برمجة الحاسوب لمصممي التفاعل
Computer Programming for Interaction Designers

م.د/ مصطفى محمود شحاته محمود
مدرس بقسم التصميم الصناعي – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – مصر.

ملخص البحث Abstract:

تنقسم علوم التصميم بشكل عام إلى قسمين متقابلين ومتكاملين وهما القسم الإنساني أو الذاتي و المرتبط بالتعرف على الجوانب الإنسانية و الشخصية و متطلبات وإحتياجات المستخدم، و الجانب التقني والذي يرتبط بدراسة الطرق و الأساليب والأدوات المستخدمة لتجسيد التصميم ,ويركز هذا البحث على أحد الموضوعات المرتبطة بالجانب التقني لعلوم التصميم بشكل عام وهي برمجة الحاسوب، حيث يسلط الضوء على كيفية تعليم وتدريب طلاب وممارسي التصميم التفاعلي على أساسيات البرمجة لدعم الجانب التقني للتصميم. وتتمثل المشكلة الرئيسية للبحث في وجود فجوة معرفية تعوق طلاب وممارسي التصميم التفاعلي من تحقيق وإختبار تصوراتهم التصميمة نظراً لعدم إلمامهم بمبادئ وأساسيات برمجة الحاسوب والتي تعد أحد الوسائل الرئيسية لتحقيق التفاعلية في مخرجات التصميم, كما تتمثل في صعوبة تعليم برمجة الحاسوب لطلاب وممارسي التصميم التفاعلي نظراً لإعتمادها على التفكير الرياضي بشكل رئيسي والذي يتعارض مع طبيعة الطرق المستخدمة في إعدادهم والتي تعتمد بصورة رئيسية على التفكير البصري. ويهدف البحث إلى إعداد برنامج تعليمي يمكن الإستعانة بها في تعليم وتدريب دارسي وممارسي التصميم التفاعلي على أساسيات برمجة الحاسوب بشكل مناسب للطرق المستخدمة في إعدادهم والمعتمدة على التفكير البصري بصورة أساسية، وبحيث يكتسب الطلاب قدراً كافياً من المعارف والمهارات التي تساعدهم على صياغة وتحقيق تصورتهم بصورة عملية. أما عن منهجية البحث فقد اعتمد البحث على المنهج الإستقرائي بصورة رئيسية بالإضافة إلى المنهج الكمي في تقييم البرنامج التدريبي. وبشكل عام فقد توصل البحث إلى النتائج التالي : هناك احتياج لدي مصممي التفاعل لتعلم أسس برمجة الحاسوب ،كما توجد العديد من منصات الترميز الإبداعي التي يمكن الاستفادة منها في نمذجة افكار التصميم التفاعلي، توجد علاقة تربط بين البرمجة الحاسوبية والتصميم التفاعلي ، ولتلك العلاقة ثلاثة أبعاد هي : الترابط والتكامل بينهما في سياق التصميم الرقمي، إمكانية الإستفادة من برمجة الحاسوب في نمذجة أفكار التصميم التفاعلي، إما البعد الثالث فيتمثل في مجموعة المعايير التي تم اقتراحها من خلال البحث لاختيار منصات البرمجة المناسبة لمصممي التفاعل ، ثبوت صحة فرض البحث حيث تم إعداد برنامج تدريبي لتعليم أسس برمجة الحاسوب لمصممي التفاعل كما أمكن الإستفادة من هذا البرنامج في مساعدة المتدربين في تحقيق بعض التطبيقات التفاعلية, كما ثبت أيضاً نجاح البرنامج التدريبي حيث أمكن تحقيق بعض التطبيقات التفاعلية من قبل المتدربين بعد إتمامهم للبرنامج ، كما أمكن تقييم البرنامج نفسه من قبل المتدربين حيث وصلت نسبة تحقيقه لمعايير النجاح المقترحة إلى 65 % .

كلمات دالة Keywords:

التصميم التفاعلي
Interaction Design
التصميم الرقمي
Digital Design
مصممي التفاعل
Interaction Designers
التفكير الحاسوبي
Computer Thinking
الفن التفاعلي
Interactive Art
بيئة تطوير مدمجة
Integrated Development Environment (IDE)

Paper received 16th December 2019, Accepted 5th January 2020, Published 1st of April 2020

مقدمة Introduction:

إن التغيرات المستمرة في طبيعة التصميم هي الدافع الأكبر لتعديل الطرق المستخدمة في إعداد المصممين، ومع تزايد الحاجة إلى دعم الجوانب التقنية لمصممي التفاعل أقتضت الضرورة إعادة النظر في طرق إعداد هؤلاء المصممين بشكل يساعد على تحقيق وتأكيد الجوانب التفاعلية في مخرجاتهم التصميمة.

وبالنظر إلى المنهجيات المستخدمة حالياً في إعداد هؤلاء المصممين نجدها تفتقر إلى الجوانب التقنية اللازمة لصياغة وتحقيق الأفكار التفاعلية بشكل عام، وتعد برمجة الحاسوب أحد الموضوعات الرئيسية المرتبطة بالجانب التقني اللازم لتحقيق الأفكار التفاعلية لمجالي الفن والتصميم، فبرمجة الحاسوب هي الوسيط الأقدر على صنع الحوار التفاعلي بين الأنسان والآلة، فالبرنامج الحاكم لآلة ما يتشابه كثيراً مع الوعي أوالإدراك الذي يسير الكائن الحي فكلاهما يفرضا نوعاً من السيطرة على طبيعة القرارات التي يتخذها والإجراءات التي يقوم بها في المواقف المختلفة ومن هنا ندرك أن برمجة الحاسوب لها دور رئيسي في إكساب مصممي التفاعل القدر الكافي من المهارات والمعارف التقنية التي تمكنهم من تحقيق وإختبار تصوراتهم التصميمة بصورة تفاعلية.

موضوع البحث Study Subject

إن التصميم هو الميزان الحقيقي لثقافة ورقي المجتمع والذي ينعكس من خلال المخرجات التصميمية بكافة صورهما، وبالنظر إلى التصميم بشكل عام نجد أنه يمثل خطاً مترابطاً ومتوازيان مع الحضارة الإنسانية بكافة مراحلها، فما من عصر إلا تأثرت مخرجات التصميم بثقافته ومن مكان نشأت فيه صورة من صور الحضارة الإنسانية إلا وأنعكست قيم وأخلاق شعبه على أعمال التصميم به.

ومنذ منتصف الثمانينيات من القرن العشرين وظهور مصطلح التصميم التفاعلي على يد بيل موغريدج Bill Moggridge وبيل فيرلانك Bill Verplank، (Alan, 2007) ظهرت الحاجة إلى إعادة النظر في طبيعة العلاقة بين التصميم التفاعلي والمجالات المعرفية الأخرى ومن بينها هندسة البرمجيات بشكل عام وبرمجة الحاسوب بشكل خاص،(Bill, 2007) فبرمجة الحاسوب تمثل الأداة الأمثل لبناء النماذج عالية الدقة High-fidility Prototypes في مجال التصميم التفاعلي والتي تحاكي إن لم تكن تطابق الوظائف الفعلية والنهائية لمخرجات التصميم على إختلاف صورها (Casey, 2007) .

فبرمجة الحاسوب أحد المجالات التقنية التي ينبغي على مصممي التفاعل الإلمام بها وذلك لتحقيق الجوانب التفاعلية في التصميم, فهي الأداة المثلى لإفهام الألة وإضفاء شيئاً من الإدراك الوهمي على مخرجات التصميم وخلق نوعاً من الحوار والتفاعل بين المستخدم والمخرج النهائي للعملية التصميمة، إما البرمجيات الحاسوبية بمفهومها الأعم فإنها تمثل الوعي الأصطناعي للآلات, فهي التي تجعلها قادرة على إدراك المعطيات الخاصة بها والمدخلات المختلفة من بيئتها المحيطة والتصرف تبعاً للأكواد المكتوب لها.

وهنا يجب طرح السؤال الأهم والذي يمثل محور البحث وهو: كيف يمكن تعليم برمجة الحاسوب لمصممي التفاعل بشكل يتناسب مع طريقة تفكيرهم ويساعدهم على صياغة ونمذجة أفكارهم

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

التصميمة؟
أو بعبارة أخرى، يمكن القول أن برمجة الحاسوب تعتمد في تعليمها على التفكير المنطقي والرياضي والذي يتناسب مع طلاب الهندسة وعلوم الحاسوب, أما طلاب الفن والتصميم فإنهما يعتمدان على التفكير البصري بشكل أساسي, وعليه يمكن صياغة السؤال السابق على النحو التالي : كيف يمكن تعليم برمجة الحاسوب لطلاب وممارسي التصميم التفاعلي بصورة تعتمد على التفكير البصري وذلك لدعم الجانب التقني اللازم لصياغة وبناء تصوراتهم التصميمة؟
والإجابة على هذا السؤال إختصاراً يمكن إيجازها في استخدام منصة برمجية -بيئة ولغة برمجة- تبرز فيها المخرجات البصرية حيث يمكن للمستخدم مشاهدة نتائج الأكواد المكتوبة بصورة آنية وهو مايعزز ويشجع على الاستمرار في تعلم المعارف وإكتساب المهارات الخاصة ببرمجة الحاسوب ودعم الجوانب التقنية لأفكار الفن والتصميم التفاعلي(Casey, 2007) .
ويحاول هذا البحث وضع برنامج لتعليم اساسيات برمجة الحاسوب لمصممي التفاعل بطريقة تناسب التفكير البصري المعتمدة في إعدادهم، وبشكل يساعدهم على صياغة ونمذجة أفكارهم المختلفة.

مشكلة البحث Statement of the problem:

إن مشكلة هذا البحث من المشاكل المركبة والتي تعتمد في حلها على تقسيمها إلى أجزاء ومن ثم معالجة كل جزء بشكل مستقل ليكون مجموع تلك الحلول هو الحل الكلي لتلك المشكلة، وبإمعان النظر في تلك المشكلة نجد أنه من الممكن تقسيمها إلى شقين على النحو التالي :
الشق الأول لمشكلة البحث ويتمثل في وجود صعوبة في تحقيق وبناء بعض النماذج عالية الدقة High-Fidiliity Prototypes لبعض أفكار التصميم التفاعلي، نظراً لعدم إلمام طلاب وممارسي التصميم التفاعلي بمبادي وأسس برمجة الحاسوب والتي تعد أحد الموضوعات الرئيسية للجانب التقني اللازم لتحقيق تلك التصورات التصميمة.
أما الشق الثاني لمشكلة البحث فيتمثل في صعوبة تعليم برمجة الحاسوب لطلاب وممارسي التصميم التفاعلي وذلك لإعتمادها على التفكير الرياضي بصورة رئيسية ولذا فهي تتعارض مع طبيعة الطرق المستخدمة في إعدادهم والمعتمدة بشكل أساسي على التفكير البصري.

هدف البحث Objective:

إعداد برنامج تعليمي يمكن الإستعانة بها في تعليم وتدريب طلاب وممارسي التصميم التفاعلي على أساسيات برمجة الحاسوب بشكل مناسب للطرق المستخدمة في إعدادهم والمعتمدة على التفكير البصري بصورة أساسية، وبحيث يكتسبوا قدراً كافياً من المعارف والمهارات التي تساعدهم على صياغة ونمذجة تصورتهم التصميمية.

أهمية البحث Significance:

تتميز مخرجات التصميم التفاعلي بجانبين مهمين وهما الرقمية والتفاعلية، ويقتضي توفير تلك الخصائص إلمام مصممي التفاعلي ببعض الجوانب التقنية ومن بين تلك الجوانب هندسة البرمجيات بصورة عامة وبرمجة الحاسوب بصفة خاصة (Bill, 2007) .
ولذلك فمن الضروري إعداد برنامج لتعليم وتدريب مصممي التفاعل على أساسيات برمجة الحاسوب بشكل يتناسب مع طرق الإعداد الخاصة بهم والمعتمدة على التفكير البصري بشكل أساسي وبحيث يكتسبوا قدراً كافياً من المعارف والمهارات التي تمكنهم من تحقيق ونمذجة أفكارهم التصميمة على إختلاف صورها.

فرض البحث Hypothesis:

إذا أمكن إعداد برنامج لتعليم وتدريب طلاب وممارسي التصميم التفاعلي على أساسيات البرمجة الحاسوبية بشكل يتناسب مع طبيعة إعدادهم والمعتمدة على التفكير البصري فمن الممكن الإستعانة بتلك المعارف والمهارات المكتسبة لصياغة وتحقيق الأفكار التصميمة.

منهج البحثMethodology :

يعتمد البحث على المنهج الإستقرائي بصورة رئيسية بالإضافة إلى المنهج الكمي في تقييم البرنامج التدريبي.

الإطار النظرى Theoretical Framework

2-1- الدراسات التحليلية

إن فكرة إستخدام البرمجة كوسيط لإنتاج الأعمال الفنية والتصميمة بشكل عام أرتبطت بظهور مصطلح الترميز الإبداعي Creative Coding وهو نوع من البرمجة الحاسوبية ظهرت في الستينيات من القرن العشرين وهي تهدف لإنشاء الأعمال التعبيرية بدلاً من الوظيفية وهي ترتبط بشكل مباشر بوسائط البرمجة ذات التطبيقات المرئية والتفاعلية (Dominic, 2009)، فهي تتيح للمبرمجين أو بالأحرى الفنانين والمصممين الإمكانية لإنتاج تطبيقات مرئية وتفاعلية تعكس أفكارهم الفنية والتصميمية، وقبل الشروع في مناقشة العلاقة بين التصميم التفاعلي وبرمجة الحاسوب فمن الضروري إلقاء بعض الضوء على وسائط الترميز الإبداعي Creative Coding بإعتبار أن الترميز الإبداعي هو نقطة الإلتقاء بين الفن والتصميم البصري وبرمجة الحاسوب، وبإعتبار أن تلك الوسائط هي الحل الأمثل للاستفادة من برمجة الحاسوب في بناء ونمذجة تصورات التصميم التفاعلي، وفيما يلي عرضاً لثلاث من تلك الوسائط.

2-1-1- مكتبة سيندر Cinder Liberary

هي عبارة عن مكتبة برمجة مفتوحة المصدر مصممة لتزويد لغة C^{++} بقدرات تصورية متقدمة، ولقد تم إصدار تلك المكتبة كأداة عامة في عام 2010 م، تعمل تلك المكتبة على أنظمة التشغيل المختلفة والتي تشمل macOS وWindows و Linux و iOS و Windows UWP، ولقد أثبتت Cinder جدواها في الإنتاج، فهي قوية بدرجة كافية لتكون الأداة الأساسية للمحترفين، كما أنها مناسبة للتعلم والتجريب، (Cinder, 2017) والشكل (1) يوضح صورة لأحد التطبيقات المصممة بالإعتماد على مكتبة سيندر وهو عبارة عن تجربة تفاعلية وغامرة لفهم كل شيء عن حياة النحل.

شكل (1) صورة لأحد التطبيقات المصممة بالإعتماد على مكتبة سيندر (Colin, 2020).

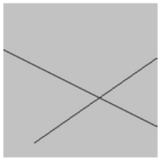
2-1-2- مجموعة openFrameworks

وهي عبارة عن مجموعة أدوات مفتوحة المصدر خاصة بلغة C^{++} ، وتلك المجموعة مصممة للمساعدة في العملية الإبداعية وذلك بتوفير إطارعمل بسيط وبديهي للتجريب من خلاله، حيث تتم كتابة الأكواد لتكون متوافقة بشكل كبير في الوقت الحالي، وتدعم مجموعة openFrameworks خمسة أنظمة تشغيل حتي الآن وهي : Linux - iOS - Android - OSX - Windows و أربعة بيئات تطويرية (IDEs) وهي XCode - :: Code Eclipse - Visual Studio -Blocks ولقد تم تصميم واجهة برمجة التطبيقات الخاصة بتلك المجموعة لتكون بسيطة وسهلة الفهم (openFramework, 2019).

2-1-3- بيئة تطوير بروسيسينج Processing IDE

هي عبارة عن مكتبة رسومية مفتوحة المصدر وبيئة تطوير متكاملة (IDE) مصممة للفنون الإلكترونية وفن الوسائط الجديدة ومجتمعات التصميم المرئي بهدف تعليم غير المبرمجين أساسيات برمجة الحاسوب في سياق مرئي، وتستخدم مكتبة Processing لغة Java ، مع عمليات تبسيط إضافية مثل الفئات الإضافية والوظائف والعمليات الحسابية المستعارة، كما توفر واجهة مستخدم رسومية لتبسيط مرحلتي التجميع والتنفيذ (*Hartmut, 2012*) .

تربط بيئة Processing مفاهيم البرمجة بمبادئ الشكل المرئي والحركة والتفاعل، فهي عبارة عن دمج للغة برمجة مع بيئة تطويرية ومنهجية للتدريس في نظام موحد، فلقد تم إنشاء بيئة Processing بهدف تعليم أساسيات برمجة الحاسوب في سياق مرئي، حيث يمكن استخدامها من قبل طلاب الفنون والفنانين ومحترفي التصميم والباحثين بهدف التعلم ، بناء النماذج وتنفيذ التصورات التصميمية، وتعتبر بيئة Processing منصة برمجة كتابية مصممة خصيصاً لإنشاء وتعديل الصور، حيث تتم كتابة البرامج الخاصة بها في محرر نصي يشتمل على الحد الأدنى مع الأزرار المتجاورة واللازمة لتشغيل و وقف وفتح وحفظ وتصدير هذه البرامج، والشكل (2) يعرض برنامجاً لرسم أثنين من الخطوط.



```
size(200,200);
line(40, 180, 200, 70);
line(0, 60, 200, 160);
```

شكل (2) برنامج لرسم إثنين من الخطوط مكتوب بواسطة Processing

إن البرنامج السابق يوضح مدي سهولة إنشاء التطبيقات المرئية بالإعتماد على بيئة Processing، فهي تتيح للمبتدئين كتابة برامجهم الخاصة بعد بضع دقائق فقط من التدريس ،كما أنها تمكن المستخدمين الأكثر تقدماً من استخدام مكتبات الوظائف المتعددة وإنتاج تطبيقات أكثر تعقيداً، وتتيح بيئة Processing إمكانية مناقشة العديد من تقنيات رسوم الحاسوب والتقنيات التفاعلية الآخرى والتي تشمل الرسوم المتجهة Victorو الرسوم النقطية BitMap ، معالجة الصور، النماذج اللونية المختلفة، البرمجة كائنية المنحى Object-oriented Programming ، وكذلك التعامل مع الملفات الصوتية وإرسال-استقبال البيانات بتنسيقات متنوعة و تصدير تنسيقات الملفات الأخرى ثنائية وثلاثية الأبعاد . (Casey, 2006)

2-2- العلاقة بين التصميم التفاعلي وبرمجة الحاسوب

إن جذور العلاقة بين التصميم التفاعلي وهندسة البرمجيات ترجع إلى بداية ظهور التصميم التفاعلي في الثمانينيات من القرن العشرين، فهندسة البرمجيات تعد أحد العلوم الرئيسية الداعمة للجوانب التقنية لمجال التصميم الرقمي بشكل عام، بالطبع إلى جانب العديد من المجالات المعرفية الأخرى بينما التصميم التفاعلي يعد أحد العلوم الإنسانية الداعمة للجوانب الشخصية والإنسانية للتصميم الرقمي بشكل عام (Bill, 2007) والتي يجب على مصممي التفاعل التعرف عليها وإكتساب القدر الكافي من المعارف والمهارات الخاصة بها والتي تمكنهم من العمل ضمن فريق التصميم التفاعلي حيث يشتمل على العديد من التخصصات الأخرى ،ولذا ينبغي على مصممي التفاعل ضرورة الإحاطة بمبادئ وأساسيات البرمجة.

فالتصميم بشكل عام والتصميم التفاعلي بشكل خاص يعتمد بشكل رئيسي على فرق العمل متعددة التخصصات Multidisplinary Teamwork والتي يستلزم وجودها وإستمرارها إيجاد مساحات مشتركة بينهم والسبب في تعددية التخصصات في فريق التصميم التفاعلي يرجع إلى تعدد وإختلاف الأنشطة ضمن عمليات التصميم التفاعلي، فالتصميم التفاعلي يتضمن أربعة أنشطة رئيسية هي : **البحث ، التصميم ، النمذجة والتقييم،** (Preece, 2002) وتتطلب تلك الأنشطة العديد من المهام المرتبطة بالعديد من التخصصات المختلفة حيث تسند تلك المهام إلى من يمكنه إنجازها من أصحاب التخصص، لكن بشكل أساسي فإن فريق التصميم التفاعلي يجب أن يشتمل على باحث ، مصمم ، مطور ومقيم ولكل فرد من أفراد الفريق وظيفة محددة تشتمل على مجموعة من المهام ذات الطبيعة المرتبطة بها، فمصمم التفاعل تنطوي وظيفته على عملية التصميم أو طرح وتطوير الأفكار والإتجاهات التصميمية المحققة لإحتياجات ومتطلبات العميل دون الدخول في التفاصيل التقنية المرتبطة بكيفية تحقيق تلك الأفكار، أما المطور فيهتم بكيفية تحقيق الفكرة بغض النظر عن ماهيتها أو مدى تحقيقها لمتطلبات العميل أو إحتياجاته أي أن وظيفته تبدأ وتنتهي ببناء وتشغيل وبرمجة النماذج المختلفة لأفكار التصميم التفاعلي، ويلاحظ هنا أن المؤسسات الصغيرة والناشئة قد لا تتحمل النفقات الخاصة بتعيين فريق عمل متكامل لأداء مهام التصميم التفاعلي بشكل متكامل ومستقل، حيث تقع الأعباء الوظيفية الخاصة بمعظم تلك الأنشطة على فرد أو فردين فقط داخل المنظمة، وهنا تستلزم الضرورة قيام المصمم بأعمال تطوير وبناء النماذج إلى جانب وظيفته الأساسية، مما يستدعي ضرورة إلمامه بمبادئ وتقنيات البرمجة التي تمكنه من إنجاز مهامه الوظيفية في تلك المرحلة، أيضاً فإن إحاطة مصمم التفاعل بتلك المهارات والمعارف البرمجية تدعم بشكل مباشر سهولة التواصل مع المطورين والآخرين من ذوي التخصصات الأخرى داخل فريق العمل، كما تعمل على تقليل الفوارق التقنية بينهما، وتساهم في إيجاد الحلول التصميمية وتطوير الأفكار بشكل أسرع، وفيما يلي عرضاً لبعض جوانب العلاقة بين برمجة الحاسوب والتصميم التفاعلي.

2-1- التقابل والتكامل بين هندسة البرمجيات و التصميم التفاعلي تحت مظلة التصميم الرقمي

سبق الإشارة إلى أن هندسة البرمجيات والتصميم التفاعلي يعدا من المجالات المعرفية الداعمة للتصميم الرقمي بشكل عام, ولاستكشاف العلاقة الرابطة بينهما وبين التصميم الرقمي فمن الأضروري أولاً إلقاء الضوء على الصورة العامة لمجالات المعرفة المختلفة والمرتبطة بالتصميم المادي والتصميم الرقمي، والشكل (3) يوضح الجوانب المختلفة للتصميم المادي والتصميم الرقمي.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

التصميم المادي Physical Design

العلوم الطبيعية Physical Science	الهندسة الميكانيكية Mechanical Engineering	الإرجونوميكس المادي Physical Ergonomics	التصميم الصناعي Industrial Design
	هندسة الإنتاج Production Engineering		التصميم الجرافيكي Graphical Design
الجانب التقني-الموضوعي Technical and Objective		الجانب الإنساني-الذاتي Human and Subjective	
علوم الحاسوب Computer Sciences	هندسة العتاد المادي Hardware Engineering	التفاعل بين الإنسان والحاسوب H.C.I	تصميم الويب Web Design
	هندسة البرمجيات Software Engineering		**التصميم التفاعلي Interaction Design**

التصميم الرقمي Digital Design

شكل (3) جوانب التصميم المادي والتصميم الرقمي (Bill, 2007).

إن المخطط السابق يظهر أربعة أقسام رئيسية من المجالات المعرفية المرتبطة بالتصميم بشكل عام، حيث يتكون المخطط من جانبيين رأسين هما : الجانب الإنساني-الذاتي والجانب التقني-الموضوعي، كما يتكون من جانبيين أفقيين هما : المعارف المرتبطة بالتصميم المادي والمعارف المرتبطة بالتصميم الرقمي، ومن هذا المخطط يمكن تحديد أربعة مجالات رئيسية للتطوير وهي : مجال التصميم ، مجال العلوم الإنسانية ، مجال الهندسة و مجال العلوم التقنية ، حيث نجد أن الحاجة إلى التصميم التفاعلي تكمن في قدرته على صياغة حلول كيفية للجوانب الإنسانية للتصميم الرقمي ،بينما تكمن الحاجة إلى هندسة البرمجيات أو برمجة الحاسوب تحديداً عند صياغة الحلول المختلفة للجوانب التقنية للتصميم الرقمي.

وخلاصة القول أن العلاقة الرابطة بين هندسة البرمجيات أو برمجة الحاسوب والتصميم التفاعلي هي علاقة تقابل و تكامل فكلاهما يمثل أحد جوانب العلوم المرتبطة بالتصميم الرقمي، ففي حين أن هندسة البرمجيات تقع تحت نطاق المعارف التقنية اللازمة لإيجاد الحلول الموضوعية للجوانب التقنية التصميم الرقمي ، نجد أن التصميم التفاعلي على الصعيد الآخر يقع تحت مظلة المعارف الإنسانية والتي يلزم وجودها لتحقيق الجوانب الذاتية في سياق التصميم الرقمي.

2-2-2- الاستفادة من برمجة الحاسوب في نمذجة التصميم التفاعلي

إن الخطوة السابقة وما كشفته من حقيقة التقابل والتكامل بين هندسة البرمجيات والتصميم التفاعلي تحثنا نحو الإستمرار في الدراسة لكشف كيفية الإستفادة من تلك العلاقة لدعم التصميم التفاعلي بشكل عام ومهارات مصممي التفاعل بشكل خاص،وبإلقاء الضوء على أنشطة التصميم التفاعلي من جانب وعمليات برمجة الحاسوب من جانب آخر نجد أن نشاط بناء النماذج هو الأنسب للإستفادة من البرمجة في أنشطة التصميم التفاعلي، ولإيضاح هذا الإستنتاج يجب أولاً إلقاء بعض الضوء على عمليات النمذجة للتصميم التفاعلي.

حيث تمثل النمذجة بصورها المختلفة أحد الأنشطة الرئيسية للتصميم التفاعلي مهما اختلفت المنهجية المتبعة لتحقيق ذلك ومهما أختلفت مخرجات العملية التصميمة، بل إن النمذجة مرحلة أساسية في تفكير التصميم بشكل عام Design Thinking (Rikke, 2019)، وعليه فمن الضروري الإهتمام بدراسة أساليب النمذجة المختلفة لدعم ممارسات التصميم التفاعلي بشكل عام، وتختلف أساليب النمذجة المتبعة لأفكار التصميم التفاعلي تبعاً للعوامل التالي:

- طبيعة المخرجات النهائية لمشروع التصميم: فمخرجات التصميم التفاعلي تتعد لتشمل المنتجات التفاعلية والوجهات الرقمية والأنظمة والخدمات والبيئات وما إلى ذلك (Alan, 2007) من مخرجات تتصف بصفة الرقمية والتفاعلية (Bill, 2009) ، وبالتالي فإن أساليب النمذجة المتبعة أثناء عمليات التصميم تختلف بإختلاف تلك المخرجات، فعلى سبيل المثال عند تصميم منتج تفاعلي فإن الأسكتشات والنماذج المادية تمثل الوسيط الأنسب لنمذجة أفكار التصميم، أما عند تصميم واجهة للمستخدم فإن الواجهات الورقية والواجهات الرقمية التفاعلية تمثل الوسيط الأنسب لنمذجة الأفكار، وكذلك عند تصميم الأنظمة والبيئات التفاعلية فإن الإسكتشات والنماذج الأولية بإستخدام الأوراق والرغويات وغيرهما من الخامات الأولية تعد الوسيط الأمثل لتمثيل أفكار التصميم لتلك النوعية من المخرجات.
- دقة النموذج المراد تحقيقه: فمن المعروف بإن عملية التصميم تمر بعدة دورات من التطوير وصولاً إلى الحل النهائي وتتضمن تلك الدورات مرحلة النمذجة كنشاط رئيسي بها، حيث يتم إنتاج العديد من النماذج مختلفة الدقة خلال دورات التصميم المتكررة، وتختلف درجة الدقة للنموذج تبعاً لمدي التقدم الذي أحرزه فريق التصميم في المشروع، ففي المراحل أو الدورات التصميمية الأولي للمشروع يتم إنتاج نماذج منخفضة الدقة وذلك لدراسة وإختبار التصور أو التصورات الأولية للحل التصميمي بتكلفة منخفضة، وقت أقل ومجهود أقل، ومع التقدم في المشروع التصميمي يتم إعداد نماذج متوسطة الدقة لتعبر عن المزيد من تفاصيل الفكرة التصميمة للحل، وبإقتراب المشروع من مراحله النهائية تتزايد دقة التفاصيل في النماذج المنتجة لتكون أكثر محاكاةً للمخرج النهائي للمشروع إلى أن تصل إلى نموذج يحاكي كافة وظائف المشروع ويمكن من خلاله إختبار الجوانب المختلفة للمشروع كما يمكن تجربته من قبل المستخدمين الفعليين بل والأكثر من ذلك يمكن إعتماده كنموذج تجريبي لبيع الأفكار أو عمل تغذية مرتدة عن مدى تقبل السوق للمنتج أو المخرج التصميمي المقترح بشكل عام.
- الهدف من النموذج: فهناك ثلاث أهداف رئيسية لإعداد النماذج الأولية في المراحل المختلفة للتصميم التفاعلي، أوعند التفكير التصميمي بشكل عام وهي على النحو التالي (Rikke, 2019) :
  - النماذج الأولية للتعاطف Prototypes for Empathy : تعد مرحلة التعاطف هي الخطوة الأولى في إستراتيجية التفكير التصميمي Design Thinking وتستخدم النماذج الأولية في تلك المرحلة لفهم المشكلة محور البحث وإستكشاف تصورات المستخدمين حول المشكلة،

فاستخدام نماذج التعاطف هو الأفضل بعد إجراء بعض الأبحاث والفهم الأساسي لمشكلة التصميم ومتطلبات المستخدمين، فهي مفيدة للغاية عند التحقيق بشكل أعمق في بعض تفاصيل المشكلة التصميمة المطروحة.

- النماذج الأولية للإختبار Prototypes for Testing : فتلك النوعية من النماذج هي الأكثر شيوعًا في مشروع التصميم بشكل عام، حيث يتم إنشاء نماذج محسنة بشكل متكرر من أجل اختبار الحلول بسرعة، ثم يتم استخدم نتائج الاختبار لتحسين أفكارالتصميم.
- النماذج الأولية للمناقشة Prototypes for Discussion: في بعض الأحيان، قد يواجه فريق التصميم في بعض التضارب في الأفكار بين اعضاء الفريق أنفسهم أو بين الفريق وأصحاب المصلحة، وتعد نماذج المناقشة أداة فعالة لتمكين فريق التصميم من مقارنة الأفكار ومنع أي خلافات من التطور.

إن تلك العوامل الثلاث هي المحدد الرئيسي لأساليب النمذجة المتبعة خلال رحلة التصميم التفاعلي من الفكرة و وصولاً إلى المخرج النهائي.

إن العرض السابق لبعض جوانب النمذجة كأحد انشطة التصميم التفاعلي، تعكس كيفية الإستفادة من العلاقة الرابطة بين البرمجة والتصميم التفاعلي حيث يمكن الإستفادة من البرمجة فى إعداد النماذج متوسطة الدقة وعالية الدقة للمخرجات التفاعلية المختلفة والتي تتضمن جانب برمجي بشكل رئيسي وتشمل تلك المخرجات: المنتجات التفاعلية والواجهات الرقمية التفاعلية، فما توفره البرمجة كأداة نمذجة منخفضة التكلفة ومحققة لأفكار التصميم التفاعلي بصورة عامة تجعلها الأختيار الأفضل خاصة في حالة النماذج عالية الدقة، والتي تتطلب جانباً كبيراً من محاكاة المُخرج النهائي.

وبعد أن تطرقنا إلى العلاقة الرابطة بين البرمجة والتصميم التفاعلي، ومن ثم عرض كيفية الإستفادة من تلك العلاقة في تحقيق نماذج التصميم التفاعلي بالإعتماد على برمجة الحاسوب، فإن السؤال الذي ينطرح الآن هو أي وسائط البرمجة التي يمكن الإعتماد عليها في نمذجة أفكار التصميم التفاعلي؟ أو بصيغة أخرى ما هي المعايير التي يمكن إعتمادها لإختيار منصات البرمجة المناسبة لمصممي التفاعل؟

2-2-3- معايير بيئات البرمجة المناسبة لمصممي التفاعل

بالرجوع إلى الجزء الخاص بالدراسات التحليلية نجد أن البحث قد أشار إلى ثلاث منصات برمجية تُستخدم بصفة خاصة كمنصات للترميز الإبداعي وهي مكتبة Cinder ومجموعة أدوات openFramework وبيئة تطوير processing ، كما أشار البحث أيضاً إلى إمكانية الإستفادة من تلك المنصات بصورة مباشرة في مجال التصميم التفاعلي، وعلى وجه الخصوص نمذجة أفكار التصميم التفاعلي، وبإمعان النظر في تلك المنصات نجد أن بها بعض الملامح المشتركة التي تؤهلها لتلك الأغراض الفنية والتصميمية، وبإستخلاص تلك الملامح يمكن تحديد بعض المعايير التي تساعد في إختيار بيئات البرمجة المناسبة لمصممي التفاعل، ولقد تم تعيين تلك المعايير وهي على النحو التالي :

- دعم التطبيقات المرئية : فالهدف الأساسي من تلك البيئات التطويرية هو الإستفادة منها في عمليات تعليم وممارسة التصميم التفاعلي، حيث يتم إنتاج تطبيقات تفاعلية تستلزم توفير واجهات مرئية في كثير من الأحيان، ولذا فإن بيئة التطوير المناسبة لمصممي التفاعل يجب أن تدعم التطبيقات البصرية بصفة أساسية، ويلاحظ هنا أن المنصات الثلاث المشار إليها سلفاً تدعم التطبيقات البصرية بصفة رئيسية.
- الدعم الفني : فوجود دعم تقني للبيئة التطويرية يساهم في حل المشكلات المختلفة خاصة في حالة المستخدمين المبتدئين كما يساهم في إنتشار إستخدامها بين مجتمع المطورين، وبشكل عام فإن إعتماد البيئة التطويرية على أحد لغات البرمجة شائعة الإنتشار يدعم تلك البيئة ومستخدميها بشكل كبير، فوجود مجتمع كبير من المبرمجين والمطورين لأحد اللغات يساعد على إنتشار تلك اللغة ويدعم إستخدامها في التطبيقات المختلفة كما يساعد على إيجاد الحلول المختلفة للمشكلات التقنية التي تواجه مستخدميها، ومن الجدير بالذكر الإشارة إلى أن منصات الترميز المشار إليها سلفاً تعتمد على أثنين من لغات البرمجة شديدة الإنتشار حول العالم، فمنصة Cinder ومنصة openFramework تعتمد على لغة C^{++} ، أما منصة Processing فتعتمد على لغة Java ، ومن المعروف بإن لغة الجافا تعمل على ما يقارب ثلاثة مليارات من أجهزة الحواسيب المختلفة حول العالم.
- سهولة التعلم : فأحد الأغراض الرئيسية لتلك البيئات التطويرية هو الإستعانة بها في تعليم البرمجة لغير المتخصصين من الفنانين والمصممين، حيث تختلف معارفهم التقنية وطرق إعدادهم وأساليب تفكيرهم عن المبرمجين، لذا فيجب أن تمتاز البيئة البرمجية المستخدمة ببساطة مصطلحاتها الفنية وإقترابها من المصطلحات الخاصة بمجالات الفن والتصميم قدر الإمكان، وهو ما يسهل على المستخدمين المبتدئين إستيعاب أساسيات البرمجة باستخدام تلك البيئة التطويرية وإنتاج إعمال بالإعتماد عليها.
- دعم المستخدمين المتقدمين : إن سهولة التعلم وحدها لا تكفي لإختيار بيئة تطوير يمكن إعتمادها لتعليم وممارسة التصميم التفاعلي إذا لابد من توافر القدر الكافي من القوة البرمجية في تلك البيئة لتساعد المطورين المتقدمين على الإستمرار في الإستعانة بها، وإستخدامها في تطوير تطبيقات أكثر تعقيداً وتأتي قوة البيئة التطويرية من إتساع الحدود الإستخدامية لها بصفة أساسية وكثرة عددة المكتبات البرمجية الداعمة لتلك البيئة، وبشكل عام فإن منصات الترميز الثلاث المشار إليها في سياق البحث تتمتع بالقدر الكافي من القوة البرمجية التي تدعم المطورين المتقدمين وتساعدهم على تحقيق تطبيقات تفاعلية متقدمة.
- قابلية التطوير : فأحد الأغراض الرئيسية لتلك البيئات هو الإستفادة منها في تطوير ونمذجة أفكار التصميم التفاعلي، حيث تشكل عمليات التطوير المستمر أحد الملامح الرئيسية لتلك التطبيقات، ولذا فلابد من الإستعانة ببيئة برمجة قابلة للتطوير والتحديث بشكل مستمر وذلك من خلال قابليتها لإضافة أدوات أو مكتبات برمجية إليها، وهو ما يساعد المصممين والمطورين على تحديث وتطوير التطبيقات الخاصة بهم .
- قابلية التشغيل على الأنظمة المختلفة : حيث تتعدد أنظمة التشغيل الخاصة بالحواسيب المختلفة ، وهو ما قد يمثل عقبة لبعض المستخدمين حيث تعمل بعض البرمجيات على أنظمة تشغيل محددة دون غيرها، ولتخطي تلك العقبة فيجب أن يتوافر عدة إصدارت من البيئة التطويرية المستخدمة لتتوافق مع أنظمة التشغيل المختلفة، ويجب الإشارة إلى أن المنصات الثلاث المشار إليها توجد منها عدة إصدارات تناسب أنظمة التشغيل المختلفة لأجهزة الحواسيب.

إن تلك المعايير تمثل حجر الزاوية في إختيار بيئات البرمجة التي تصلح لإستخدامها من قبل مصممي التفاعل سواء بهدف تعلم أساسيات البرمجة أو للإستفادة منها في تحقيق الأفكار التفاعلية، فهي تمثل البعد الأخير لعلاقة التصميم التفاعلي ببرمجة الحاسوب، وفيما يلي ينتقل البحث ليلقي الضوء على برنامج لتعليم وتدريب مصممي التفاعل على أساسيات برمجة الحاسوب وذلك بالإستعانة بمنصة Processing كأحد المنصات التطويرية التي يمكن إستخدامها لتلك الأغراض.

ثالثاً : النموذج الإجرائي

ويتضمن هذا النموذج الإجرائي برنامجاً لتعليم أسس البرمجة

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

لمصممي التفاعل بطريقة تعتمد على التفكير البصري والمعتمدة بشكل أساسي في إعدادهم، وفيما يلي عرضاً لبعض جوانب هذا البرنامج التدريبي.

3-1- الوسيط البرمجي المستخدم

عند تقييم وسائط الترميز الإبداعي المشار إليها سلفاً بالإعتماد على معايير إختيار بيئات البرمجة المناسبة لمصممي التفاعل، نجد أن بيئة Processing هي الأنسب لأختيارها كوسيط لتعليم أسس برمجة الحاسوب لمصممي التفاعل، وهي المعتمدة في هذا البرنامج التدريبي، ويلاحظ أن هذا البرنامج يمكن إستخدامه مع البيئات الأخرى أيضاً.

3-2- موجز جلسات البرنامج (Casey, 2007), (Ira, 2007), (Christopher, 2001)

يعتمد هذا البرنامج التدريبي على سلسلة من الجلسات المرتبطة ببعضها البعض والتي تهدف لتحقيق الغرض العام للبرنامج، وتتكون أغلب الجلسات من جانبين هما :

- الجانب النظري : حيث يتم مناقشة أحد المفاهيم الرئيسية المرتبطة بلغات البرمجة الحاسوبية بشكل عام وكيفية الإستفادة من هذا المفهوم في مجال الفن والتصميم.
- الجانب التطبيقي : حيث يتم إستعراض الجوانب التطبيقة المرتبطة بالمفاهيم البرمجية التي تم مناقشتها نظرياً من خلال مجموعة من الأمثلة البرمجية والأكواد العملية وذلك لتأكيد تلك المفاهيم لدي المتدربين.

وفيما يلي عرضاً موجزاً لمحتوي تلك الجلسات :

- **الجلسة الأولى : مقدمة عامة**

وتتضمن جانبين هما :

- الجانب النظري ويشمل مناقشة النقاط التالي :
  - مقدمة عن البرمجة وعلاقتها بالتصميم التفاعلي
  - رؤية عامة للبرنامج التدريبي
  - نبذة عن بيئة البرمجة المستخدمة في البرنامج التدريبي
- الجانب التطبيقي ويشمل الأنشطة التالية :
  - شرح إعدادات تنصيب بيئة البرمجة
  - عرض مختصر للواجهة الرسومية لبيئة البرمجة
  - عرض بعض الأمثلة لما يمكن تحقيقه خلال البرنامج

- **الجلسة الثانية : وظائف الشكل 1(الوظائف الأساسية)**

وتتضمن جانبين هما :

- الجانب النظري، ويشمل مناقشة النقاط التالي :
  - مقدمة عن الوظائف العامة المستخدمة في لغة البرمجة
  - مقدمة عن نظام الإحداثيات لوصف الأشكال على شاشة الحاسوب
  - الوظائف المرتبطة برسم الأشكال البدائية (ثنائية وثلاثية الأبعاد)
- الجانب التطبيقي ويشمل :
  - إستخدام الوظائف المختلفة لرسم بعض الأشكال ثنائية الأبعاد
  - إعداد كود برمجي لرسم بعض الأشكال ثلاثية الأبعاد

- **الجلسة الثالثة : وظائف اللون**

وتتضمن جانبين هما :

- الجانب النظري، ويشمل مناقشة النقاط التالي :
  - مقدمة عن اللون وكيفية إبصاره
  - مفهوم اللون في بيئات البرمجة
  - الأنظمة اللونية في بيئة البرمجة
  - الوظائف المرتبطة بالأنظمة اللونية
- الجانب التطبيقي ويشمل :
  - إستخدام وظائف اللون في تلوين عدد من الأشكال المختلفة
  - التحكم في أنظمة اللون بإستخدام الوظائف الخاصة بها

- **الجلسة الرابعة : وظائف الشكل 2 (المنحنيات والتعديل على الأشكال)**

وتتضمن جانبين هما :

- الجانب النظري، ويشمل مناقشة النقاط التالي :
  - أنواع المنحنيات
  - الوظائف المرتبطة برسم المنحنيات
  - الوظائف المرتبطة برسم الأشكال المركبة
  - الوظائف المرتبطة بالتعديل على الأشكال
- الجانب التطبيقي ويشمل :
  - رسم عدة منحنيات مختلفة الأنواع
  - رسم عدد من الأشكال المركبة

- **الجلسة الخامسة : البيانات 1 (المتغيرات والثوابت)**

وتتضمن جانبين هما :

- الجانب النظري، ويشمل مناقشة النقاط التالي :
  - مفهوم المتغيرات والثوابت
  - المتغيرات مقابل الثوابت
  - المتغيرات العامة لبيئة البرمجة
  - الثوابت العامة لبيئة البرمجة
- الجانب التطبيقي ويشمل :
  - تنفيذ أحد التطبيقات التفاعلية بالإستفادة من المتغيرات العامة
  - الاستفادة من الثوابت العامة للغة المستخدمة في وصف بعض الأشكال المرسومة

- **الجلسة السادسة : وظائف الدخل**

وتتضمن جانبين هما :

- الجانب النظري، ويشمل مناقشة النقاط التالي :
  - مفهوم الدخل
  - وسائط الدخل
  - الوظائف المرتبطة بوسائط الدخل
- الجانب التطبيقي ويشمل :
  - تنفيذ أحد التطبيقات بالإعتماد على أحد وسائط الدخل
  - ربط المدخلات بالمخرجات من خلال أحد التطبيقات البرمجية

- **الجلسة السابعة : بنيات التحكم 1 (الروابط الشرطية والروابط التكرارية)**

وتتضمن جانبين هما :

- الجانب النظري، ويشمل مناقشة النقاط التالي :
  - مقدمة عن البنية العامة للغة البرمجة
  - التصنيفات العام لبنيات التحكم البرمجية
  - الروابط الشرطية
  - الروابط التكرارية
- الجانب التطبيقي ويشمل :
  - كتابة برنامج يعتمد على الروابط الشرطية
  - كتابة كود برمجي بالإستفادة من الروابط التكرارية

- **الجلسة الثامنة : بنيات التحكم 2 (العوامل)**

وتتضمن جانبين هما :

- الجانب النظري، ويشمل مناقشة النقاط التالي :
  - مفهوم العوامل في لغة البرمجة
  - أنواع العوامل في اللغات البرمجية
  - العوامل المنطقية

- عوامل العلاقات (عوامل المقارنة)
- العوامل الرياضية

o الجانب التطبيقي ويشمل :

- تنفيذ كود برمجي بالإعتماد على العوامل المختلفة .
- إستخدام العوامل المختلفة في وصف العلاقات بين عدد من المتغيرات من خلال الأكواد البرمجية.
- الربط بين مفهومي الروابط والعلاقات بإستخدامهم في كتابة بعض الأكواد البرمجية

- **الجلسة التاسعة : البيانات 2 (البينات البدائية والبيانات المركبة)**

وتتضمن جانبين هما :

o الجانب النظري، ويشمل مناقشة النقاط التالي :

- مفهوم البيان في لغة البرمجة
- التصنيف العام لأنواع البيانات
- مقدمة عن البيانات البسيطة (المفهوم، الأنواع، التحويلات)
- مقدمة عن البيانات المركبة (المفهوم، الأنواع، التحويلات)

o الجانب التطبيقي ويشمل :

- استخدام البيانات البدائية (البسيطة) في إعداد أحد الأكواد البرمجية
- إعداد كود برمجي بالإعتماد على احد البيانات المركبة

- **الجلسة العاشرة : بنيات التحكم 3 (مقدمة عن البرمجة كائنية التوجه)**

وتتضمن جانبين هما :

o الجانب النظري، ويشمل مناقشة النقاط التالي :

- مقدمة عن الوظائف والطرق
- البنية العامة للطريقة
- مفهوم البرمجة كائنية المنحى
- نبذة عن الكائنات والفئات
- البنية العامة للكائن/الفئة

o الجانب التطبيقي ويشمل :

- إستخدام البنية العامة للطريقة في إعادة صياغة أحد الاكواد المكتوبة سلفاً
- إعداد كود برمجي بالإستفادة من البنية العامة للكائن/الفئة

- **الجلسة الحادية عشر : معالجة الصور**

وتتضمن جانبين هما :

o الجانب النظري، ويشمل مناقشة النقاط التالي :

- مدخل لمفهوم الصورة في لغات البرمجة
- إدراج الصور داخل بيئة البرمجة
- التعديل على الصور بإستخدام الاكواد البرمجية
- الصورة كأحد مخرجات بيئة البرمجة

o الجانب التطبيقي ويشمل :

- إعداد كود برمجي لإدراج أحد الصور وعرضها داخل نافذة البيئة البرمجية
- إعداد كود برمجي للتعديل على أحد الصور المدرجة بإستخدام وظائف التعديل على الصور

- **الجلسة الثانية عشر : معالجة النصوص**

وتتضمن جانبين هما :

o الجانب النظري، ويشمل مناقشة النقاط التالي :

- مدخل لمفهوم النص في لغة البرمجة
- إدراج النصوص
- التعديل على النصوص وإظهارها
- النص كأحد مخرجات بيئة البرمجة

o الجانب التطبيقي ويشمل :

- إعداد كود برمجي لإدراج النصوص داخل البرنامج وعرضه على نافذة البيئة البرمجية
- إستخدام الوظائف المرتبطة بالنصوص في التعديل عليها خلال أحد الكواد البرمجية

- **الجلستان الثالثة عشر والرابعة عشر : ورشة عمل لمشروعات البرنامج**

تشتمل الجلستان على مجموعة من الأنشطة العملية للإستفادة بالمعارف والمهارات المكتسبة خلال البرنامج التدريبي في إعداد وتنفيذ أحد البرامج التفاعلية التي يمكن تشغيلها على بعض الحواسيب أو الأجهزة الرقمية الأخري، وتعد تلك الجلستان هما التطبيق العام للبرنامج التدريبي حيث يمكن للمتدرب خلالهم شحذ معارفه ومهاراته البرمجية المكتسبة إختبارها وتطويرها ومعرفة جوانب الضعف فيها وما يحتاج لتعلمه وإكتسابه فيما بعد، كما تساعده تلك الورشة على إستكشاف جوانب وإمكانات أخرى للبرمجة والتصميم التفاعلي بشكل عام وتحديد ما قد يرغب في تعلمه وإكتسابه من معارف ومهارات في كلا الإتجاهين.

- **الجلسة الخامسة عشر : عرض نتائج ورشة العمل**

إستعراض ما تم إنجازه من تطبيقات خلال ورشة العمل، والمناقشة حول آليات تطوير تلك التطبيقات والإستفادة منها في مجال التصميم التفاعلي بشكل عام.

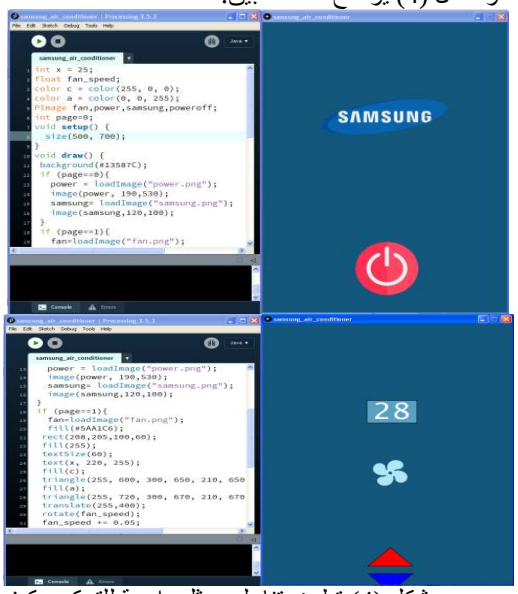
3-3- نتائج البرنامج

تعد النتائج التجريبية خير دليل على صحة الإستنتاجات التجريدية بشكل عام، وبناء على ذلك فلقد تم تجريب البرنامج التدريبي المقترح والموجز جلساته سلفاً على عينة من طلاب التصميم وذلك للتحقق من قدرته على تحقيق أهدافه المعرفية، وفيما يلي يوجز البحث نتائج تطبيق البرنامج التدريبي، حيث تم تقسيمها إلى شقين هم تطبيقات المتدربين خلال فترة تنفيذ البرنامج، وتقييم المتدربين للبرنامج التدريبي بشكل عام، الهدف من تفصيل تلك النتائج هو الوقوف على نقاط القوة والضعف في هذا البرنامج والتحقق من مدى قدرته على تحقيق أهدافه المنشودة، وفيما يلي عرضاً لتلك النتائج.

3-3-1- تطبيقات البرنامج

خلال فترة تنفيذ البرنامج التدريب قام المتدربين بإعداد مجموعة من التطبيقات العملية التي تعكس المعارف والمهارات المكتسبة خلال تلك الفترة وفيما يلي يعرض بعضاً من تلك التطبيقات :

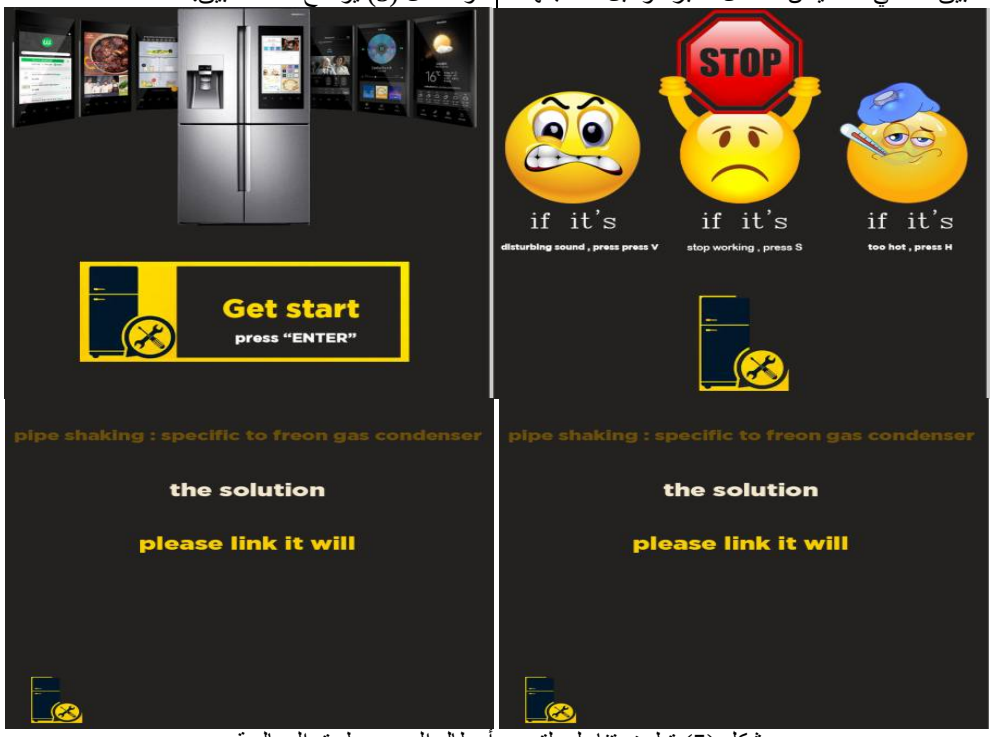
- واجهة تفاعلية للتحكم بمكيف الهواء من خلال الهاتف الذكي، والشكل (4) يوضح هذا التطبيق.



شكل (4) تطبيق تفاعلي يمثل واجهة للتحكم بمكيف الهواء من خلال الهاتف الذكي.

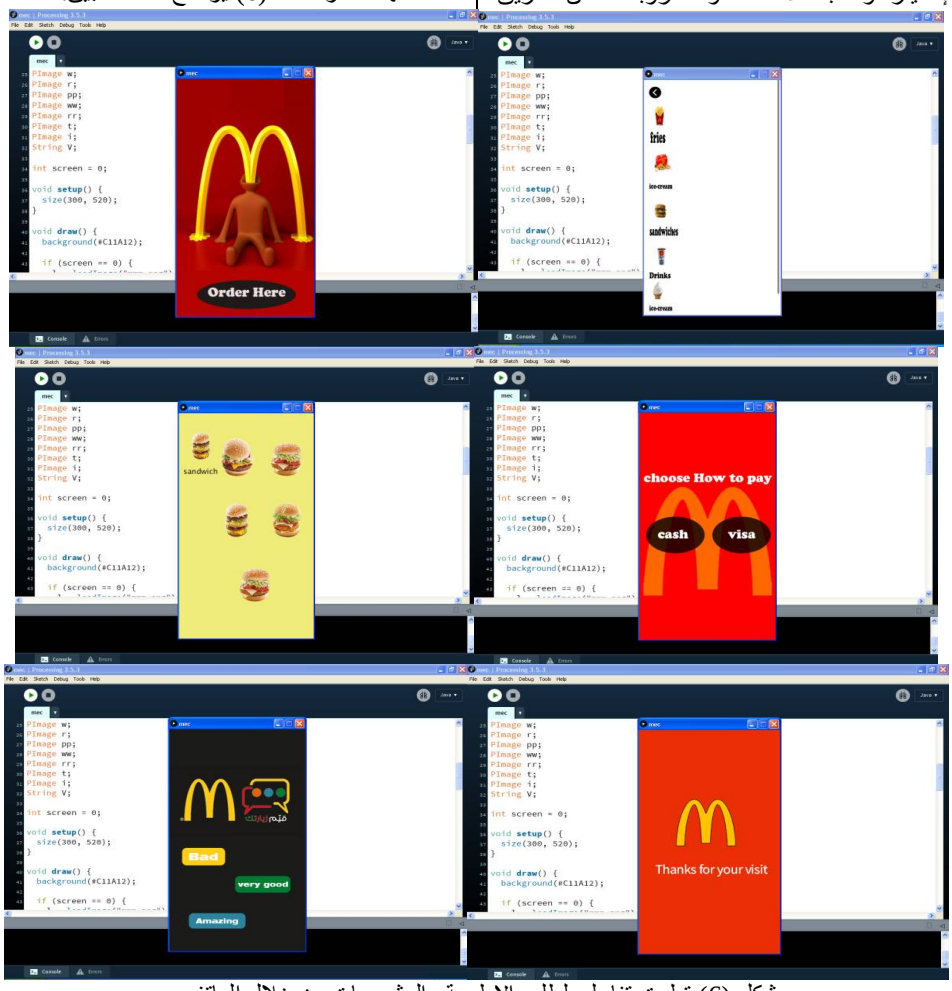
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

تطبيق تفاعلي لتشخيص أعطال المبرد وسبل معالجتها، و الشكل (5) يوضح هذا التطبيق.



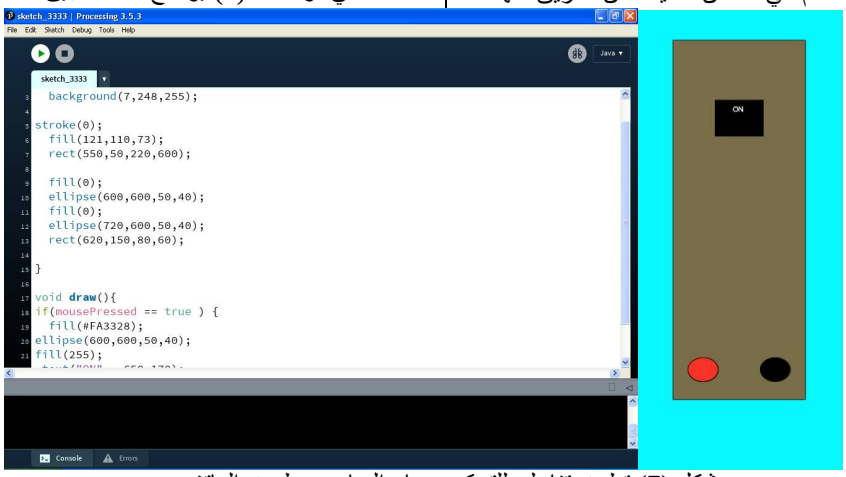
شكل (5) تطبيق تفاعلي لتحديد أعطال المبرد وطرق المعالجة.

- تطبيق لإختيار وطلب الأطعمة والمشروبات عن طريق الهاتف ،والشكل (6) يوضح هذا التطبيق.



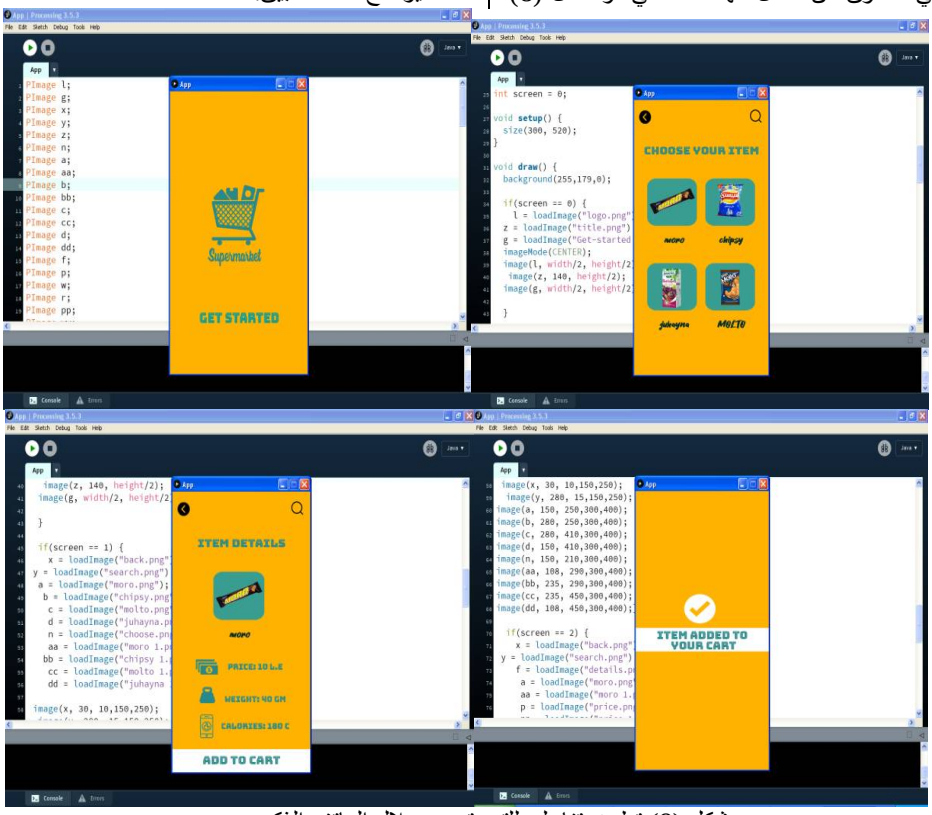
شكل (6) تطبيق تفاعلي لطلب الاطعمة والمشروبات من خلال الهاتف.

- تطبيق تفاعلي للتحكم في سخان المياة عن طريق الهاتف الذكي ،والشكل (7) يوضح هذا التطبيق.



شكل (7) تطبيق تفاعلي للتحكم بسخان المياه عن طريق الهاتف.

- تطبيق تفاعلي للتسوق من خلال الهاتف الذكي ،والشكل (8) يوضح هذا التطبيق.



شكل (8) تطبيق تفاعلي للتسوق من خلال الهاتف الذكي.

3-3-2- تقييم البرنامج

إن الهدف من هذا التقييم هو التأكد من تحقيق البرنامج التدريبي للهدف المطلوب منه، وهو تعليم أسس برمجة الحاسوب لمصممي التفاعل بطريقة تعتمد على التفكير البصري والمعتمد بصورة رئيسية في إعدادهم، ولقد تم هذا التقييم من خلال إستبيان لمجموعة المتدربين المشاركين في البرنامج و عددهم 22 متدرب قاموا بالإجابة على أسئلة الإستبيان بعد إتمام البرنامج التدريبي، ولقد تم هذا التقييم تبعاً للخطوات التالية :

- تحديد مجموعة المعايير المراد قياسها.
- تمثيل كل معيار بسؤال من أسئلة الإستبيان.
- وضع وزن نسبي متساوي لكل سؤال من أسئلة الإستبيان وذلك لتسهيل التقييم.
- وضع درجة ممثلة لقيمة كل إجابة من إجابات أسئلة الإستبيان، وذلك على النحو التالي :
  - o * تعطي درجة و احدة
  - o ** تعطي درجتان
  - o *** تعطي ثلاث درجات
  - o **** تعطي أربع درجات
  - o ***** تعطي خمس درجات
- حساب مجموع الدرجات لكل سؤال من أسئلة الإستبيان، بناء على القيم المفترضة سلفاً ، وحساب نسبة تحقق كل معيار من معايير التقييم المقترحة .
- حساب المجموع الكلي لدرجات كل قسم من اقسام التقييم، وكذلك حساب النسبة الكلية لتحقق المعايير المقترحة لكل قسم.

وبإتباع هذا المنهاج فقد تم تقييم البرنامج التدريبي، والجدول (1) يوضح نتائج التحليل الكمي لتقييم هذا البرنامج.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

جدول (1) نتائج التحليل الكمي لتقييم البرنامج التدريبي

م	معايير التقييم	أعداد الإجابات					مجموع الدرجات	نسبة تحقق المعيار
		*	**	***	****	*****		
1	وضوح الهدف العام للبرنامج	1	1	5	8	7	84	%76,4
2	تسلسل جلسات البرنامج	2	1	6	6	7	81	%73,6
3	مقدار المهارات المكتسبة	2	0	4	11	5	83	%75,5
4	مدي شمولية المحتوي	0	1	5	8	8	89	%81
5	تناسب المحتوي مع عدد الجلسات	5	3	5	5	4	66	%60
	المجموع	**10**	**6**	**25**	**38**	**31**	**357**	**%65**

وإيجازاً لنتائج التحليل الكمي لإستبيان تقييم البرنامج التدريبي يمكن إستخلاص ما يلي :

- يعتبر البرنامج التدريبي ناجحاً بنسبة 65 % وذلك وفقاً لمعايير التقييم المحددة سلفاً، فقد إستطاع تحقيق الهدف الرئيسي منه وهو تعليم أسس برمجة الحاسوب لمصممي التفاعل بطريقة مناسبة لهم.
- من الممكن تطوير البرنامج التدريبي بزيادة عدد الجلسات التدريبية والمعتمدة على التطبيقات العملية بشرط إلا يؤثر هذا التغيير على المقدار الكلي من المعارف والمهارات المكتسبة خلال البرنامج بشكل عام.

نتائج البحث Results:

توصل البحث إلى النتائج التالية :

- هناك إحتياج لدي مصممي التفاعل لتعلم أسس برمجة الحاسوب ، وتتجلي تلك الحاجة في صعوبة تحقيق الأفكار التفاعلية لأفكارهم التصميمة بشكل عام نتيجة عدم إلمامهم ببعض المعارف التقنية المرتبطة بالتصميم التفاعلي.
- توجد العديد من منصات الترميز الإبداعي التي يمكن الإستفادة منها في التصميم التفاعلي بشكل عام وتشمل تلك المنصات : منصة Cinder ومنصة openFramework و المعتمدتان على لغة C^{++} ، ومنصة Processing و المعتمدة على لغة Java.
- توجد علاقة تربط بين البرمجة الحاسوبية والتصميم التفاعلي ، ولتلك العلاقة ثلاثة أبعاد على النحو التالي :
  - البعد الأول : التكامل والترابط بين برمجة الحاسوب والتصميم التفاعلي في سياق التصميم الرقمي، فبرمجة الحاسوب تنتمي إلى الجانب التقني والموضوعي لمجالات المعرفة الداعمة للتصميم الرقمي بينما التصميم التفاعلي ينتمي إل الجانب الإنساني و الذاتي للمعارف المرتبطة بالتصميم الرقمي.
  - البعد الثاني : ويتمثل في إمكانية الإستفادة من تلك العلاقة في نمذجة أفكار التصميم التفاعلي، فنشاط النمذجة يمثل أحد الأنشطة الرئيسية للتصميم التفاعلي، ولذا فمن الممكن الإستفادة من البرمجة في تحقيق النماذج متوسطة وعالية الدقة لأفكار التصميم والتي تشتمل المنتجات والواجهات الإستخدامية والبيئات.
  - البعد الثالث : ويتمثل في معايير إختيار منصات (بيئات) البرمجة المناسبة لمصممي التفاعل ، فمن غير المجدي إستخدام أي منصة برمجية للاستفادة منها في التصميم التفاعلي، وقد أورد البحث مجموعة من المعايير التي يمكن الإستناد إليها في إختيار تلك البيئات وتشمل : دعم التطبيقات البصرية ، الدعم الفني ، سهولة التعلم ، دعم المستخدمين المتقدمين ، قابلية التطوير ، قابلية التشغيل على الأنظمة المختلفة.
- ثبت صحة فرض البحث حيث تم إعداد برنامج تدريبي لتعليم أسس برمجة الحاسوب لمصممي التفاعل كما أمكن الإستفادة من هذا البرنامج في مساعدة المتدربين في تحقيق بعض التطبيقات التفاعلية.
- ثبت نجاح البرنامج التدريبي المقترح لتعليم برمجة الحاسوب لمصممي التفاعل ، حيث أمكن تحقيق بعض التطبيقات التفاعلية من قبل المتدربين بعد إتمامهم للبرنامج ، كما أمكن تقييم البرنامج نفسه من قبل المتدربين حيث وصلت نسبة تحقيقه لمعايير النجاح المقترحة سلفاً إلى 65 % .

التوصيات Recommendations:

توصل البحث إلى مجموعة من النتائج والتوصيات يمكن إيجازها على النحو التالي :

يوصي البحث بما يلي :

- ضرورة دمج برمجة الحاسوب بشكل خاص و علوم الحاسوب بشكل عام في سياق تعليم التصميم التفاعلي.
- ضرورة إعادة صياغة تلك المقررات حتي يتسني لطلاب الفن والتصميم إستياعبها بطريقة خالية من التعقيد.
- ضرورة إلمام مصممي التفاعل بشكل عام بالعديد من المعارف التقنية المرتبطة بالتصميم التفاعلي.

المراجع References :

1. Bouvry, Colin. 'Be a Bee'. colinbouvry. Accessed: 8 Jun. 2020. https://colinbouvry.com/?portfolio=be-a-bee&lang=en
2. *Bohnacker, Hartmut. Gross, Benedikt. Laub, Julia. Lazzeroni, Claudius. (August 2012). 'Generative Design: Visualize, Program, and Create with Processing'. 1st Ed.*, Princeton Architectural Press.
3. Cooper, Alan. Reimann, Kaye. Keezer, Leiben. (2007). 'About Face 3: The Essentials of Interaction Design'. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana , USA.
4. Dam, Rikke Friis. Teo, Yu Siang. (jun. 2019). 'Stage 4 in the Design Thinking Process: Prototype'. Interaction design foundation. Accessed: 1 jun. 2020. From: https://www.interaction-design.org/literature/article/stage-4-in-the-design-thinking-process-prototype
5. Dam, Rikke Friis. Teo, Yu Siang. (Nov. 2019). 'What Kind of Prototype Should You Create?' Interaction Design Foundation. Accessed: 9 Jun. 2020. https://www.interaction-design.org/literature/article/what-kind-of-prototype-should-you-create
6. Dam, Rikke Friis. Teo, Yu Siang. (Dec. 2019). 'What Is Design Thinking and Why Is It So

11. Preece J, Rogers Y, Sharp H. (2002). 'Interaction Design: beyond human Computer interaction'. 6Th Ed., Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana , USA.
12. Reas, Casey and Fry Ben: (2006) "Processing: programming for the media arts" Springer-Verlag London Limited.
13. Reas, Casey. Fry, Ben. (2007). 'Processing: a programming handbook for visual designers and artists'. 1st Ed, the MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA.
14. (2017). 'about Cinder'. Lib Cinder. Accessed: 8 Jun. 2020. From: https://libcinder.org/ (Dec. 2019). 'About openFramework'. openFramework, Accessed: 9 Jun. 2020, https://openframeworks.cc/about/

Popular?' Interaction Design Foundation, Accessed: 9 Jun. 2020. https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-design-thinking-and-why-is-it-so-popular
7. Greenberg, Ira. (2007). 'Processing: Creative Coding and Computational Art' 1st Ed, Springer-Verlag, New York, USA.
8. Lopes, Dominic. (2009). 'A Philosophy of Computer Art'. Routledge, London.
9. McLean, Christopher Alex. (October 2011). 'Artist-Programmers and Programming Languages for the Arts'. Ph D, Goldsmiths, University of London, London, UK.
10. Moggridge, Bill. (2007). 'Designing Interactions' 1st Ed, the MIT Press, Cambridge, Massachusetts , USA.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License