مقومات الاستدامة في السكن الجامعي

أ. م. د. انعام امين البزاز

كلية الهندسة-جامعة بغداد-قسم العمارة

Inaam.bazzaz@yahoo.com

هيام سهام طه

كلية الهندسة-جامعة بغداد-قسم العمارة

hayamalani85@gmail.com

الخلاصة:-

السكن الجامعي المستدام هو بيئة تعليمية يضم فضاءات عالية الجودة والتي تؤثر بشكل إيجابي على الطلبة ،وفي الوقت ذاته تقلل من استهلاك الطاقة وتوفر الموارد الطبيعية والمالية وبهذا فهي تمتلك اقل حد ممكن من التأثيرات السلبية على البيئة واقل حد ممكن من النفايات، وتمتاز بالاعتماد على الاستراتيجيات التصميمية المستدامة الدامجة ما بين النظم الفعالة والمنفعلة فهي نتاج عملية توافقية تكاملية لمراحل التخطيط والتصميم والأنشاء الهادفة لتحقيق الأدائية العالية للمبنى بهدف توفير السكن الأمثل، مما يساهم في تطوير الطلبة وزيادة ثقافتهم وقدرتهم على استيعاب المشاكل البيئية ووعيهم البيئي وتغيير سلوكياتهم الضارة بالبيئة بشكل فعال وبهذا يصبح السكن الجامعي بحد ذاته وسيلة تعليمية مهمة للطلبة.

انطلاقاً مما سبق اتضحت مشكلة البحث في النقص المعرفي حول الطرق والسياسات المتبعة للوصول إلى سكن جامعي مستدام في مراحل التخطيط والتصميم والانشاء، فكان هدف البحث توفير المعرفة حول المقومات الأساسية للاستدامة في السكن الجامعي في ضوء الإمكانات التقنية المعاصرة. افترض البحث ان بالإمكان تحقيق السكن الجامعي المستدام من خلال تكامل العمليات التخطيطية والتصميمية بالاعتماد على مقومات الاستدامة. توصل البحث إلى بناء اطار نظري يوضح مقومات الاستدامة في السكن الجامعي، والذي يمكن استخدامه خلال مراحل التخطيط والتصميم والانشاء لاي مشروع سكن جامعي، كما يمكن استخدامه بوصفه وسيلة لتحليل ابنية السكن الجامعي القائمة بهدف تاهيلها وفق مقومات الاستدامة.

تم اختيار مشروع سكن حرم مصدرومشروع وسكن Polytechnic Institute: East Hall حقلاً تجريبياً للتحقق من فرضية البحث ولتطبيق الاطار النظري من خلاله.

كلمات مفتاحية: السكن الجامعي المستدام ،مقومات الاستدامة في السكن الجامعي، استدامة السكن الجامعي

1-المقدمة

السكن الجامعي هو جزء مهم من أجزاء الجامعة حيث يوفر للطلاب مكان للإقامة أثناء فترة دراستهم في الجامعة، وتعد ابنيه السكن الجامعي من أكثر الأبنية المؤثرة في حياة الطلاب ومستواهم العلمي، ودور العمارة هو توفير بيئة مشيدة تعنى بالأمان والصحة والراحة النفسية والفسلجية للطالب وتساعد على خلق علاقات اجتماعية بين الساكنين إضافة إلى الاعتماد على أخر التطورات التكنلوجية والتقنيات الحديثة في توفير السكن الجامعي. حيث ظهر في الآونة الأخيرة توجه واضح نحو الاهتمام بالبيئة الطبيعية والتقليل من استنزاف الموارد الطبيعية وتقليل الملوثات المنبعثة إلى البيئة وقد تركز الاهتمام على القطاع العمراني بشكل خاص والذي يعد القطاع الأكثر استهلاكاً للطاقة، فأصبحت مفاهيم العمارة المستدامة جزءاً لايتجزا من التصاميم والمشاريع المعمارية الحديثة، فالسكن الجامعي المستدام هو بيئة تعليمية عالية الأداء تؤثر بشكل إيجابي على الطلبة وتقلل من استهلاك الموارد الطبيعية مع اقل تأثير سلبي على البيئة.

2-مفاهيم أساسية

2-1 المسكن هو المأوى أو الفراغ الواقي الذي يقي الأنسان من العوامل الخارجية ويوفر له احتياجاته الضرورية (الفسيولوجية والنفسية) وحسب الكفاءة بالتصميم وعلى مدى ما يحققه من احتياجات ساكنيه تتوفر الراحة والكفاءة الإنتاجية لأفراد المجتمع ويعطي فرصة للأفراد للخلق والأبداع وله أهمية كبرى من الناحية الصحية سواء للفرد أو للجماعة [1]

2-2المسكن المستدام :- هو المسكن الذي يلبي الاحتياجات الحقيقية للساكنين في الوقت الحاضر والمستقبل بشكل كفوء في استغلال الموارد بشكل مستدام من حيث :الحفاظ على الطاقة ،توفير بيئة داخلية مريحة وصحية للساكنين والتقليل من نسب التلوث طوال دورة حياة المبنى بما يسمح للأجيال القادمة بان يكون لها الحق في مسكن صحي لائق يلبي احتياجاتها الفيزيائية والنفسية ضمن وحدة جيرة أمنة مريحة ومحافظة على البيئة [5]

2-3 السكن الجماعي(the Collective Space) :- هو السكن الذي يلتقي فيه الأفراد في نسيج مشترك يعطي فرص الاكتشاف والتعارف ويحمل قيما مختلفة لاشخاص مختلفين مما يتيح إمكانية التواصل فيما بينهم. يوفر هذا النمط من السكن الجماعي نوعا من الاهتمامات والقيم والأهداف المشتركة والتي يعمل المبنى على تعميقها في نفوس ساكنيه [13]

2-4 السكن الجامعي: - هو موضوع تطور مستمر للتخطيط والبرمجة والتصميم. وان الكليات والجامعات تتقدم بفهمها للحياة السكنية كونها جزءاً لا يتجزأ من التجربة التعليمية. وتقوم العديد من المؤسسات اليوم حملات كبرى لتحسين نوعية السكن داخل الحرم الجامعي لتحقيق اعلى المعايير فالسكن الجامعي يجب أن يعالج مجموعة من الاعتبارات الأساسية للحياة الطلابية مثل التنوع الاجتماعي والحياد بين الجنسين وقضايا الاستدامة والاهتمام بالبيئة والتأثيرات الرئيسة على اتجاهات الطلاب وهذا سوف ينعكس على الحياة المشتركة للطلاب [24]

3-تطور السكن الجامعي عبر التاريخ

وجدت المساكن الطلابية بعدة اشكال على مدى الـ900سنة الماضية، بدأت في الكليات والجامعات الأوربية المرموقة لفرنسا وإنكلترا وكانت على شكل أماكن بدائية على غرار الثكنات الا انها قدمت الفرصة للاشراف على الأنشطة الطلابية وسلوك الطلبة في ذلك الوقت، كان هنالك نهجين متميزين في السكن الجامعي، الأول الكلية السكنية في إنكلترا (أكسفورد وكامبرج) والتي يكون فيها الطلاب وأعضاء هيئة التدريس متشاركين في السكن بعد أوقات التدريس، الثاني هو النموذج الألماني الذي رفض فكرة السكن داخل الجامعات. اثر كلا من النموذجين في تطور السكن في الجامعات الامريكية، ففي البداية اتبعت النموذج الإنكليزي بهدف خلق حياة اجتماعية في الجامعات إلى الحرب العالمية الثانية وبسبب الظروف الاقتصادية وسوء الخدمات رفضت الجامعات تقديم السكن للطلبة إلى مرحلة الخمسينيات والستينيات حيث ادركت الجامعات ضرورة توفير السكن الجامعي، تم بناء مجموعة واسعة من المساكن واصبح مصطلح (العيش والتعلم)(Living-Learning) يستعمل بشكل واسع لوصف العلاقة بين السكن الطلابي والبعثات التعليمية في الكليات [33] وخلال السنوات الأخيرة برز السكن الجامعي بوصفه فئة من المؤسسات الاستثمارية وبالتزامن مع تزايد الالتحاق بالكليات وتزايد العرض من الخيارات السكنية للطلاب، ظهر توجه جديد من التفكير يعتمد التنمية المستدامة في مراحل بناء وتجديد المباني، فالتنمية المستدامة هي إضافة خصائص يمكن أن يكون لها الفائدة بشكل دائم وتخفيض الاثار على المدى الطويل والتقليل من النفقات التشغيلية مع الحفاظ على طبيعة الموارد، والبناء الأخضر أو المستدام هو بمثابة حافز لتعليم الطلبة الحفاظ على البيئة وتعزيز الخبرة الاكاديمية وزيادة التفاعل الاجتماعي بين الطلاب [22]

4-أنواع السكن الجامعي:

1. **الكلية السكنية:** اكثر أنواع السكن شمولا فهي تجميع للمرافق السكنية والاجتماعية والأكاديمية كاملة في كلية وتجمع مرافق التعليم والأبحاث والطعام والعيش في مجمع محدود وعادةً تكون الفضاءات الخارجية أما مغلقة أو شبه مغلقة كما في الأديرة مثل كامبردج أو أكسفورد [24]

2. **قاعات الإقامة (المهاجع):** اكثر أشكال السكن الطلابي شيوعا، يتكون عادةً من غرف أحادية أو مزدوجة الأشغال ومرتبة على مسار مع حمام مشترك، تكون نسبة الحمامات (حمام لكل 2-4 طلاب) وتكون الحمامات جماعية مشتركة وقاعات الإقامة ذات مرونة عالية وتحتوي على ترتيبات مختلفة بين الجنسين وتصل إلى 30 طالب في الجناح الواحد وكل جناح مجهز

بمطبخ واحد وغرفة دراسة ولكل 100 طالب صالة في الطابق الأرضي [24]

3. **الأجنحة :** تستخدم الأجنحة للطلاب الجامعيين في المراحل المتقدمة وتكون كل غرفتين إلى اربع غرف مشتركة في جناح واحد مع حمام مشترك وعادة لا تحتوي على مطبخ وهي تعطي بعض المرونة في المفروشات والترتيبات المعيشية

4. **الشقة السكنية:** الأكثر شيوعا لطلاب الدراسات العليا وتشمل عادة غرفتين أو ثلاث غرف مع حمام ومطبخ وتستخدم أيضا لأسر المستشارين من أعضاء هيئة التدريس الذين يقيمون في المجمعات الطلابية، وتوفر الشقة السكنية خطوة نحو حياة خارج الحرم الجامعي

5. **البيوت (بيت الطلبة) :** هي أي تجمع للطلاب منْ 30 طالب أو اكثر وقد يأخذ مبنى صغير خاص به أو أن يعرف داخل مجمع اكبر في بعض الأشكال وهناك نقطة واضحة للدخول إلى الردهة والطابق أو الجناح ويمكن أن تشتمل على مرافق مشتركة كصالة جلوس وغرفة دراسة ومطبخ وشرفة، يمكن أن تكون الوظائف الاجتماعية والأكاديمية لجاميع من الطلاب يجمعهم أسلوب حياة معين أو هوية أو غرض معين. [24]

6. **الأشغال المختلط :** أن خلط بعض الأنواع من الإقامة داخل المبنى أو داخل الطابق مفيد في كثير من الأحيان خاصة لطلاب المراحل المتقدمة والدراسات العليا وهو يسمح بتقارب الجماعات لتشكيل اكثر مرونة على سبيل المثال مجموعة من خمسة أو ستة أصدقاء يمكن استيعابهم في شقة لأربعة أشخاص بالإضافة إلى غرفة أو غرفتين متجاورة مع مجموعة من الخصوصية التي تناسب الاحتياجات المختلفة.[24]

5-مقومات الاستدامة في السكن الجامعي

5-1**الطاقة** :يسعى المبنى المستدام في مجال الطاقة إلى تحقيق ثلاثة اهداف

5-1-1تقليل الطلب على الطاقة : ويتم من خلال:

5-1-1-1التصميم المتضام للأبنية مع ضمان توفير المواصفات الشمسية القياسية لها :

يتضمن التخطيط البيئي الجيد للمبنى المنفرد أولا الاختيار المناسب لشكله حيث يرتبط الأداء الحراري لحجم الفضاء في داخل المبنى بعلاقة مباشرة مع شكل المبنى وما يترتب عنه من مساحة للغلاف المحيط بهذا الحجم، ويشار إلى هذه العلاقة عادة بنسبة مساحة الغلاف الخارجي/حجم المبنى (S/R ratio)، فكلما قلت هذه النسبة كلما كان المبنى اكثر استقرارا بيئيا. يؤثر شكل المبنى في نسبة وصول الشمس لفضاءاته المختلفة وفي التعرض للرياح وكذلك على معدلات الاكتساب والفقدان الحراري خلال الغلاف الخارجي له. يكتسب الشكل المتضام (compact form) الذي يتميز بصغر هذه النسبة اقل حرارة ممكنة خلال النهار ويفقد اقل ما يمكن خلال الليل مما يجعل منه الأكثر تفضيلا مناخيا بشرط تحسين مواصفاته وعدم الأضرار بمتطلبات الحصول على تهوية وإضاءة طبيعية فعالة[32] تنطوي اهم الأسس التخطيطية والتصميمية للمبنى المفرد كذلك على ضرورة اختيار التوجيه الصحيح ضرورة مراعاة طريقة تسقيط المباني ضمنها وذلك لتحسين التعرض الشمسي ، والمشاركة في خلق استراتيجيات تصميم منفعلة جيدة تفرض حقيقة توفير عامل (التشميس) لجميع الأبنية وضرورة انسجام ارتفاعات هذه الأبنية مع المسافات الموجودة بينها وذلك لتجنب التظليل غير المناسب ولاسيما في المناخات الباردة[27].

5-1-1-2اعتماد استراتيجيات التصميم المنفعل في تصميم المبنى :

التصميم المنفعل هو نهج تصميمي يستخدم مقومات البيئة الطبيعية (التوجيه، التحرك الهوائي، الإنارة الطبيعية ،المسطحات المائية ،الحدائق والمتسلقات والتشجير والطاقة الأرضية وغيرها في تحسين البيئة الداخلية للمبنى وباقل استهلاك للطاقات الناضبة (الأحفورية) حيث تصمم جميع عناصر المبنى ابتداءً من شكله العام والأداء الحراري لكافة مكوناته المعمارية والإنشائية والتغليفية والميكانيكية بعناية فائقة لتدمج ولتتناسب مع الأوضاع المناخية المحلية للموقع. تتمثل الرؤية النهائية للتصميم المنفعل في تقليل الحاجة إلى متطلبات التشغيل الميكانيكية وفي توفير الراحة لشاغلي المبنى ومستخدميه في اغلب الأوقات [13]

5-1-1-3 منظومة غلاف المبنى:

يعرف غلاف المبنى بانة الوسط بين بيئتين خارجية وداخلية حيث تمتاز الأولى بالمؤثرات والمتغيرات المناخية بينما تمتاز الأخيرة بظروف الراحة والتوازن الحراري داخل البيئة المبنية [6] والعزل الحراري هو استخدام مواد لها خواص عازلة للحرارة تساعد في الحد من تسرب وانتقال الحرارة من خارج المبنى إلى داخلة صيفا ومن داخل المبنى إلى الخارج شتاء[7].

1- اختيار المواد

أن اختيار المعمار للمواد ذات العزل الحراري الجيد في بناء الجدران واستخدام العوازل الحرارية في السقوف له الأثر الكبير في التقليل من التسرب الحراري والتقليل من الإجهاد على أجهزة التكييف ، أن التعرف على خاصية العزل الحراري للمواد البنائية ولو بشكل تقريبي يساعد على الاختيار المتماشي مع مبدأ ترشيد استهلاك الطاقة [2]

2- نسبة وشكل الفتحات في غلاف المبنى

تعد الفتحات والنوافذ في غلاف المبنى المنفذ الرئيس للحرارة الخارجية إلى داخل المبنى، مما يستوجب التقليل من مساحتها وذلك لتقليل نسبة تسرب الطاقة الحرارية فضلا عن ذلك فان توجيه النوافذ مهم في السيطرة على درجة الحرارة الداخلية للمبنى حيث أن توجيه المبنى في المنطقة الحارة الجافة نحو الغرب يشكل جانبا سلبيا ومؤثرا في عملية التوجيه المناسب والصحيح وترتبط عملية التوجيه هذه بحالات التهوية ودرجة التظليل وكفاءة تظليل النوافذ [6]

3- السقف الأخضر

وهو التقنية الأكثر استخداما للحد من التأثير الحراري وتساعد على إطالة عمر أنظمة التسقيف، يساعد الغطاء النباتي على الأسطح على تقليل الجريان السطحي في العواصف ويساعد على خفض درجة الحرارة داخل المبنى إضافة إلى تأثيره على التلوث بالخارج [34]

5-1-2زيادة كفاءة استعمال الطاقة: وتتحقق من خلال:

5-1-2-1منظومة الإنارة: الإضاءة ذات أهمية كبيرة لرفاه الأنسان والتنمية الاجتماعية والاقتصادية والصحية والبيئية للبلد، والتوجه العالمي هو توفير استخدام الطاقة واستخدام نظم الإنارة المستدامة فكفاءة الإضاءة اليوم قضية هامة جدا واعتماد طرق انتاج اعلى كمية من الإضاءة باقل طاقة مستهلكة من خلال التقنيات والأنظمة الذكية الجديدة[12] من تلك الطرق :

1- **استخدام تكنلوجيا الإنارة LED[1]:**

وهي إنارة تمتلك العديد من الميزات:

- **مصدر عالي الفعالية:** -تعد الإنارة نوع LED عالية الكفاءة بالنسبة للإنارة التقليدية تسمح بادخار حوالي 30٪من الطاقة المخصصة للإنارة [11]
- **السيطرة البصرية:** -إنارة متجانسة وتسمح لمصممي الإنارة تخفيض مستويات الضوء والنتيجة زيادة وفورات الطاقة وتحسين نوعية تصميم الإضاءة
- **أطاله عمر التشغيل:**- تتراوح حياة التشغيل الفعلية للإنارة نوع LED من 50الف إلى 100الف ساعة واكثر وتعتمد على ثلاثة متغيرات :درجة الحرارة الداخلية للضوء ودرجة حرارة المحيط وتصميم الإنارة ،فكلما كانت درجة الحرارة عالية قل عمر هذه التراكيب.
- **صديقة للبيئة:**- هي مصادر غير مصنوعة من الزئبق ولا الرصاص بل اكثر منتجات هذا النوع من الألنيوم وهي قابلة للتدوير[11]

2- **استخدام أنظمة الاستشعار:**- وهي أنظمة متطورة التحكم في الإضاءة وتتكون من أجهزة لكشف الحركة في الأماكن العامة وفتح الإنارة عند الحاجة لها وتحتاج إلى الدقة في وضعها وتنفيذها حتى يصل التحسس لكل أنحاء الفضاء وأجهزة الاستشعار تكون مرتبطة بكوابح لتعتيم وإيقاف مصابيح الضوء وكذلك أجهزة استشعار الضوء وإيقاف الإنارة عند وجود الضوء الطبيعي في النهار وكذلك الأغلاق التلقائي للأضواء في ساعات معينة[39]

5-1-2-2منظومة التكييف HVAC (Heat, Ventilation Air Conditioning)

تقر وكالة حماية البيئة بان المباني تمثل ثلث استخدام الطاقة وتمثل أنظمة HVAC اكثر من 50٪منها وبالتالي معالجة كفاءة نظم HVAC هو المفتاح في خفض تكاليف استهلاك الطاقة، وان جزء كبير من طاقة التكييف هو في الواقع هدر للطاقة بسبب تحديد الحجم غير المناسب لتلك الأنظمة في المباني أضافه إلى التسريب في القنوات الناقلة للمياه . تسبب نظم HVAC العديد من الأثار الخطيرة على استخدام الطاقة وانبعاث الغازات الدفيئة وصحة الأنسان، وان الكفاءة في تلك النظم أساسية لمعالجة هذه القضايا مثل اختيار الحجم المناسب للنظام نسبة للمبنى أضافه إلى تحديث النظام من فترة إلى أخرى وتحديث أنواع التبريد لان هذه الأنظمة

[1] LED: Light Emitting Diode الصمام الثنائي الباعث للضوء

تتعرض للتآكل والتعفن وهذا يؤثر تأثيرا كبيرا على كفاءة التكييف. [9]

5-1-2-3استخدام العدادات للطاقة :

وهو نظام مراقبة يتيح لجميع الطلبة معرفة مقدار الطاقة المستهلكة وتوضع شاشات تعمل باللمس في أماكن تجمع الطلبة تعرض مقدار الطاقة المصروفة لكل طالب إضافة إلى إمكانية المقارنة مع الطلاب الأخرين.

5-1-3 استخدام الطاقات المتجددة :

الطاقات المتجددة هي الطاقات التي لا تنضب مصادرها عند استخدامها ، بدا الاهتمام بها واضحا بعد أزمة الطاقة عام 1973وتزايد الاهتمام بالدور الفعال الذي يمكن أن تساهم به في المستقبل كمصدر بديل عن مصادر الطاقة التقليدية وتتضمن مصادر الطاقات البديلة:

5-1-3-1الطاقة الشمسية :

تعد الطاقة الشمسية واحدة من المصادر المتجددة غير المحدودة والخالية من التلوث والتي بالإمكان إستثمارها في إستراتيجيات التصميم والتقنيات الفعالة للطاقة الشمسية المتوفرة والتي تقوم بتحويل الأبنية من مستهلكة للطاقة إلى منتجة لها.. وذلك بالاستفادة من الأشعاع الشمسي والحد من خسائر الحرارة للأبنية وتقسم تقنيات الطاقة الشمسية إلى نوعين:

□ **تقنيات المجمعات الشمسية Solar Collector**
. تقوم المجمعات الشمسية بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية بدرجات حرارة مختلفة حسب طبيعة الإستخدام المطلوب

• **تقنيات الأنظمة الكهروضوئية Photovoltic.**
Systems تعد الخلايا الكهروضوئية الـ(PV) أحد تقنيات الطاقة المتجددة وهي وسائل رفيعة المستوى لإنتاج الطاقة الكهربائية موقعياً ومباشرة من الشمس[3]

5-1-3-2 طاقة الرياح: انها تراكيب مصممة لالتقاط الطاقة من الرياح وتحويلها إلى كهرباء وإحالة تلك الطاقة إلى الشبكة الكهربائية. يقوم توربين الرياح بتحويل الطاقة الحركية من الرياح إلى طاقة كهربائية [20]

5-1-3-3 الطاقة الحرارية الجوفية: وهي الطاقة الحرارية المتولدة والمخزنة في الأرض. والتي تنتقل إلى السطح نتيجة للفرق في درجات الحرارة بين باطن هذا الكوكب وسطحه

5-1-3-4 الطاقة الكهرومائية: الطاقة الكهرومائية أو طاقة المياه هي الطاقة التي تستمد من قوة أو طاقة المياه المتحركة والتي يمكن تسخيرها لأغراض مفيدة.[4]

وهنالك طاقات متجددة أخرى مثل طاقة الهيدروجين والطاقة البيولوجية والطاقة النووية من المفاعلات النووية ألا أن الاستفادة الامنة هي معقدة للغاية لكثرة أخطارها

5-2 الماء

يمثل جمع وتوزيع المياه مصدر قلق رئيسي حيث تزيد أهميتها مع مرور الوقت ،فمصادر المياه هي امر أساسي ولكن كيف يتم أدارتها من قبل الحرم الجامعي، يعد السكن الطلابي اكبر مستهلك للمياه في الحرم الجامعي،ونظراً لتزايد ندرة المياه وضرورة الترشيد في استهلاكها نحتاج لاستخدام كامل لجميع مستويات التنقية مثل استخدام مياه الامطار والمياه المعاد تدويرها في الري وغيرها من الحلول، كما ان وضع الحلول للمباني يمثل خطوة اولى لحلول على مستوى الحرم الجامعي بأكمله ولحلول على مستوى المدينة [24]

ويكون ذلك من خلال الحلول الاتية:

5-2-1 الحد من استهلاك المياه الصالحة للشرب(خارجيا)

تستهلك المساحات الخضراء والمبلطات الخارجية ما يصل إلى 50٪من المياه الصالحة للشرب والكثير من هذه المياه هي زيادة عن حاجة النباتات لأمتصاصها بل تنتهي بالجريان السطحي لذلك يجب وضع عدد من المبادئ التوجيهية لزراعة وري المساحات الخضراء والمبلطات الخارجية:-

1- يجب اختيار النباتات التي تلاءم المناخ وتتطلب الحد الادنى من الماء والصيانة.
2- تثبيت أنظمة الري الذكية لبرمجة الرش واجهزة استشعار للرطوبة في التربة [26]
3- تحديد نسبة لا يمكن تجاوزها للفضاءات الخضراء بالنسبة للمساحة الكلية للمبنى

4- فصل نظام الري المستخدم للفضاءات الخضراء عن شبكة المياه الداخلية في المبنى .

5- عدم استخدام أنظمة الري والتي تستخدم نظام الرش على المبلطات الخارجية

6- وضع عدادات لقياس مستوى صرف المياه وكذلك لمراقبة التسرب في النظام [14]

7- الري يكون في غير ساعات النهار الحارة لتجنب المياه الضائعة بالتبخر (الا اذا كان تحت السطح)

8- توفير مناطق ري مع صمامات تحكم بشكل مستقل للفصل بين الاحتياجات المختلفة للنباتات

9- الاستفادة من تعديل التربة لتقليل التبخر

10- ينبغي أن يستخدم الرصف حيثما امكن بديلاً عن الخرسانة والاسفلت واعادة شحن المياه الجوفية في الأرض[37]

5-2-2 كفاءة استهلاك المياه (داخليا) :

تختلف الكفاءة عن الحفظ ،يتطلب الحفظ التضحية من خلال الجفاف وتغير السلوك للافراد لتحقيق النتائج ،والكفاءة هي استثمار ذكي للموارد وهي استراتيجية لادارة المياه وقد تكون هذه عن طريق تركيبات يتم أضافتها لزيادة كفاءة استخدام المياه والتي من شانها أن تقلل استخدام المياه إلى 35٪ فهي توفر الاموال وحماية للبيئة [14]

وهنالك عدد من الخطوات للوصول إلى كفاءة استعمال الماء في المباني :

1- استعمال الحنفيات الموفرة للمياه

2- الدش ذو التدفق المنخفض :

3- المراحيض ذات التدفق المزدوج .[34]

4- اصلاح تسرب الانابيب وصنابير الماء والصيانة الدائمة لشبكة الانابيب .

5- استخدام الاجهزة الموفرة للمياه وذات الكفاءة العالية مع حمولة كاملة .

6- استعمال المياه المعاد تدويرها لغسل المراحيض بدل من المياه الصالحة للشرب.

7- تعليم المجتمع الممارسات الذكية وخيارات توفير المياه من خلال الاعلام .[39]

5-2-3 استخدام المصادر البديلة

الماء موضوع رئيس في استدامة الحرم الجامعي ويجب أن تتضمن المباني مد شبكة مزدوجة لمياه الصرف الصحي والمياه الرمادية لغرض أعاده استخدام هذه المياه وينبغي أن يكون هنالك نظام في النسيج العمراني للحرم الجامعي باكمله لعلاج مياه الامطار[38] ويتضمن المصادر البديلة نوعين:

استخدام مياه الامطار:

تكون خزانات مياه الامطار بعدة تصاميم ومواد مختلفة ويمكن تثبيتها فوق سطح الارض أو تحت الارض أو تحت الطوابق في الهواء الطلق أو حتى مخباة داخل صناديق ،يجب أن يكون حجم خزان المياه مناسبا لنوع المناخ وكمية المطر المتوقعة فيه وكذلك يجب تحديد نوع الاستعمالات التي سوف يتم استعمال مياه الامطار لها ،وكذلك وضع الية يتم بموجبها جمع مياه الامطار وتغذية الخزان على أن يكون حجم الخزان مناسبا لعدد الافراد الموجودين في المبنى ليتناسب مع الطلب [29]

أعاده استخدام المياه الرمادية

المياه الرمادية هي المياه التي يتم جمعها من الاستحمام والغسالات والمطابخ وأحواض الغسيل والتي لا يسمح باستخدامها لأغراض الشرب ولكن ممكن استخدامها لتنظيف دورة المياه وسقي الحدائق على أن يتم تصريفها إلى المجاري اذا لم تستخدم خلال 24ساعة[38]

5-3 المواد

والبناء المستدام هو اعتماد المواد والمنتجات التي تتطلب استخداماً اقل للموارد الطبيعية في المباني والانشاءات وزيادة استخدام المواد المعاد استخدامها والمواد المعاد تدويرها وبالتالي الحد من النفايات [10] ,الهدف الاساسي هو الحد من استهلاك المواد الخام وتقليل توليد النفايات ويكون ذلك عن طريق :

5-3-1 استخدام المواد المستدامة

مميزات مواد البناء المستدامة

1- الأقل تلوثا عند التصنيع: فالمواد التي تنتج اقل قدراً من التلوث هي المواد الأفضل

2- المواد التي تنتج اقل قدر من النفايات أثناء التصنيع :تقليل كمية المواد التي تنتج بشكل عرضي أو البقايا التي تنتج من عمليات التقليم والتشظيب أو المنتجات المعيبة والتالفة.

3- استخدام المواد الطبيعية: وهي مواد اقل في الطاقة الكامنة واقل ضرراً على البيئة واقل انتاجاً للمواد السامة.

4- المواد التي تنتج اقل نفايات اثناء البناء: توفير التكاليف عن طريق التصميم الموديولي والاستفادة من الاحجام القياسية لمواد البناء في مرحلة التصميم يقلل من النفايات التي تنتجها المواد وكذلك تكلفة العمالة اثناء البناء

5- استعمال المواد المحلية: لتقليل الطاقة المصروفة على النقل وتعزيز اقتصاد المنطقة [19]

6- تخفيض الطاقة الكامنة: وهي الطاقة المستخدمة في عمليات التعدين والمعالجة والتكرير والتصنيع في النهاية النقل والتسليم ثم الاستخدام في البناء [29]

7- استخدام المواد غير السامة: تجنب استعمال المواد التي تؤثر سلبا على نوعية الهواء في الاماكن المغلقة وتؤدي إلى مخاطر صحية لشاغلي المبنى[16]

8- كفاءة الطاقة: المواد التي تقلل من كمية الحرارة المنتقلة خلال قشرة المبنى هي المواد الأكثر كفاءة.

9- المواد ذات عمر اطول : المواد ذات العمر الاطول بالنسبة لمواد اخرى مصممة لنفس الغرض والتي تحتاج إلى استبدال كثير في بعض الأحيان

10- قابلية أعاده الاستخدام : وهي ديمومة المادة فالمواد المعمرة جدا تبقى مفيدة لسنين وحتى بعد انتهاء عمر المبنى يمكن بسهولة استخراجها وتثبيتها في موقع جديد

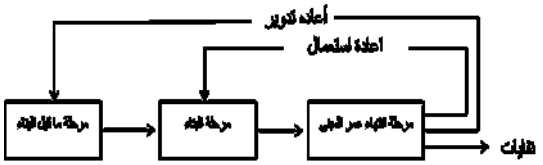
11- قابلية أعاده التدوير: أعاده التدوير يقيس قدرة المواد على أن تستخدم الموارد في خلق منتجات جديدة

12- التحلل البيولوجي : يشير إلى قدرتها إلى التحلل بشكل طبيعي عند التخلص منها[19]

5-3-2 استعمال المواد المستخدمة أو المعاد تدويرها

لدراسة المواد المعاد تدويرها لابد من معرفة المراحل التي تمر بها المواد ،يمكن تقسيم دورة حياة المواد في البناء إلى ثلاث مراحل :مرحلة ماقبل البناء ومرحلة البناء ومرحلة مابعد البناء وهذه المراحل موازية لدورة حياة المبنى نفسه وتقييم الاثر البيئي لمواد البناء في كل مرحلة تسمح بتحليل التكاليف والفوائد على مدى عمر المبنى بدلا من حساب تكاليف البناء الاولية فقط[19]

كما ان طريقة هدم المبنى مسألة مهمة جدا في استخدام المواد المعاد تدويرها ،في معظم طرق هدم المبنى تنتهي المواد إلى مكب النفايات مع عدم القدرة على أعاده الاستعمال لهذه المواد، وان طرق تفكيك المباني هو اكثر كفاءة في الاستفادة من المواد واعادة استعمالها حيث أن أعاده الاستعمال اكفأ200 مرة من أعاده التدوير وكذلك هنالك مزايا للتفكيك اكثر من عملية الهدم التقليدية منها الاقتصاد بالتكاليف بنسبة 18٪عن الهدم الا أن التفكيك يأخذ وقت أطول .[23]



شكل 1. يوضح مراحل التي تمر بها المواد(م)

5-4النقل

يمكن تلخيص أهداف الاستدامة في تحقيق نظام نقل مستدام صديق للبيئة بصورة عامة في مبدأيين أساسيين، الاول هو ضمان تحقيق مبدأ سهولة الوصول و السلامة للجميع (كهدف عام) والثاني هو تحقيق مبدأ عدم الإضرار بالبيئة المحيطة أو الوصول الى الحد الادنى من هذا الاضرار. يُترجم هذين المبدأين ضمن الجامعة الى عدد من الاهداف التي يبتغي نظام النقل الصديق للبيئة تحقيقها، وهي كما يأتي [35]:

5-4-1 التقليل من استعمال السيارات الشخصية

لقد اثرت السيارات على البيئة الموجهة للمشاة في قلب الحرم الجامعي وقد استنزفت الكثير من الموارد للحرم الجامعي من حيث أدارتها والإقامة، وان تحليلات الاستخدام الفعال لمرافق وقوف السيارات وتاثيرات نوعية البيئة وتوزيع السكان للحرم الجامعي واللقاءات الامنة للمشاة تدعم فكرة انشاء مواقف محيطية والقضاء على معظم المواقف الداخلية.وتقليل استعمال السيارات للحرم الجامعي يكون باتباع عدة مبادئ تخطيطية:

1- ربط مركز الجامعة والمنطقة الاكاديمية بالجزء السكني من خلال ممرات عبور مصممة ومريحة.

2- تشجيع المشي وركوب الدراجات الهوائية من خلال تحسين نظام التوزيع الداخلي للحرم الجامعي وتوفير مسارات للدراجات والمشاة.

3- توفير خدمات الدعم المختلفة داخل الحرم الجامعي بما في ذلك رعاية الاطفال وذلك لتقليل الحاجة للخروج من الحرم .

4- الاستمرار في توفير نظام نقل فعال وشبكة مسارات المشاة الامنة وسهلة الفهم التي تربط الداخل مع خارج الحرم الجامعي

1- تحديد اماكن وقوف السيارات المطلوبة على حافات الحرم الجامعي [24]، والحد من التنقل للجامعة من خلال اسلوب التعلم عن بعد

2- التشجيع على العيش في الحرم الجامعي من خلال زيادة خيارات السكن داخل الجامعة [18]

5-4-2 كفاءة النقل العام

هناك مجموعة من الاجراءات التشغيلية والتقنية التي من شأنها زيادة تنافسية نظام النقل العام، والتي من أهمها هو ما يأتي

1- توحيد طريقة دفع الاجور بين وسائل النقل العام المختلفة

2- زيادة الشعور بالامان في أثناء استخدام وسائل النقل العام

3- توفير الإنتقال الآمن و المريح من و الى محطات وسائل النقل العام عن طريق التخطيط الزماني والمكاني السلس للتنقلات التي يقوم بها الفرد وصولاً الى هذهِ المحطات

4- تسهيل عملية النزول والصعود من والى وسائل النقل العام

5- تقليل الوقت الذي يستغرقهُ الشخص في أثناء ركوبهِ الحافلات عن طريق إعطاء الاولوية لها عند التقاطعات المرورية وتخطيط ممرات خاصة بها.

6- توفير وسائل نقل عامة منسجمة مع طبيعة الطلب في المناطق ذات الاحتياجات الخاصة،

7- رفع جودة وسائل النقل العام عن طريق إيجاد برامج معينة لإدارتها[30]

5-4-3 زيادة وسائل النقل البديلة مثل ممرات المشاة والدراجات الهوائية:

تمثل الجامعات الاماكن المثالية للتوجيه نحو استخدام الدراجات والتوعية لهم بفوائدها لانها مكان تعلم وكذلك لان الطلبة هم اكثر تقبلاً للافكار الجديدة وايضا اللياقة البدنية العالية اضافة إلى الميزانية المقيدة لغالبية الطلبة وقرب المسافة من السكن إلى المرافق التعليمية [17] وعند تصميم شبكة طرق الدراجات يجب اتباع عدة مبادئ توجيهية :

1- أن يكون ركوب الدراجات امناً ولا يتقاطع مع المركبات والمشاة

2- منع ركوب الدراجات من أماكن المساحات الخضراء

3- توفير أماكن وقوف للدراجات مريحة وآمنة في جميع أماكن الحرم الجامعي

4- يجب أن يزيد الانحدار في طرق الدراجات عن 5٪عندما يكون لمسافات طويلة

5- ينبغي أن تكون لافتات مسارات الدراجات ينبغي أن تكون موحدة ويكتب عليها الاشارات الخاصة بسائقي الدراجات[35]

تم اعتماد مقومات الاستدامة التي تطرق اليها البحث لبناء الاطار النظري هو الاستدامة في السكن الجامعي والموضح بالجدول رقم(1)والذي سيتم اعتماده في تحليل الامثلة

جدول1.مؤشرات الاطار النظري

مقومات الاستدامة في السكن الجامعي		
1	الطاقة	التصميم المتضام للابنية مع توفير المواصفات الشمسية
		اعتماد التصميم المنفعل في معالجة المبنى لتقليل الطاقة
		منظومة غلاف المبنى العازلة والموفرة للطاقة
		استخدام الانارة الموفرة للطاقة
		استخدام التكييف الموفر للطاقة
		استخدام الطاقات المتجددة
2	الماء	اختيار أنواع النباتات الموفرة للمياه
		استخدام أنظمة الري الذكية
		استخدام مياه الامطار والمياه الرمادية
		كفاءة استخدام الماء داخل الابنية
3	المواد	استخدام المواد المستدامة
		استخدام المواد المعاد تدويرها
4	النقل	توقيع السكن الجامعي بالقرب من المناطق الاكاديمية
		التأكيد على ممرات المشاة والدراجات الهوائية
		تحسين كفاءة النقل العام

6- الجانب التطبيقي :

أ- مشروع سكن حرم معهد مصدر

الموقع : مدينة مصدر –أبو ظبي- الامارات العربية المتحدة

المصمم :شركة نورمان فوستر وشركاءه

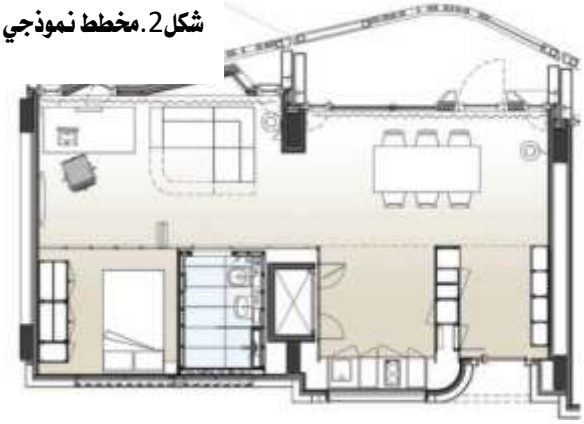
نوع المبنى: سكن طلابي بشكل شقق

سنة الأنشاء: 2007-2010

وصف عام للمشروع

يعد مشروع حرم معهد مصدر للعلوم والتكنلوجيا أولى المشاريع المنفذة لمدينة مصدر المستدامة التي تقع على بعد (11 ميل) الى الجنوب الشرقي من إمارة أبو ظبي في دولة الإمارات العربية المتحدة ،اعتمد المصمم (نورمان فوستر) في تصميمه لمدينة مصدر كلاً والى مبنى سكن الطلاب في المعهد بالتحديد على الدمج بين التصميم عالي التقنية و بين ممارسات الأنشاء القديمة المكتفية مناخياً وذلك لايجاد انموذج مثير للاهتمام لمجتمع مستدام[25] تحتوي المرحلة الأولى لمعهد مصدر على اربع مجمعات سكنية ، والتي تحتوي على 201 شقة سكنية طلابية أحادية وثنائية وثلاثية الأشغال وعلى مجموعة متنوعة من المساحات الاجتماعية بما في ذلك صالة للألعاب الرياضية ومقهى ومركز للتعلم وأماكن للتجمع ومساحات خضراء متنوعة، صممت المباني منخفضة الارتفاع وكتل ذات كثافة سكانية عالية مع نوافذ محمية بواسطة تفسير معاصر للمشربية وضع بصورة مستدامة مع الزجاج الملون والرمل المحلي ليتكامل مع سياق الصحراء ولتقليل الصيانة ويحتوي على ثقوب على شكل زخارف إسلامية لتوفير الظل والضوء ، ،حصل المشروع على جائزة (RIBA) الدولية .اما المرحلة الثانية لحرم معهد مصدر هو مضاعفة لحجم الحرم وذلك بإضافة 221شقة سكنية بثلاث كتل مع مباني الاكاديمية ومرافق رياضية متنوعة [15]شكل (2)(3)(4)

شكل2. مخطط نموذجي لمباني معهد مصدر[40]



شكل3 .مخطط نموذجي لشقة سكنية[31]

شكل4. مقطع لمباني معهد مصدر

الطاقة: تم تصميم سكن حرم مصدر بشكل يقلل من

استهلاك الطاقة إلى ادنى حد ممكن وذلك من خلال اعتماد التوجيه الصحيح للمباني واعتماد التصميم المتضام للابنية وذلك لتوفير الظل ولتقليل من درجة حرارة المباني مع توفير الانارة الطبيعية عن طريق الاشعة الشمسية المنعكسة وليست المباشرة التي تسبب ارتفاع درجات الحرارة ، كما وتم اعتماد التصميم المنفعل لمعالجة المبنى من خلال عدة حلول منها استعمال برج الرياح الذي يعد من المعالم المعمارية والذي يبلغ ارتفاعه 45م ويقوم هذا البرج بالتقاط التيارات الهوائية الباردة في الأعلى وتوجيهها نحو الساحة الأرضية المفتوحة عند قاعدة البرج [8]كذلك اعتماد الأروقة المظللة للمشاة والتي تغلق في أوقات النهار الحارة لتوفير الظل وتفتح في الليل للسماح بنسائم التبريد بالمرور وكذلك الاستفادة من التهوية الطبيعية لتبريد جدران المباني والمساحات الخضراء والمسطحات المائية لتلطيف الجو، كما وتم اعتماد مواد الحرارية الأرضية التي تستخدم في التسخين عن طريق المياه الجوفية الحارة .[31]

الماء: تقع المدينة ضمن بيئة ذات مناخ صحراوي قاسي، تم استخدام نظام مياه ذا كفاءة عالية، وتضم تقنيات خفض استهلاك المياه واستخدام أجهزة عالية الكفاءة، ومرشات الاستحمام منخفضة التدفق، ونظم الغسيل ذات الكفاءة العالية، وتعرفة المياه التي تعزز كفاءة استهلاك المياه، والحوافز، والمتابعة المستمرة، وعدادات المياه الذكية التي تبلغ المستهلكين عن حجم استهلاكهم، والحد من التسرب إلى نسبة 1٪، وتكرير مياه الصرف الصحي المعالجة، والري عالي الكفاءة والحدائق المنسقة بطريقة تخفض استهلاك المياه، خاصة عبر استخدام النباتات الصحراوية المحلية. ويجمع نظام مياه الصرف الصحي الحالي بين المياه الرمادية والمياه السوداء للتكرير والمعالجة في محطة المفاعل الحيوي الغشائي في المدينة. وسيتم استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة المنتجة في هذه المحطة لري الحدائق، كما يمكن إعادة استخدام المخلفات الصلبة الناتجة عن معالجة مياه الصرف الصحي لأغراض التسميد أو في أي محطات مستقبلية لتحويل النفايات إلى طاقة. ستتيح مواصفات ترشيد المياه خفضاً يصل إلى 54 ٪ في استهلاك مياه الشرب مقارنة مع الحد المسموح به في الإمارات العربية المتحدة. [8]

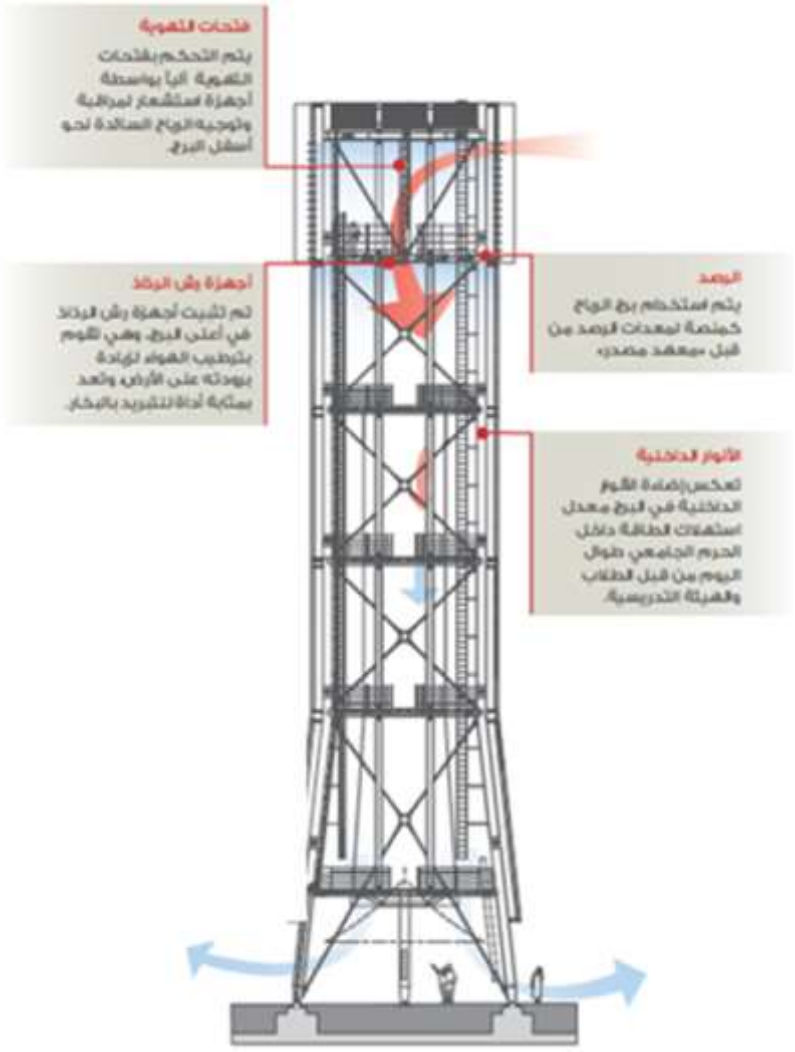
المواد: تم استخدام احدث المواد المستدامة في البناء ويكون الاختيار من خلال عملية تقييم بيئية بناء ذات عزل حراري جيد أضافه إلى كون فتحات الشقق محمية بواسطة تفسير معاصر للمشربية والتي تقلل من كمية الحرارة الداخلة للمبنى[21] كما تم تزويد المبنى بأحدث مواصفات الإضاءة منخفضة الاستهلاك للطاقة بما في ذلك احدث أنظمة الديودات الباعثة للضوء(LED) مع أنظمة استشعار للحركة في كل شقة لتوفير استهلاك الطاقة [8] كما وتستخدم الطاقات المتجددة بنسبة 100٪في تجهيز الطاقة لمعهد مصدر حيث تشكل الطاقة الشمسية النسبة الأكبر من تجهيز الطاقة من خلال الألواح الشمسية والخلايا الكهروضوئية وكذلك توليد الطاقة الحرارية المركزة الرخيصة التي تستخدم المرايا لتركيز أشعة الشمس وتوليد البخار وهي مصدر مهم لتوفير الماء الساخن وكذلك استخدام توربينات الرياح وتقنيات تحويل النفايات إلى طاقة والتي تستخدم النفايات التي لايمكن إعادة تدويرها أو إعادة استعمالها بالإضافة إلى الطاقة

واقتصادية واجتماعية ودراسة سلوك المادة ابتداءاً من استخدامها إلى انتهاء عمر المبنى من خلال تحليل دورة حياتها وتفضيل المواد المعاد تدويرها وكذلك المواد منخفضة الطاقة الكامنة مع ارتفاع قوة التحمل وقابلية إعادة التدوير ومن المواد المستخدمة هو الإسمنت منخفض الكاربون والألمنيوم المعاد تدويره بنسبة 81-90٪وحديد التسليح المعاد تدويره والكثير من المواد المحلية واستخدام المواد والإكساءات ذات الانبعاثات المنخفضة، بما ينسجم مع معايير الاستدامة في (مصدر).[21]

النقل: يعد موقع السكن الجامعي قريباً من المباني الأكاديمية للحرم الجامعي كما أن تصميم المدينة والحرم صديق للمشاة لذلك من المتوقع أن تكون المدينة من اكثر الأماكن لاستعمال الدراجات الهوائية لان شوارعها ضيقة ومضللة لتوفير الراحة وبيئة تشجع على المشي إضافة لوجود شبكة النقل العام ذات الكفاءة العالية بنظام النقل الكهربائي الذي يربط مصدر بمدينة ابوظبي ونظام النقل الثاني هو نظام النقل السريع (PRT) التي تعتمد على podcars المدمجة للناس مكوكية حول المدينة تعمل على سلسلة من المسارات المغناطيسية باستخدام الكهرباء وهذة المسارات تحتوي على العديد من المحطات في انحاء المدينة وتعد محطة معهد مصدر من المحطات الرئيسية وتنتقل داخل دائرة نصف قطرها 200مترفي أي مكان بالمدينة. [31]. شكل (5)(6)(7)(8)(9).

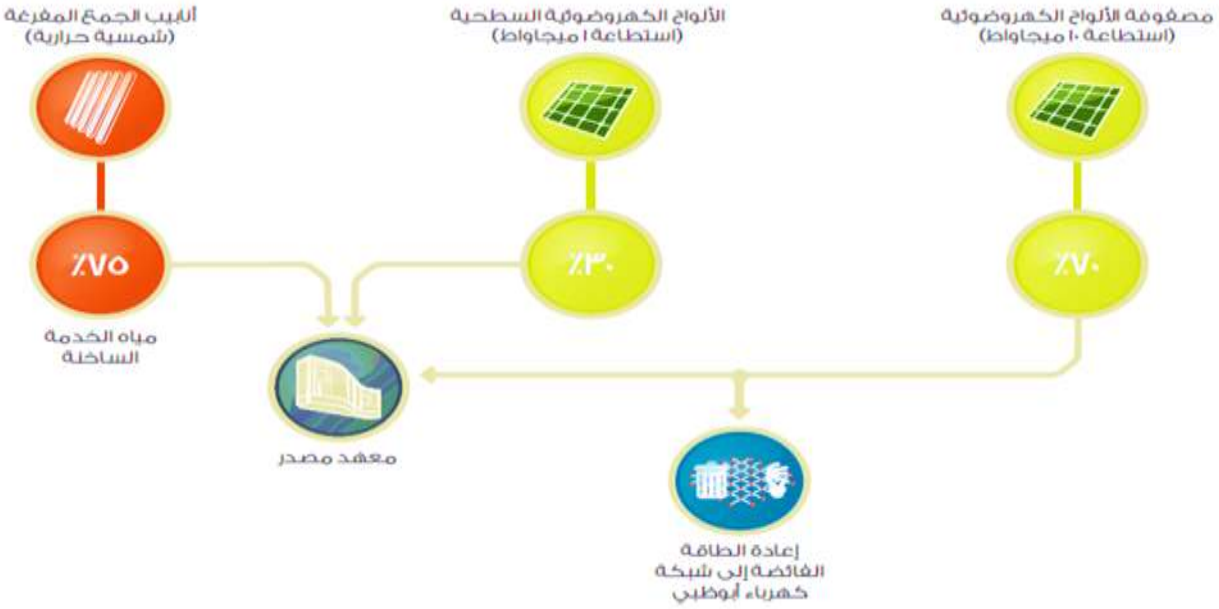
شكل5.الاروقة المظللة[40]

شكل6. الواجهات الخارجية للمباني



شكل7.يوضح برج الرياح[8]

شكل8.يوضح الغلاف الخارجي للمبنى[8]



شكل9.يوضح نسب استعمال الطاقات المتجددة[8]

ب- مشروع Worcester Polytechnic Institute:East Hall

الموقع: Worcester, Massachusetts **الولايات المتحدة**

المصمم: Cannon Design

نوع المبنى: سكن طلابي بشكل أجنحة والشقق

السنة:2008

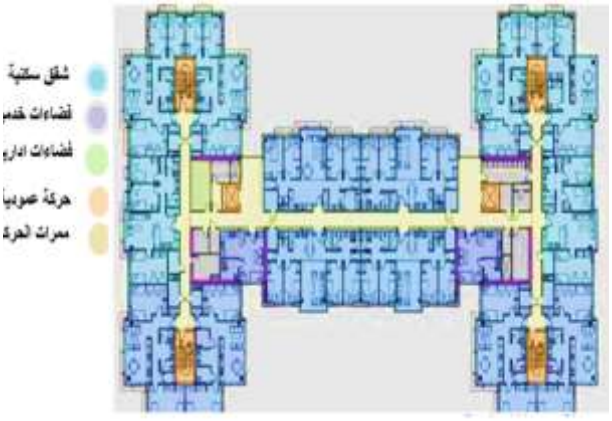
المساحة: 9615متر مربع

صممت القاعة الشرقية لتكون نموذجاً لجميع المباني الخضراء في المستقبل في الحرم الجامعي حاصلة على شهادة

LEED الذهبية وذلك للحفاظ على الطاقة والموارد الطبيعية ، وفائدة المبنى ليس فقط كأي مبنى مستدام وإنما هو للتعريف بثقافة الاستدامة والمجتمع المستدام وبناء حوار داخل الحرم الجامعي ، احد الجوانب المبتكرة والفريدة هي بناء نظام السقف الأخضر في رزم 446مترمربع فوق السقف الأبيض المولد للطاقة ويساعد نظام التسقيف على خفض درجة حرارة المبنى.

الفوائد المالية كانت واضحة للمشروع من خلال التصميم المتكامل مع القرارات واضحة بشان ادخار طويل الأجل والحفاظ على الطاقة حيث تم تخصيص حوالي 220000دولار لتحقيق تدابير حفظ الطاقة

شكل10.مخطط الطابق الارضي



شكل12.مخطط الطابق المتكرر

متكاملة أما الاستثمار في الحفاظ على الطاقة يقدر حوالي 120000دولار سنويا يتكون المبنى من خمس طوابق يوفر السكن لـ232طالبا مكونة من مزيج من الأجنحة المزدوجة والشقق المخصصة لأربعة طلبة وتشمل غرفة معيشة مطبخ وحمام وغرف نوم فردية، غالبا توفر الأمان والراحة والاستقلال والخصوصية ويحتوي المبنى كذلك على مكاتب إدارية وغرف العاب وغرفة لياقة بدنية وغرف موسيقى وغرف غسيل وأماكن للبيع وموقف سيارات لـ220 سيارة وقد بلغت التكلفة الإجمالية للمشروع 33مليون دولار وتم الانتهاء منه في يوليو 2008[41]شكل(10)(11)(12)(13)

شكل11.الواجهة الخارجية للمبنى

شكل13. مخطط الشقة

مقومات الاستدامة في السكن الجامعي

الطاقة: التصميم المتضام للمبنى مع استخدام كمية كبيرة من النوافذ في المبنى للسماح لدخول الضوء الطبيعي في النهار وبالتالي تقليل الطاقة المستهلكة في الانارة صباحاً حيث يصل ضوء النهار إلى 75٪من اجمالي المساحة، كما تم معالجة واجهات المبنى بحسب اتجاه الواجهة حيث تم استخدام التظليل العمودي في الواجهات الغربية والتظليل الافقي في الواجهات الجنوبية لمنع اشعة الشمس الحارة من الدخول للشقق وغرف الطلبة وتوفير الطاقة ، كما تم اعتماد منظومة غلاف المبنى العازلة والموفرة للطاقة من خلال الجدران ذات العزل الحراري العالي والفجوة الهوائية والتسقيف باللون الأبيض عالي الانعكاس إضافة إلى السقف الأخضر والذي يقلل من الانتقال الحراري عبر السقف، ، استخدام الانارة الموفرة للطاقة والتي ترتبط بأجهزة استشعار الحركة بجميع انحاء المبنى بحيث تفتح الأضواء فقط عند وجود حركة ، كما تم استخدام نظام التكييف الموفر للطاقة حيث يتم ضبط التدفئة والتبريد تلقائياً عند فتح النوافذ لتجنب الهدر بالطاقة [42]

الماء: يحتوي المشروع على 25٪من المساحات الخضراء والتي يتم زراعتها بنباتات لا تحتاج إلى صيانة عالية . كما يتم تجميع حوالي 90٪من مياه الامطار ومعالجتها بحيث تزال 80٪ من المواد العالقة ، كفاءة استخدام المياه داخل الأبنية من خلال استخدام تراكيب موفرة للطاقة حيث أن جميع المراحيض ذات تدفق مزدوج لخفض استهلاك الماء في المبنى واستخدام الات الغسيل والأجهزة الموفرة للمياه..

المواد: تم وضع برنامج لاعادة تدوير الزجاج والمعادن والبلاستيك والورق ، كما تم إعادة تدوير 95٪من مواد الهدم ، إضافة إلى أن جميع الخشب في المبنى من خشب الكرز وهو مصدق بر ولم يتم شراؤه من الغابات التي تحصد بشكل غير قانوني ، كما أن جميع الأثاث اعتمد تقنيات الإنتاج المستدامة والخصائص الصديقة للبيئة

النقل: تم توقيع السكن بالقرب من المناطق الاكاديمية والتاكيد على ممرات المشاة والدراجات الهوائية من خلال تخصيص أماكن لخزن الدراجات الهوائية لتعزيز اشكال نقل بديلة و لا توجد أي مبادرة لتحسين كفاءة النقل العام [41] وفي الجدول (2) تطبيق المشاريع على مؤشرات الاطار النظري.

[2] هو الخشب المحصود من الغابات بطرق قانونية وبترخيص من المؤسسات المسؤولة عن حماية البيئة.

جدول2. يبين تطبيق الأمثلة على مؤشرات الاطار النظري

		مقومات الاستدامة في السكن الجامعي	تجربة مصدر	East Hall
1	الطاقة	• التصميم المتضام للأبنية مع توفير المواصفات الشمسية	✓	✓
		• اعتماد التصميم المنفعل في معالجة المبنى المنفرد لتقليل الطاقة	✓	✓
		• منظومة غلاف المبنى العازلة والموفرة للطاقة	✓	✓
		• استخدام الانارة الموفرة للطاقة	✓	✓
		• استخدام نظام التكييف الموفر للطاقة	✓	✓
		• استخدام الطاقات المتجددة في تشغيل المبنى	✓	
2	الماء	• اختيار انواع النباتات الموفرة للمياه	✓	✓
		• استخدام أنظمة الري الذكية	✓	
		• استخدام مياه الامطار والمياه الرمادية	✓	✓
		• كفاءة استخدام المياه في داخل الابنية من خلال تركيبات الموفرة للمياه	✓	✓
3	المواد	• التاكيد على استخدام المواد المستدامة في البناء	✓	✓
		• استخدام المواد المعاد تدويرها	✓	✓
4	النقل	• توقيع السكن الجامعي بالقرب من المناطق الأكاديمية	✓	✓
		• التاكيد على ممرات المشاة والدراجات الهوائية	✓	✓
		• تحسين كفاءة النقل العام	✓	
		النسبة المئوية لتحقيق مقومات الاستدامة	٪100	٪80

7-الاستنتاجات

□ تتنوع اشكال السكن الجامعي تصميمياً نسبة إلى عوامل اقتصادية واجتماعية وأكاديمية ولكن يفضل أن يحتوي السكن على عدة أنواع من الغرف لتلبية كافة الاحتياجات المختلفة للطلبة

□ أن للاستدامة في مباني السكن الجامعي فوائد بيئية واجتماعية وتعليمية وسلوكية من خلال اعتماد القيم والسلوكيات المستدامة في الحياة اليومية وذلك لأحداث تغيير على المستوى الفكري والسلوكي على حد سواء وهو قرار يشترك في اتخاذه عدة جهات وهو يعكس التزام الجامعة بمبادئ الاستدامة.

□ تتحقق الاستدامة في مباني السكن الجامعي من خلال أربع مقومات رئيسة هي الطاقة والماء والمواد والنقل.

□ تعد الطاقة المقوم الأول والاهم في البناء المستدام ويكون تقليل استخدام الطاقة تخطيطياً من خلال اختيار الشكل والحجم المناسب للمبنى مع المناخ وتقليل مساحة الغلاف المحيط بالمبنى مع ضمان التهوية والانارة الطبيعية واختيار التوجيه الصحيح، اما تصميمياً فيكون من خلال التصميم الذكي للنوافذ واعتماد التصميم المنفعل في المبنى مثل المسطحات المائية والتشجير لتقليل درجات الحرارة صيفاً واختيار المواد ذات العزل الحراري الجيد للتقليل من كمية الانتقال الحراري مع الخارج

- أن كفاءة التصميم لمنظومتي الإنارة والتكييف يؤدي إلى كفاءة استهلاك الطاقة ويكون ذلك من خلال اعتماد الأنظمة الذكية لإدارة تلك المنظومات بالإضافة إلى تحديث تلك الأنظمة من وقت لاخر.
- التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة غير المعرضة للنفاذ لسد الطلب على الطاقة بدلاً من الطاقة الاحفورية وتعد الطاقة الشمسية اهم تلك الطاقات عن طريق الاستفادة المباشرة منها أو عن طريق تحويلها إلى طاقة كهربائية.
- تعد ابنية السكن الجامعي من اكثر الأبنية استهلاكاً للماء في الحرم الجامعي لذلك يمكن الحد من استهلاكه عن طريق اختيار نوع النباتات ونوع نظام الري المناسب وتحديد نسبة الفضاءات الخضراء للمبنى واعتماد المياه الرمادية ومياه الأمطار للري والتنظيف كما أن استعمال التراكيب والأجهزة الموفرة للمياه في المبنى يساعد في كفاءة استعمال المياه داخل المباني. تتصف المواد المستدامة بانها مواد من مصادر طبيعية ومحلية واقل استهلاكاً للطاقة واقل إنتاجا للنفايات وذات عمر طويل ولها القابلية لإعادة الاستخدام والتدوير والتحلل البيولوجي ، وهي مواد أساسية لبناء ابنيه مستدامة كما أن إعادة تدوير أو إعادة استخدام المواد والمنشات يقلل من الطاقة المصروفة عليها.
- التشجيع على السكن داخل الحرم الجامعي من خلال زيادة خيارات السكن داخل الجامعة وذلك لتحقيق سهولة الوصول الزمانية والمكانية لضمان راحة الطلبة وسلامة البيئة المحيطة من خلال تقليل الاعتماد على السيارات الشخصية وزيادة الاعتماد على النقل العام من خلال تحسين أدائه وخدماته، كذلك اعتماد شبكة مترابطة من ممرات المشاة وراكبي الدراجات الهوائية مع توفير الحماية البيئية والمناخية لمستخدميها للتشجيع على استعمال وسائل النقل الصديقة للبيئة (المشي والدراجات الهوائية).
- يعد مشروع سكن معهد مصدر مستداماً بدرجة اعلى من المشروع الاخر لتحقيق كافة مقومات الاستدامة ويرجع السبب في ذلك كون مدينة مصدر مدينة مستدامة بكافة مجالاتها والتي ساعدت على خلق الاستدامة في مجال النقل والنقل العام بالإضافة إلى الاستدامة في الطاقة والماء والمواد.

8- التوصيات

- تصميم سكن يحتوي على اشكال مختلفة من الغرف الطلابية لتلبية كافة الاحتياجات وكذلك احتواء المبنى على كافة المكونات الخدمية والترفيهية والخدمات الساندة لان هذا يدعم الحياة الاجتماعية والتعليمية.

□اعتماد التطورات التكنولوجية المتنوعة من برامج حاسوبية وتقنيات ومواد بنائية ومصادر طاقة بديلة وغير ذلك في تعزيز مكونات السكن الجامعي وتعزيز التنمية المستدامة فيه ونشر الوعي وتعزيز القيمة التعليمية لاجيال الحاضر والمستقبل وبالتالي تحسين نوعية الحياة

□تحقيق مبدا جودة البيئة الداخلية من خلال توفير متطلبات الراحة البصرية والتهوية الطبيعية والراحة الحرارية والسمعية بهدف توفير بيئة تعليمية كفوءة ، ويتم تحقيق ذلك من خلال كفاءة التوجيه الكتلي والتصميم الكفوء للقشرة الخارجية والاختيار الأمثل للمواد الانشائية.

- اجراء عمليات إعادة التاهيل المستدام لمباني السكن الجامعي المتواجدة في القطر وحسب خصوصية كل مبنى بهدف تحديث المباني الجامعية وتطويرها بشكل مستدام وكفوء مما يجعل المبنى اكثر ديمومة واكثر راحة.

□وضع قوانين توجب تصميم الأبنية وتنفيذها في الحرم الجامعي وفق مبادئ الاستدامة وذلك لان

المباني الجامعية مباني مؤثرة في الطلبة وفي المجتمع بصورة عامة.

□تشجيع الطلبة سكنة المناطق البعيدة عن الجامعات بالسكن داخل الحرم الجامعي لغرض الاستفادة من الخدمات التي يقدمها السكن الجامعي لهم بما فيها تنمية الإمكانات الفكرية والاجتماعية ،الامر الذي يساعد في تقليل الطاقة المصروفة على نقل الطلبة من تلك المناطق يومياً إضافة إلى تقليل التلوث البيئي من استعمال السيارات الشخصية أو وسائل النقل العام من خلال زيادة خيارات السكن في الجامعة.

المصادر والمراجع

1. احمد، سنا لطيف ، 2009"**التكامل لبيئي – الجمالي- الاجتماعي** في تصميم المجمعات السكنية لنمط متعدد الأسر – تقويم التجربة العراقية –رسالة ماجستير، جامعة بغداد ص2
2. الجوادي ، مقداد حيدر،**دور التصميم الحضري والمعماري في ترشيد استهلاك الطاقة** بحث منشور ،الجامعة التكنلوجية.ص1
3. الديواني، هالة شمسي،2008"**الحلول التقنية في تحقيق عمارة مستدامة في المناخ الحار الجاف**" رسالة ماجستير ،قسم الهندسة المعمارية، جامعة بغداد ص140-141
4. رفو، لينور سعد يوسف،2007"**تفعيل التأثير الحراري للطاقة الشمسية في تصميم المجمعات السكنية في ظروف المناخ الحار الجاف**" ،رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية ،جامعة بغداد ص10
5. الزبيدي ، مها صباح سلمان،2006**الاستدامة البيئية في تشكيل التجمعات الإسكانية في العراق** ،رسالة دكتوراه قسم الهندسة المعمارية ،جامعة بغداد.ص3
6. الشمري ,بيداء سعود عبد،2011، " **أثر تكنولوجيا الطاقة الشمسية في القرارات التخطيطية والشكلية للمباني وتجمعاتها** "رسالة ماجستير, قسم الهندسة المعمارية ،جامعة بغداد ص76 .
7. العقيلي، وائل عواد وإبراهيم جواد أل يوسف،2007، **"تقليل حمل التبريد بتطبيق منظومة غلاف المبنى الذكي** "بحث منشور، الجامعة التكنلوجية ص83
8. مدينة مصدر، أيار2011 **"في رحاب الحرم الجامعي لمدينة مصدر"** الجزء الثاني ، (www.masdarcity.ae).ص6-7-16-30

9. Adsil, Jim Gibson, 2011," Energy Efficiency And HVAC System Design"p9-11

10.BCA, 2007,"Sustainable Construction Materials for Building" ,p1

11. BETA LED, RUUD lighting ,2010,"**LED Lighting System in Sustainable Building Design** "USA,p6-11

12.Casciani, Doria,2012, **"Sustainable Lighting Products for All"** p3

13.Cobalt Engineering,2009, **"Passive Design Toolkit"**, City of Vancouver, (http://vancouver.ca/sustainability/Passive DesignGuidelines.htm) p1-3

14.Dexter.Jessica,Katie Coleman,2011 **"Land Use Tools To Protect Ground Water :Water Efficiency Standards"**p1-6

15.Foster and partners,2010"Masdar Institute"p25-27

16.Froeschle .Lynn M.,1999 "Green Building Materials" , Octoberp53-57

17.Fund.Adam &Hall.Austin2012 **"Sustainable Transportation at University of Kansas"p7-10**

18.I.U.B ,Indiana University Bloomington,2008 **"Campus Sustainability Reports"p66-67**.

19.Jinkim .Jong & Graves. Jonathan, 1998**"Sustainable Architecture Module:Qualities ,Use, and Example of Sustainable Building Materials** "12-15

20.Keith,Ian,2009 "**Metals required for the UKs low carbon energy system:the case of copper usage in wind farms** ", university of Exeter,p7

21. Masdar City,**2011 "The Global Centre of Future Energy"** ,ver-4,Jan, (www.masdarcity.ae) .p11-34

22.Matthew E.Pace ,2007 "**Green Luxury Student Housing Oreal State Feasibility study"**,p6.

23.Munn. Stephanie & Soebarto .Veronica ,2004 "**Issues of Using Recycled Materials in Architecture** " , school of architecture ,university of Adeiaid south Australia,p163

24.Neuman, David .J ,2013**"Building Type Basics For College and University Facilities** " Second Edition ,p419-517

25.Ouroussoff N,2010 **"In Arabian Desert, a Sustainable City Rises"**. New York Times .

26.Rich.Sarah ,2014**"Green Building101;Water Efficiency Both Inside and Outside The Home"**, ,(inhabitat.com/green –building p1

27.RMA-Ressourcen Management Agentur2002,"**Urban Development Towards Appropriate Structure For Sustainable Transport"**, European commission, European union, p17

28.Schulz, nobering Christi 1985**"The concept of dwelling ,on the way to figurative architecture** ",Electra Rizzdi ,New York, p13 .

29.SDAPP,2012 "30 Water Efficiency **"building design for a sustainable future"**.p2-3

30.SEHPA - Stockholm"s Environmental and Health Protection Agency, 2006**"Sustainable Urban Transport"**, Final report from the European project Trendsetter , atta Publication, Stockholm.p15-20

31.Stilwell B. & Lindabury S. (2008), Masdar ,**"Evaluating The World's Most Sustainable City"** , CRP Puiblication 3840: Green Cities , Cornell University , USA.p2-3

32.TERI University, 2009**"Development of Building Regulation and Guidelines to Achieve Energy Efficiency in Bangalore City"** TERI University&The Renewable Energy & Energy Efficiency Partnership(REEEP), ,http://www.teriin.org/ ,india p1-7

33.Thomas Daniel Collins ,2010 "**Behavior, Comfort ,and Energy Consumption in Student Residence Halls** "a thesis Presented to the Department of Architecture and the Graduate School of University of Oregon p25

34.Trinklein. Andrea .J,2009 **"Sustainability &Residence Hall Construction** " The journal of college &university student housing ,volume 36 ,no1.April/May .33-35

35. UNESCAP - United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific ,2012 "**Sustainable Urban Transportation Systems**" , (www.unescap.org) , Thailand, p59-64.

39.Victoria Department of Sustainability and Environment,2007 **"Guide to Sustainable Office Lighting**". P22-23
40.**http://www.fosterandpartners.com/projects/masdar-institute/**
41.(http://www.wpi.edu/abaut/newReshall/news
42.(www.slideshare.net)
36.University of California ,Berkeley, **2011"Campus Bicycle Plan"**
37.University Of Maryland,2014 **"Sustainable Water Use & Water Shed Report** " ,May p11
38.UTS , University of Technology Sydney,2013 **"Water Mangement plan"**p2-23 .

Fundamentals of Sustainability in Dormitory Housing

□

Asst.Prof.Dr. Inaam Ameen AL-Bazzaz

Baghdad University/College of Engineering

Department of Architecture

Hayam Suham Taha

Baghdad University/College of Engineering

Department of Architecture

Email: hayamalani85@gmail.com

Abstract

The sustainable dormitory housing is an educational built environment that consists of high quality spaces, which has a positive impact on students. At same time, it reduce the energy consumption and preserve the natural and financial resources therefore, it has a minimum negative impacts on the environment and the least amount of waste. It is characterized by relying on strategies of sustainable design which combines active and passive systems. So it is a product of a compatible and complementary process of stages of planning, design, and construction, This process aims to reach the highest standard of perform ability of the building in order to provide the ideal housing, thereby contributing to the development of students and to improve their cultural education and their ability to comprehend environmental problems and environmental awareness and to change their environmentally harmful behavior effectively. Thus dormitory housing itself becomes one important educational means for student.

Based on the above statement, research problem appeared in the knowledge gap about the ways and policies followed to achieve sustainable dormitory housing through the process of planning, design and construction, the research aims to provide the knowledge about the basic fundamentals of sustainability in dormitory housing depending on contemporary technical potential. The research assumes that the sustainability in dormitory housing can be achieved through an integrated planning and design processes based on sustainability fundamentals. A theoretical framework indicating sustainability fundamentals in dormitory housing had been built to be used in planning, design and construction process of study of any existing dormitory housing. The research choosed housing at Masdar city campus and the project of East Hall at Worcester Polytechnic Institute as a experimental field for reunification of the hypothesis and the theoretical framework.

Keywords: sustainable dormitory housing, fundamentals of sustainability.