الأخذ في الأعتبار الحاجة إلى التعديل مثل التركيز بشكل أكبر على عنصر المبالغة في حجم الحركة مثلاً أو سرعتها للظهور بشكل أوضح لجمهور أكبر وعلى مسافات أبعد.
- تعدد الأستلهام من الكائنات والمظاهر الطبيعية في تصميمات الأزياء المتسمة بالحركة المستقلة في العديد من التطبيقات، من بينها أنماط الحركة في فراء الحيوان، وحركة أوراق نباتية بسيطة نتيجة سقوط قطرات الأمطار، أو حركات دائرية مستمرة حول محور، وورود تتفتح وتغلق، وحركات شبيهة بالخصائص التفاعلية للجلد مثل القشعريرة، وحركات انسيابية محاكية لحركة الماء.
- عدم صلاحية تطبيق بعض محفزات الحركة في مجال فنون الأداء لعدم ملاءمتها، مثلاً يصعب الوصول إلى نتائج حركية محددة وثابتة كل مرة لزي حركي يتجاوب مع الشعور الداخلي للمرتدي (المؤدي). بسبب قيامه بدور أدائي درامي يَدَّعي فيه شعورًا معينًا، لكن قد لا يشعر به بالفعل داخليًا، فهو يتظاهر به فقط أمام الجمهور. كما أن الاعتماد على درجة حرارة الجسم كمحفز يمكن أن يكون عمليًا في الأرتداء اليومي للإنسان العادي لأنه يغير شكله من أجل راحة المرتدي. لكن يختلف الأمر في الدراما، تحتاج الدراما في أغلب الأحيان نتيجة حركية مخططة ومرتبطة بلحظة معينة، بالتالي لا يسهل الاعتماد على درجة حرارة جسم المؤدي المتغيرة كمحفز. والأمر نفسه بالنسبة لإشارات الجهاز العصبي كمحفز.
- ظهور الأزياء الذكية الحركية في كندا في مجالات مختلفة كالتجارب المعملية البحثية وتصميم الأزياء وفنون الأداء. إن توفر أهداف مشتركة بين تخصصات عديدة في مكان واحد يساعد على التقدم نحو الهدف، فتخدم المجالات المختلفة بعضها البعض من خلال توفير تجارب وأبحاث سابقة مما يساهم في دوران عجلة التطور في الاتجاه السليم والاستفادة من الخبرات.
- يفتقر مجال تصميم الأزياء إلى الخامات الذكية الحركية المعاصرة في العروض الأدائية، لأسباب متعددة كعدم تصنيع هذه الخامات في الأسواق المحلية، أو استيرادها لارتفاع أسعارها، أو عدم توفرها بسخاء حتى في الأسواق الأجنبية، أو عدم جاهزية دور العرض بتقنيات لازمة في الورش التصنيعية لتحقيق استخدامها، أو قلة الموارد المالية، أو عدم معرفـــة المصممين المحليـــن بها، كما أنها قد تكون خامات ما زالـــت في قيـد التجربـة في المعامل البحثية.

١٥- التوصيات

- ضرورة التفات الباحث والمصمم في مجال الخامات والأزياء إلى إيجاد حلول مبتكرة وعملية في الصناعة تسمح بتنظيف الأزياء الذكية الحركية وصيانتها بسهولة والحفاظ عليها، خاصة مع أحتواءها في معظم الحالات على مكونات وعناصر ثمينة ومكلفة تحتاج إلى الحرص في التعامل.
- لتحقيق مصداقية في الخامة الذكية أو الزي الذكي الحركي ومن أجل تعزيز المحور الجمالي في التصميم، لابد من عدم ظهور آلية أو تقنية التحريك.

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS
jaars.journals.ekb.eg

- الحاجة إلى توفر خامات ذكية متذكرة/ متغيرة الشكل في الأسواق العالمية والمحلية كمنتج نهائي ليصبح أداة تصميمية جاهزة للاستخدام في أزياء الفنون الأدائية.
- الحاجة إلى منتجات مُصنفة على حسب نوع المحفز وطريقة التجاوب لسهولة عملية اختيار مصمم الأزياء بما يتناسب مع ظروف العرض ومكانه ومتطلبات الدراما والإنتاج.
- أهمية تجهيز المعامل والورش التصنيعية الإنتاجية للفنون الأدائية بموارد ومقومات تقنية معاصرة.

16- REFERENCES

3lectromode. (2011, 9 June). *Grado Zero Espace Interview*. Retrieved from https://dista.gzespace.com/images/press/files/2011_06_29_fashioningtech.pdf

Baurley, S. (2004, June 25). Interactive and experiential design in smart textile products and applications. *Personal and Ubiquitous Computing, 8*(3-4), 274-281. doi:https://doi.org/10.1007/s00779-004-0288-5

Behnaz Farahi. (n.d.). *Caress of the Gaze*. Retrieved 11 22, 2023, from Behnaz Farahi: https://behnazfarahi.com/caress-of-the-gaze/

Behnaz Farahi. (n.d.). *Ruff*. Retrieved November 21, 2023, from Behnaz Farahi: https://behnazfarahi.com/ruff/

Bengisu, M., & Ferrara, M. (2015). Kinetic Materials Experience. *Design and semantics of form and movement, DeSForM 2015 Aesthetics of interaction: Dynamic, Multisensory, Wise*, (pp. 138-145). Milano. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/287215757_Kinetic_Materials_Experience

Bengisu, M., & Ferrara, M. (2018). Designing with Kinetic Materials. In M. Bengisu, & M. Ferrara, *Materials that Move* (pp. 65-80). Springer, Cham. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-76889-2_5

Berzowska, J., & Coelho, M. (2005). Kukkia and Vilkas: Kinetic Electronic Garments. *Ninth IEEE International Symposium on Wearable Computers (ISWC'05)* (pp. 82-85). IEEE. Retrieved November 16, 2023, from https://www.academia.edu/47836267/Kukkia_and_Vilkas_Kinetic_Electronic_Garments

Berzowska, J., Coelho, M., & Søder, H. (2005). *Kukkia & Vilkas*. Retrieved November 22, 2023, from XS Labs: http://xslabs.net/kukkia&vilkas/

Brockett, O. G., Mitchell, M., & Hardberger, L. (2012). *Making the Scene: A History of Stage Design and Technology in Europe and the United States* (2 ed.). (L. Hardberger, Ed.) San Antonio, TX, USA: the Tobin Theatre Arts Fund.

Cabral, A., & Carvalho, C. (2013). *Smart Costumes for Performance Art_DRAFT PAPER_ 4th Performance: Visual Aspects of Performance Art*. Retrieved November 16, 2023, from Academia: https://www.academia.edu/10732764

Cabral, I. D., Souto, A. P., & Worbin, L. (2020). Dynamic Form. In I. D. Cabral, A. P. Souto, & L. Worbin, *Dynamic Light Filters* (Vol. 3, pp. 89-105). Springer, Cham. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-39529-2_5

Cirque du Soleil. (2016, June 14). *LUZIA: The "Rising Red" Dress by C:LAB*, [Video file]. (Cirque du Soleil) Retrieved from Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=M2NhjAEtDY8

Clarke, A. C. (1964). *Profiles of the Future: An Inquiry Into the Limits of the Possible*. Bantam. Retrieved from https://books.google.com.eg/books?id=kH9RAAAAMAAJ

Dressing The Anthropocene Blog. (2019, March 23). *Case studies: Hussein Chalayan*. Retrieved from Word Press: https://dressingtheanthropocene.wordpress.com/2019/03/28/case-studies-hussein-chalayan/

Farahi, B. (2016). Caress of the gaze: A gaze actuated 3D printed body architecture. *36th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture, Ann Arbor, MI, USA*, (pp. 352-361). Retrieved from https://papers.cumincad.org/data/works/att/acadia16_352.pdf

Farahi, B. (2018, October). Heart of the Matter: Affective Computing in Fashion and Architecture. *Proceedings of the 38th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture-ACADIA, October*, pp. 206-215. Mexico City. Retrieved from https://behnazfarahi.com/publications/

Grado Zero Espace. (2019). *Shape Memory Alloys*. Retrieved November 11, 2023, from Grado Zero Espace: https://www.gzespace.com/research-shapememoryalloys.html

Griffiths, A. (2019, October 28). *Ying Gao's "chameleon-like" autonomous dresses react to their surroundings*. Retrieved from Dezeen: https://www.dezeen.com/2019/10/28/flowing-water-standing-time-ying-gao-chameleon-autonomous-dress-fashion/

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS

Hrga, I. (2019, June). Wearable Technologies: Between Fashion, Art, Performance, and Science (Fiction). *Tekstilec, 62*(2), 124-136. doi:https://dx.doi.org/10.14502/Tekstilec2019.62.124-136

Iris van Herpen. (n.d.). *Hypnosis*. (Iris van Herpen) Retrieved January 1, 2023, from Iris van Herpen: https://www.irisvanherpen.com/collections/hypnosis

Kemp, A. (2020, January 24). *Meet Majo Cornejo: Cirque dU Soleil's inspiring lead singer*. Retrieved from Journey Latin America: https://www.journeylatinamerica.com/travel-inspiration/culture-music-sport-and-festivals/majo-cornejo-luzia-cirque-du-soleil/

Leng, J., Lu, H., Liu, Y., Huang, W. M., & Du, S. (2009, November). Shape-Memory Polymers—A Class of Novel Smart Materials. *MRS Bulletin, 34*(11), 848–855. doi:https://doi.org/10.1557/mrs2009.235

Luzia by Cirque du Soleil, [Blog]. (2019, January 18). Retrieved from Channelling Dolly: https://channellingdolly.com/2019/01/18/luzia-by-cirque-du-soleil/

Marielle Leenders. (n.d.). *Product design: Shape Memory Textiles*. Retrieved November 22, 2023, from Marielle Leenders: https://marielleleenders.nl/work/shapememorytextiles/

Nick Harkaway. (n.d.). Retrieved November 22, 2023, from AZ Quotes: https://www.azquotes.com/quote/1143059

Opale. (n.d.). Retrieved November 22, 2023, from Behnaz Farahi: https://behnazfarahi.com/opale/

Pailes-Friedman, R. (2016). *Smart Textiles for Designers: Inventing the Future of Fabric*. Hachette UK. Retrieved from https://books.google.com.eg/books?id=LfYgEAAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&hl=ar&source=gbs_navlinks_s

Pantouvaki, S. (2014). Embodied interactions: Towards an exploration of the expressive and narrative potential of performance costume through wearable technologies. *Scene, 2*(1+2), 179-196. doi:https://doi.org/10.1386/scene.2.1-2.179_1

Paulicelli, E., Manlow, V., & Wissinger, E. (Eds.). (2021). *The Routledge Companion to Fashion Studies* (1 ed.). London: Routledge. doi:https://doi.org/10.4324/9780429264405

Phelps, N. (2019, July 1). *Iris van Herpen*. Retrieved from Vogue: https://www.vogue.com/fashion-shows/fall-2019-couture/iris-van-herpen

Pocewicz, A. (2014, November 11). *Fashion Technology Brings Awareness*. Retrieved September 29, 2023, from Blend Concepts: https://blendconcepts.com/2014/11/fashion-technology-brings-awareness/

Simard, V. (2022, October 31). *Ying Gao: De fascinants vêtements robotisés inspirés du virtuel*. Retrieved from La Presse: https://www.lapresse.ca/societe/mode-et-beaute/2022-10-31/ying-gao/de-fascinants-vetements-robotises-inspires-du-virtuel.php

Siyun Huang. (n.d.). *Siyun Huang A/W23 - Kinetic Ode to Underwater Wonderland.* Retrieved November 21, 2023, from London Fashion Week: https://londonfashionweek.co.uk/designers/siyun-huang

Stockton, B. (2015, October 8). *Stare and you'll ruffle my feathers – the clothing that reacts to your gaze*. Retrieved from The Guardian: https://www.theguardian.com/technology/2015/oct/08/clothing-that-reacts-to-your-gaze

Time. (2019). *Wrinkle-Free Shirt: Best Inventions of 2001*. Retrieved November 16, 2023, from Time: https://content.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,1936165_1936256_1936650,00.html

Van Langenhove, L. (2015). *Development of a strategic Master Plan for the transformation of the traditional textile and clothing into a knowledge driven industrial sector by 2015.* Ghent University, Center of Textile Science and Engineering. Ghent, Belgium: Clevertex. Retrieved November 21, 2023, from https://www.yumpu.com/en/document/read/6913412/clevertex-grado-zero-espace-srl

Van Wilsem, A. (2015, April 15). Process book. issuu. Retrieved October 15, 2023, from https://issuu.com/annefleur199610/docs/process_book_part_2

Ying Gao. (n.d.). *Interactifs: Incertitudes*. Retrieved October 16, 2023, from Ying Gao: http://yinggao.ca/interactifs/incertitudes/

Yuan, P. F., Xie, M., Leach, N., & Yao, J. (2020). *Architectural Intelligence*. Singapore: Springer Nature. doi:https://doi.org/10.1007/978-981-15-6568-7

حقوق النشر ٢٠٢٣ © | لمجلة JAARS