ENGINEERING RESEARCH JOURNAL (ERJ)

Vol. 1, No. 43 Jan. 2020, pp. 178-196

Journal Homepage: http://erj.bu.edu.eg

الفراغات العمرانية الذكية بالجامعات كأداة فاعلة في تطوير التعليم بالجامعات المصرية

وليد عبد الهادي شورة[1]، احمد يحيي اسماعيل [2]

[1] مدرس بقسم العمارة – كلية الفنون الجميلة – جامعة المنيا

[2] استاذ مساعد بقسم العمارة – كلية الفنون الجميلة – جامعة حلوان

الملخص: أدت الطفرة الكبيرة والسريعة في تقنية المعلومات والاتصالات الي ضرورة التفكير في الاستفادة من تطبيقات هذه التقنيات في جميع اوجه الحياه، حيث كانت لهذه التقنيات تأثير كبير في العديد من المجالات وخاصة الفراغات العمرانية بوجه عام لقربها من احتياجات المستخدمين، ولما ترتبط به من تسهيل وتسريع حركة الحياة مما يدعم حركة التقدم و التنمية، واصبح الاهتمام بالفراغات العمرانية الذكية وتأثير ثورة المعلومات والاتصالات علي العمران من اهم مجالات البحث للمهتمين بالدراسات المعمارية والعمرانية.

ورغم ظهور تأثير الثورة المعلوماتية والتكنولوجية في كثير من الادارات الحكومية والمجتمعية في مصر كالصحة والتعليم والاعلام والاقتصاد واعتماد العديد من تلك المجالات عليها في اتخاذ القرارات، الا ان الفراغات العمرانية بالمدن المصرية بوجه عام والفراغات العمرانية الجامعية بوجه خاص لم تتأثر بعد بالشكل الكافي بتلك الثورة المعلوماتية، بالرغم ان هذه الفراغات هي الاقدرعلي الاستفادة من تلك الثورة لانها تمثل الحيز المكاني الذي تتجسد به العديد من القطاعات التنموية الاخري، لذا تظهر اهمية البحث في تناولة لتأثير ثورة المعلومات علي الفراغات العمرانية الجامعية ومدي امكانية التفاعل بين البيئة المبنية والفراغات البينية والبيئة المعلوماتية، والتعرف علي التجارب العالمية في العديد من الجامعات الدولية ودراسة سلبيات وايجابيات هذا التفاعل مما يساعد علي تحسين العملية التعليمية وتحقيق اعلي جودة واداء لها، مع التعرف علي امكانيات التطبيق في مصر وجدواها في ظل الوضع الحالي للجامعات المصرية وامكانياتها.

الكلمات المفتاحية : الفراغات العمرانية – الفراغات الذكية – الفراغات التفاعلية – الحرم الجامعي – تطوير التعليم.

1- مقدمة

ان معظم اوقاتنا نقضيها في فراغات عمرانية، سواء كانت هذه الفراغات مفتوحة ام مغلقة، كما ان هذه الفراغات تؤثر بشكل مباشرعلي سلوكنا وأدائنا وتصرفاتنا في تلك الفراغات، بل وتقودنا للنجاح حين تستطيع ان تحقق تلك الفراغات الاهداف المرجوه من تصميمها وان تستوعب الانشطة المراد القيام بها في اطارها بشكل ناجح.

من هنا تبرز اهمية تصميم تلك الفراغات العمرانية بوجه عام والفراغات العمرانية بالجامعات علي وجه الاخص والتعامل معها ليس لمجرد انها فراغات بينية بين مجموعة من المباني يمكن ان تشغل باي نشاط اوان يتم زراعتها فقط دون النظر الي ضرورة تصميمها ومعالجتها لتتفاعل مع مستخدميها بشكل جيد وفعال وتحقق نتائج مرضية وفعاله في تطويرالعملية التعليمية.

كماان نجاح العديد من المشروعات التعليمية يكون نابعا منالنجاح في تصميم الفراغات العمرانية بين مبانيها وتكاملها مع تصميم المنشات ونجاحها في استيعاب الانشطة التفاعلية التي تقام بها، والتيتلعب دورا كبيرا في نجاح العملية التعليمية ، فمن خلالها يتم تحقيق التواصل والتفاعل المستمر بين الطلاب مع بعضهم البعض ومع المجتمع المحيط ، كما تساعد الطلاب على الفكر والإبداع.

وفي ظل التحديات الراهنة والتقنيات والتكنولوجيات المتقدمةالتي نشهدها في عصرنا الحالي، ومع التطور الكبير والهائل في مجال تكنولوجيات الاتصالات والمعلومات وتداخله في جميع مناحي الحياه بوجه عام وفي التعليم بوجه خاصاصبح من الضروري التعامل مع تلك الثورة التكنولوجية بشكل مختلف عن الطرق والاساليب التقليدية، وبالتالي وجب التعامل مع تلك الفراغات العمرانية بالجامعات بشكل يواكب ذلك التقدم العلمي والتقني ويعمل علي تحويلها الي فراغات عمرانية تفاعلية ذكية يمكن الاستفاده منها في تطوير العملية التعليمية وتنمية مواهب وقدرات الطلاب المختلفة.

1-1 المشكلة البحثية

تتمثل المشكلة البحثية في ان العديد من الفراغات العمرانية بالجامعات المصرية لاتشارك بالشكل الفعال في اثراء العملية التعليمية نتيجة لان التصميم الحالي لها لم يعد قادراعلي استيعاب التطور الهائل في ثورة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، فمازالت الفراغات تتخذ الاشكال التقليدية دون اي ابتكار اوتجديد ودون ادراك للتغيير الجذري الحاصل للمستخدمين انفسهم نتيجة تأثرهم بثورة المعلومات والاتصالات، وبالتالي اختلاف ادراكهم للفراغ العمراني وطبيعة الانشطة المستجدة التي يمكن ان تمارس فيه.

كما يرجع ايضا تأخر الفراغات العمرانية بالجامعات المصرية عن المشاركة في تطوير العملية التعليمية الي ان التكاليف الباهظة التي توجه سنويا في تطوير الجامعات من خلال ميزانيات كبير، تتمثل في تخصيص ميزانية للجامعات بلغت 43.5 مليار جنيه للعام 2020/2019 بحيث تشمل 27 جامعة حكومية و45 معهدًا ولخدمة 3 ملايين طالب[1]، يتم توجيهها الي تطوير المنشات والمباني دون النظر اوالاهتمام بالفراغات العمرانية لتلك الجامعات لذا

تظل تلك الفراغات العمرانية محدودة التاثير في العملية التعليمية في تلك الجامعات، بالرغم من الدور الذي يمكن ان تلعبه تلك الفراغات في تفريغ طاقات الطلاب وتنمية امكاناتهم وتفعيل دورهم المجتمعي من خلال انشطة مختلفة يكون الهدف منها رفع كفاءة العملية التعليمية والارتقاء بها.

2-1 فرضية البحث من المفترض أن يتم تحسين جودةالتعليم من خلال الاستفادة من التطوير التكنولوجي في مجال الاتصالات والمعلومات في الارتقاء بالفراغات العمرانية بالجامعات وتحويلها الي فراغات عمرانية تفاعلية ذكية.

3-1 هدف البحث يهدف البحث إلى تحليل ودراسة دوروإمكانيات الفراغات العمرانية في مرحلة التعليم العالي (الجامعات) وأهميتها في تحقيق أهداف العملية التعليمية والثقافية والترفيهية، ليس فقط لمستخدمي تلك المراكز ولكن أيضاً المجتمعات السكانية المحيطة بها.

كما تعرض هذه الورقة العديد من الجوانبوالتقنيات الحديثة المتعلقة باستخدام التكنولوجيا الذكية لتحسين اداء الفراغات العمرانية بالجامعات وتحويلها الي فراغات عمرانية تفاعلية ذكية تعمل بشكل أفضل في تطوير العملية التعليمية بالجامعات.

2. المدن الجامعية

المدن الجامعية هي مدن بحد ذاتها تجمع بين التعليم والسكن والترفيه والرياضة والكثير من مناحي الحياة، لكن مايجعل المدن الجامعية مختلفة عن المدينة التقليدية هو أنه بالمدن الجامعية هناك مجموعة من الناس يعيشون مرحلة من حياتهم، بينما في المدينة هناك مرحلة حياتية مستمرة،بالاضافة الي الإحتياجات الوظيفية المحدودة للجامعات والإستجابة للمتغيرات المستقبلية، فهناك العديد من العوامل التي تؤدى إلى التغيير منها زيادة عدد الطلاب والتغيير فى أسلوب التدريس ومجالات الدراسة [35] .

وعادة ما يختار للمدن الجامعية أن تكون في مواقع بعيدة عن المدينة إلا أنه مع الوقت تتمدد المدينة لتحيط بالمدن الجامعية وتصبح المباني الجامعية جزء لا يتجزأ من المدينة، فالمدينة الكبيرة لها تأثير على نجاح المدينة الجامعية،والصورة الذهنية للمدن الجامعية تحددها عمارة مبانيها، فعادة ما تكون المدن الجامعية ذات طابع معماري موحد يعطي وحدة واحدة لها وهوية معمارية قوية[38] .

1-2 تخطيط المدن الجامعية

يؤثر تخطيط المدن الجامعية على التعليم وعلى الحياة المعيشية للمستعملين لها، حيث يهتم التخطيط بتحديد استعمالات الأراضي وتأمين محاور الحركة والتوسع المستقبلي وتحقيق توازن بين علاقات المناطق والمدينة ومدى مرونتها لتلائم استعمالات المدينة الجامعية مع التطورات المستقبلية.

و تمثل المنطقة التعليمية (الأكاديمية) والإدارية وسط المدينة الجامعية ويضاف إليها كل من الإسكان والترفيه والرياضة والخدمات الطلابية، وكل منطقة أو نشاط يجب أن تحدد له استعمالاته الخاصة واحتياجاته من الأراضي والعلاقات بينه وبين المناطق التعليمية والإدارية الأخرى، كما يجب أن تحقق جميعها المعايير المستدامة المختلفة على المدى القريب والبعيد[37] .

2-2 أنماط تجميع المبانى الجامعية

تنقسم الأنماط التخطيطية للجامعاتإلى نمطين اما ان تكون كليات الجامعة مجمعة فى مكان واحد أوموزعة فى أكثر من مكان، ويتأثر تحديد أسلوب تكوين كليات الجامعات فى كونها متجمعة أو متفرقة بعدة محددات منها أسعار الأراضى حيث توجد علاقة عكسية بين أسعار الأراضى وفرصة عمل جامعة مجمعة، أى أنه كلما قل سعر الأرض كلما زادت فرصة عمل جامعة مجمعة ويكون ذلك تبعاً للميزانية المالية للدولة[35] .

كما يتأثر تخطيط الجامعة فى كونها مجمعة بالبيئة المحيطة حيث وجود عوائق من جبال أو أنهار أو هضاب أوأى مؤثر طبيعى يمنع أويعوق عمل الجامعة مجمعة فى مكان واحد، كما تؤثر المساحة المخصصة للجامعة فى تكوينها مجمعة أومفرقة.[2]

1-2-2 الجامعة المجمعة (كليات مجمعة فى حرم جامعى واحد)

يراعى عند تصميم الجامعة المجمعة أن تكون المرافق مركزية ليكون من السهل التخديم عليها وصيانتها ومن ثم يجب الأخذ فى الإعتبار القدرة الإستيعابية لشبكات لمرافق بالمدينة،وكذلك المواصلات فهى أحد المؤثرات الهامة فى الجامعة المجمعة، حيث أن توافر المواصلات وتجميعها فى مكان واحد أو فى بؤرة واحدة لخدمة الجامعةيتطلب وجود شبكة من الطرق لإستيعاب هذه المواصلات[38] .

مثال على الجامعة المجمعة (جامعة أسيوط)

قام المصمم باختيار الموقع الخاص بالجامعة بعيداً عن الإمتداد الخاص بالمدينة حيث أن جامعة أسيوط تقع فى الجهة الشمالية الغربية لمدينة أسيوط وفى إتجاه الإمتداد الطبيعى للمدينة.

وتقوم الجامعة على فكرة تجميع المبانى المختلفة فى إطار حرم جامعي (CAMPUS)، وذلك نتيجة توافر الأراضى المناسبة، فنجد مبانى الكليات ذات الطابع التطبيقى مثل كليات(العلوم، الهندسة،...)، بالإضافة إلى الكليات ذات الطابع النظرى مثل كليات (التجارة، الحقوق، ...)،وكذلك المبانى الخاصة بالإدارة والمبانى الرياضية مثل ملاعب الجامعة والمناطق الترفيهية المختلفة.

ومساحة جامعة أسيوط تبلغ مايزيد عن 400 فدان وهذه المساحة الكبيرة هى التى أتاحت الفرصة للمصمم لتخطيط الجامعة المجمعة[3](شكل1) .

(شكل1) الموقع العام لجامعة أسيوط[3]

2-2-2 الجامعات المتفرقة (كليات متفرقة فى أماكن متعددة)

تصمم الكليات المتفرقة طبقاً لعدة محددات وضوابط منها أسعارالأراضىوعدم توافر مساحات كبيرة تسمح بإقامة الجامعة بشكل مجمعوهذا يتطلب ايجاد أماكن متعددة لتلبية متطلبات الكليات داخل الجامعة.

مثال على الجامعات المتفرقة (جامعة عين شمس)

تمثل جامعة عين شمس في منطقة العباسية بالقاهرة أشهر الأمثلة المصرية للجامعات المتفرقة حيث أنهاتشمل سبعة أحرم جامعية، جميعها في القاهرة .

-الحرم الجامعي الرئيسي يقع في شارع الخليفة المأمون في العباسية،ويشمل إدارة الجامعة وكلية الآداب وكلية الحقوق وكلية العلوم وكلية الحاسبات والمعلومات.

-الحرم الجامعي الثاني ويقع على الجانب الآخر من شارع الخليفة المأمون،ويشمل كلية التجارة وكلية الألسن وكلية الصيدلة وكلية طب الأسنان ومعهد الدراسات العليا للطفولة ومعهد الدراسات والبحوث البيئة ومستشفى عين شمس التخصصي.

-الحرم الجامعي الثالث يقعبجوارمسجدالنوربالعباسية،ويشمل كليات الطب والتمريض ، ومستشفيات الجامعة.

-اما بالنسبة الي كلية الهندسة وكلية التربية النوعية وكلية التربية وكلية البنات وكلية الزراعة تقع كل منها على حدة في حرم جامعي مستقل في العباسية، وهليوبوليس، وشبرا الخيمة على التوالي.[4]

3. تعريف الفراغ العمراني ومستوياته

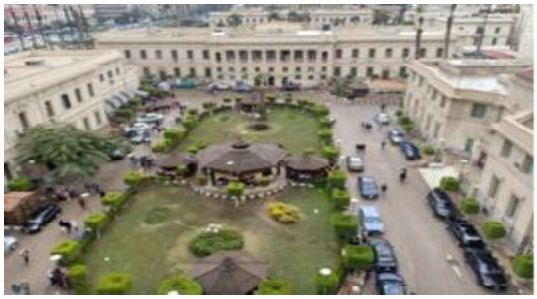
يعرف بعض العلماءالفراغ العمراني كونه خبرة عمرانية تحوي الناس وتتفاعل مع المجتمع، وليس مجرد مساحات مكشوفة،كما يرون ان مهمة المعماري لا تنحصر في تصميم الكتل والواجهات فحسب بل تمتد الى تصميم الخبرة العمرانية وإيجاد نوع من الإحتواء ليشعر المستعملون أنهم في الداخل المحتوي وليس بالخارج الطارد[33] ،كما نظر اخرون الي الفراغ العمراني علي انه نقطة تجميع رئيسية يمكن من خلالها إدراك الموقع وخصائصه المميزة الوظيفية والإجتماعية، فهو المجال الذي يتفاعل فيه المستعمل، وهو إنعكاس للمتطلبات المعنوية والمادية للأفراد، ومحور الحياة الإجتماعية [41] .

3-1 الفراغات العمرانية فى الحرم الجامعى

هي فراغات خارجية محددة ومدركة جيدا ومتداخلة الوظائف وتمارس فيها الانشطة المختلفة، وتتنوع تلك الفراغات ما بين الفراغات المفتوحة أوالمغلقة أوالشبه مغلقة،وهى تضم كم هائل من الانشطة والحركة واعداد كبيرة من الاشخاص بالجامعات وتتيح الفرصة للتفاعل الاجتماعي والثقافي بين الافراد والمجموعات من المستخدمين [39] ، ولهذه الفراغات أهمية وظيفية كبيرة كملتقى لمسارات المشاه وتجمع وتركز الأنشطة المختلفة المتولدة من المبانى حولها سواء كانت مبانى الكليات أومبنى الخدمات المساعدة كما أن لها أهمية فى التشكيل البصرى، وكفاءة تصميم الفراغات الخارجية فى الحرم الجامعى لاتعنى مجرد إضافة أماكن جلوس فى أماكن تواجد الأنشطة فقط، فأهمية تلك الفراغات تكمن في ان الطلاب في الجامعات لا يتعلمون في المباني فقط وانما يتعايشون ايضا داخل تلك الفراغات العمرانية خلال حركتهم ونشاطاتهم المتعددة مثل(التجول والتنزه وممارسة الرياضة والعروض الثقافية والحركة من نقطة الي اخري في اطار الحرم الجامعي اضافة الي الاسترخاء والقراءة والتحدث للاصدقاء في المناطق المفتوحة مما يساعد علي توطيد العلاقة بين طلاب الجامعة [34] ، كما يمكن تقسيم الفراغات العمرانية بالجامعات الي فراغات رئيسية وفرعية اضافة الي الفراغات الخاصة بالكليات (شكل3،2)

(شكل2) انواع الفراغات العمرانية بالحرم الجامعي[37] .

الفراغ الرئيسي لحرم جامعة القاهرة

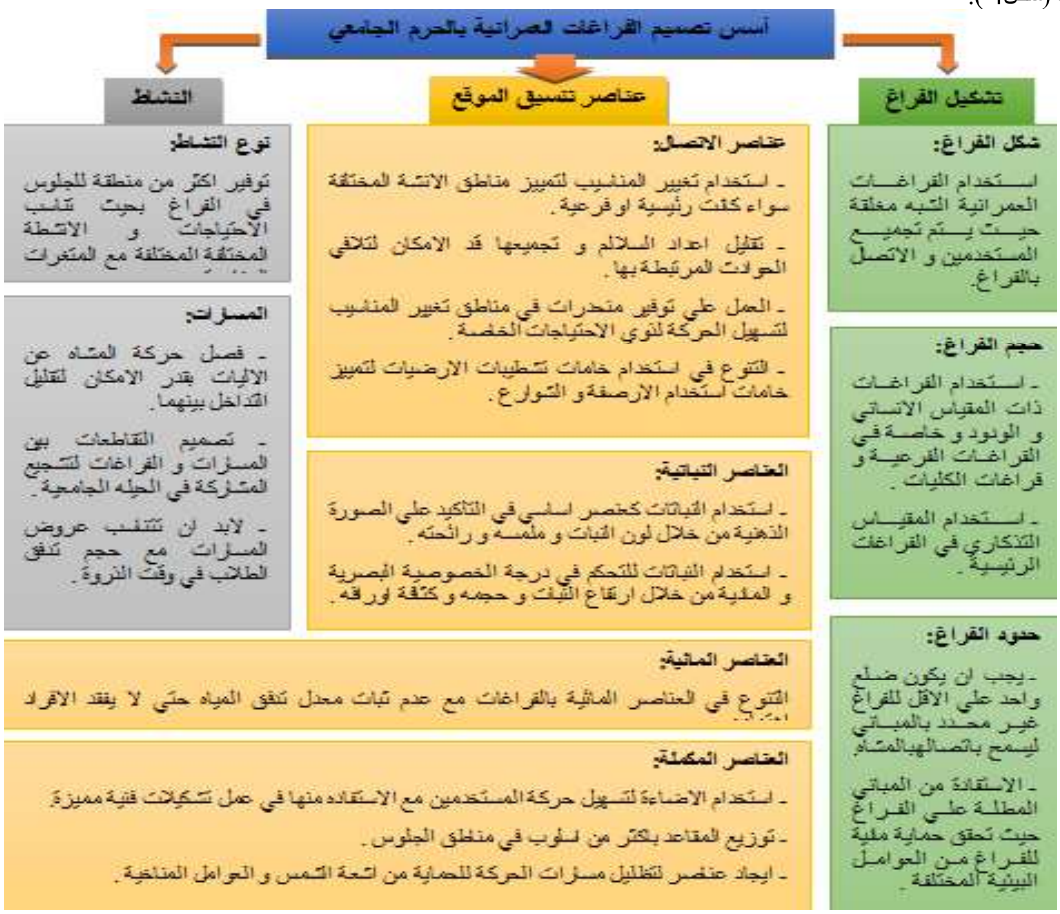


احد الفراغات الفرعية لحرم جامعة القاهرة

(شكل 3) تدرج الفراغات العمرانية بالحرم الجامعي لجامعة القاهرة[5]

2-3 الاسس التصميمية للفراغات العمرانية بالحرم الجامعي

يتم تناول الاسس التصميمية للفراغات علي اساس ثلاث محاور رئيسية هي تشكيل الفراغ وعناصر تنسيق وتصميم الموقع له والانشطة المختلفة المقامة في اطاره (شكل4).



(شكل4)الاسس التصميمية للفراغات العمرانية بالحرم الجامعي[37] .

3-3 الحرم الجامعي الذكي (الفراغات العمرانية الذكية والتفاعلية)

تبنت عدة مدن حول العالم مفهوم المدينة الذكية لتحسين نوعية حياة المواطنين، وكذلك لزيادة كفاءة استخدام الطاقة وتقليل الانبعاثات، ومن هذا المنطلق يمثل حرم الجامعات فرصة كبيرة لتحفيز هذا المفهوم، حيث ان الجامعات تعتمد على مجتمع كبير من الطلاب والأساتذة والموظفين، وتشكيل مجتمع على استعداد لتبني وتشجيع الابتكارات بالإضافة إلى المشاركة كمطورين[36] .

ومن خلال تطبيق نهج المدينة الذكية على منطقة الجامعة، يمكن أن ينمو"الحرم الجامعي الذكي"حيثالتاثير المتبادل بين التكنولوجيا الذكية والرقمية والعمران القائم وانتاج فراغات عمرانية ذات طبيعة تفاعلية، حيث يكون هناك علاقة تبادلية بين المستخدم والعناصرالمكونه للفراغ وتكون التطبيقات التكنولوجية الحديثة هي الوسيط بينهما متمثلة في صورة تقنيات بسيطة اومعقدة يستخدمها المستعملين للفراغ ، لذلك فقد شكلت هذه التقنيات فراغات ابداعية جاذبة للاستكشاف، حيث تثير فضول المستخدم وتجعله يريد استخدام هذه التطبيقات والتعرف عليها، ومن منطلق ان الفراغ العمراني يعتمد علي تفاعلات المستخدمين له وتصرفاتهم فقد كانت هذه التقنيات بمثابة نقطة تحول في خصائص الفراغ العمراني وطبيعة تصميمه واستخداماته [6] .

من هنا ظهرت الحاجة الي اعادة تعريف الفراغات العمرانية بعد استخدام تطبيقات التكنولوجيا الذكية والرقمية فيها من لوحات وشاشات رقمية تتفاعل مع الهواتف الذكية مستخدمة الوسائط التكنولوجية المختلفة، فلم يعد الفراغ العمراني تقليديا كما كان من قبل سواء من ناحية الشكل اوالانشطة[40] .

1-3-3 تعريف الحرم الجامعي الذكي

في البداية يتم التعرف علي مفهوم الجامعة الذكية وهي مؤسسة تعليمية ذات كفاءة وفعالية عالية، تستخدم التقنية الذكية في البنية التحتية لأنظمتها بهدف جعل العملية التعليمية أكثر حيوية وفعالية، إذ توفر بيئات تعليمية غنية وتفاعلية ومتغيرة باستمرار، تعمل على تمكين قدرات الأفراد وسلوكياتهم وتشجيعهم على التفاعل والتعاون، وعلى زيادة المشاركة و التواصل بين الطلبة والمعلمين في الإطار الذي يجعلهم مشاركين ومسؤولين في تطوير ورفع مستوى العملية التعليمية، كما تهدف إلى التحول من مجتمع مستهلك للمعرفة إلى مجتمع منتج لها.[7]

و من ثم نتعرف علي مفهوم الحرم الجامعي الذكي

ينبثق مفهوم الحرم الجامعي الذكي مباشرة من مفهوم المدن الذكية من خلال تطبيق مبادئ المدن الذكية على تشغيل الحرم الجامعي، حيث تتبنى المؤسسات بالحرم الجامعي الذكيتقنيات متقدمة للتحكم ومراقبة المنشآت الموجودة في الحرم تلقائيًا بهدف تقديم خدمات عالية الجودة لمجتمع الحرم الجامعي.

الحرم الجامعي الذكي(Smart Campus) هو بيئة يشترك جميع الأشخاص والأجهزة والتطبيقات الموجودة بها في بنية أساسية مشتركة للتكنولوجيا، يمكنهم التفاعل مع بعضهم البعض لتمكين خبرات أو خدمات جديدة من تحسين الكفاءة التشغيلية.

يتم بالحرم الجامعي الذكي إضافة شبكات إنترنت الأشياء (IOT) (أجهزة الاستشعار وتقنيات الوصول) لوضع البنية التحتية للحرم الجامعي على شبكة IP، وبذلك يمكن التحكمبالإضاءة الخارجية والداخلية/ التدفئة/التبريد/الطاقة والمراقبة الأمنية ومرافق وقوف السيارات.[8]

3-3-2الاهداف الرئيسية للحرم الجامعي الذكي

الهدف الرئيسي للحرم الذكي هو تطبيق مفاهيم المدينة الذكية على الحرم الجامعي بحيث تكون قادر على دعم الإدارة الفعالة لمنطقته بالإضافة إلى الأنشطة التعليمية والبحثية المبتكرة، والتي من شأنها أن تكون عوامل رئيسية في التطوير السليم للجامعات، اضافة الي ضرورة تطويرالبنية التحتية، وإدارة البحوث ودعمها، وأنشطة التعلم.

ولتحقيق هذا الهدف الرئيسي، يتم معالجة ثلاثة مجالات رئيسية متشابكة هي الحفظ والبناء في ظل تحقيق مبادئ الاستدامة وتطبيق التقنيات المبتكرة، وذلك لانتاج حرم جامعي مستدام وذكي ومريح واجتماعي (شكل5)[9] .

(شكل5) المجالات الرئيسية المتداخلة في انتاج الحرم الجامعي الذكي.[9]

كما تعتمد إجراءات تطبيق مفاهيم المدينة الذكية على الحرم الجامعي علي ستة فئات رئيسية للتطبيق الانبعاثات، الطاقة والمياه، الطبيعة والبيئة، الصحة والرفاهية، التنقل، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والبحث والتعليم والابتكار[10].وكل هذه الفئات لها علاقة وثيقة فيما بينها (شكل6) .

(شكل6)الفئات التطبيقية للحرم الجامعي الذكي.[10]

3-3-3 المكونات الاساسية للحرم الجامعي الذكي

- بنية تحتية مادية ذكية تشمل منشآت ومبان ذكية وعصرية(Smart Building)
- بنية تحتية تقنية ذكية(Smart IT hardware infrastructure)تشمل (بنية شبكية سلكية ولاسلكية متطورة، أجهزة حواسيب محمولة وحواسيب لوحية، كاميرات وأجهزة استشعار، أجهزة تخزين، سبورات ذكية، شاشات عرض، أنظمة مراقبة، أنظمة اتصال...
- بنية تحتية برمجية ذكية(Smart IT software infrastructure)تشمل (أنظمة إدارة أنظمة التعلم، أنظمة إدارة مؤسسات، أنظمة مراقبة وتحكم، أنظمة أمان وحماية، أنظمة شبكات اجتماعية، مكتبة إلكترونية ذكية، موقع إلكتروني تفاعلي، صفحات على مواقع التواصل...
- كوادر بشرية ذكية ومدرّبة (Smart Individuals)
- بيئات تعلم ذكية(Smart Educational Environment)تشمل مجموعة من البرمجيات والأنظمة التعليمية التفاعلية الذكية والكتب الإلكترونية الذكية.
- منظومة إدارة ذكية (Smart Management)تستخدم برامج إدارة متكاملة لأنظمة التعليم والمؤسسة[11] .

3-3-4تفعيل الفراغات العمرانية التفاعلية في الجامعات يتفاعل المستخدمين مع الفراغات العمرانية عن طريق الحواس المختلفة كحاسة البصروالمس والصوت والرائحة،والتصميم مع مراعاة هذه الأحاسيس بالكامل من شأنه أن يثري تجربة الناس ووعيهم بالمكان .

أ-حاسة الابصاريمكن للتركيب المتنوع والديناميكي للون ونمط النباتات تحسين الجودة البصرية للحديقة،كما يمكن للحدود المزروعة أن تزيد من حجم الحديقة مع العمل علي تغييرنوعية النباتات.

ب-حاسة اللمس يمكن للنسيج الخاص للنباتات جذب الناس للمسهم ، ويمكن للأوراق الشمعية والزهور الرقيقة أن تشجع التفاعل المباشر بين الأشخاص والعناصر الطبيعية.

ج- حاسة السمع من شأن الأصوات الناعمة في منطقة مغلقة أن تجلب الشعور بالصفاء ويمكن أن تخلق سيمفونية طبيعية تجلب الشعور بالراحة للناس،وتشمل الأصوات الناعمة النباتات التي تصدر الأصوات بإيقاعات الرياح والأمطار والطيور التي تغرد في الأشجار واصوات نوافير المياه.

د- حاسة الشم قد تسعد رائحة النباتات والفواكه مستخدمي الفضاءعند الاقتراب من النباتات ،كما ينجذب المستخدمون إلى العطر الذي يفوح من الزهور والعشب.

لذلك فقد لجأ العديد من المعماريين والمصممين العمرانيين الي التقنيات الحديثة ليتمكنوا من اشراك المستخدمين من الطلاب وغيرهم بعملية التصميم لتلك الفراغات العمرانية عبر اعطائهم فرصة التفاعل مع العديد من العناصر بتصميم تلك الفراغات سواء بتحريكها او التحكم باضائتها او باستخدام حواس لم يستخدموها من قبل لاستيعاب تلك الفراغات العمرانية المحيطة بهم في الجامعات[12] .

وفيما يلي يتم الاستعانة ببعض التجارب والنماذج من الفراغات العمرانية التفاعلية في عدد من التجارب العالمية بوجه عام حيث انها لم تكن في اطار حيزات جامعية فقط وذلك من منطلق الاستفادة من تلك التجارب واستعراض مدي امكانيات تطبيقها في اطار حرم الجامعات[13]

اولا ابواق سمعية ضخمة (اسين – هولاندا)

في هذه التجربة قام الفنانبتصميم الة تفاعلية لتحفيز حاسة السمع والبصر،حيث تتالف من ثلاثة ابواق ضخمة بلون احمر ملفت للنظر، تتصل هذه الابواق ببعضها بانابيب تتجمع في المركز حول مقعد، بحيث يمكن للمستخدم ان يجلس ويصغ السمع للاصوات الصادرة من الانشطة المختلفة من ثلاثة اتجاهات مختلفة، سواء اصوات الناس يلعبون في الملاعب المجاورة اواصوات المارة بالحديقة او اصوات الطلاب[14](شكل7) .

(شكل7) الابواق الحمراء الضخمة حيث يمكن للمستخدم ان يجلس و يصغ للاصوات الصادرة من الانشطة المختلفة[14]

ثانيا أعشاب عملاقة تتمايل مع حركة الرياح او مع تفاعل المارة معها (يوتاه –الولايات المتحدة)

تم استلهام الفكرة في هذه التجربة من الحركة العفوية للاعشاب وجذوع الاشجار مع الرياح، حيث تم وضع القضبان علي شبكة يخترقها ممر رئيسي واضح، وتم صنع تلك القضبان من مادة بلاستيكية مرنة لتنتصب بارتفاع يتجاوز 3 امتار في الهواء مما يساهم في تحديد الفراغ العمراني المفتوح،وتعمل الرياح علي تحريك القضبان نتيجة مرونتها فيستمتع المارة بارجحتها كما ان تباعدها النسبي يسمح للمارين ان يتحركوا بينها مع امكانية تحركهم اياها بحركة اهتزازية مما يشعرهم انهم في مكان مختلف كليا رغم انهم لا يزالون وسط المدينة[15](شكل8)

(شكل8)اعشاب عملاقة تتمايل مع حركة الرياح او مع تفاعل المارة معها.[15]

ثالثا قناديل البحر التي تقترب من الاصوات الودودة و تنفر من الاصوات المزعجة (الدانمارك

حيث تم ابتكار مجموعة من عناصر الانارة العمرانية التي تشع تحت المياه مثل قناديل البحر، ويمكن استخدامها بالمسطحات المائية بالفراغات العمرانية المختلفة، وتستجيب عناصر الانارة تلك للبيئة المحيطة بها، فهيتتحلي تلك المصابيح بالذكاء الصناعي، حيث تستجيب للمؤثرات الخارجية فعندما يقوم المارة باصدار اصوات ودودة اويقومون بالعزف اوتشغيل الموسيقي تتحرك هذه المصابيح مقتربة منهم وبالعكس عند اصدار الاصوات الصاخبة كالصراخ اواصوات محركات السيارات العالية تبتعد المصابيح عن تلك الاصوات لتختبأ تحت الماء في قاع المسطح المائي الموضوعه فيه [16](شكل9).

(شكل9) قناديل البحر تقترب من الاصوات الودودة و تنفر من الاصوات المزعجة.[16]

رابعا جدار باضاءة تفاعلية في نفق (امستردام – هولندا)

هو عبارة عن جدار مزود باضواء تفاعلية بطول 24 م في مدينة امستردام وتم وضع هذا الجدار في نفق للمشاه بحيث يتفاعل مع المارة بهدف الشعور بالسعادة والامان، كما ان هذا الجدار والصور المعروضه عليه مصممةبامتداد افقي لتحفيز الناس علي المشاهدة والتفاعل معه وهو ما يمنع تحول النفق الي مكان للتسكع، والجدار يعد مشروعا تجريبيا لجدار مضاء بطول 70 م قد فاز بمسابقة لتحسين الفراغات العامة للمناطق غير الامنه اجتماعيا بمدينة امستردام الهولندية [17](شكل10) .

(شكل10) جدار مزود باضواء تفاعلية بطول 24 م في نفق بمدينة امستردام.[17]

4. التقنيات الحديثة المستخدمة بالفراغات العمرانية الذكية

فيما يلي يتم استعراض بعض التقنيات الحديثة والمتطورة يمكن الاستعانه والاستفادة منها في خدمة المستخدمين للفراغات العمرانية الذكية بوجه عام مع التوصية بالاستفادة من تلك التقنيات والتجارب في اثراء الفراغات العمرانية بالجامعات لتحويلها الي فراغات عمرانية ذكية تعمل علي توفير الكثير من الوقت والجهد وتطوير العملية التعليمية والتفاعل الاجتماعي بين الطلاب وزيادة ارتباطهم وانتمائهم للجامعة والاستمتاع بوجودهم بها (جدول1).

(جدول1) بعض التقنيات الحديثة يمكن الاستعانه بها في الفراغات العمرانية الذكية.

الشاشات الرقمية والخلايا الصغيرة للجيل الرابع،تساعد علي تحديد مسارات المشاة والبنية التحتية الذكية كجزء من شبكة من التنقل الذكي الي جانب الاعلانات التجارية والخرائط والارشادات[18]		محطة للشحن السريع للأجهزة المحمولة، لها ثلاثة منافذ شحن سريع USB، وشاحن لاسلكي وإضاءة المنطقة المحيطة،كما يمكن تزويد الجهاز بوحدة Wi-Fi لتوفير اتصال إنترنت لاسلكي سريع.[19]	
مكتبة صور CyberParks يمكن للجميع تنزيل الصور أو مشاركتها مع الآخرين،ويتم تنظيم مكتبة صور CyberParks وفقًا لنمط المساحات المفتوحة العامة[20]		الأشجار الذكية وهي توفر مرافقالشحن الهاتف الخليوي والواي فاي، ويمكن لشجرة النخيل الذكية التي تحتوي على تسع وحدات من الخلايا الضوئية على شكل أوراق، ان توليد ما يقرب من 7.2 كيلو واط في اليوم، وهو ما يكفي للعمل ذاتيا[21]	
The City Tree تقنية جديدة مصممة للحد من تلوث الهواء، وتستخدم مزيجًا من الطحالب والنباتات الأخرى لامتصاص التلوث وتنظيف الهواء، مما يقلل من الجسيمات بنسبة تصل إلى 30 بالمائة،وتعمل بواسطة الألواح الشمسية[22]		مقاعد يتم صناعتها من الالومنيوم والخشب يتم تجميعها باشكال مختلفة واللوان مختلفة مما يضيف جو من البهجة [23]	
ارجوحات في الفراغات العامة تحفز ملكية المساحة العامة، وتجمع الأشخاص من جميع الأعمار والخلفيات، وتخلق مكانًا للعب والترفيه[24]		اماكن مخصصة لجلوس الطلاب مع وجود شبكة wi-fi تغطي الحرم الجامعي مما يشجع التواصل الاجتماعي[25]	

وفي اطارتجربة اخري تم طرح مسابقة دولية دعت المهندسين المعماريينوالعمرانيين لتحويل حديقة 23 سبتمبر الحالية في مدينة Ho Chi Minh بدولة فيتنام إلى فراغ عمراني ذكي يعتمد علي مبادئ الاستدامة لتوفير الطاقة التي يحتاجها في الانشطة المختلفة،وقد استعان المصمم في المقترح الفائز بثلاثة أنواع مختلفة من الأشجار الاصطناعية الذكية التي توفر الهواء النقي والمياه والطاقة للمدينة ، حيث تم وضعمنقيات المياه لجمع مياه الأمطار لإعادة تدويرها واستخدامها للري وصنابير الحريق، وفي الوقت نفسه عمل أشجار الطاقة الشمسية بألواح شمسية لتوليد الطاقة بالإضافة ومحطات شحن وأجهزة توجيه WIFI(شكل11)[26] .

(شكل11) الأشجار الاصطناعية الذكية التي ستوفر الهواء النقي والمياه والطاقة للمدينة (فيتنام)[26]

التجارب العالمية في مجال الفراغات العمرانية الذكية بالجامعات

يتم استعراض تجربة الحرم الجامعي الذكي لجامعة ملجا باسبانيا(Malaga universitycampus) كاحد التجارب بالمجال والمصممة والمنفذة بشكل متكامل وعبر دراسة وابحاث مستفيضة من جانب المصممين والجهات الادارية وبمشاركة طلابية ،تم تأسيس جامعة ملجاعام 1972،وبهاأكثر من 35000 طالب 58 برنامج بكالوريوس53 برنامج ماجستير.[27]

وفي اطار مشروع لتطوير الجامعة وتحويل فراغاتها العمرانية الي فراغات ذكية تعمل علي الاستفادة من التطور التكنولوجي والتقدم في مجال الاتصالات وتبادل المعلومات، تم التصميم والبدأ في تنفيذ مشروع تطوير الشارع الرئيسي بالجامعة Louis Pasteur Boulevard والفراغات العمرانية الرئيسية في حرم الجامعة، بمساحة إجمالية قدرها 52فدان.[27]

ويطور الاقتراح الذي صممه Urban Ecosystem مفهوم الحرم الجامعي المفتوح والمبتكر، من أجل تعزيز الوظائف الأكاديمية والاجتماعية داخل الأماكن العامة، كما يخلق بيئة طبيعية قادرة على العمل كفضاء للدراسة والتنشئة الاجتماعية، وتحسين الظروف البيئية ودمج التكنولوجيا التي تتيح جوًا جديدًا من التفاعلات بين المجال المادي والبيئة الرقمية.[28]

والمشروع يعمل علي تجديد مساحة كبيرة وقليلة الاستخدام،محاطة بالابنية التعليمية لتتحول إلى فراغ عمراني رئيسي للحرم الجامعي مع جمع الميزات المكانية والمناظر الطبيعية مع برامج تعمل على تحسين الراحة المناخية والاتصال.

كما يهدف مشروع التصميم إلى تمكين أنشطة الحياة الجامعية اليومية - التدريس أو الدراسة أو الاجتماع أو القراءة - من القيام بها في الأماكن العامة، مع توفير بنية أساسية خضراء جديدة للمدينة.[29]وقد تبني المشروع أربع استراتيجيات لإعادة تصميم الحرم الجامعي (شكل12)

الحرم الجامعي المتصل:تخلق هذه الإستراتيجية تخطيطًا حضريًا كاملاً، من خلال ربط المرافق المختلفة وفتح الجامعة في محيطها المباشر،وكذلك المدينة بأكملها، مع التركيز بشكل أساسي على النقل العام وطرق المشاة.

الحرم الأخضر:وهوممر بيئي تدار موارده بكفاءة (المياه والطاقة والمواد) ويولد مناظر طبيعية مختلفة ويستعيد و يتصل ببعض المساحات الخضراء الموجودة مسبقًا ذات القيمة الطبيعية الكبيرة مثل الحديقة النباتية.

الحرم الجامعي التفاعلي :الذي يتيح للمستخدمين استراتيجيات مختلفة للتعلم، والتفاعل مع العناصر المختلفة للمساحة العامة وتكييفها وفقًا لاحتياجاتهم، بما في ذلك تكوين أنظمة تكييف المناخ الحيوي لتحقيق الظروف البيئية المثلى.

الحرم الجامعي المفتوح:الذي يتيح مجموعة واسعة من أماكن الاجتماعات التعليمية والأجهزة المتاحة لطلاب الجامعة وجميع المواطنين، مما يجعل النشاط الأكاديمي في الأماكن العامة، ويجعله أقرب وأكثرسهولة وديناميكية، كما يتم التركيزعلي إنشاء طرق للمشاة يتم تنشيطهاعن طريق مساحات التعلم والتجمع الاجتماعي .

شكل12) استراتيجيات اعادة تصميم الحرم الجامعي بجامعة ملجا.[12]

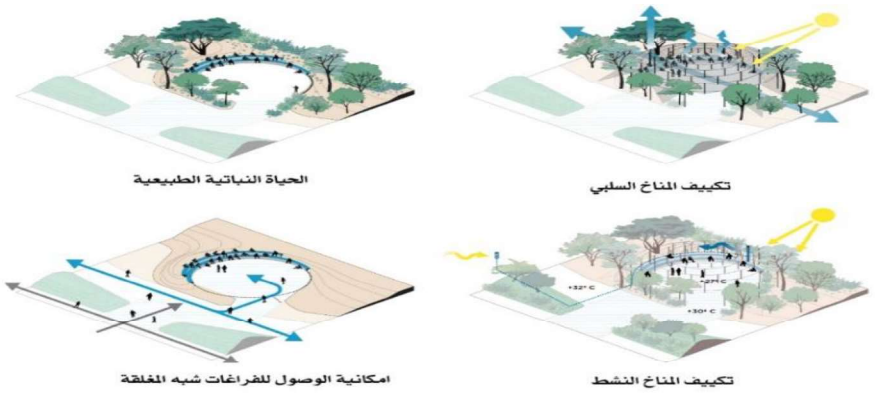
1-5. التفاعل الرقمي والراحة المناخية والاكتفاء الذاتي للطاقة بالفراغات العمرانية الذكية

أحد الجوانب الرئيسية لهذا المشروع هو التزامه باستخدام التكنولوجيا كوسيلة لتحسين التفاعل بين الناس والبيئة، حيث يفتح المشروع امام المستخدمين عالما جديدا من الاتصالات وتطورا كبيرا في العناصر المختلفة المكونه للفراغ العمراني، إلى جانب عمليات التحسين المستمر في نهج"المدن الذكية"، ويستخدم المشروع شبكة من أجهزة الاستشعار، والتي تتيح للأفراد تجربة مستوى جديد من التفاعل مثل التحكم في أنظمة تكييف المناخ الحيوي، وتغيير إعدادات الإضاءة، والإرسال السمعي والبصري على الشاشات وأنظمة الصوت المتاحة بالفراغ، ومعرفة الظروف الجوية للمساحات في كل منطقة من الحديقة أو الأحداث المبرمجة، وتبادل التعليقات أوالصور المرتبطة بمساحات محددة ، وامكانية الاطلاع علي الكتب من ملحق خارجي كمكتبة الجامعة[10](شكل13,14).

(شكل13) شبكة منتشرة و موزعة بدراسة من أجهزة الاستشعار و الارسال بالحرم الجامعي[10]

(شكل14)الإرسال السمعي والبصري على الشاشات وأنظمة الصوت المتاحة بالفراغ[10]

كما تلعب التكنولوجيا أيضًا دورًا رئيسيًا في الظروف البيئية لهذا المشروع، لتحسين الراحة الحرارية للفراغات العمرانية الرئيسية، كما تم تجهيزها ايضا بأنظمة تكييف مناخية حيوية مثل التبريد التبخيري أو دوران الهواء الجيوحراري، و تتمتع جميع هذه الأجهزة بمستوى منخفض من استهلاك الطاقة حيث تتغذى من خلال الألواح الشمسية المدمجة في الهياكل، كما ان هذه الأنظمة تعمل جنبًا إلى جنب مع الاستراتيجيات المناخية السلبية المنفذة على نطاق واسع في التصميم، و التي ستسمح بالاستخدام الدائم للمساحات على مدار العام[10](شكل15) .



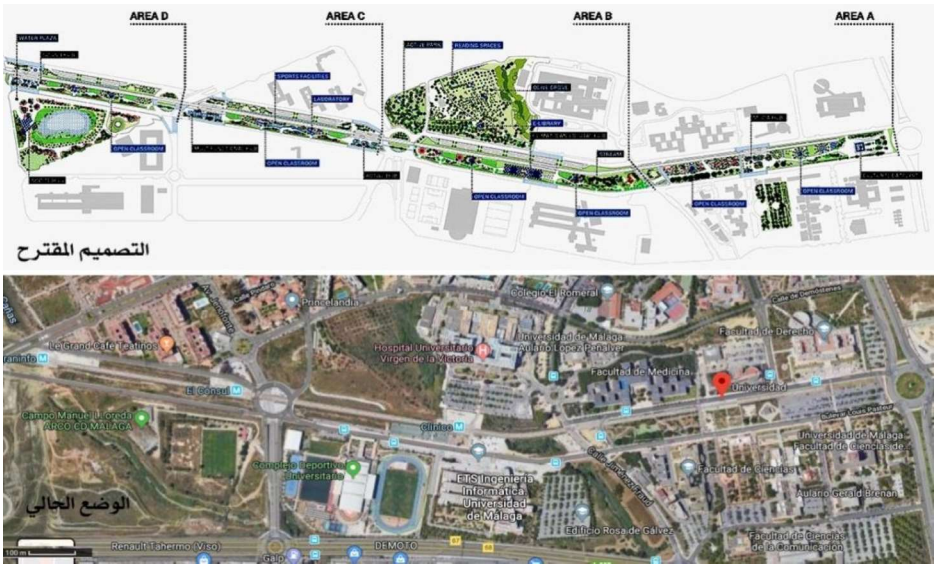
(شكل15) تكييف المناخ النشط و السلبي للفراغات العمرانية شبه المغلقة بالمشروع.[10]

2-5. المساحات الأكاديمية المفتوحة و المتصلة بالمناظر الطبيعية

الفراغات العمرانية شبه المغلقة والمحمية بالمظلات المعالجة بحيث تجعل تكييف المناخ الحيوي ممكنًا سواء عن طريق الستائر الهوائية اوحلقات المطر(شكل16)

(شكل16) الفراغات العمرانية شبه المغلقة.[28]

ويقع الفراغ العمراني الرئيسي بالمشروع بجوار محطة المترو الرئيسية وبذلك يكون الوصول اليه سهلا(شكل17)، كما انه مصممة لاستيعاب الانشطة ذات الاعداد الكبيرة ومجهزبمظلة تكنولوجية، كما يضم شاشات تفاعلية، وستارة مياه رقمية، وأنظمة تكييف المناخ، وأنظمة إنتاج الطاقة التي توفر الطاقة للحديقة بأكملها (شكل18) ،كما يتصل بالفراغ الرئيسي المناطق الترفيهية المفتوحة و المجهزة لمزاولة الرياضة في الهواء الطلق، حيث يمكن للطلاب الاسترخاء أو ممارسة الألعاب الرياضية(شكل19)، بالاضافة الي توفير مناطق مظللة يمكن للطلاب الراحة في الصيف و الحماية من اشعة الشمس(شكل20)، بالاضافة الي توفير الحلقات الممطرة للتخفيف من درجة الحرارة والستائر المائية الرقمية والعديد من الاساليب التفاعلية للحماية من اشعة الشمس و تلطيف المناخ (شكل21).[29]

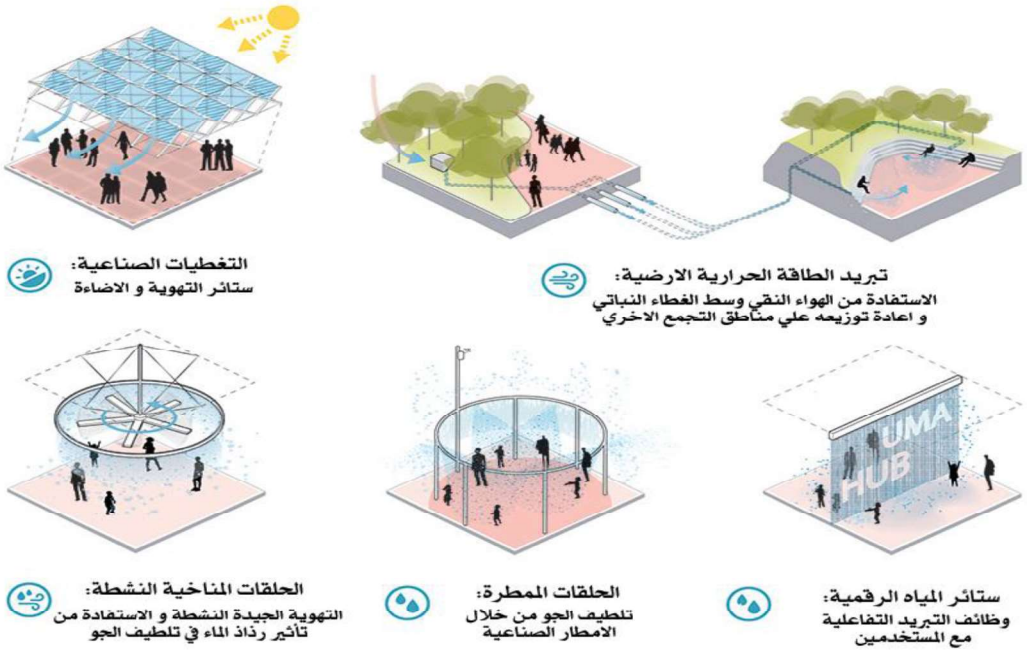


(شكل17) الموقع العام للجامعة و التصميم المقترح بتحويله الي حرم جامعي ذكي[29]

(شكل18) الفراغ العمراني الرئيسي بالمشروع [29]

(شكل19)المنطقة الترفيهية حيث يمكن للطلاب الاسترخاء أو ممارسة بعض الألعاب الرياضية[29]

(شكل20)المناطق المظللة حيث يمكن للطلاب الراحة في الصيف و الحماية من اشعة الشمس و الحلقات الممطرة للتخفيف من درجة الحرارة[29]



(شكل21) الاساليب التفاعلية للحماية من اشعة الشمس و تلطيف المناخ المستخدمة بالمشروع[29]

كما يتميز المشروع بفكرة الفصول الدراسية المفتوحة أوساحات اللقاء الاجتماعية وهي عبارة عن مساحات محاطة بالنباتات لتحددها وحمايتها، وهي مجهزة بتقنيات تفاعلية تدعم الانشطة الأكاديمية والاجتماعية ، وهدفها الرئيسي هو نقل تجربة الجامعة إلى الأماكن العامة من خلال تقديم مجالات مصممة لتعزيز التعلم متعدد الاتجاهات (شكل 22).[28]

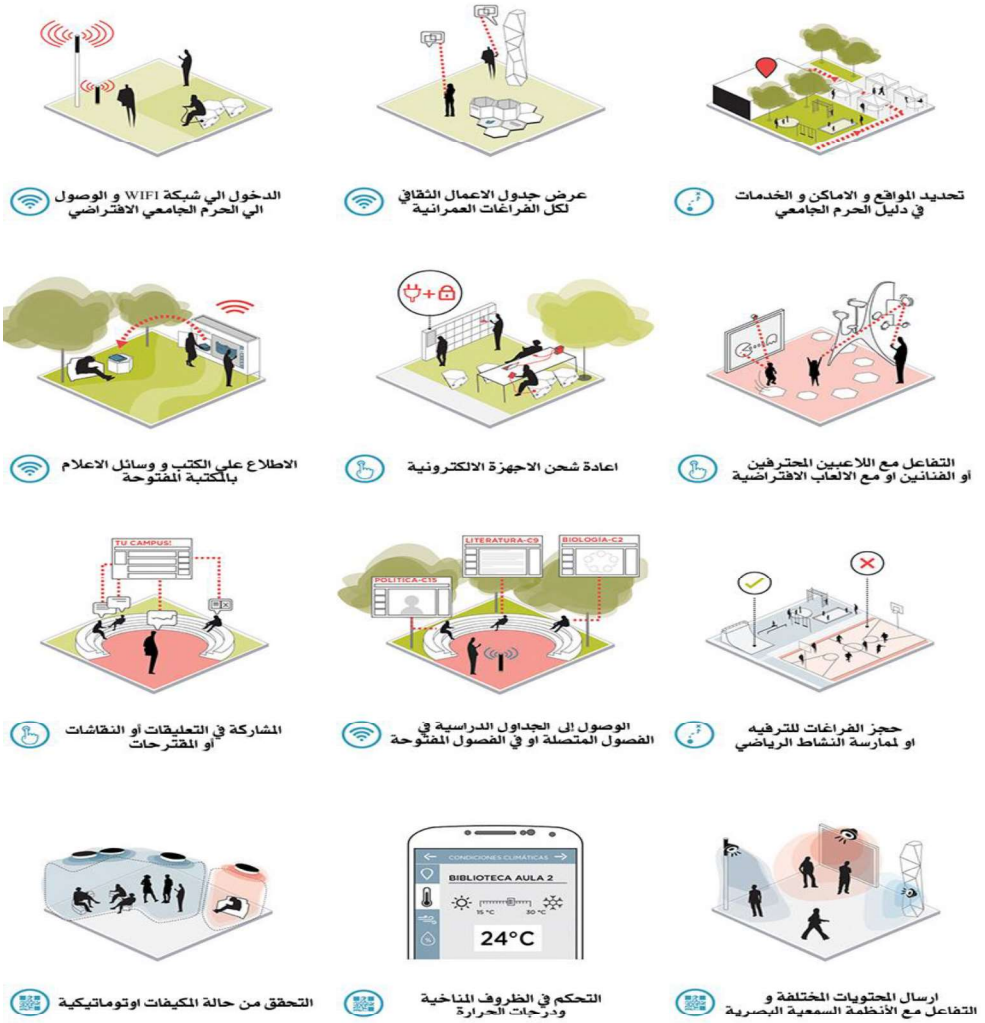
(شكل 22) قطاع يوضح الفصول الدراسية المفتوحة أو ساحات اللقاء الاجتماعية[28]

وتم تصميم المكتبة المفتوحة كبيئة طبيعية،وهي مجهزة بالبنية التحتية وعناصر الأثاث التي تحولها إلى فراغ للإبداع والترفيه والتعلم والقراءة وتبادل المعلومات أوالاستراحة(شكل23).[10]

(شكل23) المكتبة المفتوحة كبيئة طبيعية مع العديد من التطبيقات التكنولوجية المستخدمة بها.[10]

كما تم الاعتماد علي مجموعة من التطبيقات التكنولوجية المتعددة بالمشروع عن طريق الاستفادة من وسائل الاتصالات المتقدمة و الوسائط المختلفة في المشروع، مما كان له دور كبير في دفع العملية التعليمية و جعل الحياه في الحرم الجامعي اكثر امتاعا و راحة (شكل 24،25).[29]

(شكل 24) مجموعة من الخدمات المختلفة التي تقدمها التطبيقات التكنولوجية المتعددة بالمشروع نتيجة الاستفادة من الوسائل الاتصالات المتقدمة والوسائط المختلفة في المشروع.[29]



(شكل 25) مجموعة اخري من الخدمات المختلفة التي تقدمها التطبيقات التكنولوجية المتعددة بالمشروع نتيجة الاستفادة من وسائل الاتصالات المتقدمة والوسائط المختلفة في المشروع[29]

5. المعايير التصميمية للفراغات العمرانية الذكية بالجامعات

في ظل ما تم استعراضه ودراسته من نماذج وتجارب عالمية في مجال الفراغات العمرانية الذكية سواء في اطار الحرم الجامعي اوفي الفراغات العامة بوجه عام، تم وضع مجموعة من المعايير والمحددات الواجب تجهيزها وتوافيرها في الفراغات والحيزات العمرانية الجامعية لتحقق مفهوم الفراغ العمراني الذكي ولكي تقوم بواجبها في المشاركة في دفع العملية التعليمية ورفع كفاءة وخبرات الطلاب،وتتمثل تلك المعايير فيما يلي[30, 31]

1- إن العمود الفقري للحرم الجامعي الذكي الجيد الأداء هو نظام إنترنت الأشياء (IOT) المبني على شبكة Wi-Fi قوية يمكن الاعتماد عليها، كما يجب أن تكون الشبكة قابلة للتطوير ليس فقط للتعامل مع البنية التحتية للحرم الجامعي، ولكن أيضًا لآلاف الأجهزة الإلكترونية التي يستخدمها الطلاب، لذا من الضوري العمل علي تحديث شبكة Wi-Fi بالجامعات وإضافة المزيد من نقاط الوصول لتحسين الاتصال داخل الحرم الجامعي.

2- تعتمد الجامعات على جمع البيانات لدفع المشروعات الذكية، من خلال استخدام أجهزة استشعار وكاميرات في جميع أنحاء الحرم الجامعي لجمع البيانات، حيث تقوم بعض أجهزة الاستشعار بجمع البيانات حول استهلاك الطاقة والمياه والنقل والطقس والتلوث والضوضاء والمواقع المتكدسة والانبعاثات الحرارية، بينما يمكن للكاميرات أن تساعد في تتبع مدى تحرك خطوط السيروالمروروعمليات التأمين و الحماية.

3- تمثل أكشاك المعلومات والخدمات الرقمية التفاعلية ولوحات المعلومات الرقمية جزءا اساسيا من المنظومة الذكية في ادارة الفراغات العمرانية الجامعية الذكية،فمن بعض الخدمات التي يمكن تقدمها تلك الاكشاك خدمة الطباعة عن بُعد من أي جهاز متصل أو حساب سحابي للطلاب مما يعمل علي اثراء العملية التعليمية و تيسيرها.

4- تعد المركبات ذاتية القيادة(المركبات ذاتية الحكم (AV)) تطبيقا هاما في مجال الحرم الجامعي الذكي،حيث يتم تثبيت أجهزة استشعار على إشارات المرورعلى طول ممرات الحركة،حيث تساعد تلك الاجهزة على تحديد كيفية تفاعل المركبات المتصلة مع بعضها البعض والبنية التحتية للحرم الجامعي، هذا بالاضافة الي التطبيقات الخاصة بتنظيم سير الطرق و تنظيم المرور حيث تستجيب إشارات المرور الذكية لظروف الطريق وكثافاتها و معدلات الزحام.

5- الاستفادة من الصوره المتعددة للذكاء الاصطناعى وكمثال امكانية استخدام المساعد الرقمي في شكل تطبيق هاتف ذكي يعمل بنظام (Siri)، و يتعامل التطبيق مع معلومات عن المهام والجداول الزمنية والمراجع وأكثر من ذلك، فعلى سبيل المثال فالتطبيق الهاتفي يقوم بتذكير الطالب بمجموعة من المهام في صورة رسائل صوتيه اونصيه كالتالي "لديك محاضرة في خلال 10 دقائق في الغرفة X في المبنى Y، إليك خريطة وإرشادات" ؛ "هل تذكرت مهمتك المستحقة في هذه الفئة؟" ؛ "بما أنك حصلت على الوقت، إذا غادرت الآن، يمكنك أيضًا استعادة كتاب المكتبة هذا الذي من المقرر أن يعود غدا".

6- الالتزام بتطبيق مبادئ الاستدامة في الحد من استخدام الطاقة وتقليل الآثار البيئية السلبيةوالاعتماد علي مصادر الطاقة المتجددة، و يتم ذلك من خلال استخدام شبكة ذكية من المستشعرات مثبت في مباني الحرم الجامعي التي تتعقب استخدام الطاقة في الوقت الفعلي، ويقوم البرنامج بتحليل البيانات التي تم جمعها لتحديد استهلاك الطلاب للطاقة، مما قد يؤدي في النهاية إلى مبادرات لخفض الاستهلاك والتكاليف والآثار البيئية، وكمثال علي مبادرات توفير الطاقة والطاقة المتجددة تركيب الألواح الشمسية، اعتمد نظام تخزين الطاقة الذي يستخدم برنامج التحكم التنبئي لأتمتة استخدام البطارية والتحكم في نظام تخزين الطاقة في الحرم الجامعي، وفي تطبيق اخر تتفاعل مصابيح الشوارع مع البيئة المحيطة لتوفير الطاقة .

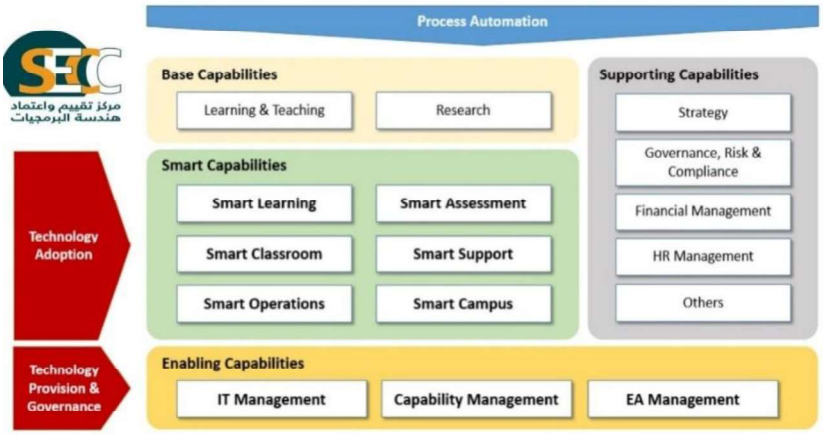
6. الفراغات العمرانية الذكية بالجامعات المصرية

يضم التعليم العالي في مصر 27 جامعة حكومية و 6 جامعات اهلية و 26جامعة خاصة، بالاضافة الي العديد من الجامعات المزعم اقامتها و افتتاحها بالعاصمة الادارية الجديدة، وتبذل الحكومة المصرية حاليا خطوات جادة في سبيل تحويل الجامعات المصرية الحكومية إلى جامعات ذكية، من خلال العمل علي رفع كفاءة البنية التحتية فى الجامعات، والعمل علي امداد جميع الكليات بكابلات ألياف ضوئية، وزيادة سرعة الإنترنت بهدف جعلها أكثر فعالية وحيوية.[1]

وتماشياً مع استراتيجية وزارتي الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات و التعليم العالي لدفع ودعم عمليات التحول نحو المجتمع الرقمي من خلال دمج وتوظيف تكنولوجيا المعلومات في مختلف القطاعات وخاصة التعليم العالي في مصر،كما تم تصميم نموذج البنية المؤسسية للجامعات الذكية(SURA)الذي يمثل خارطة طريق للجامعات التي تسعى إلى تنفيذ مشروع التحول إلى جامعات ذكية حيث يعد هذا النموذج مرجع بقائمة بنية الأعمال وبنية البيانات وبنية التطبيقات والبنية التحتية التقنية وكذلك القدرات والخدمات والوظائف والمؤشرات التي يستلزم تطويرها خلال المشروع، وقد قام بتصميم البرنامج فريق من الاستشاريين والمقِّيمين المعتمدين دولياً بمركز تقييم واعتماد هندسة البرمجيات "SECC" بهيئة تنمية صناعة تكنولوجيا المعلومات "ايتيدا".[32]

وقام المركز بإطلاق الإطار المرجعي للبنية المؤسسية لتحويل الجامعات إلى جامعات ذكية طبقاً للمعايير والممارسات العالمية كأحد المبادرات التي تدعمها الهيئة بقوة في إطار تحقيق استراتيجية الدولة للتحول نحو المجتمع الرقمي وتطوير مخرجات التعليم الجامعي ورفع كفاءة العملية التعليمية والإدارية بالجامعات.

ويرتكز النموذج على 6 محاور رئيسية تتضمن التعلم الذكي والتقييم الذكي والفصول الذكية والدعم الذكي والعمليات الذكية والحرم الجامعي الذكي حيث يتضمن 38 من القدرات والكفاءات التي تحدد الإطار العملي المعني بالمخطط العام والذي يحدد هيكل وتشغيل وحوكمة الأطر الخاصة بالعمل داخل الجامعة الذكية(شكل26)، وجاري العمل علي تعميم تطبيق النموذج داخل الجامعات المصريةمع الاستمرار في تطوير النموذج من خلال تلقي مقترحات التطوير من تجارب التطبيق للوصول الى أعلى درجات الجودة.[32]



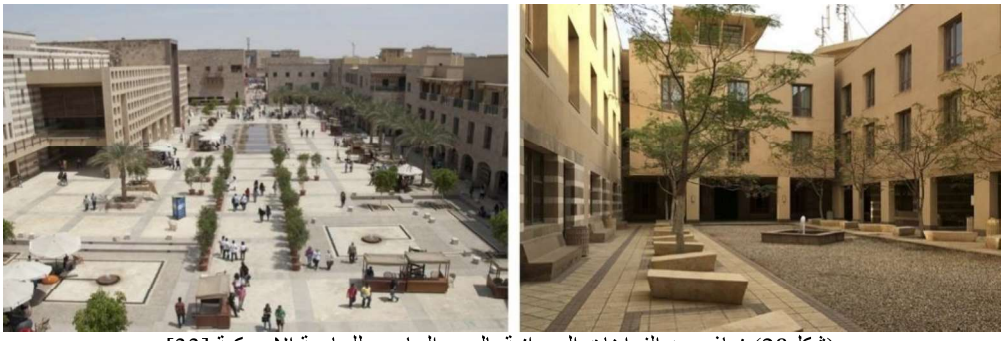
(شكل26)المحاور السته الرئيسية التي يرتكز عليها نموذج البنية المؤسسية للجامعات الذكية.[32]

1-7. النماذج المحلية للحرم الجامعي الذكي

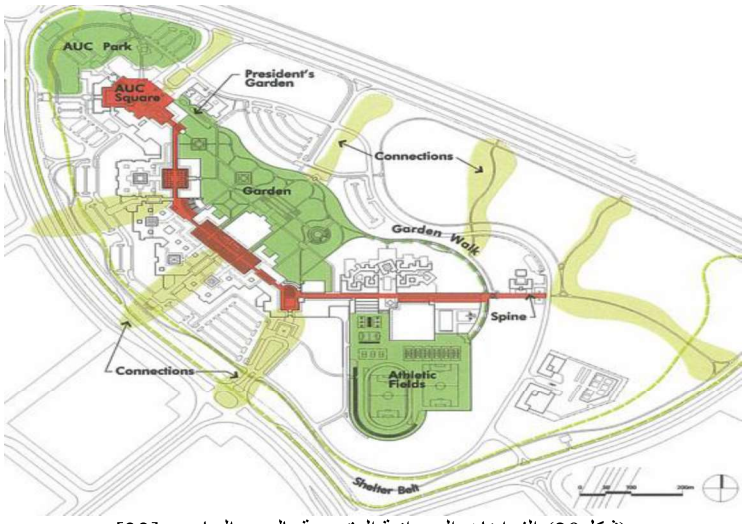
أ-الجامعة الامريكية بالقاهرة الجديدةتم اختيار الحرم الجامعي الجديد للجامعة الامريكية بالتجمع الخامس بالقاهرة كنموذج من الجامعات الخاصة بجمهورية مصر العربية،وذلك للتعرف علي مدي اداء الفراغات العمرانية بالحرم الجامعي وماهية الخطوات التي تبذلها الجامعة في سبيل الوصول بالحرم الجامعي الي تحقيق مفاهيم الحرم الجامعي الذكي والمستدام للمشاركة الفعالة في تطوير وخدمة العملية التعليمية بالجامعة ودعم الحياة الاجتماعية والثقافية للطلاب في الحرم الجامعي ومنطقة سكن واعاشة الطلاب.

تأسست الجامعة الأمريكية بالقاهرة عام 1919، وتقدم الجامعة 36 برنامجاً لطلاب البكالوريوس و 44 برنامجاً لطلاب الدراسات العليا وبرنامجين للدكتوراة، لتخدم ما يقرب من 5500 طالب و1500 من أعضاء هيئة التدريس والموظفين، فضلاً عن إتاحة الكثير من الفرص التعليمية لتطوير المهارات المهنية لأكثر من 40,000 طالب يلتحقون للدراسة دون الحصول على شهادة دراسية،وفي سبتمبر 2008، انتقلت الجامعة إلى الحرم الجامعي الجديد والذي يمتد على مساحة 260 فدان(شكل27)، وتتضمن المرافق التعليمية بالجامعة مكتبة الجامعة وهي أضخم المكتبات في مصر التي تضم كتباً وإصدارات باللغة الإنجليزية، وثلاثة مسارح حديثة، و16مركز أبحاث في مختلف التخصصات، كما يشمل الحرم الجامعيمجموعة من الفراغات العمرانية المتدرجة(شكل28،29).[33]

(شكل27) الموقع العام للحرم الجامعي الجديد للجامعة الامريكية بالتجمع الخامس.[33]



(شكل28) نماذج من الفراغات العمرانية بالحرم الجامعي للجامعة الامريكية.[33]



(شكل29) الفراغات العمرانية المتدرجة بالحرم الجامعي.[33]

وفي اطار اهتمام الجامعة بقضايا البيئة والحفاظ عليها أنشئ مكتب الاستدامة بالجامعة الامريكية في سبتمبر 2011، وهو مسؤول عن مواجهة التحديات البيئية التي تواجهها الجامعة الأمريكية، بما في ذلك تغير المناخ وندرة الموارد والتلوث وإدارة النفايات، وتتألف حافظة المكاتب من تقرير البصمة الكربونية الذي يصدر كل سنتين ، وبرامج الحد من استهلاك الطاقة ، وخفض استهلاك المياه ، وإدارة النفايات، والجهود المبذولة لرفع مستوى الوعي بالحرم الجامعي بشأن المخاوف البيئية التي تؤثر على الجامعة الأمريكية والمجتمع ككل.

وهدف مكتب الاستدامة هو دمج الاستدامة البيئية والاجتماعية في ثقافة وهيكل الجامعة،كما يسعى المكتب جاهدا لتقليل استخدام الجامعة للموارد الطبيعية والحد من تكاليف التشغيل وغرس عقلية الاستدامة في مجتمع الجامعة الأمريكية بالقاهرة من خلال دعم البرامج الجامعية في التعليم والبحث والعمليات،كما يسعى إلى نسج الاستدامة في ثقافة الجامعة ورسالتها وأنشطتها.[33]

الحرم الجامعي الذكي بالجامعة الامريكية بالقاهرة بالجديدة

يتمتع الحرم الجامعي بالجامعية الامريكية بمجموعة من الخصائص و المقومات التي تؤهله ان يكون في نطاق الحرم الجامعي الذكي، وهذه الخصائص كالتالي

- يتمتغطية الحرم الجامعي بالكامل بشبكة (WI-FI) عالية القدرة، مما يمكن الطلاب من خلال استخدام هواتفهم الذكية والأجهزة المحمولة من التعرف علي الجداول الدراسية والدرجاتوتقديم الواجبات المنزلية،وحتى التقييمات عبر الإنترنت، وذلك سواء كانوا في قاعات الدراسة اواماكن إقامتهم أواثناء الاستمتاع بأشعة الشمس في الفراغات المفتوحة، كما يمكنهم التعرف علي غرف الدراسة أو المعدات المتخصصة المتاحة للاستخدام دون السير والانتقال.
- يتمتع الحرم الجامعي بتشغيل تطبيق الهاتف المحمول في مجال النقل لربط السيارات مع بعضها البعض،والتطبيق المحمول للنقلمجهز بجدول زمني تفاعلي للحافلة وخريطة للطرق.
- تسمح شبكة الري ذات الكفاءة العالية للجامعة الأمريكية بتوزيع أقل من نصف متوسط المياه المستخدمة يوميًا لمشروع مماثل بهذا الحجم، كما تستخدم الجامعة نسبة 100 ٪ من المياه المعالجة لري الحرم الجامعي .
- يتمتع الحرم الجامعي بنظام تبريد طبيعي داخل المباني و الفراغات من خلال مجموعة كبيرة من نوافير المياه تزيد من مستوى الرطوبة النسبية في المناخ الجاف وتلعب دوراً رئيسياً في تبريد الحرم الجامعي.
- تم بناء جدران المباني بالحرم الجامعي وفقًا للأنظمة التي تقلل تكاليف تكييف الهواء والتدفئة بنسبة 50٪ على الأقل.
- تتمتع جميع المساحات المكتبية بوصولالضوء الطبيعي والتهوية لها و بالتالي التقليل من استخدام الإضاءة الاصطناعية والتكييف.
- تولد الجامعة الأمريكية من 30 إلى 40 % من احتياجاتها من الطاقة باستخدام عملية تحول الحرارة الناتجة من أنظمة تكييف الهواء إلى كهرباء.
- يتحلي 136 فصل من الفصول الدراسية بالجامعةبخصائص الفصول الذكية من حيث التجهيزات و التطبيقات المتاحة بها.

7. فاعلية الفراغات الذكية بالجامعات في تطوير التعليم و تنمية مواهب الطلاب

تتمثل فاعلية الفراغات الذكية بالجامعات في تطوير التعليم في النقاط التالية

1. تمكين الطلاب من الدراسة والتعلم في أوقات أكثر وفي أماكن أكثر ، بطرق أكثر تخصيصًا وفعالية، فتم منح الطلاب الحرية في تحديد التوقيت والمكان لمتابعة الدراسة، فيمكن للطلاب استخدام هواتفهم الذكية والأجهزة المحمولة الأخرى للوصول إلى الواجبات المنزلية والدرجات من خلال بوابات الإنترنت ، أو يمكنهم حضور محاضرات الفصل الدراسي عن بعد من خلال استخدام تكنولوجيا الفيديو.
2. رفع كفاءة المتابعة الطلابية،من خلال استخدام أجهزة إنترنت الأشياء لإرسال تنبيهات حول تخطي الطلاب للصفوف، مما يسمح لمسؤولي المتابعة بمساعدة أولئك الطلاب في اللحاق بمحاضراتهم و تدارك نسب الغياب.
3. جعلت تكنولوجيا الاتصالات وشبكات المعلومات حياة الحرم الجامعي أكثر سهولة و يسر، وكمثال علي ذلك الأنظمة القائمة على موقع الجامعة للعثور على الكتب المدرسية المفقودة وغيرها من العناصر الشخصية ؛ واستخدام الاجهزة الرقمية لدفع ثمن الوجبات في كافيتريا الخدمة الذاتية ؛ أو إيجاد الوقت والموقع وتكلفة أنشطة الطلاب المختلفة.
4. الحياة الذكية والتعلم الذكي تساعد في زيادة مشاركة الطلاب وهو أمر حيوي لمساعدة الطلاب على الانتقال إلى الحياة الجامعية ومساعدتهم على الحصول على جميع الموارد التي يحتاجونها لتحقيق النجاح.

5. يمكن لتقنيات Smart Campus تغيير طرق و مفاهيم التعلم لدي الطلاب، فمن خلال استخدام تقنية الحوسبة الشبكية، تظهر نماذج تعليمية جديدة ، ويكون لدى كل طالب امكانية الوصول إلى أدوات التعليم المختلفة من مؤتمرات و محاضرات بالصوت و الصورة، كما يمكنه بدء جلسة عمل تعاونية أو الانضمام إليها في ثوانٍ، مع امكانية الطلاب مشاركة الملفات والتطبيقات من أجهزتهم الشخصية (وذلك مع محرّرمستندات Googleو Officeوما إلى ذلك) ، كما يمكن لعدة طلاب العمل في نفس المشروع دون الحاجة إلى أن يكونوا في نفس المكان المادي.
6. يمكن للحرم الذكي أن يساعد في نقص العائدات لتمويل البحوث الجديدة عن طريق تقليل التكاليف التشغيلية في الحرم الجامعي مع توفير منصة للابتكار للبحث من قبل أعضاء هيئة التدريس والطلاب على حد سواء.
7. تعتمد معظم الكليات والجامعات علي أنظمة إدارة التعلم الرقمي (LMS) مثل Blackboard و In-structure،ومن خلال تطبيقات الهواتف المحمولة للحرم الجامعي أو برمجة التطبيقات المتكاملة ، يمكن للطلاب الوصول بسهولة إلى هذه البوابات في أي وقت ومن أي جهاز شخصي و التعرف علي الدرجات، والواجبات، وتقديم الواجبات المنزلية، وحتى التقييمات عبر الإنترنت، سواء كانوا يدرسون في قاعات الدراسة اوالفصول الفتوحة اواماكن إقامتهم أواثناء الاستمتاع بأشعة الشمس في الفراغات العمرانية المفتوحة.
8. كان الطلاب الذين يدرسون بعض تخصصات العلوم والهندسة وعلوم الكمبيوتر الحديثة يحتاجون الي حجز وقت مخصص في المختبر لاستعراض بعض التجارب الخاصة بمشروعاتهم ، ام في الحرم الجامعي الذكي ، لا يجب أن يكون لهذا المعمل موقعًا ثابتًا، حيث يمكن أن تقوم الكليات بتدوير مختبرات الواقع الافتراضي للطلاب أينما احتجت إليها ، والاستفادة من إعادة تخصيص المساحات المخصصة حاليًا للمعامل التقليدية لشيء آخر.
9. في الحرم الجامعي الذكي لم يعد الطلاب وأعضاء هيئة التدريس بحاجة للقلق بشأن قيود المساحة أو الموقع أو الطقس،حيث تستخدم هذه المؤسسات الآن أدوات الفيديو لفتح الفصول والمحاضرات أمام المزيد من الطلاب ، دون الحاجة إلى الضغط عليهم جميعًا في قاعة محاضرات واحدة، مع امكانية التغلب علي الظروف المرضية للطلاب و التغيرات الشديدة في المناخ، لا يزال بإمكان الفصل الاستمرار.
10. يمكن للطلاب تسجيل الدخول إلى المحاضرات الحية من أجهزة الكمبيوتر الخاصة بهم ، والمشاركة في المناقشات ، وتنزيل مواد الدورة التدريبية.
11. تعمل المختبرات الافتراضية والتعلم عن بعد على تسهيل تعلم الطلاب فيما وراء بيئة الفصول الدراسية التقليدية ، مع منح مدرسيهم أدوات وأساليب تدريس جديدة وأفضل، بالإضافة إلى إمكانية الوصول بشكل أكبر خارج فصل دراسي واحد.
12. يدعم الحرم الجامعي الذكي تطبيقات تحديد طرق التنقل المتاحة من خلال الأجهزه الذكية ، مما يساعد الجميع على التنقل بسرعة أكبر وبسهولة.
13. أصبح تعاون الطلاب أكثر بساطة وتكرارًا من خلال خدمات الاتصال المتكاملة التي تساعد الأشخاص على التواصل بطرق مفيدة، كما ان المدفوعات في الحرم الجامعي والمطاعم والمقاهي أسهل من خلال التقنيات الحديثة والبطاقات الذكية التي تقتطع الأموال من حسابات الطلاب تلقائيًا. يمكن للطلاب أيضًا استخدام أنظمة الإشغال في الوقت الفعلي لمعرفة غرف الدراسة أو المعدات المتخصصة المتاحة للاستخدام (دون السير على طول الطريق داخل الحرم الجامعي لمعرفة ذلك).

8. النتائج

الحرم الجامعي الذكي يعمل عليما يلي

1- تحسن العملية الإدارية واتخاذ القرارات في الجامعة، نتيجة زيادة المعرفة بجميع المعلومات التي يحتاجها متخذ القرار ويعطيه فكرة واضحة عن الوضع الحالي والاحتياجات المستقبلية.
2- زيادة جودة حياة مجتمع الجامعة والسماح بتطوير مجالات اهتمام جديدة.
3- انتاج منهجية للتعلم والدراسة والعمل المبتكر يزيد من مهارات والتزام ومعرفة كل من يتألفون من الجامعة،ويحولها إلى مكان فريد ورائد ومثال يحتذي به في الجامعات والمنظمات الأخرى.
4- تفادي حدوث العديد من الازمات بل والمشاركة الفعالة في حل بعض المشكلات فور حدوثها، من خلال تقييم سبب المشكلة، فعلي سبيل المثال في حين تجمع حشد من الناس في الشارع (حادث، حريق، ازدحام مروري)وإرسال الخدمة العامة المناسبة (سيارة إسعاف، رجال إطفاء، ضباط شرطة).
5- تقييم ما إذا كانت سعة المساحة المغلقة اوالمفتوحة على وشك تجاوزها (حدث رياضي، حفلة موسيقية، مركز مؤتمرات، ساحة رياضية)وتعديل خطط السيطرة على الجماهير.
6- تحديد ما إذا كانت هناك حاجة إلى نوبات خاصة لتلبية الطلب غير المتوقع (على سبيل المثال عمال المرافق الإضافية لانقطاع التيار الكهربائي اوانسداد في الصرف، اوحدوث تسريب كبير في احد المناطق).
7- ايجاد التوازن الإيجابي في الطاقة والراحة المناخية للفراغات العمرانية وبالتالي الشعور بالراحة والسعادة لمستخدميها.
8- ايجاد مساحات عامة تحث علي التعاون والإبداع والتعلم من المشهد الحضري.
9- تعمل الفصول الدراسية المفتوحة علي تدعيم الانشطة الأكاديمية والاجتماعية، ونقل تجربة الجامعة إلى الأماكن العامة.
10- تلعب التكنولوجيا دورًا رئيسيًا في الظروف البيئية للفراغات العمرانية، لتحسين راحة المساحات الخارجية، و تجهيزها ايضا بأنظمة تكييف مناخية حيوية تتمتع بمستوى منخفض من استهلاك الطاقة حيث تتغذى من خلال الألواح الشمسية .
11- تسمح الاستراتيجيات المناخية السلبية المنفذة على نطاق واسع في تصميم الفراغات العمرانية بالاستخدام الدائم للمساحات على مدار العام.
12- يؤدي استخدام التكنولوجيا الي تحسين التفاعل بين الناس والبيئة، حيث يفتح امام المستخدمين عالما جديدا من الاتصالات، كمايتيح للأفراد تجربة مستوى جديد من التفاعل مثل التحكم في أنظمة تكييف المناخ الحيوي، وتغيير إعدادات الإضاءة، والإرسال السمعي والبصري على الشاشات وأنظمة الصوت المتاحة بالفراغ، ومعرفة الظروف الجوية للمساحات في كل منطقة من الحديقة، وتبادل التعليقات أو الصور المرتبطة بمساحات محددة ، و امكانية الاطلاع علي الكتب من ملحق خارجي كمكتبة الجامعة.
13- المعالجات الذكية للفراغات العمرانية هي التي تحول الفراغ من فراغ اصم الي فراغ تفاعلي مع مستخدميه يتجاوب مع احتياجاتهم مع المحافظة علي طابع المكان وفي ذات الوقت يتجاوب مع تطور الاليات في عصرنا الحالي.
14- تتيح التقنية الحديثة بالجامعة جمع المعلومات التي تقيس استخدام المياه ، والعثور على دورات المياه التي تحتاج إلى إصلاحات السباكة كمثال، ومراقبة معدل مبيعات الأغذية والمشروبات، وحتى تقييم مستويات الضوضاء.

15-زيادة معدلات الكفاءات التشغيلية حيث تقوم الكليات بتوصيل أجهزة الاستشعاروالأجهزة الأخرى عبر نفس البنية التحتية المشتركة التي تتيح نماذج التعلم الرقمية ومساحات العمل المرنة، وتبدأ في جمع البيانات من مجموعة متنوعة من المصادر عبر الحرم الجامعي،ويتم جمع كل تلك البيانات وتخزينها والوصول إليها واستخدامها من قبل فرق عمليات الحرم الجامعي لتحقيق الأهداف المشتركة لتطبيقات إنترنت الأشياء تقليل استهلاك الطاقة وتكاليف الطاقة وتقديرحجم و نوعية الخدمات في الحرم الجامعي لجعلها أكثر راحة وفعالية وأكثر، والعمل علي التوفير و الاقتصاد في الكهرباء والتبريد والحرارة للحرم الجامعي، والسرعة في اصلاح الاعطال و التنبأ بالعديد من المشكلات واوجه القصور وتداركها.

16-حقق استخدام تقنيات WIFI و IOT خطوات كبيرة في توفير قدر أكبر من الأمن والسلامة في الحرم الجامعي، حيث يتم استخدام كاميرات الفيديو الشبكية وأنظمة الإضاءة الرقمية LED وقارئات بطاقات الهوية الرقمية والتسجيل الجغرافي وغيرها من التقنيات في العديد من الجامعات.

17-توفيرالأمن للحرم الجامعي يعد من اهم تقنيات الحرم الجامعي الذكية، فتوفر كاميرات المراقبة المتصلة للمعلومات في الوقت الفعلي لأمن الحرم الجامعي، يتيح بسرعة عمليات الابلاغ عن المشكلات المتاحة على الفور، كما يتم مراقبة مستشعرات الطوارئ المتصلة بالشبكة مثل كاشفات الدخان وأجهزة إنذار الحريق وغيرها من الضروريات تلقائيًا لحماية الطلاب والسماح بالاستجابة سريعة.

18-يمكن للجامعات في حالة الطوارئ استخدام تقنية الحرم الجامعي الذكية لإرسال تنبيهات فورية،و توجيهات إلى أقرب مخرج أو منطقة آمنة.

19-تقليل الازدحام المروري من خلال الاعتماد علي المركبات ذاتية الحكم، وزيادة السلامة على الطرق للسائقين والمشاة، وخفض انبعاثات الكربون من المركبات التي تعمل بالغاز.

9. التوصيات الواجب توافرها في الفراغات العمرانية بالجامعات في ظل ثورة الاتصالات والمعلومات

- ضرورة تطوير اسلوب العلامات الارشادية واللوحات بالحرم الجامعي والتوسع في استعمال التقنيات الحديث كاستخدام الليزر في عمل علامات مميزة اولوحات اعلانية.
- الاستفادة من الفراغات العمرانية في تطوير العمران التكنولوجي والمعلوماتي عن طريق تغطية تلك الفراغات بالجامعة بشبكات (WI-FI).
- ايجاد فراغات عمرانية ذكية يسهل التحكم في الاضاءة والطاقة بداخلها .
- التحكم في الحركة المرورية في اطار الحرم الجامعي بارسال رسائل اوعن طريق تطبيقات بالهواتف المحمولة تعمل علي التحذير عن اماكن اعطال الطرق والاختناقات والحوادث مما يقلل من الازدحام.
- تعميم تطبيق علي الهواتف المحمولة توضح شبكة المواصلات الداخلية بالحرم الجامعي ومواعيد تحركها ومناطق تمركزها وخط سيرها للتسهيل علي من بالحرم الجامعي الانتقال من مكان الي اخر بسهولة وفي اقل وقت ممكن وبشكل منظم يمنع حدوث تكدس اوانتظار.
- ضرورة ان تتميز الفراغات العمرانية بالجامعات بالمرونة العالية بحيث تتناسب مع مختلف الأنشطة والاستخدامات وتكون قادرة علي احتضان الاحتياجات الفردية والتفاعلات الاجتماعية، مما يجعلها دافعاً لتطوير التعليم وعاملاً محفزاً لكسب المعرفة، كما تساهم المرونة في سهولة تغيير التوزيع للعناصر المختلفة واجراء التوسعات المستقبلية مع مرور الوقت.
- مراعاة معايير المحافظة على البيئة وتطبيق مبادئ الاستدامة من خلال رفع كفاءة استهلاك الطاقة والتوفير في الماء وإدارة النفايات وكفاءة المواد والآلات المستخدمة.
-

المراجع

[1].The official website of the Egyptian Ministry of Higher Education Available fromhttp//portal.mohesr.gov.eg/ar-eg/Pages/default.aspx.

[2].Sherman, H. and D. Rowley, From strategy to change Implementing the plan in higher education. 2004 Wiley.

[3].Assuit University official site Available fromhttp//www.aun.edu.eg/faculty_computer_information/arabic/Maps.php

[4].Ain shamsa university official site; Available fromhttp//www.asu.edu.eg/ar/57/page.

[5].Cairo University official site; Available from https//cu.edu.eg/ar/Photos_Videos_Albums.

[6].Sotres, P., et al., Practical lessons from the deployment and management of a smart city Internet-of-Things infrastructure The smartsantander testbed case. IEEE Access, 2017. **5** p. 14309-14322.

[7].the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization; Available fromhttp//ar.unesco.org/themes/education-21st-century.

[8].Cimino, V. and S.E. Rombo, Design and Prototyping of a Smart University Campus, in Handbook of Research on Implementation and Deployment of IoT Projects in Smart Cities. 2019, IGI Global. p. 228-252.

[9].Atif, Y., S.S. Mathew, and A. Lakas, Building a smart campus to support ubiquitous learning. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 2015. **6**(2) p. 223-238.

[10]. Fortes, S., et al., The Campus as a Smart City University of Málaga Environmental, Learning, and Research Approaches. Sensors, 2019. **19**(6) p. 1349.

[11]. Ng, J.W., et al. The Intelligent Campus (iCampus) End-to-end learning lifecycle of a knowledge ecosystem. in 2010 Sixth International Conference on Intelligent Environments. 2010. IEEE.

[12]. Villegas-Ch, W., X. Palacios-Pacheco, and S. Luján-Mora, Application of a smart city model to a traditional university campus with a big data architecture A sustainable smart campus. Sustainability, 2019. **11**(10) p. 2857.

[13]. GhaffarianHoseini, A., A. GhaffarianHoseini, and A. Rafiee, Formal Reflections in Architectural Conceptualization Rationality versus Sensation. 2014 Images Publishing.

[14]. Horn-shaped sculptures let you listen to the music of the environment, 2015 Available from https//inhabitat.com/horn-shaped-sculptures-let-you-listen-to-the-music-of-the-environment/.

[15]. SWAY'D Interactive Public Art Installation, 2010.

[16]. Jellyfish-Like Underwater ORB Lights React to the Sounds of the City, 2012 Available from https//inhabitat.com/jellyfish-like-underwater-orb-lights-react-to-the-sounds-of-the-city/.

[17]. Mood wall / Studio Klink and Urban Alliance, 2009; Available from https//www.archdaily.com/23239/moodwall-studio-klink-and-urban-alliance.

[18]. Connected Wayfinding, 2019; Available from https//trueform.co.uk/news/connected-wayfinding/.

[19]. USB CHARGING STATION / SOLAR / WI-FI / URBAN, 2010; Available from https//www.archiexpo.com/prod/zano-street-furniture/product-148152-2151477.html.

[20]. Crown Fountain, 2014; Available fromhttp//cyberparks-project.eu/photo-library.

[21]. Smart solar palm trees power wi-fi, phones in Dubai, 2017; Available from https//gulfbusiness.com/smart-solar-palm-trees-power-wi-fi-phones-dubai/.

[22]. CityTree installation in London,April 2018
Available from https//www.sciencephoto.com/media/926496/view/citytree-installation-in-london-april-2018.

[23]. Outdoor Studies Mark Reigelman II Designs a Huge Picnic Table in Cleveland, 2014; Available from https//www.interiordesign.net/slideshows/detail/8290-outdoor-studies-mark-reigelman-ii-designs-a-huge-p/.

[24]. The Interactive Musical Light Swings Project, 2012; Available from https//twistedsifter.com/2012/09/interactive-musical-light-swings-project/.

[25]. Largest SEA education wireless network goes live, 2013; Available fromhttp//newshub.nus.edu.sg/headlines/1304/wireless_22Apr13.php.

[26]. LAVA and Aspect Studios to add Central Park to Ho Chi Minh City; Available from https//www.dezeen.com/2019/08/06/lava-aspect-studios-central-park-ho-chi-minh-city/.

[27]. Universidad de Málaga - University official website; Available from https//www.uma.es/conoce-la-uma/info/5577/campus/.

[28]. Ecosystem Urban Company- Malaga University Campus - The official website of the company implementing the project Available from https//ecosistemaurbano.com/malaga-university-campus/.

[29]. La Universidad de Málaga sale a la calle con un campus inteligente, interactivo y verde, 2019; Available from https//www.esmartcity.es/2019/09/20/universidad-de-malaga-sale-calle-campus-inteligente-interactivo-verde

[30]. Katie Pyzyk- How universities' smart campuses resemble mini smart cities; Available from https//www.smartcitiesdive.com/news/how-universities-smart-campuses-resemble-mini-smart-cities/517016/.

[31]. Zofia Niemtus- Are university campuses turning into mini smart cities; Available from https//www.theguardian.com/education/2019/feb/22/are-university-campuses-turning-into-mini-smart-cities

[32]. https//www.secc.org.eg/SECC_SURA.asp; Available from https//www.secc.org.eg/SECC_SURA.asp.

[33]. ; Available from https//www.aucegypt.edu/about/sustainable-auc/sustainable-campus.

[34]. احمد عواد. منظومة الفراغات العمرانية في المدينة المصرية. رسالة دكتوراه. كلية الهندسة. جامعة بنها. مصر، 2011

[35] احمد عوف ، رشا السعيد. مفهوم الشبكات الرقمية و علاقتها بالبيئة المبنية. ورقة بحثية. المجلة المصرية الدولية للعلوم و الهندسة و التكنولوجيا. جامعة الزقازيق. مصر، 2015

[36] أشرف محمد فتحي عبد العزيز طايل. تأثير الاحتياجات الإنسانية علي تصميم الفراغات العمرانية (دراسة المجمعات التعليمية الجامعية) . ورقة بحثية. كلية الهندسة. جامعة طنطا. مصر، 2010

[37] خلود رياض صادق . مناهج تخطيط المدن الذكية (حالة دراسة دمشق). رسالة ماجستير. كلية الهندسة المعمارية قسم التخطيط و البيئة . جامعة دمشق . الجمهورية العربية السورية، 2013

[38] مايسة عبد العزيز ، سارة طارق. الفراغات التعليمية التفاعلية كمعالجات ذكية لتطوير عمران الحرم الجامعي ذو الطابع (دراسة حالة حرم جامعة القاهرة). ورقة بحثية. مؤتمر الازهر الهندسي الدولي الثالث عشر، مصر، 2014 .

[39] محمد سعيد حامد العيسان. المرجع في تخطيط وتصميم المدن الجامعية السعودية. الناشر معهد الملك عبد الله للبحوث والدراسات الاستشارية بجامعة الملك سعود، 2002م

[40] محمود طه سليم. الفراغات العامة داخل النسيج العمراني للقاهرة الكبري. رسالة دكتوراه. كلية الهندسة. جامعة حلوان، مصر، 2000 .

[41] هايدي احمد شلبي. التأثير البصري لثورة المعلومات و الاتصالات علي الفراغات العمرانية. ورقة بحثية. مجلة القطاع الهندسي . جامعة الازهر. المجلد 11 ، ابريل 2013 .

[42] هشام جلال ابو سعده . نسق القيم الانسانية في الفراغات العمرانية للمدينة العربية الاسلامية. مجلة جامعة الملك عبد العزيز. العلوم الهندسية . مج13 ع 2 ، 2001