تضمين مبادئ المرونة في اطار برامج التعليم المعماري

Incorporate Resilience Principles Into Architectural Education Programs

أ. م. د/ أحمد يحيي اسماعيل

أستاذ مساعد ، قسم العمارة كلية الفنون الجميلة ، جامعة حلوان

Associ. Prof. Dr. Ahmed Yehia Esmail

Associate Professor, Faculty of Fine Arts , Helwan University

E-mail: ahmed-yehia@f-arts.helwan.edu.eg

الملخص :

تعد المرونة من أبرز التحديات التي تواجهها العمارة المعاصرة و التي يجب أن تثبت انها قادرة علي استيعاب متطلباتها ، لذا من الضروري اعداد معماريين ملمين بمبادئ المرونة و قادرين علي تطبيقها مع التقنيات الحديثة في انتاج بيئة معمارية مرنة و مستدامة، الا ان الواقع لا يعكس مدي ادراك المجتمع باهمية المرونة و قدرة النظم المختلفة علي التأقلم مع المتغيرات و الصمود في وجه التحديات ، هذا الي جانب ان العديد من البرامج المعمارية في الجامعات لا تحتوي القدر الكافي من المعارف المتعلقة بالمرونة .

وتبرز اهمية البحث في القاء الضوء علي دور التعليم المعماري في تأهيل معماريين لديهم المهارات التي تمكنهم من تطبيق مبادئ المرونة في مبانيهم سواء في مرحلة التعليم الجامعي او في المجال العملي ، و من هذا المنطلق يقوم البحث باجراء دراسة عن مدي تضمين مبادئ المرونة في برامج التعليم المعماري ، مع القاء الضوء علي الاساليب المختلفة المناسبة لذلك، كما يتناول البحث تحليلا لبرنامج قسم العمارة بكلية الفنون الجميلة كحالة دراسية ، للوقوف علي مدي ما يتلقاه الطلاب من معارف تتعلق بمفاهيم المرونة ، بالاضافة الي استعراض العديد من المساعي التعليمية المحلية والدولية في شكل ورش عمل تتعلق بمدي اهمية الفرص التي توفرها استراتيجيات "إعادة تدوير الموارد" كأدوات تصميم مرنة ومستدامة.

كما خلص البحث الي مجموعة نتائج أهمها ضرورة ان تعمل برامج التعليم المعماري علي تكوين ثقافة بيئية مجتمعية من خلال زيادة وعي الطلاب بمبادئ المرونة و التأكيد علي فكرة اعادة تدوير المواد ، مع الوصول الي توصيات تخص الهيئات المرتبطة بتطوير منظومة التعليم المعماري في مصر لتحقيق مجتمع مرن و مستدام يوفر الراحة لمستخدميه.

الكلمات المفتاحية :

التعليم المعماري ، المرونة ، القدرة علي التأقلم ، تدوير الموارد ، تطوير التعليم .

Abstract :

Resilience is one of the most important challenges facing contemporary architecture and must demonstrate that it is capable of accommodating its requirements, so it is necessary to develop architecture that is familiar with the principles of Resilience and can apply these principles with modern technologies in producing a Resilience and sustainable architecture. However, the reality does not reflect the community's awareness of the importance of Resilience and the ability of different systems to adapt to different variables and to cope with different challenges. Moreover, many architectural programs in universities do not have enough knowledge of Resilience.

The importance of research in highlighting the role of architectural education in the rehabilitation of architects with skills that enable them to apply the principles of resilience in their buildings, whether in university or in practice . The research will study the extent to which the concepts of resilience are incorporated into the architectural education programs in Egypt,

highlighting the different methods that are appropriate, and will analyze the program of the architecture department of the Faculty of Fine Arts as a case study. To assess the knowledge students receive about the concepts of resilience, as well as to review research into many local and international educational endeavors in the form of workshops on the importance of opportunities offered by "resource recycling" strategies as resilience and sustainable design tools.

The research also concluded a series of results, the most important of which is that architectural education programs should create a community environmental culture by increasing students' awareness of the principles of resilience and emphasizing the idea of recycling materials. With recommendations on bodies linked to the development of the architectural education system in Egypt to achieve a resilience and sustainable society that provides comfort to its users.

Keyword :

Architectural Education , Resilience , Adaptability , Resource Recycling , Education Development.

مقدمة :

في ظل أزمات نقص الموارد الطبيعية و الطاقة التي تعاني منها اغلب دول العالم حاليا ، يظهر لنا بوضوح التحدي الذي يجب ان يتصدي له التعليم المعماري ، و كيفية معالجة لتلك المشكلات من خلال تفعيل مبادئ المرونة و التي يعد من اهمها هو اعادة استخدام المواد و تدويرها و اعادة صياغتها ، و ضرورة تضمين ذلك في اطار برامج التعليم المعماري .

كما شهدت بلدان الاقتصاديات النامية على مدى العقود القليلة الماضية زيادات كبيرة في أعداد السكان، وارتفاع غير مسبوق في الكوارث البيئية من الفيضانات والانهيارات الأرضية إلى الأعاصير وموجات المد العارمة (تسونامي) و التغيرات المناخية الحادة و ازمة وباء الكورونا علي المستوي العالمي والمحلي ، كل ذلك يقدم لنا سوابق كافية للنظر في مفهوم "المرونة" كاستجابة معمارية و عمرانية هامة و ضرورية ، سواء علي مستوي تدريس برامج التصميم المعماري و العمراني او علي مستوي ممارسة الهندسة المعمارية في شكل منتجات معمارية و عمرانية تتسم بالمرونة وتعمل علي زيادة قدرة مجتمعاتهم علي الصمود تجاه تلك الازمات و المتغيرات و الكوارث البيئة و التكيف معها. [١]

لذا من الضروري العمل علي ادماج و تفعيل مبادئ و مفاهيم المرونة و القدرة علي التأقلم في المقررات الدراسية المناسبة لها ، من خلال تضمينها في محتوي المنهج الدراسي لمقررات نظريات العمارة و التصميم المعماري والعمراني و المقررات التي تشمل تكنولوجيا البناء ، بحيث تصبح مهارات التصميم المرن مكونا اساسيا في عقلية و اسلوب تفكير الطالب، مع التركيز علي جعل قضايا المرونة من الاهداف الاساسية المطلوب تحقيقها في تصميم المشروعات المعمارية و العمرانية سواء في مرحلة الدراسة الجامعية ثم تأهيلا للحياه العملية و الاحتكاك بسوق العمل بعد التخرج .

المشكلة البحثية :

يعد التعليم المعماري مجالا شديد الارتباط بالمجتمع و قضاياه ، كما تقع عليه مسئولية كبيرة في تخريج معماريين واعين بقضايا البيئة ، و من منطلق معاناة العديد من المدن المصرية من مشكلات معمارية و عمرانية عديدة ، من ابرزها الإستغلال المفرط والعشوائي للموارد الطبيعية والتلوث البيئي بالإضافة إلى مشكلات التغير المناخي .

هنا تظهر الحاجه الماسة الي وجود معماريين لهم القدرة علي التعامل مع تلك المشكلات و المشاركة في ايجاد حلول مناسبة لها ، الا ان الواقع يعكس خلاف ذلك من خلال وجود فجوة بين خريجي المؤسسات التعليمية في مجال العمارة و العمران و ما بين قدرتهم علي المشاركة في تحقيق التنمية العمرانية المستدامة و المرنة لمجتمعاتهم، من هنا تبرز ضرورة الإنتقال

نحو مرحلة متقدمة من ادارة و تطوير برامج التعليم المعماري وضرورة تبنيها مبدأ الحفاظ علي الموارد الطبيعية و اعادة تدويرالمخلفات و الاستفادة منها ، من أجل تعزيز قدرة المجتمعات على التكيف الإيكولوجي المرن. [٢]

منهجية البحث :

تتمثل منهجية البحث في المنهج التحليلي من خلال الاستقراء لاهم مبادئ و قضايا المرونة التي يجب تضمينها و تفعيلها في اطار برامج التعليم المعماري ، حيث تناولت الدراسة الطرق المتعددة لدمجها بالبرامج المعمارية و مراحل ذلك ، كما تم تحليل و دراسة برنامج قسم العمارة بكلية الفنون الجميلة – كحالة دراسة - للتعرف علي مدي تضمين مفاهيم المرونة به.

اضافة الي استعراض و تحليل البحث لمجموعة من التجارب محليا و دوليا في اطار تضمين مفهوم المرونة في اطاربرامج التعليم المعماري ، و التعرف علي اهداف و مجريات و نواتج تلك التجارب و الوقوف علي ايجابياتها، مع وضع توصيات تختص بكافة الجهات المشاركة في التعليم المعماري بالجامعات المصرية.

هدف البحث :

البحث يسعي الي ترسيخ و تأصيل فكرة المرونة و القدرة علي التأقلم في اذهان طلاب اقسام العمارة من خلال التاكيد علي مفاهيمها و مبادئها في العمل علي عدم اهدار الموارد و اعادة استغلالها ، و ذلك عن طريق طرح فكرة إعادة تدوير المخلفات في مجال التعليم المعماري من خلال عمل نماذج معمارية تعمل علي زيادة الخبره البصرية و الذهنية و توسيع مدارك الطلاب ، بالاضافة الي تطوير مهارات الاتصال والعرض والتعاون لديهم ، ودراسة مدي انعكاس ذلك علي تطوير منظومة التعليم المعماري و زيادة كفاءتها في مصر .

كما يهدف البحث الي التعرف علي مدي تضمين و تفعيل مبادئ و قضايا المرونة في برامج التعليم المعماري ، و الكشف عن الاساليب المناسبة لذلك، من اجل تحقيق الهدف الاساسي للعملية التعليمية وهو انتاج معماري يتمتع بالمهارات العلمية و التطبيقية لتحقيق المرونة في مجتمعه و مواجهة المشكلات التي يتعرض لها ، و التي من اهمها مشكلة التعامل مع الكم الهائل من المخلفات التي تنتج سنويا علي مستوي العالم و بالاخص في منطقة الشرق الاوسط ، حيث يتجاوز الإنتاج الإجمالي من النفايات الحضرية لدول الشرق الأوسط ال ١٥٠ مليون طن سنويا [٣] ، لذا كان من الضروري التفكير في دور المعماري في كيفية التعامل معها ، و دور مبدأ اعادة التدوير للمخلفات كاحد المفاهيم الاساسية للمرونة و التي يجب تضمينها وتفعيلها في برامج التعليم المعماري .

المرونة و الاستدامة :

ظلت "الاستدامة"من أبرز المصطلحات العلمية في مجال علوم البيئة لفترات طويلة ، الي ان تم دمج مفهوم "التكيف" في اطار مفهوم الاستدامة، حيث بدأ في الظهور علي الساحة مفهوم اخر هام و مؤثر وهو مفهوم "المرونة" و القدرة علي الصمود و المقاومة.

و مع ازدياد الكوارث الطبيعية و انتشارها علي مستوي العالم و بالاخص الكوارث المناخية ، مما احدث رد فعل من العديد من المنظمات الدولية كالاتحاد الأوروبي (EU) ، حيث تم تخصيص ٢٠ % من تمويل الإغاثة إلى الحد من مخاطر الكوارث وشمل ثلثا مشاريعها الإنسانية أنشطة تخدم هذا الغرض عام ٢٠١٣ ، و في أبريل ٢٠١٤ استضافت هذه المنظمة أول منتدى لمقاومة الكوارث "ليكون بمثابة حافز للجهود العالمية لدعم المجتمعات في المناطق التي تواجه كوارث أو صراعات متكررة للتحضير للضغوط والصدمات والتغلب عليها والتعافي منها".[٤]

كما يمكن أن تعمل الاستدامة والمرونة معًا في العديد من المجالات كالاقتصاد ، والبناء ، وأنظمة النقل ، وغيرها من الأنظمة الأخرى ، فالمرونة هي القدرة على التعافي من الكارثة التي كان من الممكن منعها أو تخفيفها بممارسات مستدامة ، و بذلك

تساهم الممارسات المستدامة في تحقيق المرونة ، وكلاهما يهدفان الي تحقيق مجتمع صحي مستدام يستطيع الصمود في مواجهة الكوارث و الازمات .

وتميل الاستدامة والمرونة إلى استخدام نفس التقنيات، وهذا يعني أن العديد من الأشياء التي تعمل على تحسين نوعية الحياة وتقليل التأثير البيئي تميل أيضًا إلى جعل المنطقة أكثر مرونة ، فعلى سبيل المثال تعمل الألواح الشمسية على تقليل التأثير البيئي وتجعل المدينة أكثر مرونة تجاه صدمات الطاقة العالمية أو تعطل سلسلة توريدات الطاقة.

وفي هذا السياق تقول جينيفر درواينر نائبة رئيس مجلس الإدارة في جامعة كولومبيا الأميركية و الخبيرة في مجال الاستدامة البيئية: "إن العديد من الاستراتيجيات التي تعمل على تحسين الاستدامة في ظل حكم LEED تعمل أيضاً على تحسين المرونة". [٥]

فالاستدامة هي ممارسة الحد من الآثار البيئية أو القضاء عليها وتحسين نوعية الحياة للمجتمعات وحل القضايا البيئية ، بينما المرونة هي تحسين القدرة على مواجهة الصدمات والضغوط المادية والاجتماعية والاقتصادية ، و من هذا المنطلق يمكن القول ان المرونة هي الاستدامة لعالم غير مستقر.

كما يمكن النظر إلى المرونة على أنها قدرة أي نظام على الاستعداد للتهديدات ، واستيعاب التأثيرات ، والتعافي والتكيف بعد الإجهاد المستمر أو حدوث اضطراب ، بينما تنطوي الاستدامة على الاستمرارية ، حيث يتم الإشارة إلى شيء ما باعتباره مستدامًا إلى أن كون موارده لن تنفد أبدًا، وغالبًا ما يتم استخدام هذه الموارد مرة أخرى.

كما ان المرونة هي القدرة على التعافي من الكارثة التي كان من الممكن منعها أو تخفيفها بممارسات مستدامة،حيث تساهم الممارسات المستدامة في المرونة ، وكلاهما يهدف في النهاية الي ايجاد مجتمع صحي . [٤]

أ. مفهوم المرونة :

تأتي المُرونة بالإنجليزية (Resilience) : في اللغة من مصدر الفعل مَرَنَ، وهي "سهولة التغيير في الشيء لكي يناسب الظروف الجديدة " ، وتُعرّف في علم الفيزياء بأنّها مقدرة الأجسام على التأثير في شكلها وحجمها بعد أن يزول سبب التغيير، كما تُعرّف بأنّها قابلية الأجسام للانثناء سواء كانت معدناً، أو خشباً، أو أعضاء الجسم، ويمكن تعريف المرونة بأنها مقياس استجابة قيمة لتغيّر نسبي في قيمة أخرى أو استجابة أحد العوامل للتغيّرات في عامل آخر.[٦]

ووفقا لأدبيات علم البيئية يمكن تعريف مفهوم المرونة البيئية أو القدرة على الصمود بطريقتين مختلفتين هما:

الوقت اللازم لعودة نظام بيئي معين إلى حالة توازن أو ثبات بعد حدوث اضطراب". تعريف المرونة هذا يمكن استعماله أيضا في مجالات مختلفة أخرى مثل الفيزياء والهندسة، لهذا السبب أطلق عليهاهولينج اسم "المرونة الهندسية."[٧]

" قدرة النظام البيئي على استيعاب الاضطرابات وإعادة تنظيمها، من أجل الإبقاء على نفس الوظيفة، الهيكل، الهوية وردود الفعل." وهو التعريف الثاني تم وصفه على أنه "مرونة بيئية"، حيث يفترض وجود عدة أنظمة مستقرة. [٨]

كما عرف لجنة الاستدامة ASCE/SEI في عام ٢٠١٤ المرونة علي انها القدرة علي جعل اثر الاضرار اقل ما يمكن ، و امكانية اجراء الصيانة و اعادة التأهيل خلال مدة زمنية قصيرة ، حيث تشمل الاضرار الكوارث الطبيعية و تغيرات المناخ، بالاضافة الي الاحداث الاقتصادية و السياسية و الاجتماعية التي يمكن ان تلحق ضررا بالمجتمع . [٩]

وتعرّف المرونة أيضاً بأنّها قدرة نظام معين على التكيّف والاستجابة لتحديات معينة مثل قدرة المجتمع على توقع التحديات التي سوف يتعرض لها، ومن ثم التكيّف معها بنجاح، ومع تزايد الضغوطات في المجتمع سواء كانت من الناحية الاجتماعية أو من الناحية المادية أو غيرها من الأمور الحياتية، فقد أصبحت المرونة أمراً لازماً لا مفر منه، بالنسبة للفرد او المجتمع على حد سواء.[١٠]

وظهر"علم المرونة" مع بروز الحاجة إلى تأمين سلامة الإنسان في وجه المتغيرات البيئية والاجتماعية، حيث يهدف إلى استيعاب التفاعلات المحتدمة بين الطبيعة والمجتمع، والتصدي لتحديات الاستدامة الملحة، فلم نعد ننظر إلى الاضطرابات البيئية من زاويتها السلبية المعتادة ؛ بل يمكننا اعتبارها فرصة للتجديد والتطوير، لهذا تركز أبحاث المرونة على دراسة النظم البيئية الاجتماعية المتداخلة، وترسيخ المبادئ التي تحول تلك النظم من نظرية إلى تطبيق، بما يحقق الرخاء للإنسان، ويكفل الاستدامة البيئية والاجتماعية بعيدة المدى. [١١]

ب. المرونة والتصميم المعماري :

أصبح مصطلح المرونة منذ فترة مصطلحا دارجا بين اوساط المعماريين و العمرانيين ، و يعد ذلك انعكاسا للعديد من الأحداث المدمرة التي وقعت مثل موجات المد العارمة، والجفاف، وموجات الحرارة التي تصيب العالم ، و التي لا يمكن السيطرة عليها بل يعد التنبؤ بها صعبا في الكثير من الاحيان ، ولكننا نستطيع أن نتأكد من قدرة مبانينا ومدننا على تحمل هذه الاضطرابات ، لذا يتعين علينا أن نكون قادرين على تحمل صدمات تغير المناخ، وتدمير الموارد واستنزافها، انطلاقاً من رغبتنا و قدرتنا على البقاء في الأمد البعيد.

ويرى المعماري الهولندي ميشيل برينـز(Prins.M) أن المرونة في العمارة هي " قدرة المبنى على الاستجابة لأحداث وأفعال معينة من خلال تغييرات وظيفية أو فراغية أو مادية"،وهذه الأحداث تكون متوقعة الحدوث لكن مدى حدوثها وزمان حدوثها غير مؤَكَّدين .[١٢]

أما فريدمان (Friedan) فعرف المرونة المعمارية بأنها " السماح للمستخدم بالمشاركة في عملية صنع القرارات التصميمية، وإمداده بأدوات تصميمية وإدارية ليتمكن من التوفيق بين حاجاته ومتطلباته المتغيرة من جهة، والمسكن الذي يستخدمه ويعيش فيه من جهة أخرى ". [١٣]

وعليه، فالمرونة التصميمية إذاً هي السمة التي تتيح إمكانية التعديل والتغيير في النظام الوظيفي الفراغي للمبنى، بعد اكتمال تكون هذا النظام، بهدف الاستجابة والتلاؤم والتكيف مع متغيرات الزمان والمكان بما يلبي الاحتياجات والمتطلبات الوظيفية الجديدة للمستخدم ، ويضمن استمرارية استخدام هذا المبنى بجودة عالية أطول مدة زمنية ممكنة.

كما يحمل مفهوم التكيف و الصمود في اطار مجال الهندسة المعمارية فكرة المرونة ؛ وهو مفهوم اجتماعي وثقافي واقتصادي وبيئي ، فالتصميم المرن هو التصميم الذى يستجيب للمشاكل الاجتماعية والثقافية والاقتصادية والبيئية والتقنية والضغوط والقيود، كما انه هو التصميم الذى يحتفظ بالقدرة علي "التكيف" مع الضغوط والقيود والإمكانيات المختلفة للبيئة المبنية، دون الإضرار بأدائها المتوقع، لا اجتماعيا أو اقتصاديا، أو بيئيا، أو تكنولوجيا. [١٤]

و في هذا السياق يقول آدم ريدر(خبير مخاطر الفيضانات ومستشار وكالة إدارة الطوارئ الفيدرالية) : "إن تقييم مدى التعرض للمخاطر من الممكن أن يدفع استراتيجية التخفيف الي التصدي لما سوف نتعرض له بكفاءة و اقتدار من خلال تقييم مدى التعرض للخطر"، حيث أن فهم مدى الضعف والمخاطر يعمل على تمكين المهندسين المعماريين من اختيار استراتيجيات تخفيف المخاطر المناسبة للبناء الجديد ، كما انه عندما يتعلق الأمر بالمباني الموجودة بالفعل ، فان إجراء تقييم لنقاط الضعف في فهم الأداء المتوقع للمبنى سيساعد بشكل كبير في مواجهة المخاطر العالية التأثير، و التنبأ بماهية إستراتيجيات التعديل التي ستجلب أقصى قيمة و فائدة للمبني . [١٥]

ج . مبادئ المرونة :

هناك سبع مبادئ من شأنها مضاعفة المرونة و ضمان استدامتها ، و هذه المبادئ لا تركز علي الكم بل تركز علي الاستمرارية في وجه المتغيرات و الاضطرابات .(شكل ١) [١١]

المبدأ الاول : التنوع و الوفرة .Maintain diversity and redundancy.

يشير مصطلح التنوع الي وفرة العناصر المختلفة الموجوده في نظام ما ، و يعتبر التنوع احد مقومات المرونة لما يطرح من خيارات متعددة صالحة للتجاوب مع التغيير اذ تكون المنظومات المتعددة المكونات اكثر مرونة و صمودا من المكونات الاحادية المتشابهة .

اما الوفرة فتشير الي تكرارية العناصر المتجانسة القائمة في نظام ما ، و تعتبر الوفرة احد اهم العناصر الداعمة لبقاء و فاعلية النظام ، وذلك لقيام بعض المقومات بتعويض النقص او العجز الذي يشوب بعضها الاخر ، و يتحد التنوع مع الوفرة ليشكلا ضمانا لبقاء الخدمات البيئة المختلفة ، و سلاحا في وجه التقلبات البيئة .

المبدأ الثاني : تعميق التواصل .Manage connectivity.

يقصد بالتواصل هو الالية التي تتفاعل من خلالها الاجزاء المكونة لنظم البيئة الاجتماعية بعضها بعضا ، عبر تبادل المعلومات و الادوات و الطاقة ، و التواصل يشير الي متانة العلاقات التي تربط بين اجزاء نظام ما ، و كلما زادت قوة و ترابط العلاقات كلما زادت القدرة علي التصدي و المقاومة للاضطربات و التغيرات ، عن طريق محورين اما بتسهيل عملية التعافي و استرجاع القوة ، و اما بالتنبؤ المبكر و معالجة الخلل قبل تفاقمه .

المبدأ الثالث : ادارة المتغيرات و ردود الافعال .Manage slow variables and feedbacks

تتألف نظم البيئة الاجتماعية من سلسلة متغيرات تتفاعل وفق نطاقات زمنية متنوعة و تتأثر بها ، فبعضها بطئ – اي يتغير بشكل تدريجي و منتظم – و الاخر سريع ، فالمتغيرات البطيئة تحدد البنية الاساسية لاي نظام بيئي ، بينما تحدد طبيعة التفاعلات و ردود الافعال الناتجة عن استجابة المتغيرات السريعة مع الظروف التي تخلقها المتغيرات البطيئة حيوية النظام.

المبدأ الرابع : تحفيز التفكير التكيفي المركب .Foster complex adaptive systems thinking.

تعتبر فكرة اعتبار نظم البيئة الاجتماعية نظما مركبة قابلة للتكيف من اكثر اساليب تعزيز المرونة لانها تدفع الي البحث المبكر عن المخاوف و التهديدات المحيطة بالنظام البيئي ، مما يدفع الي التعلم المستمر ، و الادارة المرنة و الفعالة للاضطرابات و المفاجأت بدلا من الانخراطرفي محاولات للقضاء عليها .

المبدأ الخامس : تحفيز التعليم .Encourage learning.

يجب تتويج عملية تطوير و مواءمة الخدمات البيئية بالتعلم المستمر لضمان استدامتها حتي لا تظل معرفتنا سطحية مع كل تغير يطال النظام ، و يتحقق التعليم بعمليات التقييم و المراقبة الدورية و اعادة النظر في القواعد و القيم الحاكمة والمفاضلة بين البدائل و كذلك التعاون و الانتاج الجماعي للمعرفة .

المبدأ السادس : توسيع نطاق المشاركة .Broaden participation.

المشاركة هي الاداء الفاعل و النشط للجهات المعنية في عمليتي الادارة و المراقبة ، وتتم عبر كل او بعض مراحل تطوير الخدمات البيئية : بداية من اكتشاف المشكلات و مرورا بتحديد الاهداف ووصولا الي تفعيل السياسات و تقييم النتائج.

المبدأ السابع : الادارة اللامركزية . Decentralized administration

يقوم النظام متعددة المراكز علي العديد من السلطات المتفاعلة و المتشابكة و تتفاعل هذه السلطات مع بعضها البعض بهدف تحقيق التوازن و التعاون المثمر فيما بينها ، دون ان تتعدي احداها علي استقلالية الاخري .

(شكل ١) المبادئ الاساسية للمرونة . المصدر :

Reinette Biggs , Maja Schlüter and Michael L. Schoon Principles for Building Resilience(Sustaining Ecosystem Services in Social–Ecological Systems)- Cambridge University Press; 1 edition (May 7, 2015).

و نستنتج من استعراض المبادئ الاساسية للمرونة انه في كثير من الأحيان ما يكون للأنشطة البشرية دور كبير في تقويض قدرة النظام الإيكولوجي على التكيف والصمود، ولعل من أبرز تلك الأنشطة التدميرية للنظم البيئية هوالإستغلال المفرط والعشوائي للموارد الطبيعية ، [٢] ومن هنا تبرز حاجة ملحة نحو الإنتقال إلى مرحلة متقدمة من إدارة الموارد البيئية، من أجل تعزيز قدرتها على التكيف الإيكولوجي المرن ، [٧] كما يمكن اعتماد مبدأ اعادة استخدام المخلفات في العديد من المجالات كأحد الركائز الاساسية في مرحلة اعادة هيكلة نظم ادارة الموارد البيئية ومحاولة الحد من استنزاف الموارد الطبيعية و هو ما تدعوا له مبادئ المرونة و بالاخص فيما يتعلق بمبدأ التنوع و الوفرة .

د. مفهوم اعادة تدوير المخلفات :

هي عملية استخدام وإعادة معالجة مواد المخلفات سواء المنزلية، أو الصناعية، أو الزراعية، بهدف تقليل أثرها السلبي واستخدامها في الصناعات والمنتجات المختلفة من جديد، وعملية التدوير لا تساعد فقط في الحفاظ على مستويات معينة من المواد الخام، بل وتساعد أيضاً على الحفاظ على الطاقة في إنتاج منتجات جديدة، حيث ان إعادة تدوير المنتجات القديمة لتحويلها إلى منتجات جديدة يتطلب طاقة أقل من تلك التي تتطلبها صناعة منتجات جديدة من المواد الخام الأصلية. [١٦]

أهم أنواع مخلفات إعادة التدوير :

- الكرتون والورق من الجرائد والمجلات لصناعة كرتون وورق جديد آخر.
- الفولاذ إلى أدوات وبعض مركبات السيارات.
- القوارير المعدنية والزجاجية لصناعات أخرى جديدة.
- الألبسة والمواد النسيجية.
- مواد الألمنيوم إلى بعض قطع السيارات، وورق الالومينيوم للتغليف.
- مياه الصرف الصحي إلى مياه صالحة بواسطة تنقية المياه، ومحطات التطهير.
- إطارات السيارات غير القابلة للاستخدام لتحويلها إلى صناعات مطاطية أخرى.
- المواد البلاستيكية إلى بعض أنواع الملابس، ومواد تعليب، ومواد منزلية ، ولمبات، وأكياس، وألعاب. [١٧]

المرونة و التعليم المعماري :

دراسة التصميم المعماري هي منظومة متكاملة ما بين مجموعة من المدخلات التعليمية تشمل الجانب النظري التخصصي و التطبيقي مع العديد من المواد النظرية المساعدة و المعاونة علي فهم العديد من الجوانب الهامة المتعلقة بالعملية التصميمية، كدراسة خواص و معالجات المواد بوجه عام و مواد و خامات البناء و التشطيب بوجه خاص .

كما يتم الدمج ما بين التعليم المعماري و مبادئ ومفاهيم المرونة من خلال تفعيل مفهوم اعادة الاستخدام للمخلفات المختلفة و الذي يعد احد اهم المبادئ الاساسية للمرونة و القدرة علي التاقلم و يمكن ان يتم ذلك في صورة ورش عمل و تجارب ميدانية يشترك فيها الطلاب مع اعضاء هيئة التدريس في اطار برامج تعليمية يتم فيها تطبيق بعض النظريات الانشائية او نظريات العمارة ، وذلك من خلال اعادة تدوير بعض المخلفات الورقية كالصناديق الكرتونية و الورق المقوي و لوحات النصبيان من المشروعات المنتهية و العمل علي صنع مجسمات لكتل معمارية او نظم انشائية او تغطيات و غيرها من الانشطة في اطار عملي تفاعلي يربط بين الجانب النظري و الشق العملي التطبيقي .

كما انه من الضروري الربط بين العديد من المواد النظرية و الجانب التطبيقي في اطار التعرف علي المفاهيم العامة للمرونة من خلال دراسة خصائص المواد المستخدمة في عملية اعادة الاستخدام و مدي توافق مركباتها و خصائصها مع ذلك ، عن طريق تناولها بالدراسة في المواد النظرية التي يمكن تغطي ذلك الجانب للتعرف علي مدي توافقها في صورها الجديدة بعد اعادة الاستخدام و عدم تعارض بعض خصائها او تفاعلها بشكل سلبي مع ذلك .

أ- مراحل تضمين مبادئ المرونة ببرامج التعليم المعماري :

1- **مرحلة التحفيز :-** حيث يتم دمج مبادئ التصميم المرن في مشروعات التصميم المعماري و محاضراته النظرية و تحفيز و تشجيع الطلاب تجاه البحث و الاستكشاف لمبادئها و نظرياتها ، و استثمارة القدرات الابداعية للطلاب لدمج قضايا المرونة ضمن المشكلة التصميمية لمشروعاتهم و السعي نحو ايجاد حلول لها [١٨].

2- **مرحلة التطبيق :-** حيث يبدأ الطالب في تطبيق ما توصل اليه في المرحلة السابقة في انتاج مشروعات التصميم المعماري و التخطيط بناءا علي فكر و منهجية واضحة نتيجة لما توصل اليه من بحث و تحليل في مرحلة التحفيز، اضافة الي وضوح الرؤية بالنسبة للطلاب في تناول و ايجاد الفكر و الحلول المبتكرة للمشروعات ، و ذلك من خلال قدرة الطلاب علي تحليل المعارف المكتسبة للوصول الي الحلول .

3- **مرحلة التعليم الذاتي و التطوير :-** و غالبا ما تكون في المراحل المتقدمة من دراسة الطالب ببرامج الهندسة المعمارية حيث يتم التعمق في التخصص و الاطلاع علي المدارس المعمارية المتعددة ، و تتم عملية الربط بين المعارف المختلفة و تطوير القدرات و المهارات من خلال التعليم الذاتي و العمل في اطار فرق و مجموعات عمل مختلفة التخصصات و بالتالي زيادة وعي و ادراك الطالب و تنمية لقدراته الابداعية و قدرته علي المشاركة .

(شكل٢) مراحل تضمين مبادئ المرونة ببرامج التعليم المعماري . المصدر : تجميع و تنسيق الباحث عن [١٨]

ب- أساليب دمج و تضمين مبادئ المرونة ضمن برامج التعليم المعماري :

لدمج مبادئ و مفاهيم المرونة في هيكل برامج التعليم المعماري يوجد العديد من الاساليب و المداخل كما يلي [١٩]:

الاسلوب الخطي :

و يتم فيه التعامل مع كل من مقررات التصميم و النظريات و المقررات المتعلقة بالقضايا البيئية و المقررات الاساسية بشكل مستقل علي التوازي ، و يتم التغذية بالمعارف المتعلقة بالمرونة من خلال المحاضرات النظرية او من خلال استوديوهات التصميم المعماري ، وكذلك يتم التقييم بشكل مستقل ، وقد يؤدي هذا الاسلوب الي قاعدة قوية و راسخة من المبادئ و القضايا المتعلقة بالمرونة ، الا انه قد يؤدي ايضا الي تعارض او انفصال بين هذه المبادئ النظرية و بين العملية التصميمية.

اسلوب الدمج الجزئي :

ويتم فيه تدريس مقررات تختص بمفردات التصميم البيئي ، لتمثل عنصر ربط بين مقررات التصميم المعماري و العمراني و المقررات الاساسية الاخري ، و بالرغم من ان تلك المقررات تدرس كوحدات منفصلة الا انه يوجد رابط قوي بينها و بين المقررات الاخري سواء من خلال الامداد بالمعارف او في مرحلة التقييم ، لذا يؤدي هذا الاسلوب الي الامداد بمبادئ المرونة، كما يشجع علي استكشاف الياتها و مفاهيمها .

اسلوب الدمج الكلي :

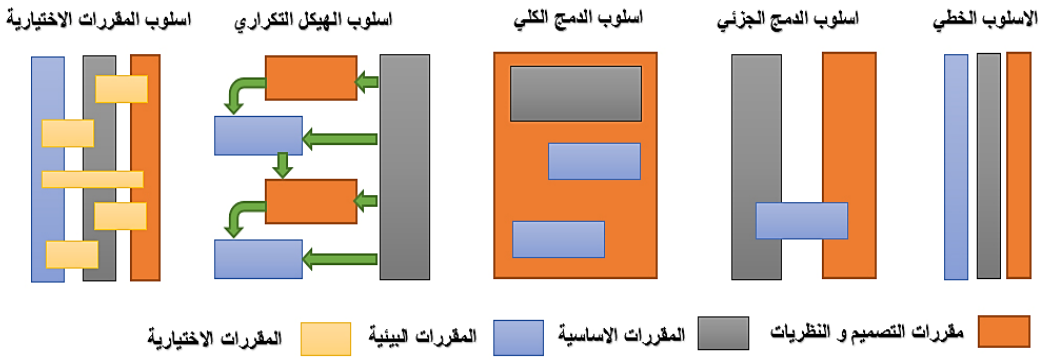
تكون في هذا الاسلوب مقررات التصميم المعماري هي مساحة العمل الاساسية حيث تتمحور حولها المجالات المختلفة للمقررات الاخري ، و يكون لمشروعات التصميم المعماري الدور المركزي الذي يستدعي المعارف النظرية المطلوبه لتدعيمه ، و منها معارف الاستدامة و المرونة و القدرة علي التأقلم وفقا للتوقيتات المناسبة لكل مشروع ، لدعم و تطوير المشروع ، و يتطلب هذا الاسلوب ادارة جيدة و موارد كافية و جداول زمنية محكمة و تعاون و تنسيق بين كل المشاركين في العملية التعليمية .

اسلوب الهيكل التكراري :

يعتمد هذا الاسلوب علي سلسلة من المراحل المترابطة ، حيث تصبح المعارف و المبادئ التي يتم تطبيقها كفاءة مكتسبة يتم تسليمها للمرحلة التالية ، وفي كل مرحلة يتم تعميق المعرفة و زيادة الخبرة و النمو و القدرة علي الاستكشاف ، من خلال سلسلة من الحلقات المعرفية ، و هذا الاسلوب يؤكد علي التفكير النقدي المبني علي ارتباط واضح بين العلوم البيئة و مواد التصميم المعماري و العمراني و المقررات الاساسية الاخري .

اسلوب المقررات الاختيارية :

و يعتمد هذا الاسلوب علي اختيارات مختلفة من مواد و مقررات و اقسام مختلفة ، يستطيع الطلاب ادماجها في اطار برامجهم، و يتم الامداد بالمعارف و التقييم بنفس الطرق في الاسلوب الخطي ، و يوفر هذا الاسلوب المرونة في اسلوب التعليم و التعلم كما يوفر تقديم مبادئ المرونة من وجهات نظر عديدة .



(شكل٣) أساليب دمج و تضمين مبادئ المرونة ضمن برامج التعليم المعماري. المصدر : تجميع و تنسيق الباحث عن [١٩]

تضمين مبادئ المرونة في اطار برامج التعليم المعماري في مصر:

التعليم المعماري في مصر يتبني ما يعرف بالمعايير القومية للجودة في التعليم (NARS) ، وهذه المعايير تشمل معايير المعرفة و الفهم و المعايير الذهنية و المعايير المهنية و المعايير العامة ، و تم تناول برنامج الهندسة المعمارية بكلية الفنون الجميلة كحالة دراسية للتعرف علي مدي تضمين البرنامج لمبادئ و قضايا المرونة ، كالتالي :

برنامج الهندسة المعمارية لقسم العمارة - كلية الفنون الجميلة بالقاهرة (حالة الدراسة) :

تتناول الدراسة برنامج الهندسة المعمارية بكلية الفنون الجميلة – جامعة حلوان كحالة دراسية للتعرف علي مدي تضمين البرنامج الي مبادئ و قضايا المرونة ، مع التعرض الي بعض التجارب و ورش العمل لمواد نظرية و عملية بهدف ترسيخ مفهوم المرونة في اذهان الطلاب من خلال تجارب اعادة استخدام المواد و توظيفها في العديد من المجالات .

ويعود تاريخ انشاء قسم العمارة بكلية الفنون الجميلة الي عام ١٩٠٨م ، و يعد القسم من اوائل اقسام العمارة علي مستوي جمهورية مصر العربية ، كما حصلت كلية الفنون الجميلة علي شهادة الجودة و الاعتماد من لجنة الاعتماد و الجودة بوزارة التعليم العالي عام ٢٠١٧م ، وكانت رسالة الكلية (إعداد وتأهيل خريج وباحث مبدع فى مجالات العمارة والفنون الجميلة، ليكون قادرا على تلبية إحتياجات سوق العمل بما يحقق تنمية البيئة وتطور المجتمع المصرى وإرتقاءه) [٢٠].

و يتبني برنامج قسم العمارة بكلية الفنون الجميلة المعايير الاكاديمية المرجعية (NARS) ، للهندسة و المعايير الاكاديمية المرجعية المتخصصة للهندسة المعمارية ، وقد شملت تلك المعايير عدد ٥٠ مقررا دراسيا موزعة علي خمس سنوات دراسية بالاضافة الي مشروع التخرج حيث ان الطالب ببرنامج قسم العمارة بكلية الفنون الجميلة يدرس خمس سنوات تخصص عمارة ضمن برنامج القسم ، و تعد السنه الاعدادية ببرنامج القسم سنة تخصصية في مجال العمارة و ليست عامة كأغلب اقسام العمارة بكليات الهندسة علي مستوي الجامعات المصرية [٢٢]، و تشمل دراسة البرنامج النقاط التالية :

معايير البرنامج – نواتج التعليم المستهدفة – مجموعة المقررات الدراسية بالبرنامج – المحتوي العلمي و الاهداف للمقررات- اساليب التعليم و التعلم – استقصاء رأي الطلاب و أعضاء هيئة التدريس حول مدي تضمين قضايا و مبادئ المرونة بالبرنامج.

كما يعرض (جدول٢) محتوى السنوات الدراسية المختلفة من المقررات الدراسية و أساليب التدريس المختلفة لها :

(جدول٢) محتوى السنوات الدراسية من المواد الدراسية و اساليب التدريس المختلفة لبرنامج قسم العمارة بكلية الفنون الجميلة بالقاهرة

السنة الدراسية	المواد التي يتم تدريسها بشكل نظري	المواد التي يتم تدريسها بشكل عملي
الفرقة الاعدادية	حقوق الإنسان – اللغة الأجنبية (١) – تاريخ الفن – الفيزياء – الكيمياء الصناعية – الرياضيات – الهندسة الوصفية.	تصميم معماري (١) - تشكيل واسس تصميم (١) - نحت و رسم - انشاء معماري (١).
الفرقة الاولي	حسابات انشاء - مواد البناء - نظريات العمارة (١) - تاريخ العمارة (١) - النقد وعلم الجمال - الحاسب الالي - اللغة الأجنبية (٢).	تصميم معماري (٢) – تشكيل واسس تصميم (٢) - المنظور الهندسي (١) - انشاء معماري (٢).
الفرقة الثانية	تاريخ العمارة (٢) - الخرسانة المسلحة - ابحاث التربة وميكانيكا الاساسات - منشآت معدنية - المساحة - نظريات العمارة (٢) - نظرية التخطيط - تاريخ الحضارة - اللغة الأجنبية (٣).	تصميم معماري (٣) - المنظور الهندسي (٢) - التصميمات التنفيذية (١).
الفرقة الثالثة	المباني النمطية - التجهيزات الفنية للمباني – نظريات العمارة (٣)- تاريخ العمارة (٣) - المعالجات البيئية للمباني .	تصميم معماري (٤) - تصميمات العمارة الداخلية - التخطيط الحضري (١) - التصميمات التنفيذية (٢).
الفرقة الرابعة	الاسكان وتنسيق المواقع- دراسات بيئية - الكميات والمواصفات - إدارة الأعمال والمشروعات.	تصميم معماري (٥) - التخطيط الحضري (٢) - التصميمات التنفيذية (٣) - مشروع التخرج .

المصدر : اللائحة الداخلية لقسم العمارة ، كلية الفنون الجميلة ، جامعة حلوان - تحديث ٢٠١٩

وتعد دراسة الطلاب للعديد من المواد النظرية ذات الارتباط بخواص المواد و مقاومتها و خصائصها المختلفة في الفرقة الاعدادية والفرقة الاولي لها تأثير ايجابي علي مدي استيعاب الطلاب لفكرة اعادة استخدام المواد في اشكال مختلفة ، كما كان لدراسة الطلاب لبعض النظريات الانشائية و ارتباطها بالتصميم المعماري في مواد كنظريات العمارة في الفرقة الثانية اثر كبير في كيفية تطويع المواد بعد اعادة استخدامها في تطبيق تلك النظريات الانشائية في صورة نماذج و مجسمات مصغرة تحاكي الواقع ، كما أهلت تلك التجارب الطلاب و جعلتهم أكثر استعدادا للتعلم و تطبيق مبدأ إعادة استخدام المواد كوسيلة لتحقيق فلسفة المرونة في نهج قائم على المشاركة.

وقد تناولت الدراسة نواتج التعليم بالبرنامج و المقررات التي تخدم هذه النواتج و مدي تحققها ،

وذلك للتأكد من مدي تضمينها لمفاهيم و مبادئ المرونة ، كالتالي [٢١] :

معايير المعرفة و الفهم :

تضم معايير (NARS) للمعرفة و الفهم في مجال العمارة ١١ معيار ، يوجد منها ٦ يمكن من خلالها تضمين مفاهيم و مبادئ المرونة في نواتج التعليم المستهدف كالتالي :

- معيار واحد هو الذي ذكر بشكل مباشر مبادئ المرونة ، و يغطي هذا المعيار عدد ٣ مقرر من البرنامج (نظريات العمارة ٢ ونظريات العمارة ٣ و هندسة البيئة و المناخ) بما يعادل ٦% فقط من اجمالي المقررات الدراسية بالبرنامج ، الا ان هذا المعيار يحتاج الي المزيد من التركيز لتغطية مبادئ المرونة بكفاءة اكبر .
- ثلاثة معايير اخري يمكن ان تصب بشكل غير مباشر في تضمين مفاهيم المرونة ، حيث ظهر تضمين لقضايا المرونة ضمن نواتج التعليم المستهدفة لتلك المعايير ، و تغطي تلك المعايير ٦ مقررات دراسية بالبرنامج بما يمثل ١٢% من اجمالي المقررات و تحقق درجة مناسبة من الكفاءة في تغطية قضايا المرونة .
- معيارين يمكن ان تصب بشكل غير مباشر في تضمين مفاهيم المرونة ، الا ان هذا التضمين لم يظهر في نواتج التعليم المستهدفة لتلك المعايير ، و يغطي المعيارين ٧ مقررات بما يمثل ١٤% من اجمالي البرنامج ، بل و تحتاج هذه المعايير الي اضافة نواتج التعليم المستهدفة المتعلقة بالمرونة ، و ينبغي اضافة المهارات و المعارف المرتبطة باعادة تدوير المواد و الخامات و دورها في الحفاظ علي الموارد و الطاقة لاستكمال تحقيق تلك المعايير لمبادئ و قضايا المرونة .

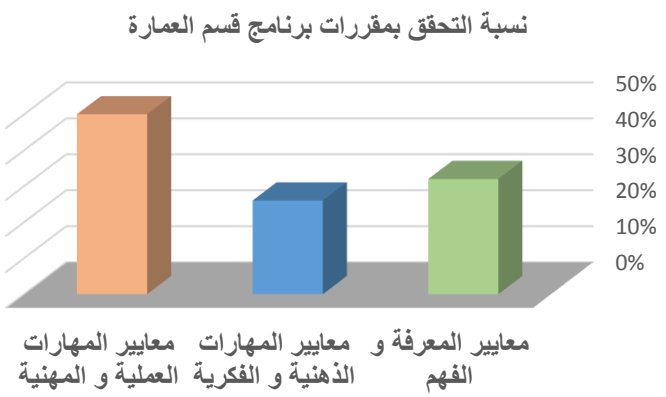
معايير المهارات الذهنية و الفكرية :

شملت المعايير الخاصة بالمهارات الذهنية ٩ معايير في مجال الهندسة المعمارية منها ٧ معايير يمكن من خلالها تضمين مفاهيم و مبادئ المرونة في نواتج التعليم المستهدفة منها كالتالي :

- ٤ معايير يمكن ان تصب بشكل غير مباشر في تضمين مفاهيم المرونة ، حيث ظهر تضمين قضايا المرونة في نواتج التعليم لها و تغطي تلك المعايير ٧ مقررات دراسية بالبرنامج بنسبة ١٤% من اجمالي المقررات كما وجد انها تتطلب ادخال ادوات قياس الاثر البيئي و ادارة المخاطر البيئية بتلك المعايير .
- ٣ معاييريمكن ان تصب بشكل غير مباشر في تضمين مفاهيم المرونة الا انه لم يظهر هذا التضمين في نواتج التعليم المستهدف و تغطي تلك المعايير٦ مقررات دراسية بنسبة ١٢% و يحتاج اضافة نواتج التعلم الستهدف المتعلقة بقضايا المرونة ضمن المعايير .

معايير المهارات العملية و المهنية :

شملت معايير المهارات المهنية ١٠ معايير في مجال تخصص التصميم المعماري ، منها ٧ معايير يمكن ان تصب بشكل غير مباشر في تضمين مفاهيم و مبادئ المرونة ، الا انها تحتاج الي اعادة صياغة نواتج التعلم المستهدفة لتتناول قضايا المرونة ، و تغطي هذ المعايير ٢٥ مقررا بنسبة ٥٠% من اجمالي عدد مقررات البرنامج و تحتاج تلك المعايير الي اضافة استخدام برامج المحاكاة و برامج الطاقة و التجسيم و الافراد المعماري بشكل اكبر، لتهيئة الطلاب للتعرف علي مدي امكانية اعادة صياغة و تطويع المواد المعاد استخدامها في فهم بعض النظريات الانشائية و طرق عملها او في اعادة تدوير المواد في صناعة قطع للاثاث مثلا او في المشاركة في حل بعض المشكلات الميدانية كما سيتم استعراضه في الجزء الخاص بورش العمل لاحقا .



(شكل٤) نسب تضمين مبادئ المرونة و قضاياها ضمن معايير (NARS) بمقررات برنامج قسم العمارة بكلية الفنون الجميلة .
المصدر : تحليل الباحث .

أ. مراحل تضمين قضايا و مبادئ المرونة بالبرنامج المعماري لكلية الفنون الجميلة :

نظرا لضرورة تحقيق تعليم معماري مرن و مستدام ببرنامج قسم العمارة من خلال خطوات مرحلية و منهجية مدروسة و واضحة ، وذلك من خلال خطة موضوعية يتم فيها تحديد الاهداف و المعايير و وضع نواتج التعليم متضمنة فكر و مبادئ المرونة في جميع مراحلها، و تبدأ تلك المراحل بمرحلة التحفيز ، ثم مرحلة التطبيق و يليها مرحلة التعليم الذاتي و التطوير.
وفي اطار دراسة برنامج قسم العمارة بكلية الفنون الجميلة ومن خلال استقصاء اراء الطلاب و اعضاء هيئة التدريس في مرحلة البكالوريوس و الدراسات العليا و قد شمل الاستبيان عدة مواضيع و قضايا هي :

- الوعي باهمية و ضرورة قضايا و مبادئ المرونة .
- مصادر المعارف و المعلومات عن قضايا المرونة لدي الطلاب و اعضاء هيئة التدريس والهيئة المعاونة .
- مراحل التضمين و مدي ملاءمتها لبرنامج القسم سواء بمرحلة البكالوريوس او الدراسات العليا .
- طرق التضمين لقضايا المرونة و مدي موائمتها لبرنامج القسم .
- اهم قضايا المرونة المطلوب تضمينها و اولوياتها ، اضافة الي ابرز القضايا التي يتضمنها برنامج القسم بالفعل في اطار مقرراته الدراسية .
- دور البرامج الحديثة في عملية التصميم و اعادة تدوير المواد و انعكاس ذلك علي تأصيل مبدأ و مفهوم المرونة في الحفاظ علي الموارد الطبيعية و حمايتها من الاستنزاف .

كما وجد من خلال الاستبيان فيما يخص مراحل تضمين قضايا و مبادئ المرونة بالبرنامج ان :

- مرحلة التحفيز هي اهم المراحل بالنسبة لطلاب البرنامج بينما تقل اهمية مرحلة التطبيق و التي يمكن التركيز عليها لاحقا في مراحل الدراسات العليا لدراسة الماجستير و الدكتوراه .
- يري العديد من الطلاب بمرحلة البكالوريوس ان مرحلة التعليم الذاتي و التطوير تظهر اهميتها بعد التخرج في مرحلة الدراسات العليا و المجال التطبيقي في الحياة العملية و الاحتكاك بسوق العمل .
- تستمر مرحلة التحفيز في جميع المراحل سواء البكالوريوس او مرحلة الدراسات العليا لحث و تحفيز الطلاب علي تحديث معارفهم عن قضايا المرونة و تطبيقاتها .

ب. طرق تضمين مبادئ المرونة في اطار البرنامج المعماري لكلية الفنون الجميلة:

تعد عملية تضمين مبادئ و قضايا المرونة ببرنامج قسم العمارة بكلية الفنون الجميلة من اهم التحديات التي يواجهها البرنامج، **و تشمل عملية التضمين العديد من الطرق منها :**

- اضافة مقررات اختيارية من شأنها الامداد بالمعارف اللازمة للتصميم المرن و المستدام .
- تضمين مبادئ المرونة في اطار مواد التصميم و التخطيط تضمينا جزئيا او كليا .
- اضافة مقررات العلوم الخاصة بالبيئة و المرونة و الاستدامة لتدرس علي التوازي مع مواد التصميم .
- الاعتماد علي هيكل الحلقات التكرارية في تضمين مبادئ المرونة في برامج التصميم المعماري المختلفة .
- اضافة انشطة مساندة للبرنامج كورش العمل او التدريب او السيمنارات العلمية التي يمكن ان تساهم بشكل فعال في زيادة وعي الطلاب بقضايا المرونة و مبادئها .
- ضرورة التنسيق بين مجموعات التصميم و المقررات النظرية التي تتناول علوم البيئة و الطاقة للاتفاق علي اولويات القضايا المطروحة للتعليم لضمان عدم حدوث قصور او تكرار في بعضها .

تجارب تفعيل و تضمين مبادئ المرونة في اطار برامج التعليم المعماري بجامعات محلية و دولية :

يمثل مبدأ إعادة التدوير للمخلفات - أحد أهم دعائم مبادئ المرونة - رأس قائمة الأولويات في العديد من الجامعات العالمية بوجه عام و الامريكية علي وجه الخصوص ،حيث انه في المتوسط يعيد الأميركيون تدوير نحو ٣٤% من مخلفاتهم بوجه عام ، كما تقوم العديد من الكليات و الجامعات الامريكية بخطوات كبيرة في هذا المجال [٢٣]، و فيما يلي يتم استعراض بعض تجارب تفعيل و تضمين مبادئ المرونة ضمن بعض المواد الدراسية عن طريق إعادة استخدام المخلفات المختلفة في اطار تطوير العملية التعليمية لبعض المواد العملية و النظرية بجامعات محلية و عالمية .

التجارب المحلية :

أ. تجارب الاقسام الفنية بكلية الفنون الجميلة - جامعة حلوان:

تتبني كلية الفنون الجميلة فكرة تضمين المرونة في العديد من برامجها التعليمية علي مستوي الاقسام المختلفة ، حيث تشمل الكلية ستة أقسام : الهندسة المعمارية والتصميم الداخلي والتصميم الجرافيكي و النحت والتصويرو تاريخ الفن .

وفي اطارأحدي التجارب الفنية في الكلية قدم قسم النحت بالتعاون مع قسم التصوير تجربة في اعادة استخدام المواد و المخلفات في إنتاج أعمال فنية ثلاثية الأبعاد كما هو موضح في (شكل ٥) .

(شكل ٥) نماذج من اعادة تدوير المخلفات في شكل اعمال فنية ثلاثية الابعاد . المصدر : عن الباحث

ب. ورشة عمل اعادة تدوير المخلفات الورقية في انتاج وحدات أثاث بفناء الكلية (٢٠١٦) :

في اطارورشة عمل لاعادة استخدام المخلفات الناتجة عن العملية التعليمية من مخلفات ورقية و كرتون و صناديق و حبال و غيرها ، للقيام بتنفيذ نماذج لقطع اثاث يمكن استخدامها و الاستفادة منها في اطار الحرم الجامعي و فناء الكلية (شكل ٦)، و قد شارك فيها طلاب من مختلف الفرق الدراسية من الفرقة الاعدادية الي الفرقة الرابعة من قسم العمارة ، مما اوجد جو من روح المشاركة و التعاون بين الطلاب الي جانب تحقيق الهدف المنشود من الورشة و هو ايضاح مدي اهمية الاستفادة من المخلفات و امكانية اعادة تدويرها للحصول علي منتجات نافعة و مفيدة و عدم اهدار تلك المواد الصالحة لاعادة التدوير عوضا عن القاءها في القمامة و فقدان قيمتها و تحميل الدولة تكلفة تجميعها و نقلها و التخلص منها، وخاصة في ظل ازمة شح الموارد و غلاء اسعار المواد الخام [٢٤] .

(شكل ٦) نماذج من ورشة تصنيع الاثاث من الخلفات الورقية للعملية التعليمية. المصدر :
Ahmed Y. Esmail -Yasser M. Elsayed , Reusing And Recycling Of Waste Paper In The Configuration And Architectural Education , Proceedings of EDULEARN15 (7th International Conference on Education and New Learning Technologies) (July 6th - 8th, 2015) Barcelona (Spain)

ج. ورشة عمل اعادة تدوير المخلفات وعلاقته بالتصميم الحضري (ديسمبر ٢٠١٧) :

هي تجربة لترسيخ مفهوم اعادة التدور وعلاقته بالتصميم الحضري المرن ودور المشاركة المجتمعية في التدخلات الحضرية لخدمة المجتمع و البيئة ، و التجربة هي جزء من مشروع تعاون أكاديمي RCL (مختبر مدينة حقيقية : وهو مشروع مشترك مابين كلية الفنون الجميلة و الجامعة التقنية في برلين) [٢٥].

الاطراف المشاركة :

قسم كلية الفنون الجميلة جامعة حلوان - مصر ، الجامعة التقنية في برلين - ألمانيا.

الأهداف التعلمية المستهدفة : -

- تهدف ورشة العمل إلى تنمية مهارات الطلاب التشكيلية والإنشائية لإعادة توظيف المخلفات للوصول إلى منتجات تلبي احتياجات الطلاب.
- تدريب الطلاب على التدخلات الحضرية لتحسين البيئة المبنية وتوفير عناصر أثاث الشوارع للحيز العام.
- استخدام نهج المشاركة في العمل والمشاركة في تطويرالمدينة.
- التدريب على إعادة تدوير وإعادة استخدام مواد مختلفة لتنفيذ سياسة المرونة و الاستدامة.
- التدريب على إعادة استخدام المواد والأدوات كمورد وليس كمشكلة.

الاطراف المشاركة بالتجربة:

انعقدت الورشة تحت إشراف خبير الماني في مجال اعادة استخدام المخلفات و اساتذة من قسم العمارة بالكلية و الهيئة المعاونة، واستاذ من جامعة برلين ، بالإضافة إلى ٣ فنيين محليين.

كما شارك بالتجربة ٤٠ طالب من الفرقة ٢،٣،٤ من قسم العمارة و طلاب من قسم العمارة الداخلية الي جانب طلاب من قسم النحت و قسم التصوير .

المواد المعاد استخدامها :

- ١٢٠ منصة (باليته) خشبية. - ٢٠ إطارا مستعملا للسيارة.

مراحل التجربة :

انعقدت الورشة علي مدار اربعة ايام كانت انشطتها كالتالي :

اليوم الاول من التجربة :

• محاضرات عامة حول الورشة وإعادة تدوير المواد واستخدامها في مجال الهندسة المعمارية ، من خلال بعض الصور وجلسة أسئلة وأجوبة تفاعلية. (شكل٧)

• معرفة المزيد عن كيفية اختيار المواد المستخدمة لإعادة التدوير، واختبار المواد التي تتكون من ألواح خشبية وإطارات سيارات قديمة.

• بدأ الخبير الألماني في شرح المواد التي اختارها وطلب من الطلاب أن يتعرفوا عليها وأن يستشعروا أبعادها . (شكل٨)

• تم تقسم الطلاب إلى فرق متكاملة من مختلف التخصصات والسنوات الدراسات والخريجين الجدد لإثارة وجهات نظر متنوعة ، كما تم مناقشة الافكار المختلفة المقدمة من الطلاب والتواصل حول التصميم.

(شكل٧) المحاضرات التفاعلية حول الورشة وإعادة تدوير المواد واستخدامها في مجال الهندسة المعمارية . المصدر:
http://refunc.nl/wp-content/uploads/REFUNC_CAIRO_HELWAN_UNI_2218_S.jpg

(شكل٨) محاضرة الخبير الألماني في شرح المواد التي اختارها و تعرف الطلاب عليها . المصدر:
http://refunc.nl/wp-content/uploads/REFUNC_CAIRO_HELWAN_UNI_2218_S.jpg

اليوم الثاني من التجربة :

• تم توجيه المجموعات الطلابية حول كيفية قراءة المادة ومعرفة ما يمكنها القيام به وما لا يمكن ان تقوم به المادة. (شكل٩)

• تم التعريف بأساليب استخدام الأدوات و أهمية كل قطعة ، ثم تم بعد ذلك اعطاء كل مجموعة منصة خشبية تالفة تقريباً، وتعين عليها تفكيكها إلى أجزاء عديدة .

• طُلب من كل مجموعة أن تأخذ منصة جديدة ومن خلال ما تعلّمته في تجربة المنصة التالفة ، طلب منهم خلال ساعتين تنفيذ تصميم مبتكر وبسيط باستخدام كلا المنصتين ، ثم انتهي اليوم بعرض موجز لمشروع كل فريق، مع أساتذة الكلية .

(شكل٩) توجيه الخبير الالماني للطلابية حول كيفية قراءة المادة ومعرفة ما يمكنها القيام به وما لا يمكن ان تقوم به . المصدر: [٢٥]

اليوم الثالث من التجربة :

حيث بدأ الطلاب في تطوير التجربة من خلال بناء تكوين يمكن أن يستمر لفترة طويلة وأن يستخدم من قبل طلاب آخرين في الكلية، حيث بدأ كل فريق بمناقشة أفكاره و محاولة وضع المنصات الخشبية مع بعض في أوضاع مختلف، كما قام الطلاب بانتاج العديد من التكوينات و المشاريع(شكل١٠) .

(شكل١٠) نماذج الاثاث التي تم تصنيعها من الباليتات الخشبية بفناء الكلية خلال الورشة . المصدر:
http://refunc.nl/wp-content/uploads/REFUNC_CAIRO_HELWAN_UNI_2218_S.jpg

اليوم الرابع و الاخير من التجربة :

تم إقامة معرض للأعمال النهائية للطلاب بعرض مشاريعهم في فناء الكلية حيث تفاعل معها باقي طلاب الكلية و ابدوا سعادتهم من مدي امكانية استغلال العديد من المواد التي كانت تعتبر مخلفات و تحويلها الي مشروعات تفيد و تضيف الي المكان ، اضافة الي البعد الاقتصادي في عدم اهدار تلك المخلفات و المواد التي تمثل قيمة تم اعادة تدويرها ، كما تم الاحتفال بتسليم الشهادات التقديرية للطلاب والأساتذة المشاركين بالورشة. (شكل١١)

(شكل١١) الحفل الختامي للورشة و معرض اعمال مجموعات العمل بفناء الكلية و تسليم الجوائز و شهادات التقدير . المصدر: [٢٦]

تقييم دراسة الحالة :

كانت التجربة مفيدة و مثمرة " من خلال تقييم المستخدمين والطلاب"، وكان ذلك بمثابة تدريب عملي حقيقي على كيفية التعامل مع المواد المعاد استخدامها وكيفية تصميم قطع وظيفية تستخدم كأثاث شوارع أو فراغات عامة .

كان للتجربة دور كبير في تثمين دور المشاركة المجتمعية والطلابية من خلال مشاركة الطلاب في اتخاذ القرار و التنفيذ و ممارسة السلوك المرن و المستدام ، كما اكتشف كل من الطلاب ومجتمع الكلية أن المواد المستخدمة من قبل لا تزال تحمل قيمة يمكن استخدامها لصنع منتجات مفيدة جديدة.

وعلى المستوى التعليمي : أعطت التجربة للطلاب خاصة طلاب السنوات الأولى دروساً كثيرة حول الطريقة التي ينبغي أن يتعاملوا بها مع المواد بطريقة مستدامة و مرنة للغاية، وقد تم توسيع نطاق الدروس المستفادة من السنة الثالثة والرابعة لتشمل المزيد من التدخلات الحضرية و المساهمة في حل مشكلات المجتمع و البيئة . (شكل١٢)

(شكل١٢) نجاح الورشة في تحويل المخلفات من مواد مهملة و اعادة تدويرها الي منتج يمكن ان يفيد المجتمع و يشارك في حل مشكلاته بل و مصدر بهجة و تفاعل من جانب الطلاب في فناء الكلية .

د. ورشة عمل اعادة تدوير المخلفات وعلاقته بالنظم الانشائية (يناير ٢٠٢٠) :

ورشة عمل في اطار مادة نظريات العمارة (الفرقة الثانية) بهدف التعريف بالنظم الانشائية المختلفة ، من خلال مجسمات لتلك النظم بمقياس ١: ١ ، بحيث يستشعر الطالب المقياس الانساني في التعامل م و التفاعل معها .

مدة الورشة : ٣ اسابيع بما فيها فترة التحضيرات و الدراسات المبدأية .

الهدف من الورشة :

الاستفادة من اعادة استغلال المواد و الخامات في عمل مجسمات للنظم الانشائية المختلفة محل الدراسة ببرنامج مادة نظريات العمارة للفرقة الثانية ، لطرح فكرة ان النظم الانشائية لا تمثل عائق امام جماليات التشكيل المعماري ، بالاضافة الي اظهار مدي امكانية الاستفادة من مواد كانت تعد مخلفات في ايصال معلومة للطلبة و تحويلها من مادة مهملة الي مادة فعالة و نافعة في اطار تنمية و تطوير العملية التعليمية في مواد نظرية و ادخالها حيز التطبيق العملي و الاحتكاك بالمقياس الانساني من خلال مجسمات يمكن للطالب التفاعل معها و الدخول في اطارها و صنعها و تجميعها بنفسه هو و زملائه مما يؤكد علي المشاركة و روح الجماعة في انجاز العمل و مشاركة النجاح .

مراحل العمل بالورشة :

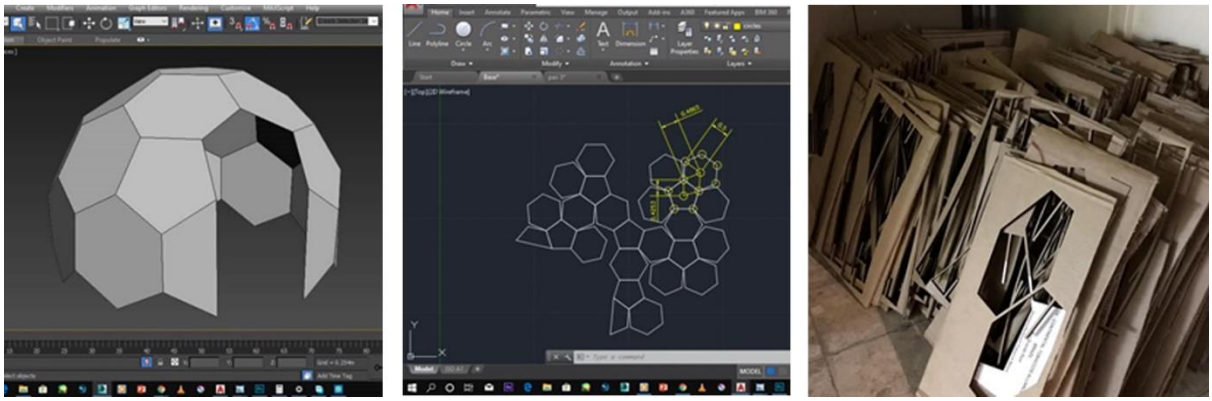
- في البداية تم تقسيم الطلاب الي مجموعات عمل مكونة من ٨ طلاب بحد اقصي .
- تم عمل اربع اجتماعات لتحديد فكرة الاسلوب الانشائي و تحديد التكوين التشكيلي .
- تم عمل اجتماعين لتحديد الشكل المراد تحقيقه ، حيث ان العقبة الاساسية في التجربة كانت في تحديد التكوينات و نوع المادة التي يمكن استخدامها في تنفيذ الفكرة ، حيث كانت اغلب افكار المجموعات معقدة في تفاصيلها و تكويناتها و وصلاتها.
- اجتماع لمرحلة توزيع المهام علي طاقم العمل (٨ طلاب) و التي تشمل :

تحديد التصميم ، و رسم التصميم علي برنامج 3d max ، وعمل الافراد لاسطح التصميم المختلفة ، اضافة الي رسم الافرادات علي برنامج AutoCAD ، شراءالخامات ، تقطيع اللوحات علي ماكينة الليزر ، عملية التجميع .

- استغرق تنفيذ المهام الموكلة للمجموعات السابقة ثلاث تجمعات عمل في استوديوهات التصميم بالكلية . (شكل١٣)
- يوم تجربةstudy model
- يومين تقطيع
- يوم تغيير بعض المقاسات
- يوم تجربة نظام التعشيق للقطع(شكل١٤)
- يومين تركيب و تجميع التكوين . (شكل١٥)
- الانتهاء من العمل من خلال الوصول الي تكوين يوضح النظام الانشائي الذي تم اختياره ، اضافة الي اظهارالاسلوب التشكيلي المقترح .

نتائج الورشة :

بالرغم من ضيق الوقت بالنسبة للطلاب و تعدد التكليفات من المواد المختلفة الا ان اداء الطلاب كان يتسم بالحماس و الشغف الكبير تجاه ما يقومون به في سبيل تحقيق هدفهم وهو الوصول الي التكوين الذي يعبر عن النظام الانشائي الذي تم اختياره في فترة زمنية محدودة رغم عدم التفرغ لتلك التجربة ، اي في اطار الجدول الدراسي العادي و المتخم بالمهام و المحاضرات. (شكل١٦)



(شكل١٣) مراحل العمل المختلفة بالمجموعة بداية من النموذج التخيلي للفكرة علي برنامج 3Dmax ثم عملية الافراد للاسطح علي برنامج AutoCAD ثم مرحلة التقطيع لالواح الكرتون بالمقاسات المحددة. المصدر : تصوير مجموعة العمل

(شكل١٤) البدأ في عملية التجميع بصالات الرسم بالقسم . المصدر : تصوير مجموعة العمل

(شكل١٥) مرحلة التجميع النهائية بفناء الكلية و اشراف استاذ المادة و مشاركته للطلاب . المصدر : تصوير مجموعة العمل

(شكل١٦) تتمثل فكرة الورشة في اعادة استغلال الخامات في عمل مجسمات للنظم الانشائية المختلفة . المصدر : تصوير مجموعة العمل

التجارب العالمية :

ورشة عمل المدرسة الشتوية الدولية المنعقدة بإيطاليا (مارس ٢٠١٦) :

تتميز هذه التجربة عن التجارب الاخري السابقة التي تم عرضها بـأنها تجربة تتعامل مع فراغات عامة مفتوحة و لم تكن في اطار حرم جامعي او فناء كلية ، كما شملت التجربة حوارا مجتمعيا عن مدي تلبية التجربة الي احتياجات افراد المجتمع بتلك المناطق و ساهمة في حل بعض من مشكلاتهم المعمارية و العمرانية .

وقد ضمت الورشة حوالي ٩٠ طالب، وأكثر من ٢٠ استاذ من عدة جامعات من مصر، سوريا، عمان، اسبانيا، هولندا، وايطاليا، وعدد من المعماريين والفنانين والكتاب المحليين وممثلين لبلدية المدينة والمجتمع المحلي لإنجاز مشروع تعليمي

يهدف إلى تدريب المشاركين على العمل الجماعي المتعدد الثقافات، وتخطي العقبات الاجتماعية والثقافية لفتح حوار دولي حول موضوع تصميم الفراغات العامة والتعامل مع المناطق المفتوحة و اعادة استخدام المواد و المخلفات [٢٦].

الجهة المنظمة ومكان الانعقاد : كلية الهندسة والعمارة- جامعة كور – اينا – إيطاليا.

اقسام العمارة - الجامعات المشاركة:

- قسم العمارة - كلية الفنون الجميلة - جامعة حلوان و جامعة الإسكندرية.
- قسم العمارة - كلية الهندسة - جامعة عين شمس و جامعة المنصورة.
- قسم العمارة - كلية الهندسة - الجامعة البريطانية و جامعة مصر للعلوم والفنون .
- أساتذة وطلاب من كلية الهندسة والعمارة - جامعة كور – اينا – إيطاليا.
- أساتذة من اسباينا وهولندا و من جامعة السلطان قابوس (عمان) .

بعض الجهات المشاركة:

عدد من المعماريين والفنانين والمصورين الفوتوغرافيين والكتاب المحليين وممثلين لبلدية المدينة والمجتمع المحلي.

الهدف من المدرسة وورش العمل :

الأهداف الدراسية :

الهدف من المدرسة الشتوية وورش العمل المنعقدة خلالها هو دراسة وممارسة تصميم وتنفيذ الفراغات المؤقتة في الحيزات العمرانية حول مرتفعات مدينة اينا- مقاطعة سيسيليا – إيطاليا، وكيفية التعامل مع تلك الفراغات ، وتفاعل السكان واستيعابهم لتلك الفرغات داخل الحيز العمراني المحيط بهم، من خلال اقتراح عدة مشروعات تتسم بسرعة الانشاء واستخدام مواد معاد تدويرها و استخدامها مرة اخري ، بحيث تحقق المردود الاجتماعي والعمراني بشكل إيجابي وفعال.

الأهداف التعليمية:

تهدف المدرسة الشتوية وورش العمل المنعقدة بها الي اكساب الطلاب وأعضاء هيئة التدريس المشاركين فيها العديد من الخبرات في مجال اعادة استغلال المواد و تدويرها في اطار فراغات عمرانية ، من خلال اندماج عشر فرق عمل يضم كل فريق مجموعة من الطلاب من عدة جامعات ، ويشارك معهم عدة أعضاء هيئة تدريس ومعاونين من جامعات مصرية، إيطالية، هولندية، اسبانية وعمانية.

فعاليات المدرسة الشتوية وورش العمل:

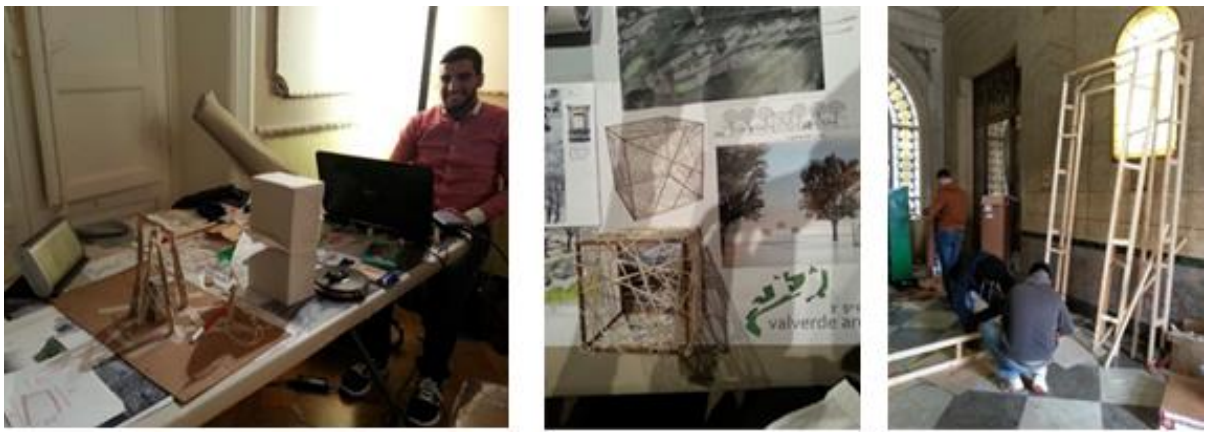
الاجتماعات التحضيرية والمحاضرات :

- عقدت محاضرات تقديمية للهدف من المدرسة الشتوية وورش العمل، وتقديم للجهات المشاركة والجهات المنظمة، في حضور العديد من وسائل الاعلام الإيطالية المحلية.
- عقدت محاضرات تمهيدية تناولت مفهوم تصميم الفراغات المؤقتة في الحيزات العمرانية.
- عقدت محاضرات تناولت الخلفية التاريخية والمحيط العمراني للمنطقة محل الدراسة.
- عقدت محاضرات تناولت تنظيم وتقسيم فرق العمل وتحديد المناطق الدراسية المقترحة.
- عمل زيارات ميدانية للمناطق المقترحة - حوالي١٠مناطق - ومرافقة مجموعات العمل من اجل التعرف على المشكلات المتعددة في المناطق المختلفة، لوضع أفكار أولية كمقترحات سريعة ليتم دراستها فيما بعد.
- عقدت لقاءات تمهيدية بين أعضاء المجموعات، لمناقشة المقترحات المتعددة تحت اشراف اللجان العلمية، والأساتذة المشاركين بورش العمل.

- عقدت عدة لقاءات بالمقر المخصص للمدرسة الشتوية وورش العمل، للبدء في وضع التصميمات ومقترحات الحلول المتنوعة وامكانيات التنفيذ على الطبيعة.

التطبيقات ومجموعات العمل :

تم الانتهاء من المشروعات العشرة المقترحة على مدار عدة أيام (شكل١٨) ، البعض منها تم تنفيذه بالمكان المخصص لورش العمل (شكل١٩) ، ثم تم نقله للمواقع التي تم اختيارها سابقا، والبعض الاخر تم تنفيذها بالمواقع بشكل مباشر. (شكل٢٠)



(شكل١٨) مراحل العمل المختلفة من دراسة الفكرة ثم عرضها ثم العمل علي تقديمهاو اخراجها. المصدر: [٢٦].

(شكل١٩) أنشطة الطلاب المشاركة بورش العمل المخصصة لهم . المصدر: [٢٦].

(شكل٢٠) أنشطة الطلاب المشاركة و منتجاتهم بالمواقع الخارجية محل الدراسة. المصدر: [٢٦].

عرض المشروعات والتقديم النهائي :

تم دعوة عدة جهات لحضور العروض التقديمية للمشروعات والتي تمثلت في عرض اللوحات الهندسية للمشروعات بمقر ورش العمل، وعمل عروض تقديمية وتعريفية بالمشروعات، ومن خلال التجول خلال المواقع التي تم التنفيذ بها، قد اثني الحاضرين علي التنوع الذي اتسمت به المشروعات المقترحة، ومدي التجانس مع البيئة المحيطة واحداث اثر إيجابي بها

من خلال تقديم حلول اتسمت بالبساطة في التكوين، والسهولة في التنفيذ، وفي نفس الوقت الابتكار والتميز في التصميم ، اضافة الي تبني فكرة اعادة تدوير المخلفات و الخامات و الاستفادة منها في المساهمة في حل المشكلات المطروحة.

منح الجوائز للمشروعات الفائزة :

تم بالفعل منح المشروعات الفائز وفرق العمل التي قامت بها جوائز تقديرية وشهادات، كما تم منح شهادات تشجيعية لبقية المشروعات لما قامت به الفرق المشاركة من مجهودات وتصميمات وأفكار متميزة ومبتكرة.

نتائج التجربة :

ساهمت التجربة بشكل كبير و فعال في حل العديد من المشكلات لقاطني المناطق المطروحة للعمل بها من خلال ايجاد مناطق للعب الاطفال و مناطق للتنزه لكبار السن و الاطلاع علي اهم المعالم السياحة بتلك المناطق الي جانب التركيز علي فكرة المشاركة الشعبية في اتخاذ القرارات و تنفيذ الحلول مع اطقم العمل بالمجموعات المختلفة ، فضلا عن تعظيم فكرة اعادة استغلال و استخدام المخلفات و المواد المعاد صياغتها و استخدامها بتلك المشروعات مما حولها من خامات و مواد مهملة الي مشروعات ساهمة بشكل كبيرفي تنمية المجتمع و ايجاد حلول له ، وقد ظهر ذلك واضحا في ردود افعال السكان و الزائرين لتلك المناطق و استمتاع الاطفال بمناطق اللعب و التفاعل التي تم تصميمها و تنفيذها بتلك المواد المعد استغلالها.

النتائـــــــج:

- يستهلك العالم ملايين الأطنان من النفايات سنويا بمختلف أنواعها، وفي الوقت الذي ينظر فيه إلى هذه النفايات على أنها مصدر للتلوث البيئي، يرى البعض الاخر أن هذه النفايات هي موارد يمكن إعادة استخدامها بطرق مختلفة ، حيث ان الحد قدر الامكان من الاستهلاك هو احد اهم طرق تقليل الخسائر في موارد الأرض ، ومن خلال الفهم الراسخ لما تعنيه المرونة وإعادة التدويرفي مجتمعاتنا ، بات من الممكن استكشاف تأثير إعادة التدوير، وما يمكن ان يقوم به من توفير الطاقة والموارد فضلاً عن توفير فرص العمل للمواطنين.
- أصبح مبدأ " إعادة الاستخدام وإعادة التدوير" اتجاهًا معاصرًا في التعليم، مما يساعد في زيادة الوعي لدى الأشخاص بأهمية هذه القضايا إلى جانب ابتكار تقنيات جديدة وتطويرها بطريقة علمية وإبداعية أكثر.
- هناك حاجة ماسة حاليا إلى العمل على تحقيق المزيد من التكامل بين ثقافة إعادة استخدام المواد وإعادة تدويرها في كافة مستويات التعليم وبرامجه ، وخاصة بالمراحل التعليمية العليا.
- لا يقف مبدأ اعادة الدويرعند فكرة استخدام النفايات أو المواد القديمة كموارد فحسب، بل يساعد أيضا في بناء أجيال جديدة تدمج المرونة كأسلوب حياة لا كاتجاه أو أسلوب مؤقت ، كما ان دمج مبدأ و فكرة إعادة استخدام المواد في برامج التعليم المعمارية يمكن أن يضيف العديد من القيم، ومن بينها كيف يمكن أن تساعد إعادة استخدام المواد في إنشاء العديد من التدخلات الحضرية و المعمارية بموارد قليلة وتأثير سريع، وفي الوقت نفسه، فإن تقليل النفايات له تأثير إيجابي على المجتمع والبيئة، بالإضافة إلى إشراك المجتمعات التعليمية الطلابية في إعادة استخدام المواد كسبيل مستدام و مرن لا يمكن الاستغناء عنه .
- من خلال الاستبيان وجد ان من اهم القضايا التي تشغل مواد التصميم المعماري و التخطيط هي نقص الموارد و تعرضها الي الاستهلاك المفرط و الاستنزاف ، و ضرورة الحفاظ علي تلك الموارد من خلال اعادة الاستخدام و التدوير و الذي يعد من اهم مبادئ المرونة في صورة مبدأ التنوع و الوفرة في الموارد و الحفاظ عليها من النضوب.
- من خلال تجربة محاكاة النظم الانشائية في صورة مجسمات من مواد معاد استخدامها في اطار تجربة مادة نظريات العمارة التي تم استعراضها في اطار البحث برز الدور الفعال و الضروري لبرامج المحاكاة في مساعدة الطالب علي بناء

نماذج باستخدام الحاسب و تحليلها و الوصول الي نتائج ملموسة قابلة للتطبيق ، ومدي مساعدة تلك البرامج في عمليات اعادة صياغة و استخدام المخلفات و المواد المهملة في بعض تلك التجارب و عمليات الافراد لاسطح المجسمات و تجميعها.

- كانت مقررات التصميم و التخطيط من اكثر المواد تفاعلا مع قضايا المرونة و مبادئها من حيث التضمين و امكانيات التطبيق ، تليها مقررات نظريات العمارة و الدراسات البيئية و الطاقة ، حيث كان مجال التطبيق فيها متاحا من خلال ورش العمل التي تمت كما استعرضنا في متن البحث و استفاد الطلاب فيها بشكل كبير من خلال تحويل بعض المواد المهملة الي نماذج و مجسمات كان لها دور كبير في ايصال المعلومة للطالب بشكل عملي محسوس و ملموس و كان لها دور في تطوير العملية التعليمية .

- لا يزال مفهوم المرونة غير واضح و غير ملموس في العديد من المواد النظرية و المواد المتعلقة بتكلولوجيا البناء مما يدل علي وجود قصور في دراسة التقنيات و المفاهيم الخاصة بالمرونة في تلك المواد التي تحتاج الي التطوير و التحديث لتشمل القضايا الحديثة المطروحة في مجال عالم البناء و التصميم .

- اظهرت التجربة العالمية مدي الدور الذي يمكن ان يلعبه اعادة استخدام الخامات و تدويرها في خدمة المجتمعات المختلفة و المساهمة في حل بعض مشكلاتهم .

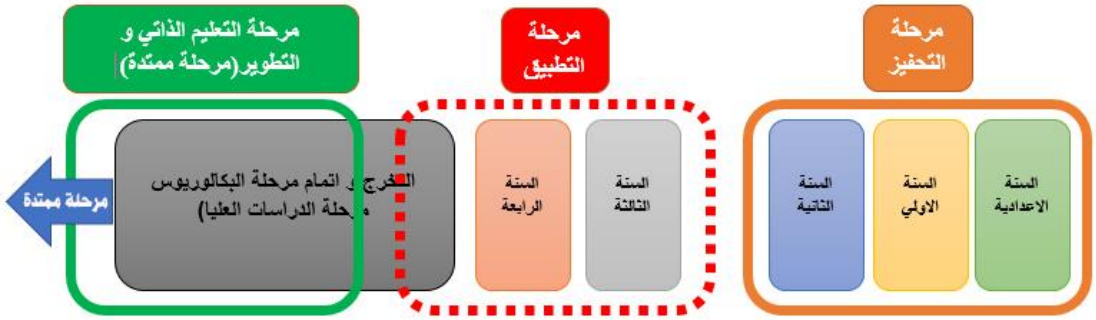
- اهمية دور المشاركة الشعبية في حل بعض المشاكل الميدانية في تجارب اعادة تدوير المواد في بعض التجارب و هو ما يمثل احد مبادئ المرونة الاساسية وهو مبدأ توسيع نطاق المشاركة و ايضا تدعيم مبدأ الادارة اللامركزية.

- ترتكز عملية تضمين مبادئ المرونة ببرنامج قسم العمارة علي مبادرات فردية من جانب اعضاء هيئة التدريس و الطلاب ، وذلك في صورة ورش عمل ببعض المواد النظرية كمقرر نظريات العمارة و المواد المتعلقة بالتصميم المعماري و التخطيط ، بينما تفتقر العديد من المواد الاخري الي تضمين قضايا المرونة في اهدافها التعليمية .

- يمكن من خلال معايير البرنامج الحالية تضمين مبادئ المرونة من خلال زيادة المقررات التي تتناول قضايا و مبادئ المرونة ضمن نواتج التعليم المستهدفه لتلك المقررات .

- احد اهم قضايا المرونة تناولا في برنامج القسم هو قضية اعادة استخدام المواد و اعادة تدويرها، و ذلك من خلال العديد من المفاهيم التي يتم تناولها في محتوي العديد من المقررات الدراسية و ورش العمل التطبيقية التي تتم في اطار تلك المقررات لدعم مفهوم اعادة التدوير و التأكيد علي اهميته و مدي تأثيره في الحفاظ علي المواد .

- أوضحت الدراسة طرق و مراحل تضمين مفاهيم المرونة في اطار برنامج قسم العمارة ، و التي تضمن وصول هذه المفاهيم للطالب في العملية التعليمية ، و التي تبدأ بمرحلة التحفيز و تهدف الي دمج مبادئ المرونة ضمن مشروعات و محاضرات التصميم المعماري و تشجيع الطلاب علي البحث و الاستكشاف لمبادئ و نظريات المرونة ، و غالبا ما تشغل هذه المرحلة السنين الدراسية الاولي من البرنامج ، ثم تاتي مرحلة التطبيق حيث يتم تطبيق ما اكتسبه الطالب من مبادئ في انتاج مشروعات التصميم و التخطيط و ايجاد افكار وحلول مبتكرة لتلك المشروعات من خلال قدرته علي تحليل المعارف المكتسبه سابقا ، و غالبا ما تكون هذه المرحلة في السنوات النهائية من البرنامج و تمتد الي مرحلة ما بعد التخرج و مرحلة الدراسات العليا ، ثم مرحلة التعليم الذاتي و التطوير حيث يربط الطالب او المعماري بين المعارف و التطبيق و يستطيع تطوير قدراته من خلال التعليم الذاتي و تطوير التخصص ، و غالبا ما تكون المرحلة فيما بعد التخرج سواء في مرحلة الدراسات العليا او في المجال العملي للخريج و الاحتكاك بسوق العمل . (شكل٢٢)



(شكل٢٢) مراحل تضمين مفاهيم المرونة في اطار برنامج قسم العمارة و علاقتها بالسنوات الدراسية .

- كشفت الدراسة من خلال الاستقصاء ان هيكل الحلقات التكرارية يعتبر من افضل اساليب التضمين لقضايا المرونة بالبرنامج ، حيث يعتمد هذا الاسلوب علي سلسلة من المراحل المترابطة ، وفي كل مرحلة يتم تعميق المعرفة و زيادة الخبرة و النمو و القدرة علي الاستكشاف ، من خلال سلسلة من الحلقات المعرفية ، و هذا الاسلوب يؤكد علي التفكير النقدي المبني علي ارتباط واضح بين العلوم البيئة و مواد التصميم المعماري و العمراني و المقررات الاساسية الاخري ، بالاضافة الي امكانية اللجوء الي اضافة مقررات العلوم الخاصة بالبيئة و المرونة و الاستدامة لتدرس علي التوازي مع مواد التصميم.

التوصيات :

- ضرورة تضمين مبادئ و قضايا المرونة ضمن برامج اقسام العمارة بالجامعات و المعاهد المصرية عن طريق الاساليب التي تم تناولها في متن الدراسة ، كما توصي الدراسة بطرح بعض القضايا المنبثقة من تلك المبادئ العامة للمرونة في اطار المقررات الدراسية المختلفة و مشروعات التصميم و التخطيط (جدول٤) .

(جدول٤) القضايا المنبثقة من مبادئ المرونة والمقترح تضمينها و مناقشتها خلال برامج التعليم المعماري

مبادئ المرونة الاساسية	القضايا المقترح تضمينها و طرحها و مناقشتها خلال برامج التعليم المعماري
التنوع و الوفرة Maintain diversity and redundancy	- الحفاظ علي الموارد من الاهدار و الاستنزاف و العمل علي ضمان توافرها. - الاهتمام بفكرة اعادة تدوير المخلفات و اعادة استخدام الخامات كأحد اهم دعائم وفرة و بقاء الموارد الطبيعية و الحفاظ عليها من النضوب او الشح . - عدم الاعتماد علي نوع واحد من مصادر الطاقة و الاتجاه الي التنوع بين المصادر المختلفة ، حيث ان المنظومات المتعددة تكون اكثر مرونة و صمود من المنظومات الاحادية . - ضمان الوفرة في مقومات النظم حيث تقوم بعض المقومات بتعويض النقص او العجز الذي يمكن ان تشوب او يصيب البعض الاخر .
تعميق التواصل Manage connectivity	- ضرورة تحقيق اعلي مستوي من التواصل بين الاجزاء المكونة للنظم البيئية باستخدام التقنيات و الوسائل الحديثة و الاستفادة من ثورة الاتصالات و المعلومات قدر الامكان لتحقيق ذلك . - تدعيم القدرة علي التصدي و المقاومة للاضطرابات و التغيرات من خلال زيادة قوة الترابط بين عناصر و مكونات النظم . - يعد التنبوء المبكر بالمشكلات من اهم عوامل نجاح المرونة و تحقيقها .

ادارة المتغيرات و ردود الافعال **Manage slow variables and feedbacks**	- ضرورة الحفاظ علي حيوية الانظمة من خلال تحقيق التوافق بين النطاقات الزمنية لمتغيرات كل نظام سواء المتغيرات البطيئة و التي تمثل البنية الاساسية للنظام او المتغيرات السريغة ة التي غالبا ما تكون نتائجها مترتبة علي المتغيرات الاساسية البطيئة .
تحفيز التفكير التكيفي المركب **Foster complex adaptive systems thinking**	- ضرورة التأكيد علي فكرة ان نظم البيئة الاجتماعية هي نظم مركبة قابلة للتكيف و التأقلم و ليست نظما او قوالب جامدة و ثابته . - يعد تحديد التهديدات و البحث عن المخاوف المحيطة بالنظام البيئي امرا هاما في عملية التنبا المبكر و الاستباقي بالاضطربات و المشكلات و عاملا اساسيا في الادارة المرنة الفعالة للنظم من خلال محاولت تجنب وقوع تلك الاضطرابات في الاساس او الحد قدر الامكان من اثارها .
تحفيز التعليم **Encourage learning**	- ترتبط مواءمة الخدمات البيئية بالتعليم و التحديث المستر لضمان استدامتها. - ان المراقبة و التقييم المستمر لكافة المتغيرات التي تطرأ علي النظم ضرورة ملحة لضمان احكام السيطرة علي تلك النظم و الحد من وقوع اي اضطرابات مفاجأه غير متوقعة نتيجة المعرفة السطحية بالنظام و الاهمال في المراقبة المستمرة لمتغيراته . - ان القواعد و القيم الحاكمة للنظم ليست ثابته ، بل هي قابلة للتغير و التقييم و المفاضلة بين البدائل المطروحة لمواكبة المتغيرات التي تطال النظم . - من اهم عوامل نجاح منظومة الادارة المرنة للنظم هو التعليم القائم علي التعاون و الانتاج الجماعي للمعرفة .
توسيع نطاق المشاركة **Broaden participation**	- مشاركة كافة الاطراف الفاعلة في النظام هي أساس نجاح ادارة النظام . - الاستفادة من خبرات و مهارات جميع المشاركين في تشغيل النظام في كافة مراحله بداية من اكتشاف المشكلات ثم تحديد الاهداف الي تفعيل السياسات و القرارات و من ثم تقييم النتائج .
الادارة اللامركزية **Decentralized administration**	- طبيعة النظم متعددة المراكز تحتم اللامركزية في ادارتها لتحقيق التوازن ، و ان محاولة ادارتها مركزيا يسبب فشل في تلك النظم . - يتم ادارة النظم الضخمة و المتشعبة من خلال تقسيمها الي مجموعة من المراكز الادارية المستقلة ، و التي تتفاعل بدورها مع بعضها البعض بشكل منظم و متشابك دون ان تتعدي احداها في تخصص و استقلالية الاخري .

المصدر : عن الباحث .

- ضرورة تشجع الحكومة المؤسسات التجارية التي تعمل على إعادة استخدام المواد وإعادة التدوير، عن طريق تيسير الإجراءات الحكومية وتمويل مثل هذه المشاريع، وقد يؤدي ذلك إلى خلق وظائف كثيرة بالإضافة إلى ابتكار تقنيات جديدة وفي الوقت نفسه حل المشكلة المتمثلة في جمع النفايات و المخلفات و التخلص منها .

- العمل علي نشر ثقافة اعادة تدور المواد واعادة استخدامها في المجتمع حتي تتحول الي سلوك عام و منهج متبع في الحفاظ علي الموارد من النضوب و عدم احداث خلل في المجتمع نتيجة تأثر تلك الموارد .

المراجع :

[١] Yashodha Perera, Milinda Pathiraja , Resilient Environments Vs. Resilient Architects: Creativity, Practice and Education , University of Moratuwa Katubedda, Sri Lanka, JULY 11, 2018 , ecretariat@ace-conference.org

[٢] Folke, C.؛ Carpenter, S.؛ Walker, B.؛ Scheffer, M.؛ Elmqvist, T.؛ Gunderson, L.؛ Holling, C.S. (2004). "Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management". Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. 35: 557–581. doi:10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105711.

[٣] Salman Zafar | March 24, 2015 - 7:19 pm | Middle East, Recycling, Waste Management http://www.ecomena.org

[٤] John Spacey , Sustainability vs Resilience, May 29, 2016 https://simplicable.com/new/sustainability-vs-resilience

[٥] Katharine Logan , Continuing Education: Resilience Rating Systems, October 1, 2018, https://www.architecturalrecord.com/articles/13660-continuing-education-resilience-rating-systems

[٦] Oxford English Dictionary Online, 2011.

[٧] Walker, B.؛ Holling, C. S.؛ Carpenter, S. R.؛ Kinzig, A. (2004). "Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems". Ecology and Society.

[٨] Gunderson, L.H. (2000). "Ecological Resilience — In Theory and Application".Annual Review of Ecology and Systematics.

[٩] REDi Rating System: Resilience-based earthquake engineering design initiative for next-generation buildings. Arup. (2013)

[١٠] Till, J., & Schneider, t. (2005) "Flexible Housing: The Means To The End" Arq. , vol 9, p. 287.

[١١] Reinette Biggs , Maja Schlüter and Michael L. Schoon Principles for Building Resilience(Sustaining Ecosystem Services in Social–Ecological Systems)- Cambridge University Press; 1 edition (May 7, 2015).

[١٢] Prins, M., (1992) "The Management of Building Flexibility in The Design Process: a design Decision Support Model for Optimization of Building Flexibility in Relation to Life Cycle Costs in: Nicholson, M.P., Architectural Management, 1 st Edition, E & FN Spon, London.

[١٣] Friedman, A, (1993) "Decision- Making Process for Choice of Flexible Internal Partition Options in Multi-Unit Housing Using Decision Theory Techniques", in Design and Decision Support Systems in Architecture, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 179- 188.

[١٤] R. Minnery, "Resilience to Adaptation," 4 August 2015. [Online].Available: http://www.architectmagazine.com/aia- architect/aiafeature/resilience-to-adaptation_o.

[١٥] AIA Staff, The American Institute of Architects, January 18, 2019. https://www.aia.org/articles/6097684-how-to-integrate-resilience-into-your-prac:56.

[١٦] Al-Khatib, Qassem (2015), A gateway to sustainable environmental security, Ocean to Gulf Publishing and Distribution House - Amman – Jordan.

[١٧] "Types of Recyclables and Recycling Processes", www.nea.gov.sg, Retrieved 19-01-2020. Edited.

[١٨] Salwa Abad El-Rahman Megahed, Fatma Othman Mohamed (2014), EMBED OF SUSTAINABILITY CONCEPTS IN ARCHITECTURAL EDUCATION IN EGYPT ARCHITECTURE DEPARTMENT, ASSIUT UNIVERSITYAS A CASE STUDY, Journal of Engineering Sciences, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 42, No. 1, pp., January, E-mail address: jes@aun.edu.eg

[١٩] Altomonte, S. (. (2012): "Sustainable Architecture Education", Educate press 2012 , Department of Architecture and Built Environment, United Kingdom , p6-16,

[٢٠] Official website of the College of Fine Arts - http://facultyoffinearts.com

[٢١]NATIONAL ACADEMIC REFERENCE STANDARDS (NARS) FOR ENGINEERING, 2nd Edition
August 2009.

[٢٢] Internal Regulations of the Architecture Department(2016), Faculty of Fine Arts , Helwan University.

[٢٣] Best College Recycling Programs | Recycling on Campus [Internet]. The Best Colleges. 2020 [cited 19 June 2020]. Available from: http://www.thebestcolleges.org/11college-recycling-programs-that-put-all-others-to-shame/

[٢٤] Ahmed Y. Esmail -Yasser M. Elsayed , Reusing And Recycling Of Waste Paper In The Configuration And Architectural Education , Proceedings of EDULEARN15 (7th International Conference on Education and New Learning Technologies) (July 6th - 8th, 2015) Barcelona (Spain).

[٢٥]Ahmed H. Radwan, A. Morsi , Integration of Reusing Materials as a Tool in Sustainable Design Education, Proceedings of INTED2018 Conference 5th-7th March, , Valencia, Spain.

[٢٦] Enna university, Kore international winter school's report: Spaces for the real life, Enna, 7-13 March 2016.