جامعة بوليتكنك فلسطين

مشروع تخرج

"مركز دراسات وابحاث الطاقة المتجددة"

إعداد الطالبات :

ناريمان دودين هبة القاضي

المشرف : م. شيرين القاضي

مقدم الى دائرة الهندسة المدنية والمعمارية في كلية الهندسة والتكنولوجيا للوفاء بجزء من متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس في الهندسة المعمارية

جامعة بوليتكنك فلسطين

حزيران ٢٠١٥

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
ACC ١٤٨٢٤
Class

الـمـــــــلخص

مركز أبحاث ودراسات الطاقة المتجددة

يهدف هذا البحث لعطاء أفضل الحلول المعمارية والتصميمية لتصميم مركز بحوث ودراسات للطاقة المتجددة على الأراضي الفلسطينية ، لتأمين مبنى تعليمي وبحثي مكتفي ذاتياً من حيث استهلاك الطاقة ، واختيار الموقع المناسب طبقا للمواصفات الفلسطينية للأبنية البيئية والخضراء ، وعمل دراسة تفصيلية للمشروع ومحتوياته والآليات المستخدمة فيه ، واقتراح برنامج للمساحات بناء على المعايير الدولية لتصميم مراكز البحوث وملائمتها لاحتياجات المجتمع الفلسطيني التعليمي والثقافي والبيئي ، ليساهم في رقي عمارة بيئية ذات توازن بيئي واستغلال للطاقات البيئية الكامنة والمحلية الموجودة وتحقيق التنوع الحيوي وتقليل التلوث البيئي .

Abstract

Renewable Energy Research and Studies Center

This research aims to give the best architectural and design solutions to design a research and studies center for renewable energy on the territory in Palestine to secure an educational and research building which self-contains energy consumption and choose the appropriate location according to Palestinian specifications for environmental and green buildings and make detailed work field studies using appropriate procedures .

we suggest surface areas program according to international specifications to design research centers to suite the Palestinian educational ,cultural and environmental needs to contribute in environmental architecture which has environmental balance and exploit local and latent energies to achieve biodiversity and decrease environmental pollution.

الفصل الأول

مقدمة

١.١. تمهيد.

٢.١. وصف المشروع.

٣.١. أهمية المشروع المقترح.

٤.١. أهداف البحث.

٥.١. فراغات المشروع.

٦.١. هيكلية البحث.

٧.١. خلاصة الفصل.

١.١ تمهيد :

مع تزايد الطلب العالمي على الطاقة ، والاعتماد بشكل أساسي في الوقت الحالي على ثروة النفط، إلا أن هناك مخاوف كبيرة بسبب نضوب هذه الثروة خلال السنوات القادمة، بالإضافة إلى أن هذه الثروة المستخدمة بشكل كبير وأساسي في الوقت الحالي فهي تعد أحد الأسباب الأولى الملوثة للأرض وما ينتج عنها من احتباس حراري واستنزاف لطبقة الأوزون.

يعتبر الكثيرون أن عام ١٩٨٧م هو عام الدخول في حقبة زمنية جديدة، حيث أصبح عدد سكان العالم حوالي ٥ مليارات نسمة، وبما أن عدد سكان العالم بازدياد مستمر، فإن عدد سكان الأرض سيفوق القدرة الإستيعابية للكرة الأرضية لهذا العدد الهائل مع وجود مصادر الطاقة التقليدية المستخدمة. (د. سهيل كيوان، ٢٠١٣)

واستناداً للإحصائيات المأخوذة عام ١٩٨٧م، وباعتبارها نقطة مرجعية فإن زيادة نمو السكان للعالم يقدر أن يصل ٩ مليارات نسمة سنة ٢٠٥٤ م، فالطاقة التقليدية المتوفرة آنذاك تكفي فقط لثلاثة مليارات نسمة، وهذا يعني ببساطة أن ثلثي سكان العالم سيصبحون بدون مصدر للطاقة الذي هو أساس الحياة. (د. سهيل كيوان، ٢٠١٣)

تبعا للتحليل البسيط المسبق والذي يحتمل الخطأ في تقديره، إلا أنه يؤكد على نضوب مصدر الطاقة وعدم كفايتها للزيادة السكانية في العالم، من هنا تراودنا العديد من الأسئلة، ماذا سيحدث للأرض وطبقات الأرض؟، ماذا سيحل بطبقة الأوزون؟ والهواء والمياه؟، ماذا سيبقى للأجيال القادمة من موارد نظيفة على الارض؟ ماذا سيحدث بالتنوع الحيوي؟ والإجابة على هذه التساؤلات هو الوصول إلى نقطة توازن بين الطاقة المتوفرة والمستهلكة وعدد السكان، وذلك عن طريق استغلال الطاقة المتوفرة بصورة عقلانية غير استنزافية وسليمة، واتباع سياسات ترشيد استخدام الطاقة بكفاءة عالية عند استهلاكها، هذا لا يحل المشكلة ولكنه يقلل من حدتها، والخطوة الثانية تتمثل بالبحث عن مصادر جديدة واستغلالها استغلالاً أمثلاً، بحيث لا تؤثر على المناخ والتربة والهواء، أي الهدف منها توفير الطاقة للأجيال القادمة، مع موروث بيئي وتنوع حيوي، والتقليل من العمليات الإستهلاكية وعمليات الصيانة على مدى بعيد.

٢.١. وصف المشروع :

يعنى هذا المشروع بمساعدة المدن الفلسطينية على التوجه نحو حياة أفضل، وأجمل، وأقل تكلفة، ونحو حياة تخلو من التلوث الصناعي والاحتباس الحراري، واستغلال الطاقة المتجددة الكامنة وبالتحديد الطاقة الشمسية، بحيث تهدف إلى تغيير النظرة والسلوك الاجتماعي السائد تجاه استخدام الطاقة، والتأثر بالعمارة العالمية، فمشروع مركز أبحاث ودراسات الطاقة المتجددة التابع لجامعة بوليتكنك فلسطين_الخليل، يهدف للإغناء المعرفي في العديد من التخصصات سواء المعمارية، الميكانيكية، البيئية، والطاقة، والإستفادة من المعايير المعتمدة في تصميم وتقييم مثل هذه المشاريع والأبنية، لمعرفة مدى قربها وبعدها عن البيئة،

وتحسين مخرجات الفكر البيئي، مع تحديد مواصفات الأبنية الصديقة للبيئة "العمارة الخضراء"، ويتم فيه عقد الدورات التدريبية والمؤتمرات والندوات العلمية التخصصية المختلفة، وإجراء المسابقات البحثية والعلمية لإغناء الحركة العلمية بمختلف الأبحاث، و تنشيط طرق التبادل العلمي والمشورة العلمية، و توفير فرص عمل للمؤهلات العلمية والعملية للانخراط في سوق العمل، و تقديم الاستشارات والتوجيهات لجهات معينة كالمؤسسات التي تقوم على تطوير مواد البناء، والصناعات المحلية والمؤسسات المعنية برفع كفاءة الطاقة.

١.٣. أهمية المشروع المقترح :

بدأ العالم يعترف بالارتباط الوثيق بين البيئة ومختلف مجالات الحياة، الاقتصادية، الاجتماعية، السياسية والثقافية، بعد سيطرة العولمة على العمارة بحيث خلقت فجوة كبيرة بين البيئة ومختلف مجالات الحياة، فالبيئة مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بأزمة الطاقة في السنوات السابقة، لذلك بدأ المعماريون بالتساؤل عن سبب وجود مباني صندوقية تتطلب تدفئة هائلة وأنظمة تبريد مكلفة . ومن هنا بدأ البحث عن الأمور الأكثر كفاءة في استهلاك الطاقة، ومباني ذات أداء اقتصادي أفضل ملتزمة بالضوابط الخضراء.

فممارستنا اليوم للعمارة الخضراء والمباني المستدامة، في ظل وجود مصادر طاقة متجددة كامنة وغير مستغلة على الصعيد الوطني الفلسطيني، خلق فكرة المشروع لتكون عنصراً جديداً وفعالاً يعمل على تشغيل المصادر البيئية والبشرية والعمل على التنمية الوطنية والتعليمية حيث إنه تابع لمؤسسة تعليمية (جامعة بوليتكنك فلسطين) ليعزز قسم الطاقة والبيئة في الجامعة، لإنتاج فكر قادر على المحافظة على البيئة واستغلالها بالشكل الصحيح والمتكامل.

٢.٣. أهداف البحث :

قامت هذه الدراسة بهدف الكشف عن الطاقة المتجددة الكامنة وكيفية الإستفادة منها بصورة بيئية، بحيث تشكل خلفية نظرية تدعم الجانب التصميمي للمشروع، وتندرج أهداف البحث كالآتي:

١) دعم قسم الطاقة والبيئة التابع لجامعة بوليتكنك فلسطين.
٢ الإغناء المعرفي في العمارة الخضراء والمستدامة والتي تهدف لاستغلال الطاقة.
٣) التوسع من الناحية العلمية والعملية والثقافية .
٣) إيجاد أفضل السبل في استخدام الطاقة المتجددة الكامنة .
٤) العمل على إيجاد أبسط الطرق والتقنيات للوصول إلى أفضل استخدام للطاقة .
٥) إيجاد مبنى عالي الكفاءة، صحي، مستدام، وصديق للبيئة.
٦) التعرف على العناصر البيئية المكونة للمبنى .
٧) دراسة المعايير التخطيطية والتصميمية والجوانب التي يجب مراعاتها لاختيار موقع قطعة الأرض اللازمة للمشروع.

٨) دراسة حالات دراسية مشابهة لمشاريع موجودة على أرض الواقع والاستفادة من النقاط الإيجابية في تصميم هذه المباني.

١.٥. فراغات المشروع :

يحتوي المشروع (مركز أبحاث ودراسات الطاقة المتجددة) على مجموعة من الفراغات وهي: القسم الإداري، والقسم الأكاديمي الذي يضم قاعات تدريسية وقاعة متعددة الأغراض، ومعرض ومكتبة ومختبرات لمختلف المجالات، ويحتوي المشروع على سكن داخلي للخبرات الخارجية يخدمه مطعم وتوابعه، بالإضافة إلى الساحات الخارجية والمناطق الخضراء.

١.٦. هيكلية البحث :

تم تنظيم هذا البحث وتقسيمه إلى عدة فصول على النحو الآتي:

- الفصل الأول: يتناول هذا الفصل الشرح عن المشروع وأهميته والهدف من البحث.
- الفصل الثاني: يتحدث هذا الفصل عن البيئة والنظام البيئي ومكوناته، ويتناول العمارة الخضراء والمستدامة والاشتراطات التي يجب توفرها في المباني الخضراء.
- الفصل الثالث: تناول هذا الفصل الطاقة وأهميتها وأنواعها، ونوع الطاقة المستخدمة في المشروع، وكيفية الاستفادة منها في العملية التصميمية.
- الفصل الرابع: يتحدث هذا الفصل عن المعايير التخطيطية والتصميمية للمباني الخضراء ومراكز الأبحاث.
- الفصل الخامس: : يناقش هذا الفصل حالتين دراسيتين؛ الحالة الدراسية الأولى تناولت حالة محلية تتحدث عن العمارة الخضراء والعناصر المستخدمة فيها، والحالة الدراسية الثانية حالة خارجية لمركز أبحاث طاقة، يتحدث عن الفعاليات والتقنيات والعناصر المستخدمه فيه.
- الفصل السادس: يتناول هذا الفصل برنامج المشروع والفعاليات الموجودة فيه مع مساحاتها.
- الفصل السابع: يتحدث هذا الفصل عن موقع المشروع وسبب الاختيار والتحليل البيئي له.
- الفصل الثامن: يتحدث هذا الفصل عن فكرة وفلسفة المشروع.

١.٧. خلاصة الفصل:

كان الحديث عن وصف المشروع وأهميته وأهداف البحث وذكر فراغاته تمهيدا للفصول القادمة وتمهيدا لوصف المشروع بتفاصيله وأهمية اختياره، والعناصر التي سوف تستخدمها في العملية التصميمية للمشروع والأمور التي يجب مراعاتها عند التصميم للخروج بمشروع بيئي يخدم الناس ويخدم جامعة بوليتكنك فلسطين، ويعمل على الحد من التلوث والاستفادة من الطاقات الكامنة في الأراضي الفلسطينية.

فهرس المحتويات:

الترقيم	الموضوع	الصفحة
	صفحة العنوان الرئيسية	I
	صفحة عنوان المشروع وتوقيع المشرف ورئيس الدائرة	II
	الإهداء	III
	الشكر والتقدير	IV
	الملخص	V
	Abstract	VI
	فهرس المحتويات	VII
	فهرس الأشكال	XI
	فهرس الجداول	XV
	الفصل الأول "مقدمة"	١
١.١.	تمهيد	٢
٢.١.	وصف المشروع	٢
٣.١.	أهمية المشروع المقترح	٣
٤.١.	أهداف البحث	٣
٥.١.	فراغات المشروع	٤
٦.١.	هيكلية البحث	٤
٧.١.	خلاصة الفصل	٥
	الفصل الثاني" البيئة والعمارة الخضراء"	٥
١.٢.	البيئة والمحيط البيئي	٧
١.١.٢.	جذور العمارة البيئية	٧
٢.١.٢.	مفهوم العمارة البيئية والمبنى البيئي	١٢
٢.٢.	العمارة الخضراء والمستدامة	١٢
١.٢.٢.	الإستدامة	١٢
٢.٢.٢.	مفهوم المباني الخضراء	١٢
٣.٢.	ركائز العمارة البيئية والعمارة الخضراء	١٣
٤.٢.	الإشتراطات الإلزامية في كافة المجالات الخاصة بالبناء الأخضر	١٣
١.٤.٢.	استدامة الموقع (Site Sustainability)	١٤
٢.٤.٢.	كفاءة استخدام المياه (Water Use Efficiency)	١٤
٣.٤.٢.	كفاءة استخدام الطاقة (Energy Use Efficiency)	١٥

٢.٤.٤.	المواد والموارد (Materials and Resources)	١٥
٢.٤.٥.	جودة البيئة الداخلية (Indoor Environmental Quality)	١٦
٢.٥.	خلاصة الفصل	١٦
	الفصل الثالث "الطاقة المتجددة وكفاءة استخدامها"	١٧
٣.١.	مفهوم الطاقة المتجددة	١٨
٣.٢.	ميزات الطاقة المتجددة وسلبياتها	١٨
٣.٢.١.	ميزات الطاقة المتجددة	١٨
٣.٢.٢.	سلبيات الطاقة المتجددة	١٨
٣.٣.	أنواع الطاقة المتجددة	١٩
٣.٤.	الطاقة الشمسية Solar Energy	١٩
٣.٤.١.	مفهوم الطاقة الشمسية	١٩
٣.٤.٢.	مميزات الطاقة الشمسية	٢٠
٣.٤.٣.	معوقات استخدام الطاقة الشمسية	٢٠
٣.٤.٤.	تصميم المباني باستخدام الطاقة الشمسية	٢١
٣.٥.	الطاقة الشمسية المباشرة Active Solar System	٢١
٣.٦.	الطاقة الشمسية غير المباشرة Passive Solar System	٢٣
٣.٦.١.	الإنتقال الحراري	٢٤
٣.٦.٢.	الغلاف الخارجي	٢٥
٣.٦.٢.١.	الأسقف	٢٦
٣.٦.٢.٢.	الحوائط	٢٨
٣.٦.٢.٣.	الفتحات الخارجية	٣٥
٣.٦.٣.	الجسور الحرارية Thermal Bridge	٤٣
٣.٧.	خلاصة الفصل	٤٦
	الفصل الرابع "المعايير التصميمية والتخطيطية لمراكز الأبحاث"	٤٨
٤.١.	مقدمة عامة عن مراكز الأبحاث وأنواعها	٤٩
٤.١.١.	تعريف مراكز الأبحاث	٤٩
٤.١.٢.	أنواع المراكز البحثية	٤٩
٤.٢.	المعايير التخطيطية لمراكز الأبحاث	٥٠
٤.٢.١.	اختيار الموقع	٥٠
٤.٢.١.١.	شكل الموقع وأثره على الكسب و الفقد الحراريين	٥٢
٤.٣.	المعايير التصميمية لمراكز الأبحاث:	٥٤

٤.٣.١.	المعايير التصميمية للإدارة	٥٤
٤.٣.٢.	المعايير التصميمية للمكتبة	٥٦
٤.٣.٣.	المعايير التصميمية للقاعة المدرجة	٥٨
٤.٣.٤.	المعايير التصميمية للمعامل	٦٢
٤.٣.٥.	المعايير التصميمية لقاعات العرض	٦٥
٤.٣.٦.	المعايير الخطيطية لمواقف السيارات	٦٧
٤.٣.٣.١.	المعايير التصميمية للكافيتيريا	٦٨
٤.٤.	خلاصة الفصل	٦٩
	الفصل الخامس ' الحالات الدراسية '	٧٠
٥.١.	الحالة الدراسية الأولى: شركة بيت لحم الصناعية متعددة الخدمات BMIP	٧١
٥.١.١.	موقع المشروع	٧١
٥.١.٢.	الجانب التصميمي	٧٢
٥.١.٣.	الجوانب البيئية للمبنى	٧٩
٥.١.٤.	العناصر البيئية المستخدمة في التصميم	٨٠
٥.٢.	الحالة الدراسية الثانية: المختبر الوطني للطاقة المتجددة (NREL)	٨٨
٥.٢.١.	نبذة عن المختبر الوطني للطاقة المتجددة	٨٨
٥.٢.٢.	الهدف من المشروع	٨٨
٥.٢.٣.	الموقع العام للمبنى	٨٩
٥.٢.٤.	الجانب التصميمي للمبنى	٩٠
٥.٢.٥.	مفهوم الاستدامة في المبنى	٩٧
	الفصل السادس ' برنامج المشروع'	١٠٠
٦.١.	فراغات المشروع والمساحات المقترحة	١٠١
٦.١.١.	المدخل وقسم خدمات الجمهور	١٠١
٦.١.٢.	القسم الإداري	١٠١
٦.١.٣.	القسم الأكاديمي	١٠٢
٦.١.٤.	قسم المعامل	١٠٢
٦.١.٥.	قسم الخدمات	١٠٣
٦.١.٦.	قسم الخدمات العامة	١٠٤
٦.١.٧.	المكتبة	١٠٤
٦.١.٨.	القسم السكني	١٠٤
٦.١.٩.	الجزء الخارجي للمبنى	١٠٥

٢.٦.	العلاقات الوظيفية في المشروع	١٠٦
٣.٦.	خلاصة الفصل	١٠٦
	الفصل السّابع " تحليل الموقع"	١٠٧
١.٧.	تمهيد	١٠٨
٢.٧.	موقع أرض المشروع	١٠٨
١.٢.٧.	الموقع الجغرافي لمدينة الخليل	١٠٨
٢.٢.٧.	مناخ مدينة الخليل	١٠٨
٣.١.٧.	بلدة بني نعيم بالنسبة لمدينة الخليل	١١٠
٤.١.٧.	طبوغرافية بلدة بني نعيم	١١٠
٣.٧.	أسباب اختيار الموقع	١١١
٤.٧.	تحليل الموقع	١١٢
١.٤.٧.	تحليل الموقع فيزيائيا	١١٢
٢.٤.٧.	تحليل الموقع بيئياً	١١٤
١.٢.٤.٧.	تحليل كمية الإشعاع الشمسي في أرض المشروع	١١٤
٢.٢.٤.٧.	تحليل زوايا الشمس العمودية والأفقية	١١٥
٣.٢.٤.٧.	تحليل حركة الرياح	١١٨
٤.٢.٤.٧.	طبوغرافية الأرض	١١٨
	الفصل الثامن " ملحق المشروع"	١٢١
١.٨.	الموقع العام	١٢٢
١.١.٨.	Site Plan	١٢٢
٢.١.٨.	Master plan	١٢٣
٢.٨.	المساقط الأفقية	١٢٤
١.٢.٨.	المسقط الأفقي للطابق الأرضي بالأبعاد	١٢٤
٢.٢.٨.	المسقط الأفقي للطابق الأرضي	١٢٤
٣.٢.٨.	المسقط الأفقي للطابق الأول بالأبعاد	١٢٥
٤.٢.٨.	المسقط الأفقي للطابق الأول	١٢٥
٥.٢.٨.	ميلان السطح	١٢٦
٣.٨.	الواجهات	١٢٦
١.٣.٨.	الواجهة الجنوبية الرئيسية	١٢٦
٢.٣.٨.	الواجهة الشمالية	١٢٧
٣.٣.٨.	الواجهة الشرقية	١٢٧

٤.٣.٨.	الواجهة الغربية	١٢٧
٤.٨.	المقاطع	١٢٨
١.٤.٨.	مقطعA-A	١٢٨
٢.٤.٨.	مقطعB-B	١٢٨
	الفصل التاسع " النتائج والتوصيات"	١٢٩
٨.١.	النتائج المستخلصة	١٣٠
٢.٨.	التوصيات	١٣٠
٣.٨.	قائمة المصادر والمراجع	١٣١
٤.٨.	الملاحق	١٣٣
	ملحق أ	١٣٣
	ملحق ب	١٣٤
	ملحق ج	١٤١
	ملحق د	١٤٣

فهرس الأشكال :

رقم الشكل	اسم الشكل	الصفحة
(٢-١)	توضيح أسلوب التهوية المتبع في الهرم الاكبر	٨
(٢-٢)	معبد أبو سمبل كمثال على المنظومات المعمارية المنحوته في الجبال	٩
(٢-٣)	الأداء الحراري للفناء الداخلي في المسكن التقليدي	١٠
(٢-٤)	مخطط لبيت بابلي يظهر فيها استخدام الفناء الداخلي	١٠
(٢-٥)	استخدام الملقف لتلطيف درجة حرارة الهواء	١١
(٣-١)	رسم تخطيطي لكيفية عمل الخلايا الشمسية	٢٣
(٣-٢)	أماكن الإنتقال الحراري في المبنى	٢٤
(٣-٣)	العلاقة ما بين المناخ والغلاف الخارجي لسطح المبنى	٢٥

(٣-٤)	أمثلة معالجات الأسقف لتجنب الأحمال الحرارية الزائدة	٢٧
(٣-٥)	استخدام الأسقف المنحنية لتقليل الحمل الحراري	٢٨
(٣-٦)	يوضح أن شدة الإشعاع الشمسي على الحوائط أقل بالنسبة لشدتها على السقف	٢٩
(٣-٧)	جدار ترومب(Tromb Wall)	٣٠
(٣-٨)	المدخنة الشمسية(Solar Chimney)	٣١
(٣-٩)	معالجات الحوائط لتقليل الأحمال الحرارية الزائدة	٣٢
(٣-١٠)	اختزان الحرارة في العناصر الإنشائية الخارجية وتأثير موضع العزل الحراري فيها وذلك في حالتي التدفئة(شتاءً) والتبريد(صيفاً)	٣٤
(٣-١١)	تأثير منسوب واتجاه الفتحات المعمارية في توزيع التهوية في الداخل	٣٦
(٣-١٢)	زراعة الأشجار حول المبنى تساعد على انقاء الظلال صيفا وتسمح بمرورها شتاء	٤٢
(٣-١٣)	مقطع أفقي لبيان لفقدان الحراري عند زوايا الأعمدة المسلحة في الجدران الخارجية وطريقة المعالجة للحد من الفقدان الحراري عند الجسور	٤٤
(٣-١٤)	بيان الجسور الحرارية عند مواضع التقاء الجدران الخارجية بالسقف وطريقة المعالجة للحد من الفقدان الحراري عبر هذه الجسور	٤٥
(٣-١٥)	بيان الجسور الحرارية عند التقاء الجدران الخارجية مع الأرضيات وطريقة المعالجة للحد من الفقدان الحراري عبى هذه الجسور	٤٦
(٤-١)	اختيار موقع المبنى بالنسبة للشمس	٥١
(٤-٢)	علاقة المبنى بالأرض المجاورة	٥١
(٤-٣)	شكل المبنى وأثره على الفقد والكسب الحراريين	٥٢
(٤-٤)	تأثير الإشعاع الشمسي و شكل المبنى	٥٣
(٤-٥)	أشكال لمكاتب موظفين	٥٥
(٤-٦)	قياسات طاولة مكتب	٥٥
(٤-٧)	رسم تخطيطي لرف نموذجي	٥٦
(٤-٨)	الحد الأدنى لحيز الخلوص الموصي به حول المناضد	٥٧
(٤-٩)	أقل ارتفاع لأوضاع الجسم المختلفة في مناطق أرفف الكتب	٥٧
(٤-١٠)	أشكال مختلفة للقاعة المدرجة	٥٨
(٤-١١)	أبعاد المقاعد في القاعة المدرجة	٥٩
(٤-١٢)	اشتراطات توزيع المقاعد	٦٠
(٤-١٣)	مقطع في قاعة مدرجة	٦١
(٤-١٤)	زاوية الرؤية في القاعة المدرجة	٦١
(٤-١٥)	بعض الأمثلة لطاولات المعامل البحثية والتعليمية	٦٢

(٤-١٦)	مسقط افقي يظهر فيه كيفية توزيع فرش المعامل	٦٣
(٤-١٧)	قطاع رأسي في فرش المعامل	٦٣
(٤-١٨)	المسافات اللازمة للإستخدام	٦٤
(٤-١٩)	طرق مختلفة لتقسيم قواطيع العرض داخل قراغ العرض	٦٦
(٤-٢٠)	طرق مختلفة لتقسيم قواطيع العرض داخل قراغ العرض	٦٧
(٤-٢١)	أبعاد الأثاث للكافيتريا	٦٨
(٥-١)	المبنى بالنسبة للمحيط والموقع	٧١
(٥-٢)	مبنى الادارة لبيت لحم_ بيت لحم	٧١
(٥-٣)	المسقط الافقي لطابق التسوية	٧٢
(٥-٤)	المسقط الافقي لطابق الارضي	٧٣
(٥-٥)	المسقط الافقي للطابق الأول	٧٤
(٥-٦)	الواجهة الجنوبية الغربية	٧٥
(٥-٧)	الواجهة الجنوبية الشرقية	٧٥
(٥-٨)	الواجهة الشمالية الشرقية	٧٦
(٥-٩)	الواجهة الشمالية الغربية	٧٧
(٥-١٠)	المقطع (أ_أ)	٧٧
(٥-١١)	المقطع (ب_ب)	٧٨
(٥-١٢)	المقطع (ج_ج)	٧٩
(٥-١٣)	العزل الحراري في الجدران الخارجية والعقدات	٨١
(٥-١٤)	المصاريع المعدنية الدوارة المستخدمة على الجدار الشمالي الشرقي	٨٢
(٥-١٥)	توجيه المصاريع في الصيف وفي الشتاء	٨٢
(٥-١٦)	استخدام المصاريع على الجهة الشمالية الشرقية	٨٣
(٥-١٧)	استخدام طبقة مزدوجة من الجدار على الجهة الجنوبية الغربية للمبنى	٨٣
(٥-١٨)	آلية عمل المدخنة الشمسية في فصل الصيف للتهوية.	٨٤
(٥-١٩)	التهوية الطبيعية عن طريق الفتحات المباشرة(الأبواب والشبابيك)	٨٥
(٥-٢٠)	المبنى بالنسبة لمسار الشمس في الصيف وفي الشتاء	٨٦
(٥-٢١)	تمديدات أنابيب المياه تحت البلاط	٨٧
(٥-٢٢)	المختبر الوطني للطاقة المتجددة	٨٨
(٥-٢٣)	المختبر الوطني للطاقة المتجددة	٨٨
(٥-٢٤)	موقع المشروع في مقاطعة جودلن _كاليفورنيا _الولايات المتحدة الأمريكية	٨٩
(٥-٢٥)	موقع المشروع بالنسبة للمحيط	٨٩

(٢٦-٥)	طريق الوصول للمبنى(Approach)	٩٠
(٢٧-٥)	مكونات المبنى	٩١
(٢٨-٥)	مبنى قسم الادارة(مبنى الدعم)	٩١
(٢٩-٥)	موقع المبنى بالنسبة للمحيط	٩٢
(٣٠-٥)	المسقط الأفقي للمبنى	٩٢
(٣١-٥)	طوابق المبنى	٩٣
(٣٢-٥)	طوابق المبنى	٩٤
(٣٣-٥)	الواجهة الجنوبية للمبنى	٩٥
(٣٤-٥)	المعالجات المستخدمة في الواجهات لتخفيف تأثير الحرارة المكتسبة من الشمس	٩٥
(٣٥-٥)	استخدام الخلايا الشمسية من خلال زجاج يمتص الأشعة الشمسية	٩٥
(٣٦-٥)	قطاع في المبنى يوضح استخدام الخلايا الشمسية المثبتة على الهيكل المعدني (steel structure)	٩٦
(٣٧-٥)	قطاع في المبنى يوضح الحركة الرأسية في المبنى	٩٦
(٣٨-٥)	تأكيد المبنى عن طريق الكتل	٩٧
(٣٩-٥)	التهوية الطبيعية عن طريق الفتحات (النوافذ)	٩٧
(٤٠-٥)	التهوية الطبيعية عن طريق الفتحات (النوافذ)	٩٨
(٤١-٥)	طرق التهوية في المبنى ودخول الانارة الطبيعية ووضع عاكس للأشعة الشمسية	٩٨
(٤٢-٥)	صرف مياه الأمطار	٩٩
(٤٣-٥)	استخدام رصيف يسهل اختراقه (Bioswales)	٩٩
(٤٤-٥)	التخلص من الطمي والتلوث الناجم عن جريان مياه المطر	٩٩
(٦-٦)	العلاقات الوظيفية بين الأقسام الرئيسي	١٠٦
(٧-٦)	موقع الضفة الغربية ومحافظة الخليل	١٠٩
(٨-٦)	خارطة محافظة الخليل وقراها	١٠٩
(٩-٦)	خارطة بلدة بني نعيم	١١٠
(١٠-٦)	قطعة الأرض المقترحة للمشروع (سنوت)	١١١
(١١-٦)	الموقع العام للمشروع وطرق الوصول إليه	١١٢
(١٢-٦)	إطلالة الموقع من الجهة الشمالية والغربية	١١٢
(١٣-٦)	الموقع العام لقطعة الأرض والطرق المؤدية لها	١١٣
(١٤-٦)	طرق الوصول للأرض	١١٣
(١٥-٦)	خارطة الإشعاع الشمسي للضفة الغربية وقطاع غزة	١١٤
(١٦-٦)	خارطة الإشعاع الشمسي لبلدة بني نعيم	١١٥
(١٧-٦)	خريطة المسار الشمسي لشهر حزيران	١١٦

(٧-١٢)	زوايا الشمس لشهر حزيران خط عرض ٣١.٥°	١١٧
(٧-١٣)	حركة الرياح بالنسبة لقطعة الأرض المقترحة	١١٨
(٧-١٤)	تضاريس منطقة سدوت – قطاع (A-A)	١١٩
(٧-١٥)	ميلان قطعة الأرض المقترحة حسب مقطع (B-B)	١١٩
(٧-١٦)	طبيعة قطعة الأرض المقترحة	١٢٠
(٧-١٧)	يبين طبيعة قطعة الأرض المقترحة	١٢٠
(٨-١)	الموقع العام	١٢٢
(٨-٢)	الموقع العام مع الطابق الأرضي	١٢٣
(٨-٣)	المسقط الأفقي للطابق الأرضي بالأبعاد	١٢٤
(٨-٤)	المسقط الأفقي للطابق الأرضي بالفرش	١٢٤
(٨-٥)	المسقط الأفقي للطابق الأول بالأبعاد	١٢٥
(٨-٦)	المسقط الأفقي للطابق الأولي بالفرش	١٢٥
(٨-٧)	ميلان السطح	١٢٦
(٨-٨)	الواجهة الجنوبية الرئيسية	١٢٦
(٨-٩)	الواجهة الشمالية	١٢٧
(٨-١٠)	الواجهة الشرقية	١٢٧
(٨-١١)	الواجهة الغربية	١٢٧
(٨-١٢)	مقطعA-A	١٢٨
(٨-١٣)	مقطعB-B	١٢٨
(٩-١)	خريطة المسار الشمسي	١٣٥
(٩-٢)	خريطة المسار الشمسي لشهر شباط	١٣٦
(٩-٣)	خريطة المسار الشمسي لشهر آذار	١٣٧
(٩-٤)	خريطة المسار الشمسي لشهر نيسان	١٣٨
(٩-٥)	خريطة المسار الشمسي لشهر أيلول	١٣٨
(٩-٦)	خريطة المسار الشمسي لشهر كانون أول	١٣٩
(٩-٧)	خريطة المسار الشمسي لشهر كانون ثاني	١٤٠
(٩-٨)	تصميم كاسرة أفقية	١٤٢
(٩-٩)	تصميم كاسرة أفقية	١٤٣

فهرس الجداول:

رقم الجدول	اسم الجدول	الصفحة
٣-١	كاسرات الشمس الأفقية	٣٨
٣-٢	كاسرات الشمس العمودية	٣٩
٣-٣	كاسرات الشمس المركبة	٤٠
٤-١	أبعاد تخص مكاتب الإدارة	٥٤
٦-١	مساحات المدخل وقسم الجمهور	١٠١
٦-٢	مساحات قسم الإدارة	١٠٢
٦-٣	مساحات القسم الأكاديمي	١٠٢
٦-٤	مساحات قسم المعامل	١٠٣
٦-٥	مساحات قسم الخدمات	١٠٣
٦-٦	مساحات قسم الخدمات العامة	١٠٤
٦-٧	مساحات المكتبة	١٠٤
٦-٨	مساحات القسم السكني	١٠٥
٦-٩	مساحات الجزء الخارجي	١٠٥
٩-١	الاشتراطات الواجب توافرها في البناء الأخضر	١٣٣
٩-٢	زوايا الشمس على مدى الأشهر لدائرة عرض ٣١.٥°	١٤٠
٩-٣	استخدام الأشجار في مواقف السيارات	١٥٤
٩-٤	استخدام النباتات في الشوارع	١٥٥
٩-٥	استخدام النباتات في الأفنية	١٥٦

الفصـــل الثاني

البيئة والعمارة الخضراء:

المفهوم ، الأهمية ، والاشتراطات اللازمة لها

٢.١. البيئة والمحيط البيئي.

٢.٢. مفهوم العمارة الخضراء والمستدامة.

٢.٣. ركائز العمارة البيئية والعمارة الخضراء.

٢.٤. الاشتراطات الإلزامية في كافة المجالات الخاصة بالبناء الأخضر.

٢.٥. خلاصة الفصل.

١.٢.البيئة والمحيط البيئي:

في السنوات الأخيرة تعالت الأصوات لعمارة أفضل، مطالبين أن تكون عمارة بيئية صحية وبظروف جيدة، مع الحد من عمليات التلوث واستنزاف الطاقة، فالبيئة هي التفاعل بين الإنسان والعمارة ومظهر من مظاهر الحضارة الإنسانية. (م. ردفان المقالح، ٢٠١٢)، وتتكون من عدد من المكونات لكل منها بناؤه الذاتي، وتفاعلاته الداخلية وتفاعلاته مع أمثاله ومع غير أمثاله ممن يشاركونه الحيز المكاني، ويمكن إدراجها إلى ثلاثة مكونات رئيسية: (م. عفة حلول، ٢٠١٠)

١) المحيط البيئي :المحيط الحيوي أو الحيز الذي تكون فيه الحياة.

٢) المحيط المصنوع: ما صنعه الإنسان وبناه وأقامه في حيز المحيط الحيوي مثل المدن والمستوطنات البشرية مع جميع الخدمات والوسائل التي يعتمد عليها الإنسان لتشبع احتياجاته.

٣) المحيط الاجتماعي: هي النظم والقوانين والمؤسسات التي وضعها الإنسان لإدارة العلاقات في المجتمع ومكونات النظام البيئي الأخرى والتي نظمت العلاقات بين أفراد المجتمع.

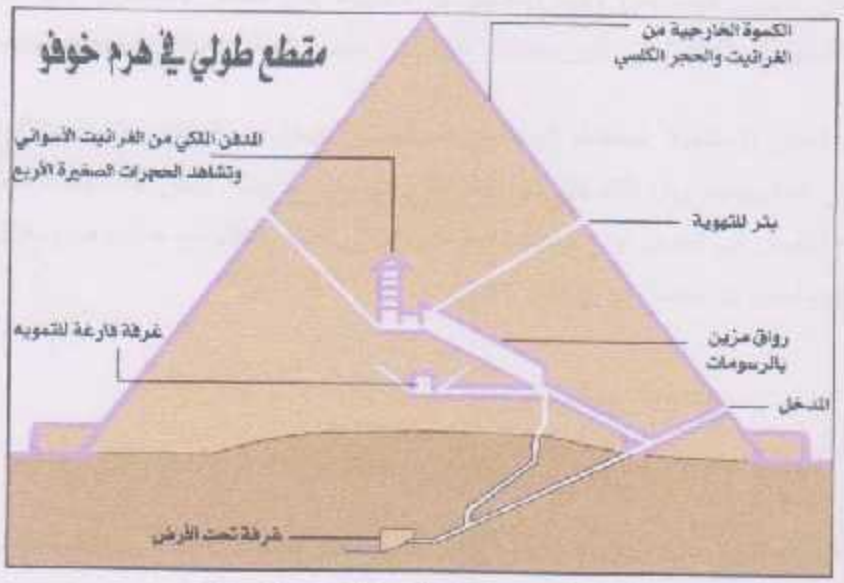
١.١.٢. جذور العمارة البيئية:

إن المدخل الأخضر والبيئي في العمارة ليس بجديد، بل يمكن ملاحظته أيضاً في مأوى الكائنات الأخرى من الحشرات والطيور والثدييات الصغيرة، فلقد أودع الله في العنكبوت مهارات خاصة تمكنه من نسج الخيوط بأسلوب هندسي حاذق وبأشكال مختلفة تتناسب مع طبيعة المكان الذي ينسج فيه بيته، أما النمل فيبني بيوتاً تتوافر داخلها الرطوبة والدفء، وهو يستخدم في سبيل ذلك مادة بناء خاصة يتخيرها من الطين الرديء الموصيل للحرارة، كما يختار موقع المسكن بحيث لا تغمره مياه الأمطار أو الفيضان، فمنذ بدء الخليقة والكائنات الحية تتكيف مع طبيعة البيئة. (د. يحيى وزيري، ٢٠٠٣)

هذان المثالان يوضحان لنا أن الحشرات والحيوانات تظهر مهارة فائقة في تصميم بيوتها وتختار مواقعها بما يتلاءم مع حياتها وحياة صغارها، إن هذه الكائنات تعطي للإنسان دروساً في العمارة الخضراء، فمن خلال تاريخ الإنسان مع العمارة والمباني نجد أمثلة واضحة لاحترامه لبيئته والتجانس معها(د. يحيى وزيري، ٢٠٠٣)، فقد ظهرت العمارة البيئية في الحضارات القديمة في صورة محاولة الإنسان للتأقلم والتعايش في بيئته وتباينت صور هذا التأقلم من استخدام المواد المتاحة في البيئة المحلية في العمران مروراً بطرق استخدامها وانتهاء بالأساليب التي اتبعها للتعامل مع عناصر البيئة ومحدداتها من الأمطار والرياح و الحرارة وضوء الشمس. (http://www.culturgenerale.com)

قبل أكثر من ٥ آلاف سنة ظهرت حضارة عظيمة في بلاد ما بين النهرين (بين نهري دجلة و الفرات) و امتدت سطوتها إلى الشرق على طول سواحل المحيط الهندي، ثم ظهرت الحضارة المصرية بجوار نهر النيل بعد مرور وقت قليل على ظهور حضارة بلاد ما بين النهرين و كانت هاتان الحضارتان تتبادلان الإبتكارات و الأفكار الجديدة بينهما. (http://www.culturgenerale.com)

بنى المصريون أهرامات ضخمة و معابدا بواسطة أدوات مُبتكرة، ووفق أساليب فنية جديدة، من المواد المحلية وهي الطوب اللبن والبردي والأخشاب في منظوماتهم المعمارية الخاصة مثل مساكن العمال في حين استخدموا الأحجار الطبيعية ونحتوا في الجبال منظوماتهم المعمارية المقدسة مثل المعابد والأهرامات (http://www.culturgenerale.com)، فقد تم توجيه الأهرامات نحو الجهات الأصلية بدقة عالية، فمثلاً تم عمل ممرين يخترقان جسم هرم خوفو فتحتهما من غرفة الملك، أحدهما تتجه نحو النجم الشمالي، حيث كانت حسب معتقداتهم أن الروح تستقر بعد الموت ثم تأتي عن طريق هذه الفتحة لتحل في مومياء الملك ثانية لتعيشها إلى الحياة الأخرى، أما المجرى الثاني فهو في الجهة المقابلة وذلك من أجل استمرار التهوية العرضية للغرفة من الشمال إلى الجنوب. (د. يحيى وزيري، ٢٠٠٣)



شكل(٢-١) توضيح أسلوب التهوية المتبع في الهرم الاكبر

المصدر (http://www.arab-ency.com)

شكل(٢-٦) معبد أبو سمبل كمثال على المنظومات المعمارية المفتوحة في الحيال

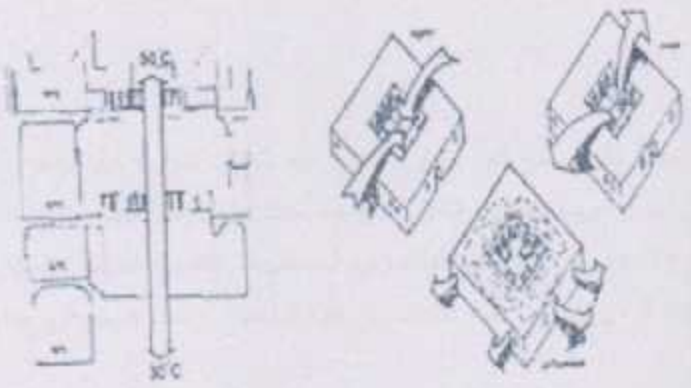
المصدر (http://www.alkhabaralgded.com)

أما في بلاد ما بين النهرين حيث يندر وجود الأحجار و الأخشاب كان السكان يستعملون الآجر المصنوع من الصلصال المجفف تحت الشمس أو المنطهي في الفرن، فكانت المواد من ضمن البيئة. (http://www.culturgenerale.com)

وكان الاتجاه في العمارة الإسلامية استخدام العديد من المعالجات البيئية، مثل الملاقف والقباب والأقبية والفراغات الداخلية وكذلك الأخشاب في المشربيات، وكل ذلك كان في إطار تأقلم الإنسان مع بيئته. وكان هذا الإتجاه سائداً على مر العصور والأزمان، فلم يتجه الإنسان إلى تجاهل بيئته مطلقاً، وإنما حاول بشتى الطرق التأقلم مع عناصرها. وسنذكر أهمية كل من الفناء والملقف الهوائي ومبدأعمل كل منهما وهو ع النحو الآتي:

:(Courtyard) الفناء

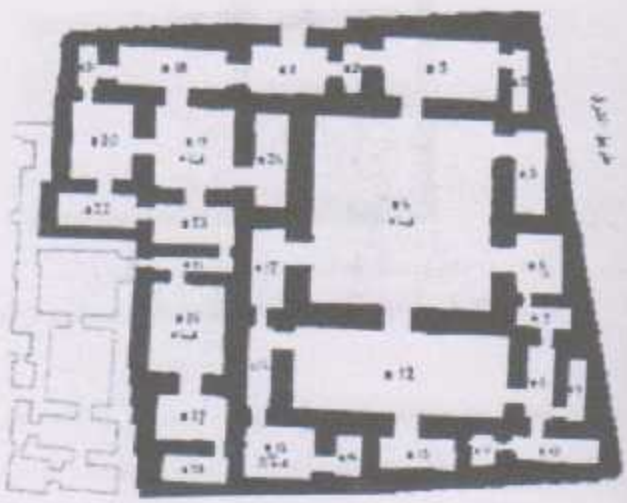
هو مساحة من الأرض الفضاء تترك داخل أو خارج المبنى، وتطل عليها بعض نوافذ الحجرات، ويستخدم كعنصر معماري في تصميم المبنى لتلطيف درجة الحرارة داخل الحجرات وقد يزرع فيه شجر أو يزود بنافورة مياه، ويعرف الفناء الداخلي على أنه حيز داخلي أو منور يترك في وسط مسطح المبنى لإضاءة وتهوية وحدات المبنى الداخلية، وقد يكون المنور محاطاً بوحدات المبنى من أربعة جوانب (منور مغلق)، أو من ثلاثة جوانب أو من جانبين (منور مفتوح). (م. عبد الجواد، ١٩٧٦)



شكل رقم(٢-٣) الأداء الحراري للفناء الداخلي في المسكن التقليدي

المصدر(م. اخلاص كريم، ٢٠٠٩)

استخدم الفناء الداخلي منذ العصور القديمة حيث وجد في حضارة (اور، بابل وفي حضارة وادي النيل)، وكان الفناء الحل الأمثل لتعاريف المناخية القاسية، واستمر استخدام الفناء الداخلي في الوحدة السكنية الى فترة العصر الإسلامي، فقد كانت بالإضافة إلى المعالجات البيئية توفير المعالجات الاجتماعية(الخصوصية)، فالفناء الداخلي يقلل من درجة الحرارة في النهار في الليل المعتدل البرودة الآتي من الأعالي، ويتجمع الهواء المعتدل البرودة في الفناء في طبقات ثم ينساب إلى الحجرات المحيطه فيبردها. وفي الصباح يبدأ كل من الهواء الذي تظلله جدران الفناء الأربعة وهواء الحجرات المحيطة يسخنان تدريجيا ولكن برودتهم تظل معتدلة حتى وقت متأخر من النهار حيث تسطع الشمس مباشرة داخل الفناء. وبهذه الطريقة يعمل الفناء الداخلي كخزان تبريد للهواء، فالفناء عنصر فعال في التهوية الطبيعية وقد عمل في هذه المناطق كمنظم للحرارة حيث يوفره من ظل وأقر. (مجلة جامعة بابل،العلمي،١٩٨٨)



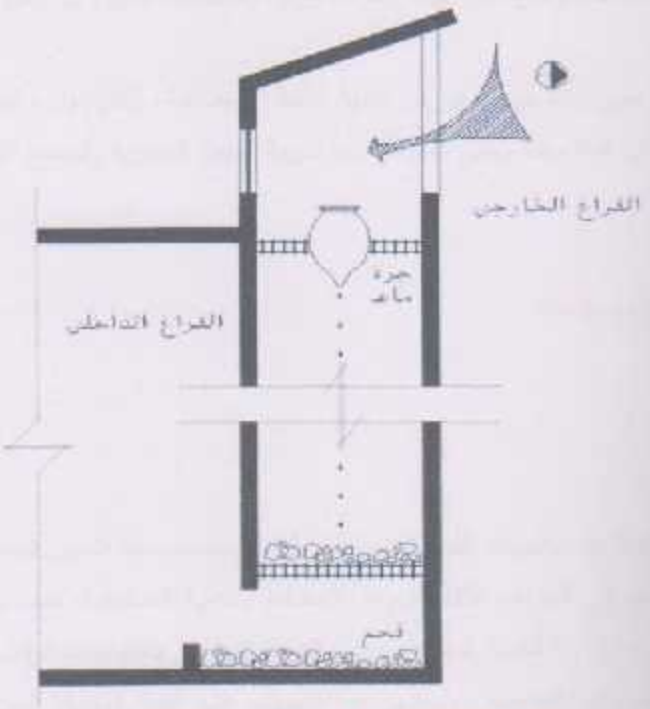
شكل رقم(٢-٤) مخطط لبيت بابلي يظهر فيها استخدام الفناء الداخلي

المصدر: (م. اخلاص كريم، ٢٠٠٩)

٢-٣-٥ الملقف الهوائي:

الملقف عبارة عن ممر عمودي في أحد جدران المبنى، وله فتحتان العلوية منها تواجه الرياح السائدة في المنطقة، في حين أن السفلية تفتح في إحدى غرف وقاعات المنزل الرئيسية حيث يصل منها الهواء إلى هذا الفراغ المعيشي حيث يتواجد السكان. ويبين الشكل رقم (٢-٥) رسم توضيحي للملقف في أحد البيوت التقليدية القديمة. ويمكن أن يكون للملقف فتحة علوية واحدة باتجاه الرياح السائدة، أو أن يكون له عدة فتحات من عدة اتجاهات حسب هبوب الرياح في المنطقة. (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤)

ويمكن تكليف الهواء المار في الملقف وتخليصه من الأتربة والروائح العالقة به؛ وذلك عن طريق وضع بعض من الفحم النباتي لامتصاص الروائح، ووضع زير أو جرة من الماء ملفوفة بالخيش المبلل، تساعد في ترطيب الهواء ومنع الأتربة والغبار من الوصول إلى الفراغات المعيشية للمنزل كما في الشكل (٢-٥). (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤)



الشكل (٢-٥) استخدام الملقف لتكليف درجة حرارة الهواء.

المصدر: (http://mashinalibya.blogspot.com/p/blog-page.html)

ويجب ارتفاع الملقف فوق سطح المنزل على أدائه، ومن الضروري أن يرتفع الملقف أعلى من أي مبنى موجود حوله حتى يستطيع الرياح المرغوبة بسهولة وبدون أية عوائق تحد من ذلك. (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤)

بعد الحرب العالمية الأولى و الثانية ومع ظهور الثورة الصناعية بدأت العمارة تتجه إلى اتجاه واحد وهي عمارة الصندوق باستخدام التقنيات الحديثه دون الأخذ بعين الاعتبار البيئه والطبيعة ، والحفاظ على التوازن البيئي والحيوي. ومع

[illegible] المتوفرة والتلوث الحاصل بالبيئة ، بدأت الأزمات والكوارث الطبيعية بالظهور ، فعمارة العولمة دمرت المحيط [illegible] البيوية وتاريخ المكان، وطمست العديد من المعالم والمعالم الأثرية ودمرت التوازن البيئي .

[illegible] نشأت حاجة المجتمعات للتصميم البيئي الذي يعمل على حل العديد من المشاكل التي تواجه الإنسان، ولحل [illegible] كان لا بد من توطيد العلاقة بين العمارة و البيئة من أجل حياة أفضل تحقق التوازن البيئي، فنتج عن ذلك [illegible] العمارة الخضراء والمستدامة.

[illegible] مفهوم العمارة البيئية والمبنى البيئي :

العمارة البيئية : هي ثمرة التفاعل الكامل والوثيق بين المواطن والعوامل البيئية من حوله، وفريق التصميم البيئي [illegible] المعماري مع الإستفادة من مهندسي التخصصات الأخرى، ليتحقق للمواطن الحد الكافي من متطلبات البيئة [illegible] من التلوث البيئي والحد المقبول من الشروط الصحية اللازمة لمعيشته، وهو ما ينعكس بدوره على درجة نوعية [illegible] الحضرية ومدى انتماء المواطن لتلك البيئة والتزامه ووعيه بالمحافظة عليها. (م. ردفان المفالح، ٢٠١٢، بتصرف)

[illegible] البيئي : هو مبنى ينشأ دون توفير من ناحية الكلفة الاقتصادية، ولكن موارده تدوم مع الزمن، لتخفض من [illegible] ، وقد تتغير من المتوسطة وحتى المرتفعة تبعاً لدرجة الراحة المرغوبة والوضع الاقتصادي لدى العميل. (م. [illegible])

[illegible] العمارة الخضراء والمستدامة :

[illegible] التنمية المستدامة :

[illegible] مصطلح الاستدامة منذ ثمانينيات القرن العشرين، و أول ما استخدم هذا التعبير استخدم بمعنى الاستدامة البشرية [illegible] الأرض، و هنا مهد إلى التعريف الأكثر شيوعاً للاستدامة والتنمية المستدامة، حيث عرفته مفوضية الأمم المتحدة [illegible] في ٢٠ مارس ١٩٨٧، " التنمية المستدامة: هي التنمية التي تفي باحتياجات الوقت الحاضر دون المساس بقدرة [illegible] على تلبية احتياجاتها الخاصة". وانعكاس هذا التعريف على البيئة المبنية(العمرانية و المعمارية)، هو أن [illegible] [illegible] مكوناتها المبنية أقل قيمة ممكن من استهلاك الطاقة، و أن توفر بيئة صحية بهدف تحسين جودة الحياة [illegible] [illegible] مستقبل صحي و مريح للأجيال القادمة.(http://www.jeddah.gov.sa/Business/LocalPlanning. [illegible] ص١٨٩)

[illegible] المباني الخضراء:

[illegible] المباني الخضراء على أنها المباني التي تحقق التوازن بين المحيط الحيوي وساكني المبنى، حيث يتم

تصميم وتنفيذ المبنى ضمن المناخ المحلي الذي يقام فيه المبنى، ويكون استهلاك الموارد خاصة الطاقة والمياه في هذه المباني أقل بكثير من مثيلاتها من المباني التقليدية، فهذه المباني تتميز بقدرتها على الحفاظ على الطاقة، واستغلال الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية، والاعتماد على التهوية الطبيعية والإنارة الطبيعية في تخفيف استهلاك الطاقة، وتقليل التلوث البيئي الناتج عن المباني الخضراء تصمم وتنفذ وتشغل وتصان، وبعد ذلك يتم إنهاؤها و إزالتها بعد انتهاء عمرها الافتراضي بأساليب وتقنيات تحافظ على البيئة، وتقلل التلوث، وتحد من استهلاك الموارد المختلفة، وفي نفس الوقت تعزز من التكامل ما بين المبنى والبيئة الطبيعية المحيطة به. (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)

ركائز العمارة البيئية والعمارة الخضراء :

يمكن الإشارة إلى العمارة البيئية والخضراء من خلال ثلاثة ركائز رئيسية، وهي : (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)

استخدام المواد الصديقة بيئياً : والتي لا تتسبب في إحداث تدمير أو تأثير سيء على البيئة، فعلى سبيل المثال يجب أن يقلل استعمال الأخشاب في المباني وفي المناطق القريبة من الغابات، ويفضل استخدام الطمي في المناطق القريبه من طرح الطين والحجارة في المناطق القريبة من الجبال.

احترام الشكل البيئي: بإرجاع الشكل والمسقط إلى الموقع والإقليم والمناخ، واتخاذ كافة القياسات والإجراءات وتحري تجانس الشكل المبنى مع البيئة الطبيعية المحيطة.

احترام جودة التصميم (Good Design): يتم اتخاذ كافة الإجراءات التي شأنها تحقيق الكفاءة والاستمرارية والعلاقات المتبادلة في استخدامات الأراضي، وخطوط السير والحركة والأشكال المعمارية والأنظمة الميكانيكية، والتقنيات الإنشائية والعلاقات الزمنية والتاريخية، والأبعاد الروحية والصلة بالأرض، كل هذا يساعد في الوصول لجودة التصميم البيئي. وتصنف المباني الخضراء حسب الدليل الإرشادي الفلسطيني إلى أربعة أصناف: ماسي، ذهبي، فضي و برونزي. (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)

الاشتراطات الإلزامية في كافة المجالات الخاصة بالبناء الأخضر:

تعتبر هذه الاشتراطات ضرورية لعمل تقييم البناء الأخضر ولا تحدد لها نقاط، على أن تعطى النقاط بناء على مدى تحقيق المتطلبات والشروط لكل مجال، وهي موضحة فيما يلي. (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)

الاشتراطات انظر إلى الملحق (أ).

٢.٤.١. استدامة الموقع (Site Sustainability):

تبدأ عملية إنشاء البناء الأخضر باختيار الموقع المناسب وتبني وسائل تحافظ على البيئة أثناء عملية تطوير الموقع، من المهم دراسة موقع البناء من حيث الطبوغرافية ووجود النباتات، ومجرى مياه الأمطار، والنظام الحيوي Ecosystem وطرق الوصول للموقع، وطبيعة التربة والمناخ المحلي Microclimate، بالإضافة إلى زوايا سقوط الأشعة الشمسية واتجاهات الرياح وكمية مياه الأمطار في الموقع. ويندرج تحت استدامة الموقع عدة أمور يجب أخذها بعين الاعتبار: (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)

- منع التلوث الناتج عن عملية الإنشاء (Construction Activity Pollution Prevention).
- اختيار موقع البناء(Site Selection).
- إمكانية الوصول للمبنى(Building Accessibility).
- تنسيق الموقع (Site Development) .
- الجزر الحرارية الحضرية(Urban Heat Island Effect).
- الحد من التلوث الضوئي (Light Pollution Reduction).

٢.٤.٢. كفاءة استخدام المياه (Water Use Efficiency) :

إن استخدام مستلزمات أو أجهزة المياه ذات الكفاءة العالية في جميع أجهزة شبكة التغذية بالمياه، سواء الشبكة الرئيسية أو شبكة التغذية بالمياه ومكوناتها داخل المبنى، مع التغير في سلوكيات المستخدم نفسه في التعامل مع المياه ومع هذه المكونات، بالإضافة إلى تطوير وسائل الري كل ذلك يمكن أن يقلل من استهلاك المياه بنسبة ٣٠%. (م. عفة جلول، ٢٠١٠)

ويمكن الإستفادة من كمية المياه الضائعة في المشروع بالتأكيد على النقاط التالية: (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)
- التأكيد على استخدام نظام لإدارة مياه الأمطار أثناء وبعد العواصف، من خلال زيادة امتصاص المياه وتصريفها.
- التأكيد على احتواء هذا النظام على استراتيجية لجمع ما لا يقل عن ٩٠% من المياه ومعالجتها.

[illegible]

الإستفادة من غزارة الماء في موسم المطر في ري الحدائق التي يستظلها الساكنون في زراعة الخضراوات وأشجار الفاكهة، وتخزين الفائض من مياه المطر في خزانات أرضية لاستخدامها لاحقا، بينما تعمل شبكة الصرف الصحي على نقل مخلفات الوحدات إلى موقع تدوير مياه الصرف المركزي حيث يتم تحويلها إلى أسمده للأصال الزراعية. (م. عفة جلول، ٢٠١٠)

٣. كفاءة استخدام الطاقة (Energy Use Efficiency) :

يتم الحفاظ على الطاقة في المبنى من خلال استخدام أقل طاقة ممكنة في عمليات التبريد والتدفئة والإضاءة، وذلك يتم من طريق : (م. الوليد خالد عبد اللطيف، ٢٠١١)

- استخدام المواد العاكسة والقليلة الامتصاص للحرارة لتخفيض الاكتساب الحراري.
- التوجيه المناسب للأبنية والنوافذ واختيار الحجم المناسب.
- استخدام نظام التهوية الطبيعية، من خلال التوجية المناسب للأبواب والنوافذ بما تسمح لحركة الهواء، وكذلك استخدام نوافذ علوية خلق تيارات هوائية متصاعدة لسحب الهواء الحار من البناية.

المواد والموارد (Materials and Resources):

تعتمد صناعة الإنشاءات في دولة فلسطين على مواد أولية مستوردة بشكل رئيسي، وأما المواد المحلية فيتم الحصول عليها لصناعة الخرسانة والمنتجات الخرسانية، وأهم هذه المواد الركام الذي يتم الحصول عليه من تكسير الصخور في المقالع المنتشرة في معظم المحافظات، كما تعاني صناعة الإنشاءات من شح بعض المواد كالرمل اللازم لصناعة الخرسانة وإنتاجها. (م. الوليد خالد عبد اللطيف، ٢٠١١)

يجب الاعتماد على مواد البناء التي يتم إنتاجها محليا من خلال عمليات إعادة التدوير، مما يخفف من أعمال تكسير الصخور وأعمال القطع في الجبال وما ينتج عنها من ملوثات للبيئة المحيطة، وكذلك في تقليل كمية المخلفات الناتجة عن هدم المباني القائمة وإمكانية إعادة استخدامها كلياً أو جزئياً، ويجب أن تحقق المواد المستخدمة المتطلبات التالية: (نقابة المهندسين.

- عدم انبعاث غازات من المواد المستعملة تؤدي إلى تلوث البيئة داخل المبنى.
- أن تحقق المواد المستعملة توفير الطاقة المطلوبة للتدفئة والتكييف.
- إمكانية استخدام المواد التي لا تؤثر على البيئة العامة مثل الأخشاب .
- إمكانية استخدام مواد مدورة وكذلك استخدام مواد قابلة للتدوير.
- تجنب استخدام المواد ذات الغازات المنبعثة التي تودي إلى تلوث الهواء داخل المبنى مثل الفورمالدهايد الناتج من بعض أنواع الخشب المضغوط.
- تجنب استخدام المواد السمية المنبعثة من الدهان وبعض منتجات الورنيش والزنبق والإسبست.

٢.٤.٥. جودة البيئة الداخلية (Indoor Environmental Quality):

يجب اتخاذ كل ما يلزم للتأكد من أن المواد والأنظمة الإنشائية المستخدمة، لا تسبب انبعاث مواد أو غازات ضارة، مع العمل على تجديد وتنقية الهواء الداخلي (م. عقبة جلول، ٢٠١٠)، وجودة البيئة الداخلية تستعرض الجوانب المهمة في تصميم البيئة الداخلية للمباني و هي: (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)

- جودة الهواء الداخلي.
- الراحة الصحية.
- تحسين الإرتياح الحراري باستخدام تقنيات التصميم والتكييف، وإتاحة الفرصة للمستخدمين للتحكم ببيئتهم الداخلية.
- الاستفادة من أهمية الإضاءة الطبيعية والمتوفرة بشكل كبير وغير مستغل، والاستعانة بالإضاءة الصناعية المناسبة لخلق فراغات مريحة بصرياً.

٢.٥. خلاصة الفصل:

تم في هذا الفصل تحديد استراتيجية مناسبة تتجه نحو التوازن البيئي، تهدف إلى تشجيع الطرز المعمارية المتوافقة مع التصميمات المستدامة المقتصدة للموارد الطبيعية (الماء،الطاقة، والمواد) والغير معتمدة على الموارد الغير متجددة، والإلتزام بالإشتراطات الخاصة بالبناء الأخضر. (فريق العمل)

الفصـــل الثالث

الطاقة المتجدده وكفاءة استخدامها

مفهومها، خصائصها، أنواعها، كيفية الاستفادة منها

٣.١. مفهوم الطاقة المتجددة.

٣.٢. ميزات الطاقة المتجددة وسلبياتها.

٣.٣. أنواع الطاقة المتجددة.

٣.٤. الطاقة الشمسية.

٣.٥. الطاقة الشمسية المباشرة Active Solar System.

٣.٦. الطاقة الشمسية غير المباشرة Passive Solar System.

٣.٧. خلاصة الفصل.

١.٣. مفهوم الطاقة المتجددة:

الطاقة المتجددة: هي الطاقة المولدة من مصدر طبيعي غير تقليدي مستمر لا ينضب، ويحتاج فقط إلى تحويله من طاقة طبيعية إلى أخرى يسهل استخدامها بوساطة تقنيات العصر.

يعيش الإنسان في محيط من الطاقة، فالطبيعة تعمل من حولنا دون توقف معطية كميات ضخمة من الطاقة غير المحدودة، بحيث لا يستطيع الإنسان أن يستغنم إلا جزءاً ضئيلاً منها، فأقوى المولدات على الإطلاق هي الشمس، ومساقط المياه وحدها قادرة على أن تنتج من القدرة الكهروماتية ما يبلغ ٨٠% من مجموع الطاقة التي يستهلكها الإنسان. (http://www.qalqilia.edu.ps/renewe.htm)

٢.٣. ميزات الطاقة المتجددة وسلبياتها:

١.٢.٣. ميزات الطاقة المتجددة:

وفيما يلي بعض هذه الميزات: (http://www.qalqilia.edu.ps/renewe.htm)

- متوفرة في معظم دول العالم.
- مصدر محلي لا ينتقل ويتلاءم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية واحتياجاتها.
- نظيفة ولا تلوث البيئة، وتحافظ على الصحة العامة.
- تضمن استمرار توافرها وبسعر مناسب.
- لا تحدث أي ضوضاء، أو تترك أي مخلفات ضارة تسبب تلوث البيئة.
- تخلق تطوراً بيئياً، اجتماعياً، صناعياً، وزراعياً على طول البلاد وعرضها.
- تستخدم تقنيات غير معقدة ويمكن تصنيعها محلياً في الدول النامية.

٢.٢.٣. سلبيات الطاقة المتجددة:

من سلبيات الطاقة المتجددة، الصعوبات التي تواجه استخدامها، فهي غير متوفرة دوماً عند الطلب، وتتطلب

استثمارات أولية ضخمة، واستزداد الإستثمار الأولي فيها يستغرق زمناً طويلاً.
(http://www.qalqilia.edu.ps/renews.htm)

٣.٣. أنواع الطاقة المتجددة :

الطاقة المتجددة والمستدامة، هي الطاقة المتولدة من المصادر الطبيعية مثل ضوء الشمس والرياح والمياه والأمطار وحرارة جوف الأرض، يضاف إلى ذلك طاقة الكتل الحيوية. ففي العام ٢٠٠٦ بلغت نسبة الطاقة المتجددة المستخدمة بحدود ١٨% من الطاقة الكلية المستخدمة على سطح الأرض، ١٣% من هذه الطاقة المتجددة جاءت من طاقة الكتل الحيوية التقليدية مثل حرق الأخشاب والنفايات، وقد احتلت طاقة المياه بالرتبة الثانية حيث بلغت بحدود ٣% من الطاقة الكلية المستخدمة. (د. رکاع محمد، ٢٠١٠، ص١١٦)

إن مصادر الطاقة المتجددة والمستدامة عديدة ومن هذه المصادر: (د. محمد الشعباني، ٢٠٠٢م)

١. طاقة المياه (Water Energy).
٢. طاقة جوف الأرض (Geothermal Energy) .
٣. طاقة الرياح (Wind Energy).
٤. طاقة الكتل الحيوية (Biomass Energy).
٥. الطاقة الشمسية (Solar Energy).

سوف نستعرض في هذا البحث عن الطاقة الشمسية، وهي الطاقة المستخدمة في المشروع، أما الأنواع الأخرى فلن يتم استخدامها وذلك لعدم فعاليتها، وعدم توفرها، وكلفتها الباهظه.

٤.٣. الطاقة الشمسية Solar Energy:

١.٤.٣ مفهوم الطاقة الشمسية:

الطاقة الشمسية: هي الطاقة المنتجة والمتولدة من الشمس والتي تصل الأرض على شكل إشعاع شمسي، و الطاقة المستلمة من الشمس خلال ساعة واحدة تعادل ما تحتاجه الكرة الأرضية من الطاقة لمدة عام تقريباً، وإن

الطاقة المستمدة من الشمس في عام واحد تعادل ضعفي المستخدم والمكتشف والمقدر من طاقة الفحم والنفط والغاز وطاقة اليورانيوم النووية. (م. وكاع فرمان، ٢٠١٠، ص٥٨)

وتعتبر الطاقة الشمسية من الطاقات المتجددة النظيفة التي لا تنضب ما دامت الشمس موجودة، كما أن جميع مصادر الطاقة الموجودة على الأرض قد نشأت أولا من الطاقة الشمسية، وهذه الطاقة يمكن تحويلها بطرق مباشرة أو غير مباشرة إلى حرارة وبرودة وكهرباء وقوة محركة، وأشعة الشمس أشعة كهرومغناطيسية وطيفها المرئي يشكل ٤٩%، وغير المرئي كالأشعة الفوق بنفسجية يشكل ٢%، والأشعة دون الحمراء ٤٩%، وقد كان استخدام الطاقة الحرارية للشمس معروفا منذ آلاف السنين في المناطق الحارة، حيث استخدمت في تسخين المياه وفي تجفيف بعض المحاصيل لحفظها من التلف، أما في الوقت الحالي فإن الأبحاث والتجارب تقوم على محاولة استغلال طاقة الشمس في إنتاج طاقة كهربائية، وفي التدفئة وتكييف الهواء وصهر المعادن وغيرها، والطاقة الشمسية تختلف حسب حركتها وبعدها عن الأرض، وتجدر الإشارة إلى أن الطاقة الشمسية تعتبر المرشح الأقوى لتحل محل البترول بعد نضوبه في إنتاج الكهرباء، وتعتبر الطاقة الحرارية الشمسية تكنولوجيا جديدة نسبيا وواعدة إلى حد بعيد، فمواردها كثيرة وآثارها على البيئة محدودة. (م. فروحات حده، ٢٠١٢ / ١١)

٣.٤.٣. مميزات الطاقة الشمسية:

من أهم ميزات الطاقة الشمسية ما يلي : (م. وكاع فرمان، ٢٠١٠، ص٦٤)

١. أنها توفر طاقة متجددة ومستديمة ونظيفة.

٢. إن تقنياتها معروفة وليست معقدة ويمكن تطويرها واستخدامها لتطوير التقنيات الأخرى، وإن استخدامها سوف يوفر فرص عمل واسعة.

٣. تتوفر مستلزماتها المادية والبيئية في العالم العربي بشكل كبير .

٤. ربما تحتاج إلى رأس مال كبير في البداية ولكنها لا تحتاج إلى المواد الأولية لتوفرها في الطبيعة. كما أنها لا تحتاج إلى صيانة مستمرة .

٣.٤.٤. معوقات استخدام الطاقة الشمسية:

يواجه استخدام هذه الطاقة بعض المعوقات ومنها: (http://www.bee2ah.com)

١) مدى الاستفادة من الطاقة الشمسية يرتبط بوجود أشعة الشمس.

٢) تكنولوجيا الخلايا الضوئية مازال مرتفع التكلفة.

٣.٤.٤. تصميم المباني باستخدام الطاقة الشمسية:

يعتبر التصميم المعماري البيئي الذي يعتمد على واحد أو أكثر من أنظمة الطاقة الشمسية، واحدا من أهم عناصر تخفيض استهلاك الطاقة بالمبنى، لعملية التدفئة، التكييف والتهوية، وتقوم هذه الأنظمة على مبدأ السماح لأكبر ما يمكن من الطاقة الشمسية من الدخول إلى المبنى في فصل الشتاء، وذلك من خلال المساحات الزجاجية المختلفة، وفي نفس الوقت عدم السماح لها بالدخول في فصل الصيف، من خلال التظليل الفعال لتلك المساحات، بالإضافة إلى توفير نظام طبيعي للتهوية يضمن التخلص من الحرارة الزائدة في فصل الصيف. فاستخدام الطاقة الشمسية في العملية التصميمية يقسم الى قسمين: (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)

١. تصميم المباني باستخدام الطاقة الشمسية المباشرة Active Solar System .

٢. تصميم المباني باستخدام الطاقة الشمسية غير المباشرة Passive Solar System .

٣.٤.٤.١ الطاقة الشمسية المباشرة Active Solar System:

يمكن تقسيم طرق الاستخدام المباشر للطاقة الشمسية إلى الطاقة الشمسية الحرارية(توليد الحرارة أو الكهرباء) والطاقة الكهروضوئية (توليد الكهرباء) (John Wiley & Sons, 2013). وسنتحدث عن وصف لتحويل الطاقة التي يهتم المشروع بالمشروع، وهي التحويل المباشر لأشعة الشمس الى طاقة كهربائية باستخدام الخلايا الكهروضوئية.

الطاقة الشمسية الكهربائية (Solar Electrical Energy):

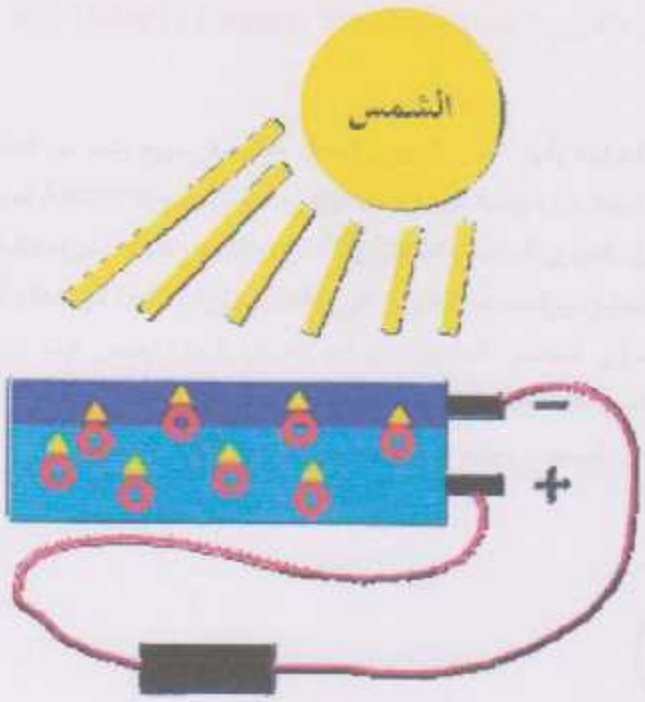
يسمى أيضاً بالطاقة الشمسية الفوتوفولطية(Photovoltaic)، وتعرف الظاهرة الفوتوفولطية: هي عملية تحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية مباشرة، باستخدام الخواص الإلكترونية لبعض المواد، فتحويل ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية يتم من خلال تراكيب إلكترونية تسمى الخلايا الشمسية(Solar Cells). (م. وكاع فرمان،٢٠١٠،

أولا :أفضل الأوضاع لسطح ألواح الخلايا الشمسية:

للحصول على الطاقة الكهربائية المطلوبة من الخلايا الشمسية، لابد من مراعاة اتجاه وزاوية التثبيت للألواح، يفضل أن يكون سطح ألواح الخلايا الشمسية باتجاه الشمس دائما لتتمكن من التقاط أكبر قدر من الإشعاع الشمسي، وفي حالة الألواح الثابتة، يفضل أن تكون باتجاه الجنوب(في نصف الكره الجنوبي) مائلاً بزاوية أقل من خط عرض الموقع، بمقدار ١٠ درجات في الصيف، وبزاوية أكثر من خط عرض الموقع بمقدار ١٠ درجات في الشتاء. أما إذا كانت ألواح الخلايا الشمسية متحركة بحيث تتتبع الشمس فمن الأفضل أن يكون باتجاه الجنوب بزاوية ميلان مساوية لخط عرض الموقع. (أ. رهيب الناصر، ٢٠١٣)

ثانيا: آلية عمل الخلايا الشمسية:

ان عمل الخلايا الشمسية ينبع من فكرة بسيطة، أنه عند تسليط ضوء مولف من فوتونات لها طاقة تزيد عن فجوة الطاقة للمادة شبه الموصلة، فإن هذه المادة تقوم بإمتصاص هذه الفوتونات مولدة أزواج من الإلكترونات والفجوات الحرة. ومن الصفات الفريدة للخلايا الشمسية هي توليد مجال كهربائي داخلي قادر على فصل الإلكترونات والثقوب الحرة وتوجيهها باتجاه معاكس لسطح الخلية (م. وكاع فرمان،٢٠١٠، ص٦٣)، فينشأ عن ذلك عدم اتزان بين السطح والجزء السفلي، فإذا ما تم توصيل السطحين بواسطة موصل(Conductur) سلك مثلا، ينشأ تيار كهربائي بين القطبين السالب والموجب. (د. محمد الخياط ٢٠٠٦)



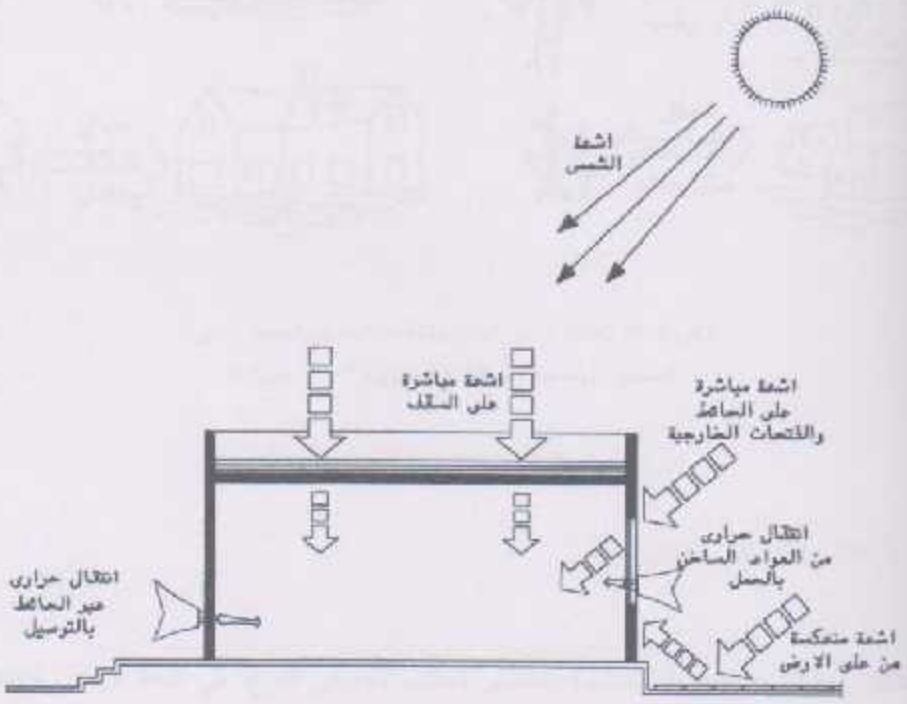
شكل (٣-١) رسم تخطيطي لكيفية عمل الخلايا الشمسية
المصدر :(الطاقة : مصادرها – انواعها – استخداماتها، د.محمد مصطفى الخياط، ٢٠٠٦)

٦.٣. الطاقة الشمسية غير المباشرة Passive Solar System:

تستخدم الشمس الأنظمة غير المباشرة لإحداث أكبر تأثير ممكن في جو المبنى الداخلي، وتبدأ عملية بناء النظام الناجح بتوجيه المبنى، إذ يجب أن يوجه الجدار الأطول من المبنى جهة الجنوب في دولة فلسطين للحصول على أكبر قدر ممكن من ضوء الشمس، ويحتاج جانب المبنى الذي يوجه للجنوب إلى مساحات زجاجية كبيرة بمساحة لا تقل عن ٢٠% من مساحة الأرضية لتسمح للضوء بالوصول إلى الجدران الداخلية، وتسمى هذه بالنافذة الشمسية (Solar Window) (نقابة المهندسين، ٢٠١٣). ويتم استخدام الطاقة الشمسية غير المباشرة عن طريق الاهتمام بشكل كبير بالغلاف الخارجي للمبنى وكيفية الانتقال الحراري للمبنى عن طريق الغلاف الخارجي.

١.٦.٣. الإنتقال الحراري (Thermal Transmittance) (U-Value):

تعرف الإنتقالية الحرارية بأنها: التيار الحراري المنتقل خلال متر مربع واحد من العنصر الإنشائي خلال طبقاته المختلفة بتأثير فرق درجة حرارة واحدة للهواء داخل وخارج المبنى. ومعرفة الإنتقالية الحرارية ضرورية للحكم على نوعية ومدى كفاءة العزل الحراري للعناصر المختلفة (كالجدران والأسقف والأرضيات)، فكلما قلت قيمة الإنتقالية الحرارية، زادت قدرة العزل الحراري وارتفعت نسبة التوفير في الطاقة الحرارية المفقودة من خلال أجزاء البناء الخارجية في فترة التدفئة، فالعزل الحراري للعناصر الخارجية من أهم العوامل المؤثرة لخفض قيمة الانتقالية الحرارية لهذه العناصر، فكلما قلت هذه القيمة كلما زادت قدرة العزل الحراري للمبنى، بتقليل الحرارة المفقودة من المبنى في فترة التدفئة، والحرارة المكتسبة في الصيف. وعليه يجب تصميم العناصر الخارجية للمبنى بعزلها حرارياً. (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤)

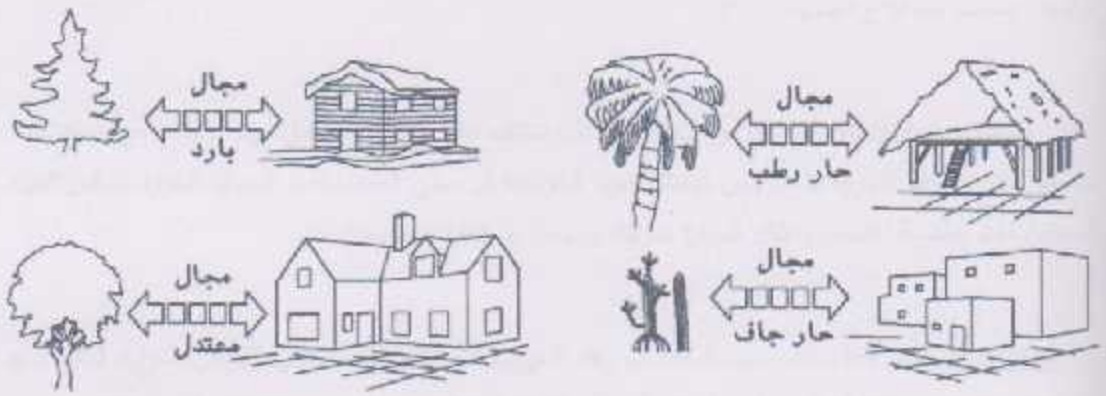


شكل(٢-٢) أماكن الإنتقال الحراري في المبنى

المصدر: (د.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣، ص٧٠)

٢.٦.٣. الغلاف الخارجي:

فالغلاف الخارجي لأي مبنى أو فراغ عمراني ما هو إلا تعبيراً مباشراً عن العنصر الوظيفي خلف هذا الغلاف، وكذلك العنصر الإنشائي المستخدم في المبنى، سواء أكان من الخرسانة المسلحة أو الحديد والزجاج، أو غير ذلك من مواد الإنشاء المختلفة، وهو حلقة الوصل ما بين الداخل والخارج . (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣)



شكل(٣-٣) العلاقة ما بين المناخ والغلاف الخارجي لسطح المبنى

المصدر: (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣، ص٦٩)

عناصر الغلاف الخارجي للمبنى :

إن التأثير المتبادل بين العوامل المناخية وعناصر الغلاف الخارجي للفراغ، هي المنفذ الرئيسي لانتقال الحرارة داخل المبنى وبالتالي حالة المناخ بالفراغ، فالغلاف الخارجي للمبنى يتكون من العناصر الرئيسية التالية: . (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣، ص٦٩)

١) الأسقف.

٢) الحائط الخارجي الرأسي.

٣) الفتحات الخارجية (أبواب وشبابيك).

١.٢.٦.٣. الأسقف :

المصدر الرئيسي للإنتقال الحراري بين داخل وخارج المبنى يكون من خلال السقف، حيث أنه يكون أكثر عرضة لأشعة الشمس المباشرة طوال اليوم، بعكس الحوائط التي تكون معرضة في أوقات لأشعة الشمس كالحوائط الرأسية. (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣)

وتختلف نسبة الإنتقال الحراري من خلال السقف بإختلاف مادة الإنشاء، فأفضل مواد الإنشاء هي المواد ذات خاصية اكتساب وفقد الحرارة ببطء، ومن الأمثلة عليها الخرسانة أو مباني الطوب ذات السماكة الكبيرة، بعكس المواد المعدنية ذات خاصية اكتساب وانتقال الحرارة بسرعة. (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣)

ولكن اختيار مواد البناء ذات خاصية اكتساب وفقد الحرارة ببطء، لا يعني التخلص كلياً من الحرارة، لذلك لا بد من عدة معالجات مختلفة للسقف، ولتحقيق هذه الغاية يمكن ايجازها فيما يلي: (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣)

أ) استخدام مواد عازلة للحرارة:

يمكن استخدام المواد العازلة ضمن مكونات تشطيب الأسقف، ومن هذه المواد الفوم، والذي له خاصية عدم نفاذ الحرارة للداخل، وتكون سماكة مثل هذه العوازل ٢ سم وكلما زاد السمك زادت الكفاءة. (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣)

ب) استخدام مواد عاكسة للحرارة:

وذلك عن طريق تغطية الأسطح بمادة عاكسة لأشعة الشمس، ومن الأمثلة عليها الألواح المعدنية (الصاج) أو المواد ذات اللون الأبيض العاكس للحرارة. (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣)

ج) ترك فراغ هوائي عازل:

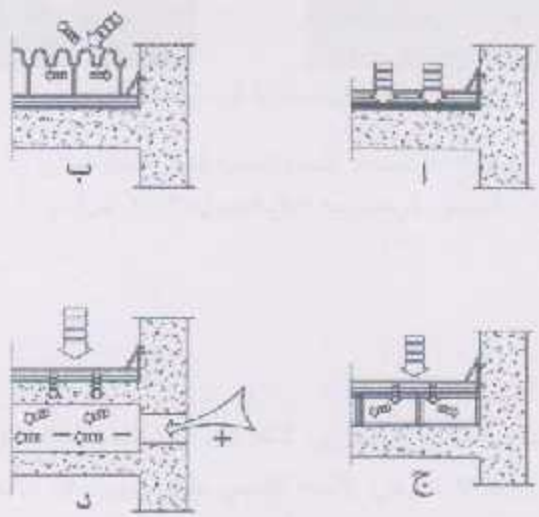
من خصائص الهواء أنه يعتبر عازل للحرارة بصورة نسبية، ولذلك يمكن استخدامه كفراغ هوائي لعزل الحرارة، ويتحقق ذلك باستخدام عدة وسائل منها: (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣)

ج . ١ استخدام بلوكات مفرغة فوق سطح السقف.

ج . ٢ إنشاء السقف من طبقتين خرسانيتين بينهما فراغ هوائي محصور.

د) إنشاء السقف من بلاطتين منفصلتين:

يتم فيها إنشاء السقف من بلاطتين منفصلتين، مما يؤدي إلى حركة الهواء بينهما، حيث تقوم البلاطة العلوية بدور المظلة فتؤدي إلى انخفاض درجة حرارة الهواء أسفلها عن الهواء الخارجي، مما يولد منطقة ضغط منخفض أسفل السقف العلوي، ومنطقة ضغط مرتفع في الخارج، مما يؤدي لحركة الهواء من المنطقة ذات الضغط المرتفع إلى المنطقة ذات الضغط المنخفض، وبالتالي التخلص من أي حرارة نافذة عبر السقف العلوي، وعدم نفاذها من خلال السقف السفلي. (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣)

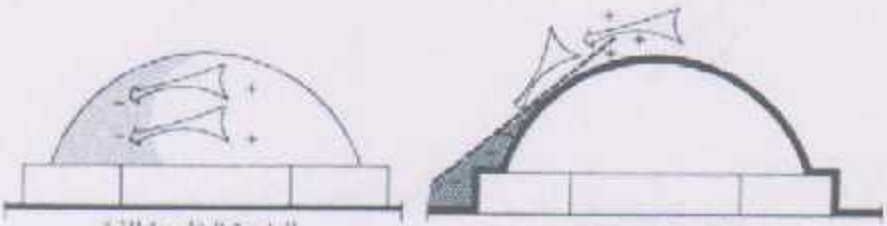


شكل (٣-٤) أمثلة معالجات الأسقف لتجنب الأحمال الحرارية الزائدة

المصدر: (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣، ص٧٣)

هـ) استخدام أشكال منحنية للسقف:

من المعروف بدراسة زوايا الشمس عدم تعرض الأسقف المنحنية بالكامل لأشعة الشمس، بل يوجد جزء مظلل منها، وبالتالي يقل الضغط الحراري على السقف، ومن أشهر أمثلة الأسقف المنحنية، القبة والقبو والتي تستخدم بصورة منتشرة في المناطق الصحراوية، ومن أبرز أمثلتها عمارة حسن فتحي. (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣)



امثلة اسقف منحنية في صعيد مصر

شكل(٣-٥) استخدام الأسقف المنحنية لتقليل الحمل الحراري

المصدر: (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣، ص٧٤)

٣.٢.٦.٢. الحوائط :

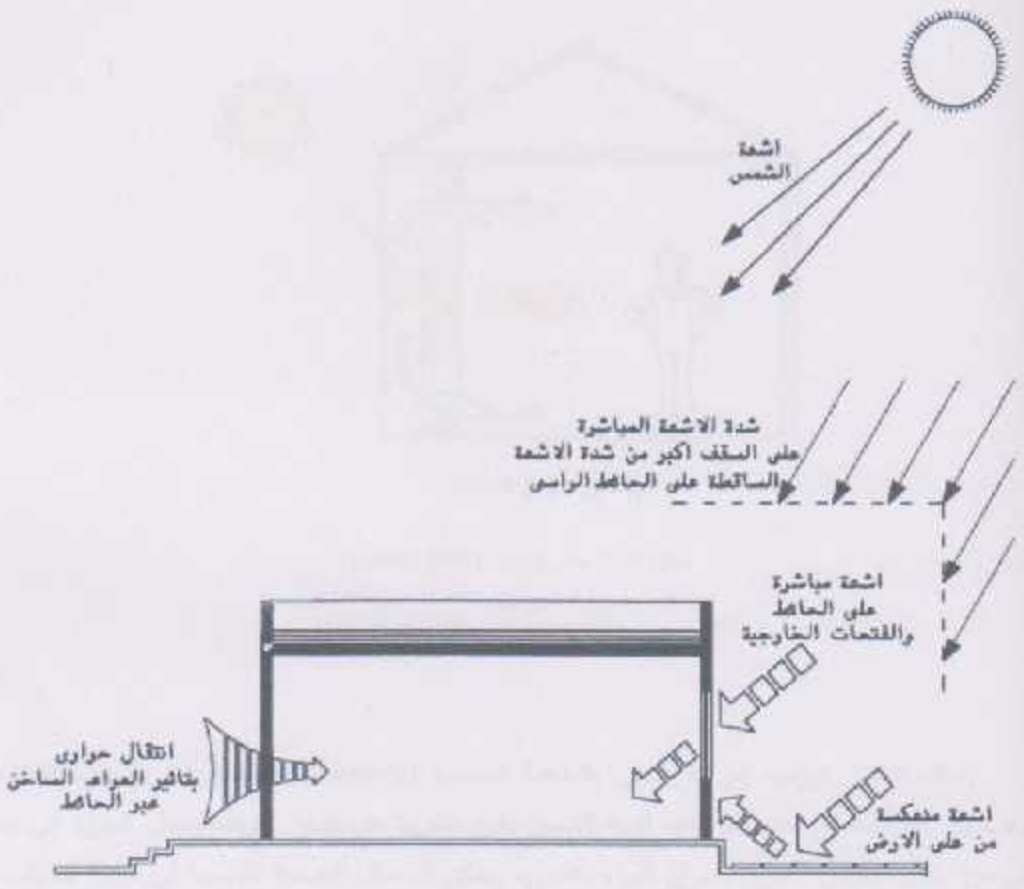
تتعرض الحوائط الخارجية للإشعاع الحراري، لذلك فإن مادة إنشاء الحائط تؤثر على كمية النفاذ الحراري بين خارج وداخل الفراغ، والحوائط لا تتعرض لأشعة الشمس طوال اليوم مثل الأسقف، ولكن الحوائط تتعرض لمصدر حراري آخر وهو الأشعة المنعكسة من سطح الأرض، والمصادر التي تتعرض لها الحوائط الخارجية للمبنى كالتالي: (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣)

١- أشعة الشمس المباشرة.

٢- أشعة الشمس المنعكسة من الأرض.

٣- الحمل الحراري الناتج من الهواء الساخن القريب من سطح الأرض.

أما ليلا فتعتبر أسطح الأرض مصدرا لإشعاع البرودة على الحوائط الخارجية.

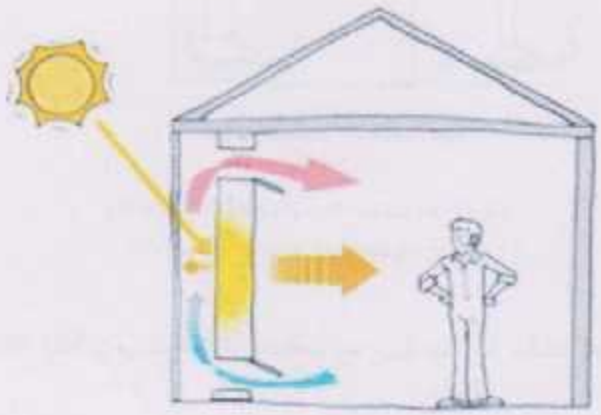


شكل(٣-٦) يوضح أن شدة الإشعاع الشمسي على الحوائط أقل بالنسبة لشدتها على السقف

المصدر: (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣، ص٧٦)

تحتاج جدران المبنى إلى كتلة حرارية، وهذا يعني أن تكون الجدران قادرة على امتصاص حرارة الشمس أثناء النهار، وإطلاقها في وقت لاحق في الليل عندما تبرد درجة الحرارة، والمواد التي تقوم بذلك تتضمن الصخور والأسمنت والحجر ويدعى ذلك بالاكتساب المباشر للحرارة، لأن ضوء الشمس الذي يضرب الجدران يولد حرارة فورا. (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)

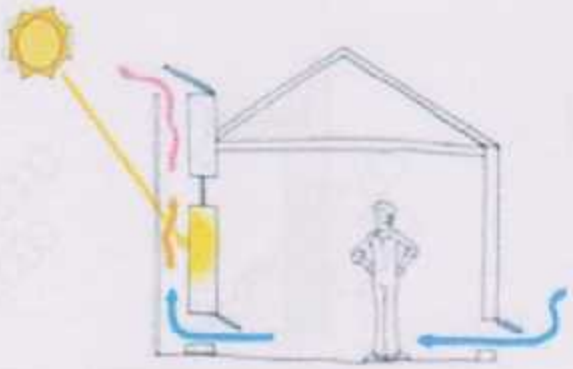
ويساعد أيضا ذلك النوع المميز من الجدران الخارجية والذي يعرف بالترومب (Tromb Wall) بتخزين الحرارة الصادرة من الشمس، وجدار الترومب هو جدار حجري سميك بلون داكن بطبقة فردية أو مزدوجة من الزجاج فوقه. لكنها ليست فوقه مباشرة، حيث يعبق الزجاج حرارة الشمس ويقوم الحجر بتوزيعها في كل أركان الغرفة. وتعرف تلك العملية بالاكتساب غير المباشر للحرارة. (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)



شكل(٣-٢) جدار ترومب (Tromb Wall)

المصدر: (نقابة المهندسين، ٢٠١٣، ص٦٩)

ويمكن تطوير ترومب إلى ما يسمى بالمدخنة الشمسية (Solar Chimney)، التي تختلف قليلا عن الترومب في كون السطح الذي تقع عليه أشعة الشمس يكون معزولا عن جدار الغرفة. وتنتقل الحرارة إلى داخل المبنى من خلال السيفون الحراري ودوران الهواء بالمبنى، ويمكن استعمال المدخنة الشمسية في فصل الصيف من أجل سحب الهواء من داخل المبنى إلى الخارج وتوليد تهوية طبيعية بالمبنى. (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)



شكل(٣-٨) المدخنة الشمسية(Solar Chimney)

المصدر: إنقاية المهندسين، ٢٠١٣، ص٧٠)

ومعالجات الحوائط تتشابه إلى حد كبير مع معالجات الأسقف، ومن أمثلة تلك المعالجات: (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٢)

١- استخدام مواد عازلة في الحوائط.

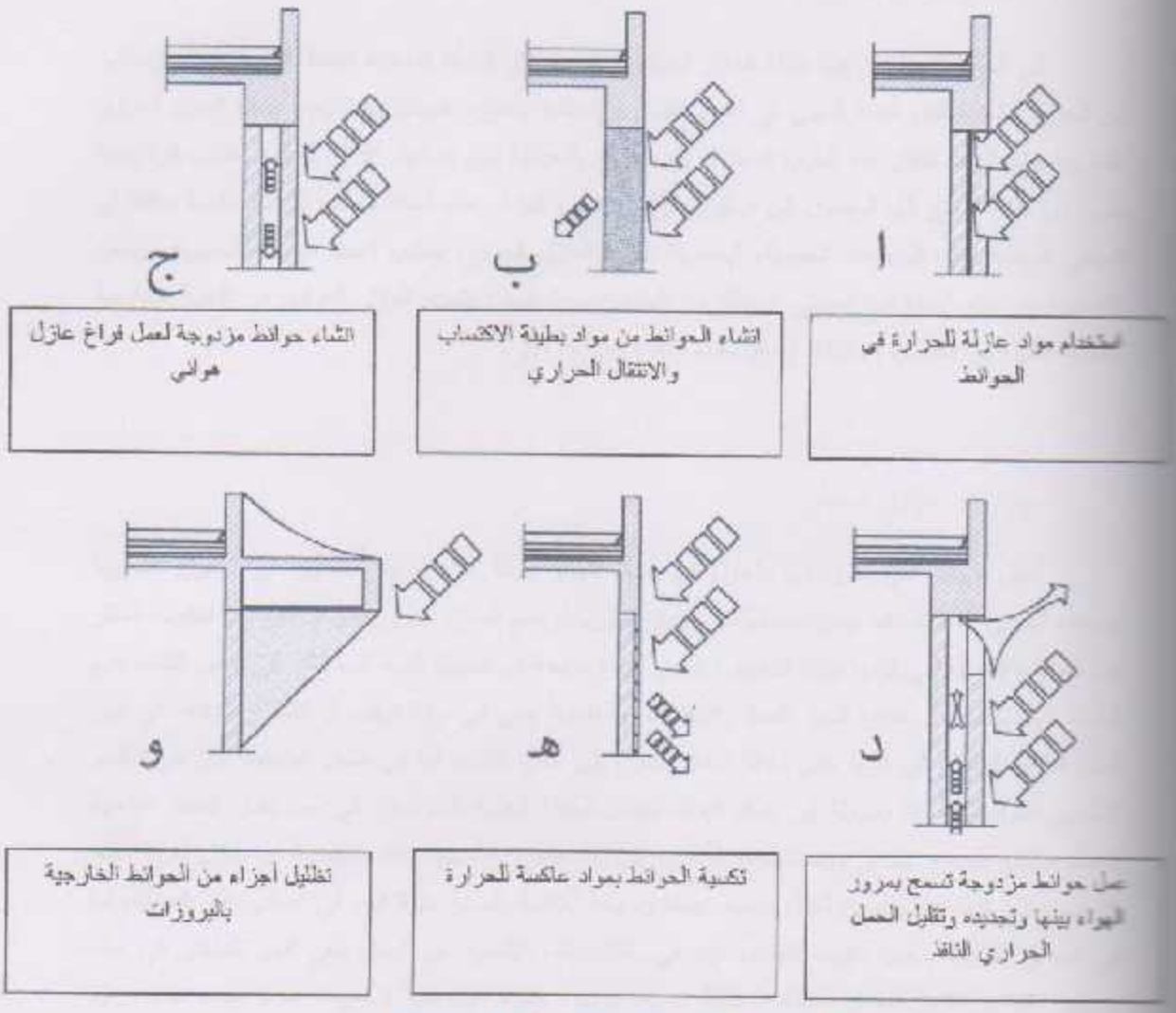
٢- إنشاء الحوائط من مواد بطيئة الاكتساب والانتقال الحراري.

٣- إنشاء حوائط مزدوجة لعمل فراغ عازل هوائي.

٤- عمل حوائط مزدوجة تسمح بمرور الهواء بينها وتجديده وتقليل الحمل الحراري النافذ إلى داخل الفراغ.

٥- تكسية الحوائط بمواد عاكسة للحرارة.

٦- تظليل أجزاء من الحوائط الخارجية بالبروزات.



شكل(٣-٩) معالجات الحوائط لتقليل الأحمال الحرارية الزائدة

المصدر: (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣، ص٧٧)

فموقع العزل الحراري في العناصر الإنشائية له تأثير على تحسين الأداء الحراري وتخفيض الحرارة المنتقلة عبرها، فهناك ثلاث حالات يظهر فيها العزل بمواقع مختلفة بالعنصر الإنشائي، وهي على النحو التالي: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤، بتصرف)

أ) عازل حراري خارجي:

في الحالة التي تكون فيها طبقة العازل الحراري خارجية، فإن الطبقة الداخلية الثقيلة تقوم باختزان جزء كبير من الحرارة الداخلية أثناء تدفئة المبنى في فصل الشتاء والإحتفاظ بالحرارة طويلاً، بينما تعمل طبقة العازل الحراري الخارجية على إعاقة انتقال هذه الحرارة المختزنة إلى الخارج والحيلولة دون فقدانها. إلا أن الوضع يتطلب فترة زمنية طويلة في تدفئة المبنى قبل الوصول إلى استقرار حراري داخلي. كما أن هذه الحالة تتطلب تقنيات خاصة مكلفة في المباني المحلية ذات الواجهات الحجرية، لصعوبة تثبيت العازل الحراري مباشرة تحت الواجهة الحجرية. ويمكن الاستفادة من هذه الحالة في المباني المنشأة من الطوب بحيث يمكن تثبيت العازل الحراري في الجهة الخارجية وحمايته بطبقة من القصارة السميكة. (مركز بحوث البناء/الأردن، ٢٠٠٤)

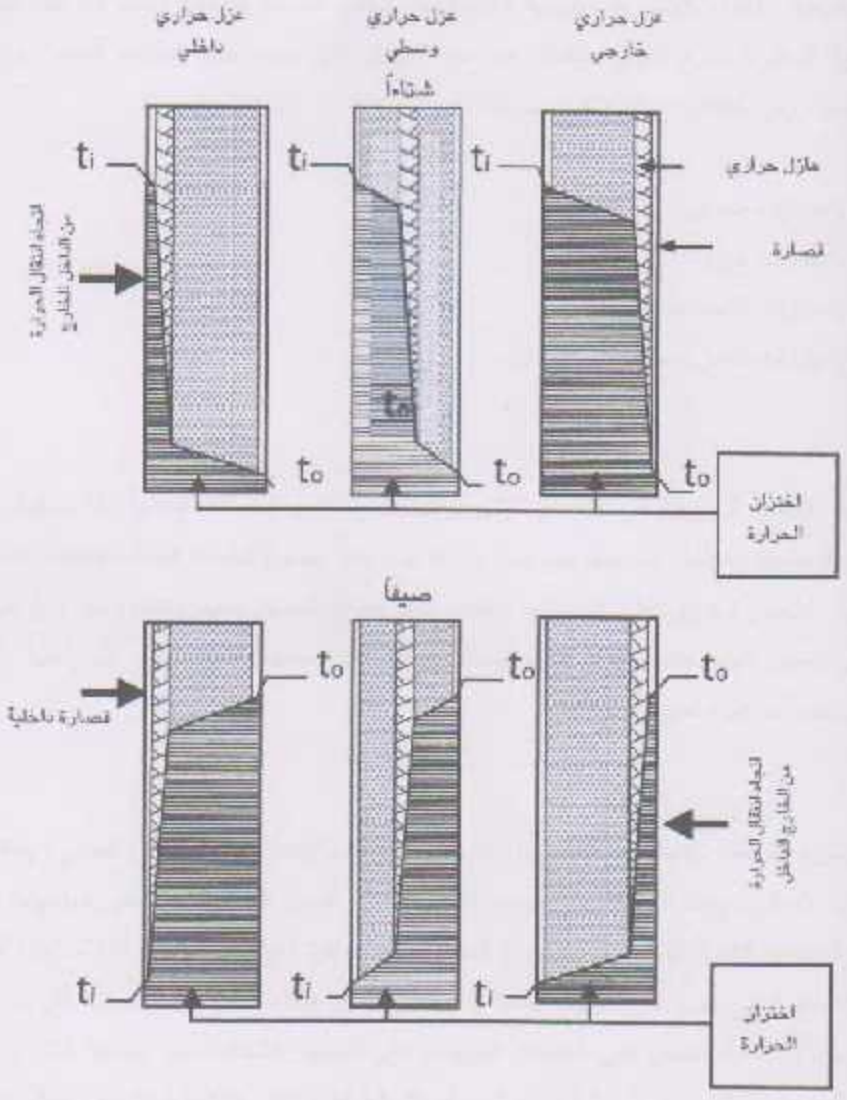
ب)عازل حراري وسطي:

تمثل الحالة التي يكون فيها العازل في وسط الجدار حالة عملية سهلة التطبيق في الجدران الحجرية وسقوف المباني المحلية. كما يمكن تطبيقها في جدران الطوب بوضع العازل الحراري بين طبقتين من الطوب، تمتاز هذه الحالة بالإضافة إلى كونها سهلة التطبيق، بتوفير أجواء مريحة في فصول السنة المختلفة. ففي فصل الشتاء تقوم الطبقة الداخلية باختزان حرارة الحيز المدفأ والاحتفاظ بها طويلاً حتى في حالة توقف أو انقطاع التدفئة، في حين تعمل الطبقة العازلة التي تليها على إعاقة انتقال الحرارة إلى خارج البناء. أما في فصل الصيف، فإن حرارة الجو الخارجي المرتفعة لا تنفذ بسهولة إلى داخل البناء، بفضل الطبقة العازلة المتوسطة، في حين تعمل الطبقة الداخلية كمنظم طبيعي للحرارة يمتص ويخمدالحرارة الصادرة عن الأشخاص والأجهزة، وتلك المتسربة من خلال النوافذ وفتح الأبواب خلال النهار، مما يؤمن أجواء داخلية معتدلة ومريحة للإقامة والسكن طيلة اليوم في المباني غير المكيفة، أما في المباني المزودة بأجهزة تكييف للهواء، فإنه في حالة توقف الأجهزة عن العمل يبقى الجو الداخلي في حالة استقرار لفترة من الزمن بفضل الطبقة الداخلية الثقيلة، كونها بطيئة الاستجابة الحرارية. (مركز بحوث البناء/الأردن، ٢٠٠٤)

ج) عازل حراري داخلي:

هذه الحالة لها آثار سلبية خاصة في المباني غير المكيفة في أيام الصيف الحارة، حيث أن سرعة الاستجابة الحرارية للطبقة الداخلية قليلة الاختزان الحراري، تؤدي إلى سرعة ارتفاع حرارة الهواء داخل المبنى، انظر الشكل (٣-٨)، فحرارة الإشعاع الشمسي النافذة إلى الداخل من خلال النوافذ، والهواء الحار المتسرب إلى داخل المبنى من خلال فتح الأبواب والنوافذ، سيؤدي إلى ارتفاع ملحوظ في درجة الحرارة الداخلية وانعدام الارتياح الحراري.

فالطبقة الداخلية العازلة للحرارة لن تكون قادرة على امتصاص الحرارة، بحكم انخفاض خاصية اختزانها للحرارة، وتشكل في الوقت ذاته حاجزا أمام امتصاص الحرارة من قبل الطبقة الثقيلة الموجودة خلفها. (مركز بحوث البناء/الأردن، ٢٠٠٤)



شكل(٣-١٠) اختزان الحرارة في العناصر الإنشائية الخارجية وتأثير موضع العزل الحراري فيها وذلك في حالتي التدفئة(شتاءً) والتبريد (صيفاً)

المصدر: (مركز بحوث البناء/الأردن، ٢٠٠٤، ص٤٢)

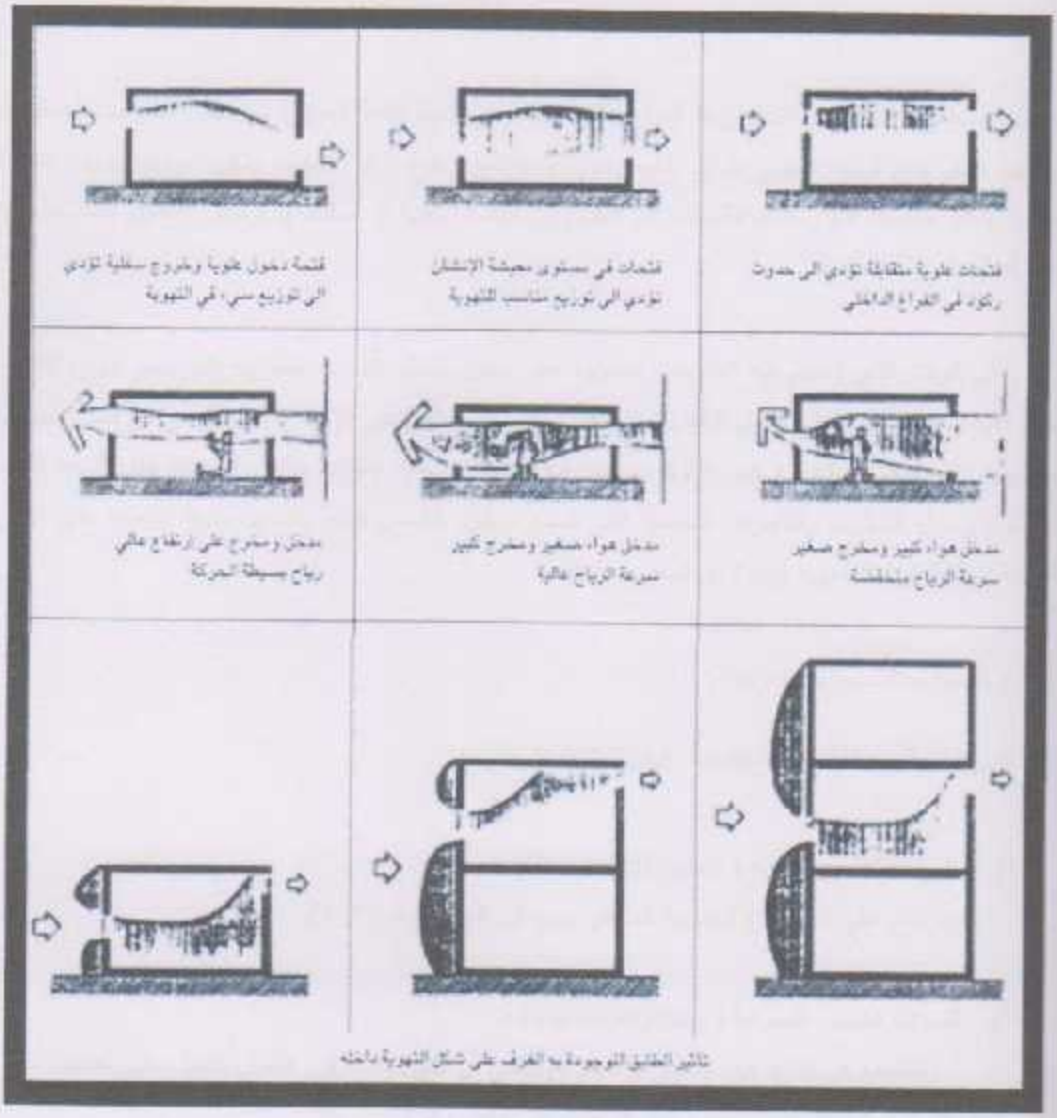
٣.١.٦.٣. الفتحات الخارجية:

تؤدي الفتحات المعمارية (الأبواب والنوافذ والواجهات الزجاجية) دوراً رئيسياً في المبنى من حيث تزويده بالتهوية الطبيعية الكافية، والإضاءة الطبيعية اللازمة بما تتطلب الحاجة الداخلية لهما، كما أنها تعمل على توفير مجال الرؤية المطلوبة خارج المبنى. وهناك عدد من العوامل التي يجب على المصمم أخذها بعين الاعتبار عند دراسة الفتحات، وهي كالتالي: (وزارة الحكم المحلي،٢٠٠٤، ص٢١٢)

١) عوامل واعتبارات معمارية.
٢) عوامل واعتبارات حرارية.
٣) عوامل واعتبارات اقتصادية.
٤) عوامل واعتبارات تتعلق باحتياجات الإنسان.

تعتبر الفتحات الخارجية هي المصدر الرئيسي لنفاذ الحرارة إلى داخل الفراغ نظراً لرقة سمكها، حيث أن أغلبها من الألواح الزجاجية وخلافه، مما يستوجب معه مراعاة تصميمها بصورة شاملة. فنسبة الفتحات تختلف طبقاً لتوجيه هذه الواجهة، فالحمل الحراري على الواجهات يختلف طبقا لحركة الشمس صيفا وشتاء، مما يستوجب تقليل مساحة الفتحات في بعض الواجهات وزيادتها في واجهات أخرى، فيتم تصميم الفتحات في كل واجهة طبقاً لميل أشعة الشمس. (م.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣)

وموقع الفتحات واتجاهاتها تلعب دورا هاماً في التحكم بالإشعاع الشمسي في المباني، وبالتالي على البيئة الداخلية لهذه المباني، وعند الحديث على توجيه الفتحات، فإن أفضل الفتحات هي على الواجهات الجنوبية، حيث تتلقى هذه الفتحات الكمية الأكبر من الإشعاع الشمسي خلال فترة النهار في فصل الشتاء البارد في نصف الكرة الأرضية الشمالي، في حين تكون كمية الإشعاع الشمسي الذي تتلقاه خلال فترة الصيف أقل ما يمكن. أما أقل الفتحات استقبالا لأشعة الشمس فهي الفتحات الموجوده على الواجهة الشمالية، مما يجعلها شتاء من أكثر المناطق برودة في المبنى، أما الفتحات على الواجهات الغربية والشرقية فإنها تتلقى الإشعاع الشمسي خلال فترتين محدودتين في الصباح عند شروق الشمس بعد الظهر وقبل الغروب. (وزارة الحكم المحلي،٢٠٠٤، ص٢١٣)



شكل(٣-١١) تأثير منسوب واتجاه الفتحات المعمارية في توزيع التهوية في الداخل.

المصدر: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤، ص٢١٤)

ومن أشهر الامثلة لمعالجات الفتحات الخارجية للمباني: (وزارة الحكم المحلي،٢٠٠٤)

١) استخدام كاسرات الشمس:

تعتبر الفتحات المعمارية مصدرا رئيسيا لنفاذ الحرارة إلى داخل المباني، وخاصة عن طريق الإشعاع

الشمسي المباشر، ولذلك يتم عادة دراسة العوامل التي تتحكم في كمية النفاذ الحراري من خلال الفتحات، إضافة إلى توجيهها الذي يتبع توجيه المبنى بشكل عام، ونظرا لاختلاف ارتفاع زوايا الشمس وتغير موقعها بسبب استمرار حركتها خلال ساعات النهار المختلفة، بات من الضروري حجب أشعتها أو استغلالها بوسائل التظليل المناسبة. (وزارة الحكم المحلي،٢٠٠٤)

في الوقت الذي تصمم فيه الواجهات الجنوبية على سبيل المثال بفتحات معمارية ذات حجم كبير، لاستقبال أكبر كمية إشعاع شمسي في فصل الشتاء، يتبع ذلك دخول كمية كبيرة من الإشعاع إلى المباني في فصل الصيف، مما يسبب زيادة درجة الحرارة غير المرغوب فيها في الداخل، وعليه يتطلب الأمر السيطرة على أشعة الشمس باستخدام وسائل التظليل، والكاسرات الشمسية التي تسمح بدخول الشمس شتاء وتمنعها صيفا اعتمادا على المعرفة الكاملة لزوايا سقوط الشمس. (وزارة الحكم المحلي،٢٠٠٤)

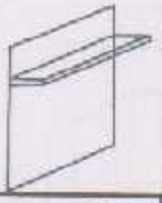
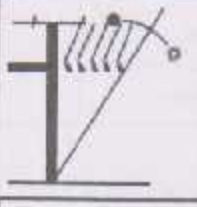
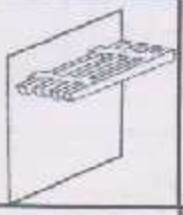
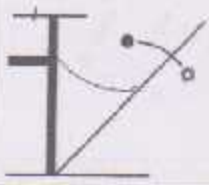
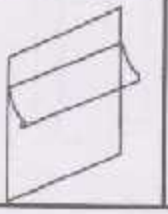
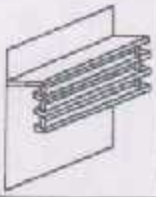
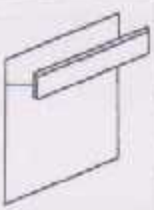
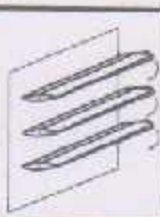
أنواع كاسرات الشمس الخارجية:

وفيما يلي نذكر أنواع الكاسرات الخارجية: (وزارة الحكم المحلي،٢٠٠٤)

١) كاسرات الشمس الأفقية (Horizontal types):
وتوضع على الواجهات الجنوبية كما هو مبين في الجدول رقم (٣-١).

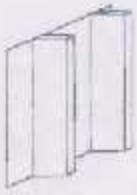
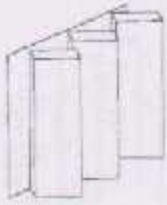
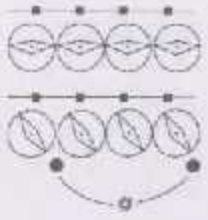
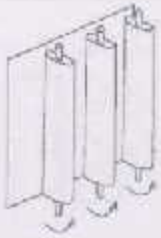
٢) كاسرات الشمس العمودية (Vertical types) :
وتستخدم في الاتجاهين الشرقي والغربي، ويراعى أن تكون مائلة إلى الشمال لتعمل على تخفيف شدة الإشعاع من الاتجاه الجنوبي، كما هو مبين في جدول رقم (٣-٢).

٣) كاسرات الشمس المركبة (Egg-crate Type) :
حيث تستخدم في الواجهات الجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية، وينصح بأخذ هذا النوع الفاصل من الكاسرات بعين الاعتبار في المناطق المناخية الحارة، أو المناطق المناخية التي تقع على خطوط عرض منخفضة، كما هو مبين في جدول رقم (٣-٣).

كاسرات الشمس الأفقية			
كاسرات الشمس الافقية Hovizontal overhangs ذات فعالية في الإتجاه الجنوبي أو ما يميل الى الاتجاه الجنوبي.			
ستائر شرائحية زعنفية افقية Louvers parallel to wall وموازية للجدران في الإتجاهات المختلفة وتساعد على تهوية الواجهات ويفضل إستخدامها عن العمودية.			
كاسرات الشمس الأفقية النسيجية Canvas Canopies تستخدم بشكل واسع وتعطي الفرصة لتغيير الالوان المستعملة وهي بنفس جودة وسائل التظليل الافقية العادية.			
ستائر شرائحية زعنفية أفقية Louvers hung from solid horizontal overhangs يعتبر استعمال الشرائح الافقية والمثبتة امام النوافذ لحماية الفتحات من أشعة الشمس ذات الزوايا المنخفضة هو الاستعمال الأمثل.			
كاسرات الشمس الطويلة الضيقة والموازية للجدران المصمتة او المخرمة A solid or oefrorated screen strip parallel to wall تستخدم لحماية الفتحات من اشعة الشمس ذات الزوايا الاكثر انخفاضاً.			
الشرائح الافقية المتحركة Movable horizontal louvers يمكن تغيير ميلانها حسب تغير ارتفاع زاوية اشعة الشمس.			

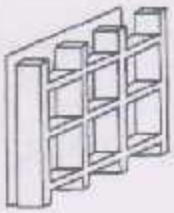
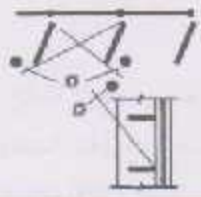
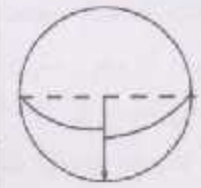
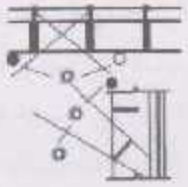
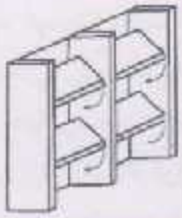
جدول رقم (٣-١) كاسرات الشمس الأفقية

المصدر : (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤، ص٢١٨، الدليل الإرشادي)

كاسرات الشمس العمودية (الرأسية)			
الزعانف او الشفرات العمودية Vertical fins تستخدم بشكل فعال في الإتجاهات الشرقية والغربية والإتجاهات الأخرى القريبة منها.			
الزعانف او الشفرات العمودية المائلة والثابتة Vertical fins oblique to wall تعطي ظلالاً متماثلة وانتشارها بشكل منفصل عن الجدار يعطي فرصة عدم انتقال الحرارة من الداخل الى الخارج وبالعكس.			
الزعانف او الشفرات العمودية المتحركة Movable fins يمكن ان تظلل الجدار كاملاً ويمكن فتحها وتوجيهها حسب موقع الشمس في السماء.			

جدول رقم (٢-٦) كاسرات الشمس العمودية

المصدر: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤، ص٣١٩، الدليل الإرشادي)

كاسرات الشمس المركبة (المتقاطعة)			
كاسرات الشمس المركبة Eggcrate types تمنع دخول اشعة الشمس افقيا وعموديا.			
كاسرات الشمس المركبة بشفرات عمودية ذات عرض اكبر من الأفقية Solid eggcrate with slanting vertical fins تعطي ظلالاً غير متماثلة.			
كاسرات الشمس المركبة بشفرات افقية متحركة Eggcrate device with mobable horizontal elements نسبة فعاليتها بالتظليل عالية جداً، لهذا تستخدم بكثرة في الأجواء الحارة.			

جدول رقم (٣-٢) كاسرات الشمس المركبة

المصدر: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤، ص٢٢٠، الدليل الإرشادي)

شروط عامة لاستخدام كاسرات الشمس الخارجية:

تذكر فيما يلي أهم الشروط لاستخدام الكاسرات: (وزارة الحكم المحلي،٢٠٠٤)

١) تستخدم كاسرات الشمس العمودية في الواجهات الشمالية الشرقية والشمالية الغربية ذات المساحات الزجاجية الواسعة والتي تقع في المناطق المناخية الحارة.

٢) يفضل استخدام الكاسرات المتحركة في الواجهات الشرقية والجنوبية الشرقية، كذلك في الواجهات الغربية والجنوبية الغربية حيث تتغير زوايا الشمس بسرعة.

٣) يجب أن تركب الكاسرات بشكل يعمل على تفادي سقوط الأشعة المنعكسة عن الكاسرات على أي جزء من أجزاء المبنى.

٤) يجب أن تكون الكاسرات مصنوعة من مادة خفيفة لا تحتفظ بالحرارة حتى لا تسخن وتشع الحرارة على الواجهة.

٥) يستحسن ترك فراغ صغير بين كاسرة الشمس والواجهة المركبة عليها، لغرض تمرير الهواء الساخن بسرعة على الواجهة، ويقلل هذا الفراغ من انتقال الحرارة خلال اتصال الكاسرة بالواجهة.

٦) يسمح باختيار لون الكاسرات، بحيث يعكس أكبر كمية من الإشعاع الشمسي وبما يتناسب مع المنظر الجمالي العام للمبنى.

تصميم كاسرات الشمس:

حتى تؤدي كاسرات الشمس دورها في التحكم بالإشعاع الشمسي بصورة فاعلة لا بد من أن يتم تصميمها بصورة دقيقة، وفق حسابات سليمة، تعتمد بصورة أساسية على دراسة المعلومات المناخية المتوفرة للمصمم، ومعرفة الأوقات التي يحتاج فيها لمنع الإشعاع الشمسي من الوصول إلى المبنى، والأوقات التي يجب فيها أن يسمح له بالوصول إلى داخل المبنى والتأثير على بيئته الداخلية، ويعتمد المبدأ الأساسي في تصميم الكاسرات الشمسية على دراسة وفهم ثلاثة أسئلة مهمة والإجابة عليها، ألا وهي: متى وأين وكيف؟ متى نحتاج للإشعاع الشمسي في داخل المبنى، ومتى نمنعه ؟ وأين تكون الشمس في السماء في تلك الفترة ؟ وما هي الوسيلة المناسبة لمنعه من الوصول إلى المبنى؟ ويستدعي السؤال الأول دراسة الظروف المناخية للمنطقة لتحديد الاحتياجات الحرارية للإنسان، في حين تستدعي الإجابة على السؤال الثاني معرفة موقع الشمس في السماء، ويأتي ذلك مع معرفة زوايا الشمس ورسم مسارها خلال النهار، أما الإجابة على السؤال الثالث فإنها تحدد موقع ونوع وشكل كاسرة الشمس، سواء كانت أفقية أو عمودية أو غير ذلك . (وزارة الحكم المحلي،٢٠٠٤)

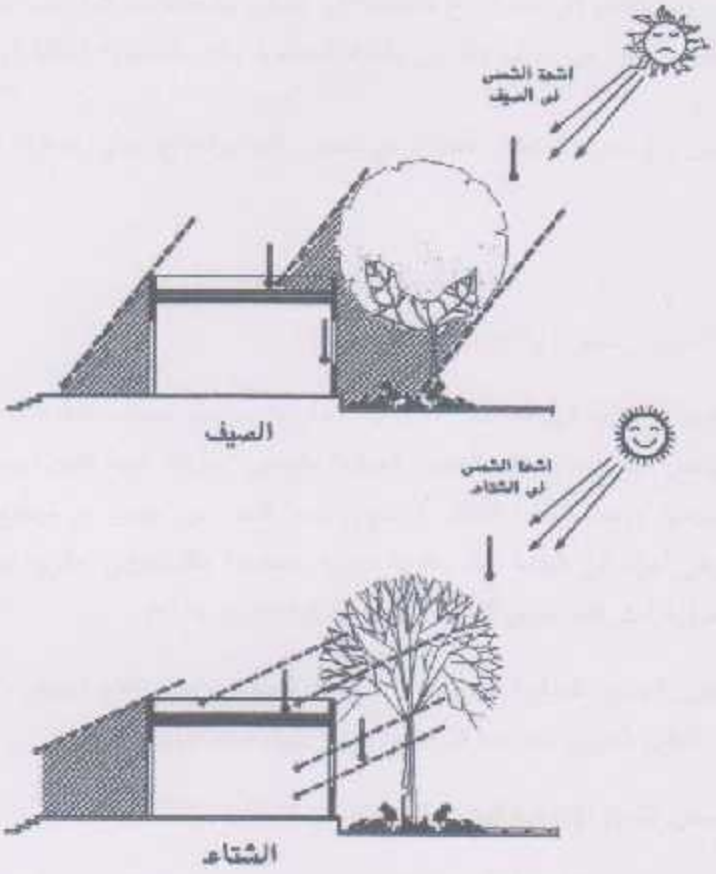
انظر ملحق (ج) لمعرفة كيفية حساب كاسرات الشمس.

٢) استخدام النباتات والغطاء الأخضر:

تستخدم المساحات الخضراء والأشجار حول المباني لأغراض إضفاء المنظر الجمالي عليها وعلى النسيج المعماري بشكل عام، كما تلعب النباتات والأشجار والمسطحات الخضراء دوراً كبيراً في التحكم والسيطرة على عناصر المناخ، سواء الإشعاع الشمسي أو الرياح، والتقليل من آثارها السلبية على البيئة الحضرية والإنسان، وهي تلعب دورا مهما في السيطرة على الضجيج. (وزارة الحكم المحلي،٢٠٠٤، ص٢٣٠)

يساعد إحاطة المباني بالأشجار والشجيرات على إلقاء الظلال على المبنى وبالتالي حمايته من أشعة

الشمس المباشرة، وخاصة بالقرب من الفتحات، وتساعد الأشجار على تنقية الهواء من ذرات الرمال والتراب المحملة بالرياح، والشكل التالي يوضح هذه الآليات : (د.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣، ص٨٣)



شكل(٣-١٢) زراعة الاشجار حول المبنى تساعد على القاء الظلال صيفا وتسمح بمرورها شتاء
المصدر: (د.محمد عبد الفتاح العيسوي، ٢٠٠٣، ص٨٣)

يمكن استخدام الأشجار والنباتات والمسطحات الخضراء في عدة مواقع حول المبنى وفي الشوارع والساحات والمناطق الحضرية المختلفة، كما يمكن استخدامها لإيجاد عناصر معمارية جميلة ضمن النسيج الحضري للمدينة أو المنطقة السكنية، واستخدام المسطحات الخضراء والأشجار حول مواقف السيارات والساحات والمناطق المبلطة يساهم في تخفيف التأثير الضار لانعكاس أشعة الشمس عن هذه المناطق إلى المباني المجاورة والناس الذين يمارسون نشاطاتهم المختلفة حولها. (وزارة الحكم المحلي،٢٠٠٤، ص٢٣٠)

تستخدم النباتات والأشجار وخاصة الصحراوية منها لعمل حزام واق حول المدن الصحراوية، لصد الرياح الشديدة والمحملة بالرمال، فتغرس الأشجار وتصف بشكل متعامد مع اتجاه الرياح السائدة، وتحدد خصائص هذا الحزام النباتي تبعا لسرعة الرياح واتجاهاتها، فكلما زادت ارتفاعات الأشجار وعرض الحزام النباتي تقل سرعة الرياح وتتباطأ بشكل ملحوظ، يعمل على تفادي أثر هذه الرياح الشديدة على المباني والممتلكات، كما تلعب النباتات الطبيعية دورا هاماً في تنظيف الجو، وتنقيته من التراب والدخان والمواد العضوية وغير العضوية العالقة في الهواء. (وزارة الحكم المحلي،٢٠٠٤، ص٢٣٠)

انظر الملحق (د) لمعرفة استعمال النباتات في تحسين البيئة والمناخ البيئي، ومعرفة الأنواع الملائمة لكل استعمال.

٣.٦.٣. الجسور الحرارية Thermal Bridge :

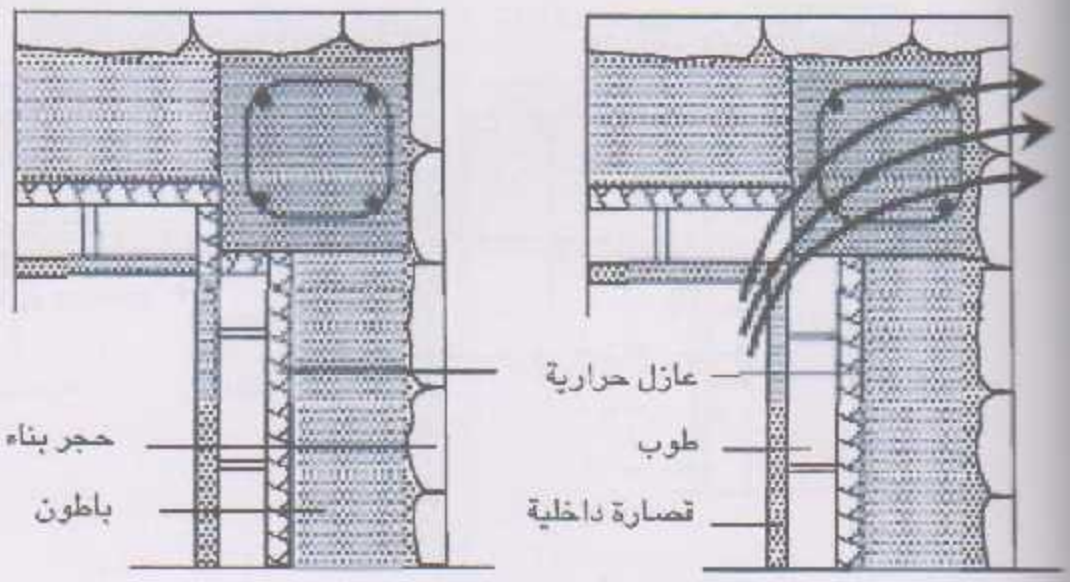
تعتبر الجسور الحرارية في العناصر الإنشائية الخارجية مواضع ضعف ذات تأثير سلبي يجب تلافي حدوثها من قبل المهندس المصمم. وتعرف الجسور الحرارية بالجسور الباردة، حيث تكون درجة حرارتها متدنية في فصل الشتاء مما يجعلها عرضة لخطر التكثف السطحي ونمو العفن دون غيرها من سطوح العناصر الانشائية الأخرى المجاورة، وهي أجزاء في العنشأ ذات مقاومة حرارية منخفضة (فقد حراري عالي)، وتكون مجاورة لأجزاء أخرى ذات مقاومة حرارية أعلى(فقد حراري أقل). (مركز بحوث البناء/الأردن، ٢٠٠٤)

غالبا ما تكون الجسور الحرارية عند زوايا الجدران الخارجية ومواضع التقاء الجدران بالأسقف والأرضيات، حيث ينقطع استمرار العازل الحراري عند هذه المواضع. (مركز بحوث البناء/الأردن، ٢٠٠٤)

فيما يلي بعض الطرق الإنشائية المتاحة لتجنب بعض هذه الجسور الحرارية:

أ) زوايا الأعمدة المسلحة وأعمدة التقوية في الجدران الخارجية:

تعتبر الحل المقترح لمعالجة الجسور الحرارية عند زوايا الجدار، حيث يكون استمرارية العازل الحراري عند زوايا الجدار، انظر الشكل (٣-١١).

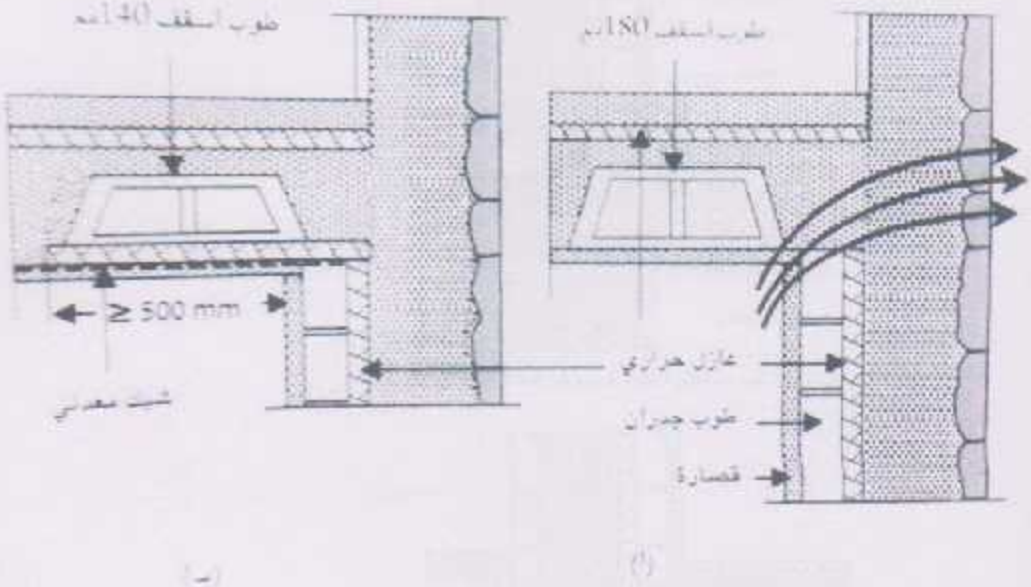


شكل(٣-١٢) مقطع أفقي لبيان نقدان الحراري عند زوايا الأعمدة المسلحة في الجدران الخارجية وطريقة المعالجة للحد من الفقدان الحراري عند الجسور

المصدر: (مركز بحوث الإسكان/الأردن، ٢٠٠٤، ص٤٢)

ب) مواضع التقاء الجدران الخارجية بالسقف:

تشكل هذه المواضع كما في الشكل(٣-١٢) جسورا حرارية ذات فقدان حراري عالي، ويلاحظ تكون العفن في كثير من المباني عند هذه الزوايا، لعدم استمرارية العزل الحراري عندها. ويتمثل التنفيذ الصحيح بتركيب عازل حراري يكون متصلا بطبقة من العازل الحراري في الجدران وممتدا على الحافة السفلية للسقف إلى الداخل بمسافة لا تقل عن (٥٠)سم، كما هو موضح بالشكل (٣-١٢)، ويوضع في هذه الحالة شبك معدني خفيف مباشرة تحت العازل الحراري المضاف من أجل تماسك أفضل مع قصارة السقف.

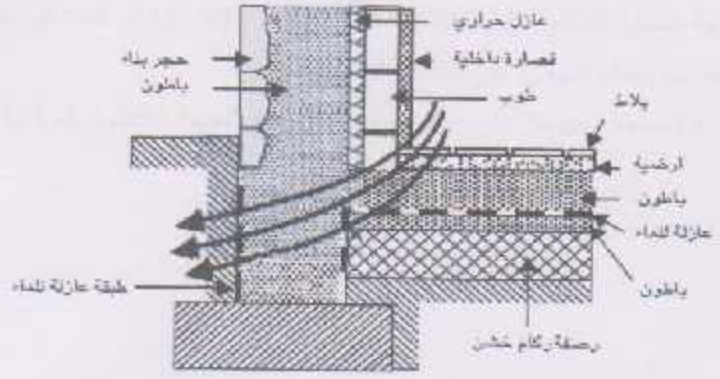


شكل(٣-١٤) بيان الجسور الحرارية عند مواضع التقاء الجدران الخارجية بالسقف وطريقة المعالجة للحد من الفقدان الحراري عبر هذه الجسور

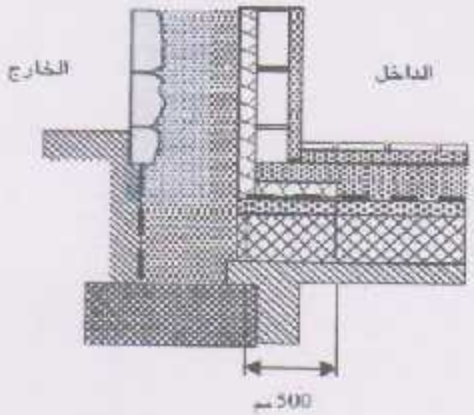
المصدر : (مركز بحوث البناء/الأردن، ٢٠٠٤، ص٤٦)

ج) زوايا التقاء الجدران الخارجية مع الأرضيات:

تمثل زوايا التقاء الجدران الخارجية مع الأرضيات مواضع أخرى يتم عندها فقدان كبير للحرارة، قد يؤدي إلى تكثيف الرطوبة فيظهر العفن عند هذه المواضع، لذا فإنه من الضروري أن لا يكتفى عند عزل الجدران الخارجية حراريا بإيصال طبقة من العزل الحراري الى مستوى أرضية المبنى، حيث يشكل الموضع تحت العازل الحراري مسربا مهما لفقدان الحرارة، كما يتضح في الشكل رقم(٣-١٣)، ويمكن معالجة ذلك بإكمال الطبقة العازلة للحرارة لتمتد إلى مسافة لا تقل عن (٥٠) سم. (مركز بحوث البناء/الأردن، ٢٠٠٤)



(أ) انتقال الحرارة عبر مناطق التقاء الجدران الخارجية مع الأرضيات



(ب) تفاصيل تنفيذ العازل الحراري في الأرضيات

شكل(٣-١٥) بيان الجسور الحرارية عند التقاء الجدران الخارجية مع الأرضيات وطريقة المعالجة للحد من الفقدان الحراري عبر هذه الجسور
المصدر: (مركز بحوث البناء/الأردن، ٢٠٠٤، ص٤٧)

٧.٣. خلاصة الفصل:

يعتبر طرح الحلول الممكنة لترشيد استهلاك الطاقة في المباني، هو تأكيداً لمبدأ العمارة الخضراء المستدامة،وتم التوصل إلى أن الاستغلال السلبي للطاقة الشمسية، أحد أهم هذه الحلول للحد من الاستهلاك المسرف للطاقة، ويمكن توظيف الأنظمة السالبة للوصول إلى أفضل درجات التحكم، بأقل أو بدون تكلفة إضافية من خلال التحكم في :

١) التأثير الشمسي بالتوجيه والعزل والتظليل والتصميم الأمثل للفتحات ومعالجات الأسقف.

٢) استعمال مواد ذكية تتمتع بجانب وظيفتها الإنشائية بخصائص أخرى كالعزل وتنقية الهواء ومنع الانبعاث.
٣) التحكم في درجة الحرارة الداخلية بإدارة انتقال الحمل الحراري بالاكتساب أو الفقد عن طريق الاختيار الأمثل لمكونات ومواد البناء مع إحكام السيطرة على الغلاف الخارجي للمبنى.
٤) تحقيق التهوية والإضاءة الطبيعية على مدار العام، مما يقلل الحاجة للأنظمة الميكانيكية والكهربائية. (فريق العمل)

الفصل الرابع

المعايير التصميمية والتخطيطية لمراكز الأبحاث

٤.١. مقدمة عامة عن مراكز الأبحاث وأنواعها.

٤.٢. المعايير التخطيطية لمراكز الأبحاث.

٤.٣. المعايير التصميمية لمراكز الأبحاث.

٤.٤. خلاصة الفصل.

٤.١. مقدمة عامة عن مراكز الأبحاث وأنواعها:

٤.١.١. تعريف مراكز الأبحاث:

مراكز الأبحاث هي مراكز علمية من الدرجة الأولى، يتركز اهتمامها في المقام الأول على البحث العلمي في مختلف المجالات، أو هي مبنى ينشأ لإجراء التجارب والبحوث العلمية في مختلف الفروع العلمية والتطبيقية، وتقوم بإنشاء تلك المراكز البحثية الجامعات المتخصصة والمعاهد العليا وتلحق بمباني الكليات الجامعية، أو تبنى كمركز بحوث متخصص تقوم الدولة بإنشائه للنهوض بالأبحاث ذات الصبغة القومية، كما تنشأ بعض المؤسسات الصناعية مراكز بحوث خاصة بها لتطوير منتجاتها وابتكار منتجات جديدة. (http://www.kutub.info/library/book/13728)

٤.١.٢. أنواع المراكز البحثية:

تتعدد أنواع المراكز البحثية لعدة أنواع، حسب التالي:(http://www.kutub.info/library/book/13728)

١- مراكز أبحاث بيئية، وتقسم إلى:

- مراكز أبحاث جيولوجية.
- مراكز أبحاث حيوانية.
- مراكز أبحاث زراعية.
- مراكز أبحاث علوم بحار.
- مراكز أبحاث طاقة شمسية.

٢- مراكز أبحاث كيميائية.

٣- مراكز أبحاث طبية (بيولوجية، تحاليل، أشعة، وأورام).

٤- مراكز أبحاث تكنولوجية.

٥- مراكز أبحاث فضاء.

٦- مراكز أبحاث نووية.

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
ACC. ١٤٨٢٤
Class.

٢.٤. المعايير التخطيطية لمراكز الأبحاث:

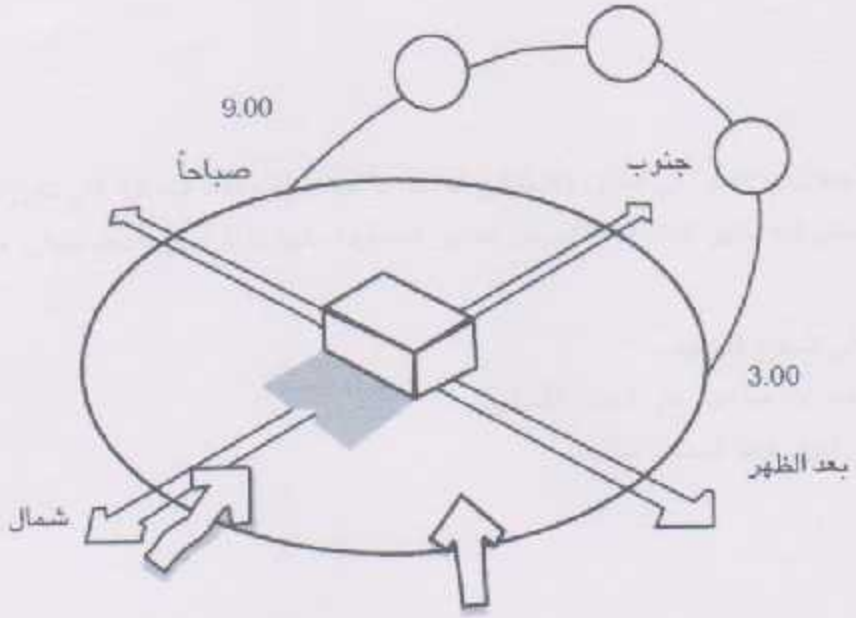
عند البدء في إعداد مشروع مركز أبحاث، يجب مراعاة عدة معايير تخطيطية لموقع المشروع، ومنها : (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)

١. اختيار الموقع في أراضي مسبقة الإستغلال، بحيث تبعد مسافة لا تزيد عن ٨٠٠م من النسيج العمراني القائم.
٢. اختيار الموقع في الأراضي المتاحة ضمن المناطق الحضرية وذات الكثافة العمرانية.
٣. سهولة الوصول إلى الموقع من قبل جميع الوسائل، وذلك عن طريق توفير مواقف السيارات وتوفير ممرات بينها لا تقل عن ١.٥م مطلية بلون مميز، وتوفير طريق معبد أو منحدر للوصول من الطريق العام إلى موقف السيارات عبر مدخل البناء بعرض لا يقل عن ١.٢م.
٤. توفر البنية التحتية واستغلالها والإستفادة منها.
٥. يجب أن لا يكون الموقع معسفا من ضمن المحميات الطبيعية.
٦. قرب الخدمات الرئيسية من الموقع كالمواصلات العامة ضمن نطاق دائرة نصف قطرها ٥٠٠م.
٧. اختيار موقع المشروع بمساحة مناسبة تتناسب مع مساحة الفعاليات وتوفير المساحات الخارجية والحدائق والمساحات الخضراء بنسبة لا تقل عن ٥٠% من مساحة البناء، مع مراعاة وجود توفير مساحة للإمتداد المستقبلي.
٨. اختيار الطبوغرافية الملائمة مع طبيعة المشروع، ودراسة التربة والمناخ المحلي وزوايا سقوط أشعة الشمس واتجاه الرياح وكمية الأمطار في الموقع.

وفيما يلي بعض المعايير التي يجب الأخذ بها بعين الإعتبار:

١.٢.٤. اختيار الموقع:

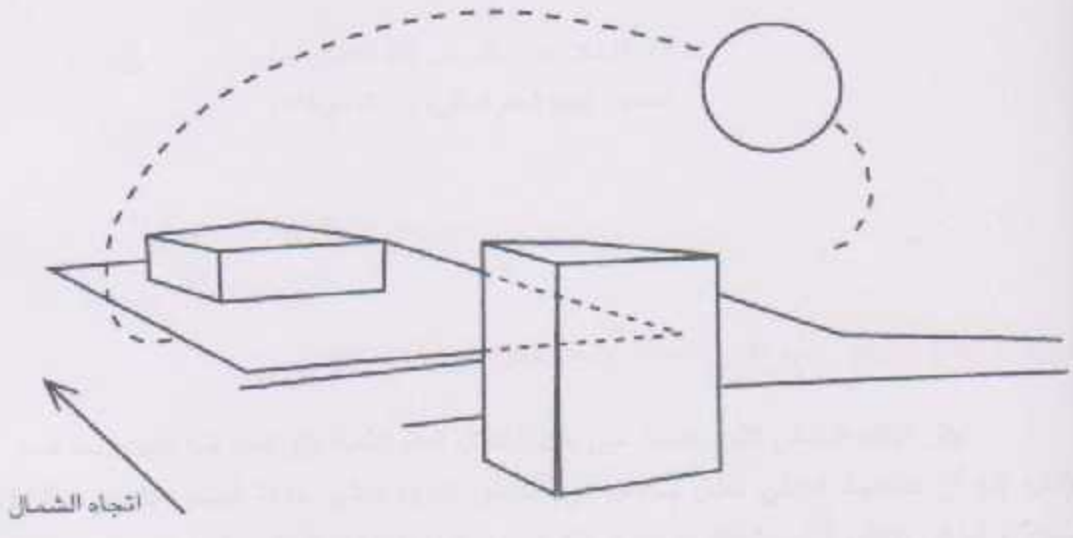
يعتبر اختيار الموقع من أهم العوامل المؤثرة في التصميم المعماري البيئي، حيث تختلف كل منطقة عن غيرها في متطلباتها البيئية. ويتبع هذا الإختلاف تغير في درجة تعرضها للإشعاع المباشر وفترته. فالمناطق التي تعتمد على التصميم المعماري في توفير جزء من احتياجاتها الحرارية تحتاج إلى فترات أطول من الإشعاع المباشر، وعليه فإن توجيه المبنى جلوبا هو الأمثل لتلك المناطق كما يظهر شكل (٤-١)، حيث يتعرض المبنى للإشعاع الشمسي المباشر من الساعة (٩) صباحا إلى الساعة (٣) بعد الظهر، وهي فترة حركة الشمس من الشرق إلى الغرب مرورا بالجنوب في أطول فترة ممكنة. (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤)



شكل(٤-١) اختيار موقع المبنى بالنسبة للشمس

المصدر: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤، ص٢٣٢)

في المناطق التي تتدنى فيها درجة الحرارة، يفضل وضع المبنى في أقصى شمال قطعة الأرض، لإبقاء الساحة الجنوبية متعرضة للإشعاع الشمسي في فصل الشتاء، ولتقليل احتمالية سقوط الظلال على المبنى من أي مباني تقع إلى الجنوب منه كما هو مبين في الشكل رقم (٤-٢).(وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤)

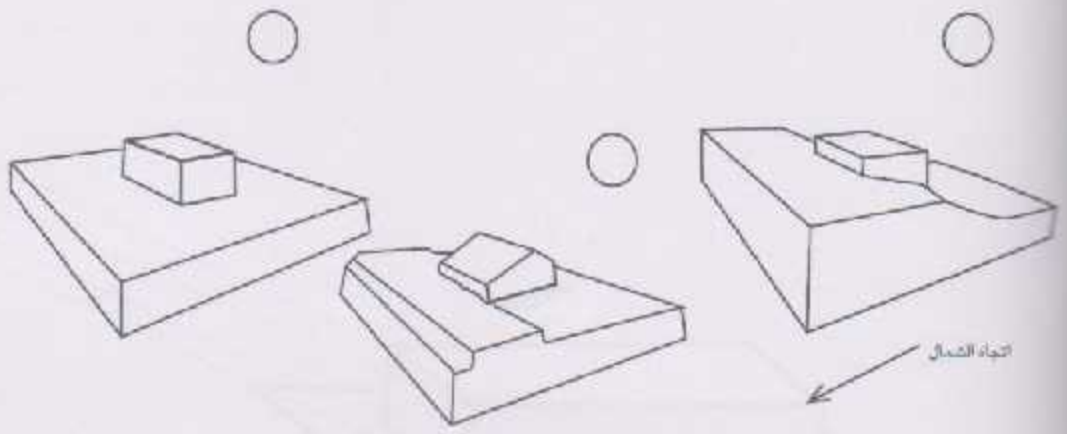


شكل(٤-٢) علاقة المبنى بالأرض المجاورة

المصدر: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤، ص٢٣٢)

وتوجد عدة تدابير تعتبر من الطرق الكفيلة في معالجة الواجهات والساحات الشمالية التي تكون منطقة رطبة باردة في المبنى كما يظهر الشكل(٤-٣)، ومن التدابير المتعارف عليها ما يلي: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤)

١) البناء على السفوح الجنوبية.
٢) إنشاء منحدرات صناعية على الجدار الشمالي.
٣) أية أمور أخرى يراها المصمم مناسبة.



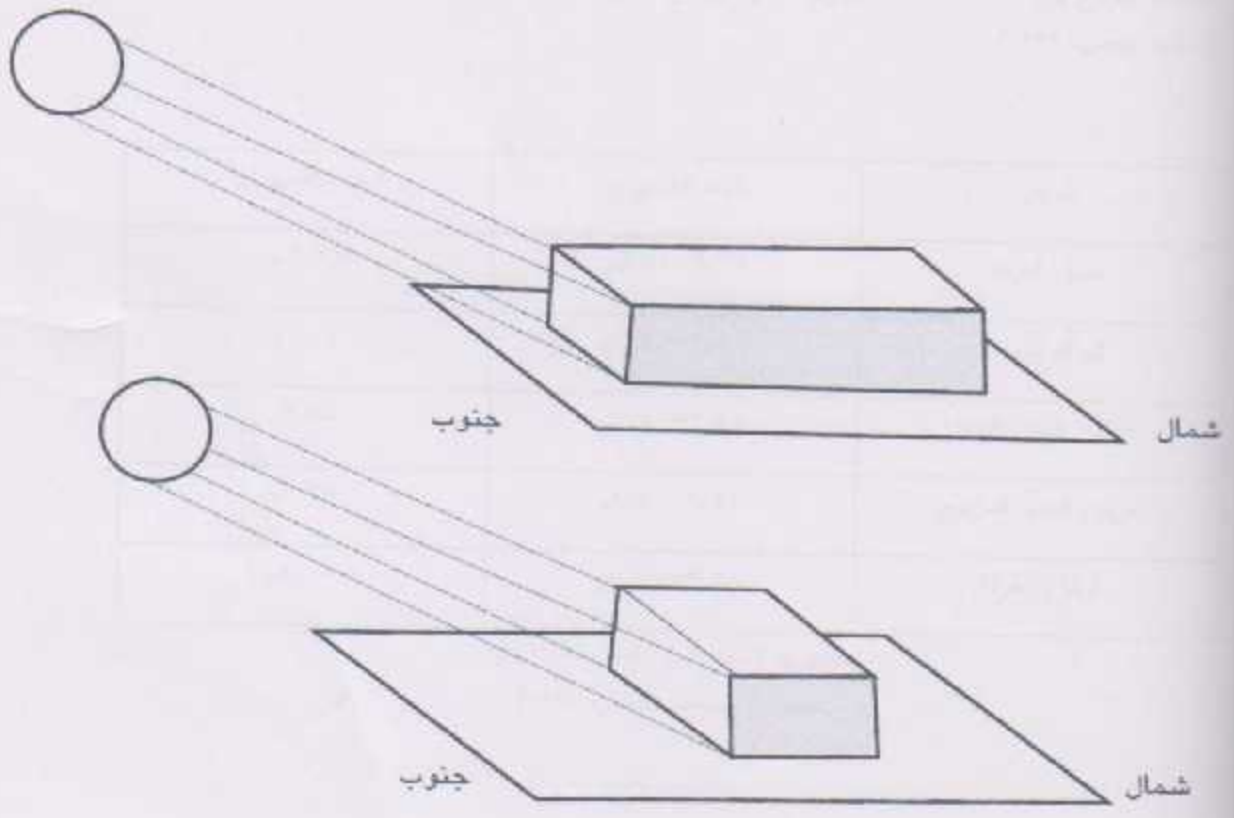
شكل(٤-٣) شكل المبنى وأثره على الفقد والكسب الحراريين

المصدر: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤، ص٢٣٢)

٢.٢.٤. شكل الموقع وأثره على الكسب والفقد الحراريين:

يؤثر الإقليم المناخي تأثيراً واضحا على تكوين الشكل العام للأبنية والفراغات فيما بينها، ومما تجدر الإشارة إليه أن التخطيط الشبكي للمدن يستعمل في المناطق الباردة لتنظيم علاقة المسار الشمسي بالفراغ المعيشي، أما في الأقاليم الباردة الجافة والحارة الجافة، فيفضل إتباع التشكيل المتراص لتخفيض الفقد الحراري خلال الجدران الخارجية. (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤)

أما في المباني التي تستغل الطاقة الشمسية لأغراض التدفئة والتبريد، فيجب مراعاة الشكل الخارجي للمبنى ليسمح بوصول أكبر كمية من الإشعاع الشمسي والذي يتحول بدوره إلى طاقة حرارية، وقد وجد بأن الأشكال ذات الإستطالة على محور شرق غرب قد أثبتت كفاءة عالية في الأداء الحراري، وتوفر هذه الأشكال مساحة كبيرة مكشوفة أمام الواجهات الجنوبية تسمح لها بالتعرض لأكبر كمية من الإشعاع الشمسي كما يظهر شكل رقم (٤-٤) ، وفي هذا النوع من المباني تكون فيها الفتحات الرئيسية في الواجهة الجنوبية وتكون نسبة عرض المبنى إلى ارتفاع الواجهة الزجاجية (٢ : ٢.٥)، ويعتبر الشكل المستطيل للمبنى هو الشكل الأمثل لتوفير الطاقة وتخفيض نسبة الكسب الحراري الإجمالي في المناطق الحارة والحارة نسبيا، بينما يكون الشكل الأقرب إلى المربع هو الأفضل في المناطق المناخية الباردة كونه يعمل على تقليل الفقد الحراري من المبنى. (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤)



شكل(٤-٤) تأثير الإشعاع الشمسي و شكل المبنى

المصدر: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤، ص٢٣٣)

٣.٤. المعايير التصميمية لمراكز الأبحاث:

وفيما يلي بعض المعايير التصميمية لمجموعة من الفعاليات والاقسام :

١.٣.٤. المعايير التصميمية للإدارة:

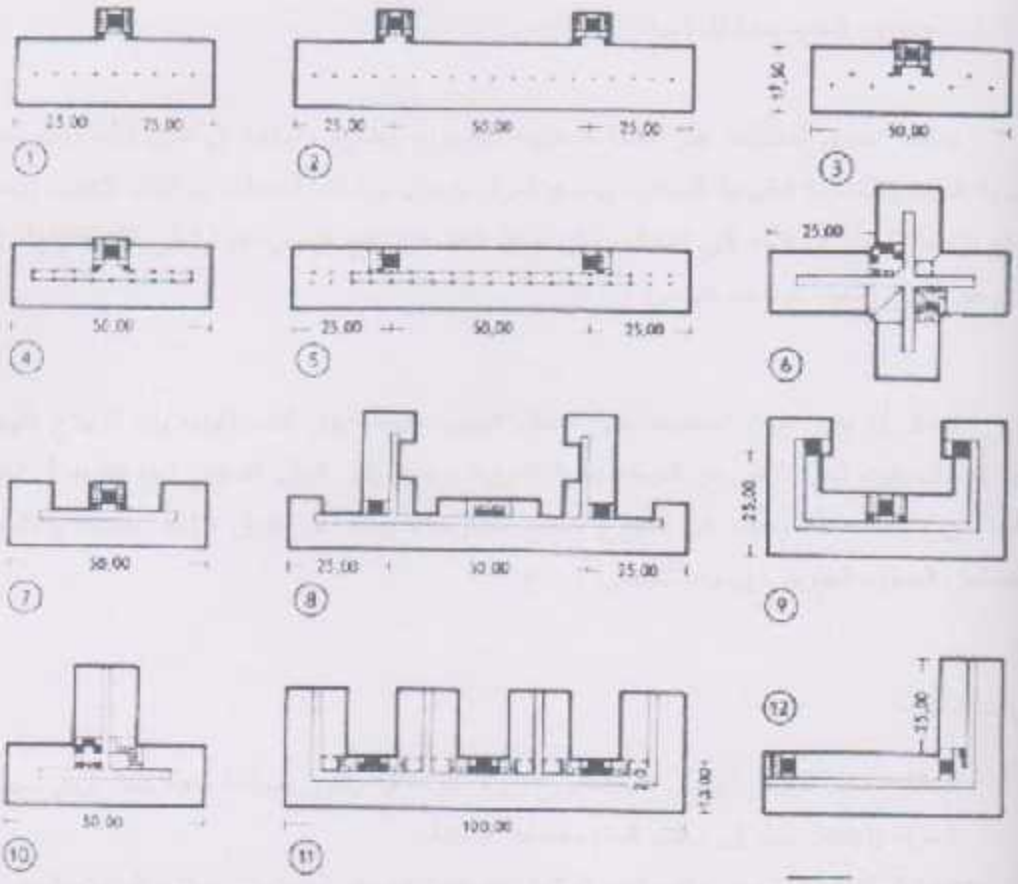
القسم الإداري من أهم الأقسام، حيث يحتوي على المكتب الإداري الرئيسي لمدير المركز، يوجد فيها مكان للاجتماعات الصغيرة كما يلحق بها غرفة للسكرتارية التي تتراوح مساحتها بين ٨-٢٠م٢، ويحتوي على مكاتب الموظفين الأخرى بمساحة تتراوح بين ٢٤-٤٠م٢، مع الأخذ بعين الإعتبار أن عرض الممرات بين المكاتب يتراوح بين ١.٩-٣.٧م، والجدول التالي يوضح بعض المقاسات التي يجب أن تراعى في التصميم: (م.محمد خلوصي، ١٩٩٨)

المكان	البعد العادي م	البعد الأقصى م
عمق الغرفة	٣.٧٥-٧.٥٠م	٩.٢٥ م
شباك الوسط	١.٠٠-٣.٢٥م	٦.٠٠م
عرض الممر المفرد	١.٥٠-٢.٠٠م	٢.٥٠م
عرض الممر المزدوج	١.٧٥-٢.٥٠م	٣.٢٥م
ارتفاع الغرفة	٢.٥٠-٤.٠٠م	٥.٠٠م

جدول رقم (٤-١) أبعاد تخص مكاتب الإدارة

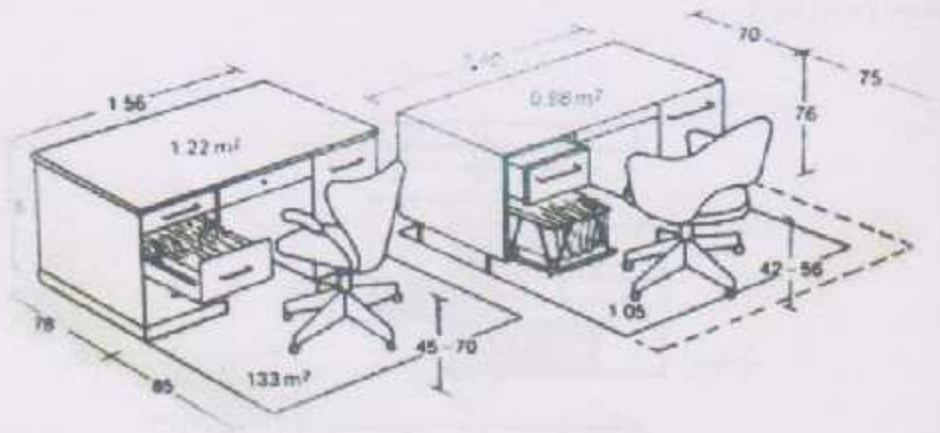
المصدر: (م.محمد خلوصي، ١٩٩٨)

أما غرف الأرشيف فيراعى أن تكون قريبة من غرف الموظفين، وتعتمد مساحتها على حجم المحفوظات المطلوب حفظها بها، وكذلك عدد العاملين بها، ومن الممكن أن يكون بنفس ارتفاع غرفة المكاتب كما يمكن أن يكون أقل. (م.محمد خلوصي،١٩٩٨)



شكل رقم(٤-٥) أشكال لمكاتب موظفين

المصدر: (عناصر التصميم والإنشاء المعماري، ص٢٦١)



شكل رقم(٤-٦) قياسات طاولة مكتب

المصدر: (عناصر التصميم والإنشاء المعماري، ص٢٦٢)

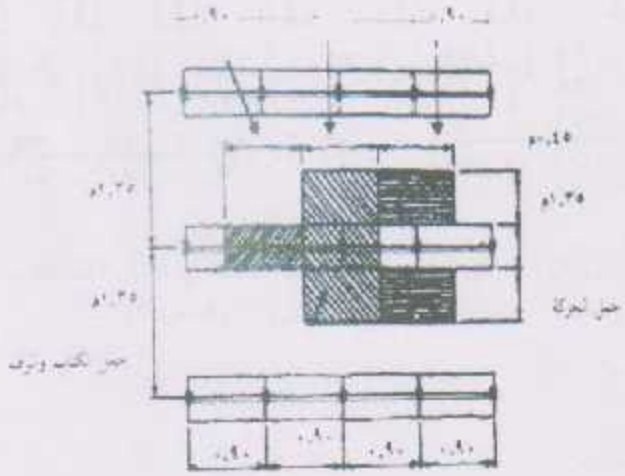
٢.٣.٤. المعايير التصميمية للمكتبة:

يتوقف تصميم المكتبات على السعة المطلوبة للجمهور، ويشترط بالمكتبة أن تكون ذات موقع يتميز بالتهوية الجيدة والإضاءة الطبيعية الممتازة، ويسمح الموقع بدخول مركبات الخدمات وحافلات الكتب، ويسمح الموقع لواجهة المبنى أن تتجه إلى الشمال، حتى يمكن الحد من وهج الشمس، فإذا تعذر ذلك فالإتجاه إلى الشرق هو الخيار الثاني. (م. محمد خلوصي، ٢٠٠٠)

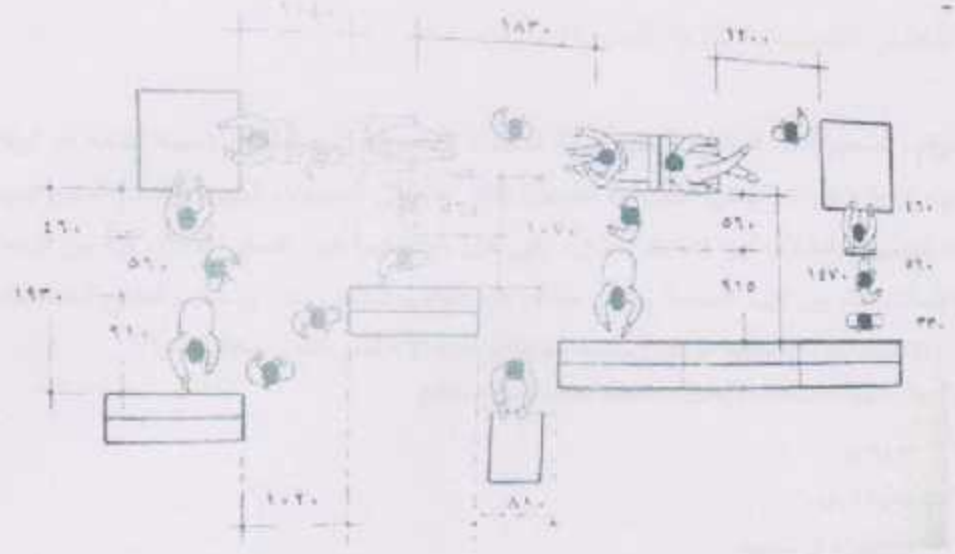
يفضل أن يكون اتجاه المكتبات جهة الشمال لتجنب حدوث ابهار أثناء القراءة وإن لم يتاح التوجية ناحية الشمال يكون الحل الأخر هو التوجيه ناحية الشرق، ويجب توفير العزل الصوتي لها، فلا بد أن يكون موقعها في منطقة هادئة وبعيدة عن الشوارع لتجنب الضوضاء وذلك عن طريق زراعة النباتات والأشجار لامتصاص الصوت الخارجي. (م. محمد خلوصي، ٢٠٠٠)

مكونات المكتبة:

١- صالة المدخل الرئيسي: وتمثل قلب المشروع ونواة الحركة فيه وتكون بمساحة كافية حيث تؤمن سهولة الحركة والإنتقال منها إلى معظم أقسام وخدمات المكتبة.
٢- إدارة المكتبة: وتتألف من مكتب أمين المكتبة والموظفين مع ركن اجتماعات ومكتب السكرتارية مع ركن انتظار.
٣- مخزن للكتب، وخدمات المكتبة.
٤- قاعة للمطالعة والكتب.
٥- قسم مكتبي باستخدام أجهزة الحاسوب.
٦- منطقة الإعارة والفهارس.

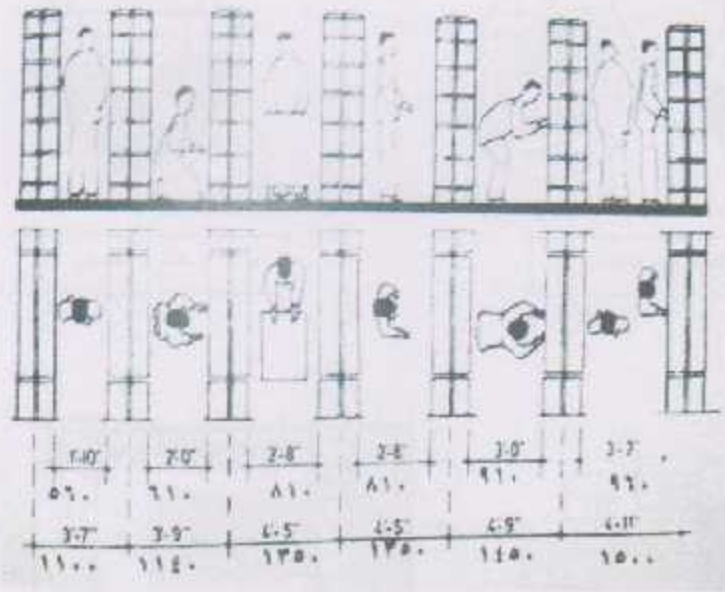


شكل رقم(٤-٧) رسم تخطيطي لرف نموذجي
المصدر: (م. محمد خلوصي، ٢٠٠٠، ص٣٥)



شكل رقم(٤-٨) الحد الأدنى لحيز الخلوص الموصي به حول المقاعد

المصدر: (م. محمد خلوصي، ٢٠٠٠، ص٥٤)



شكل رقم(٤-٩) أقل ارتفاع لأوضاع الجسم المختلفة في مناطق أرفف الكتب

المصدر: (م. محمد خلوصي، ٢٠٠٠، ص٣٤)

٣.٣.٤. المعايير التصميمية للقاعة المدرجة:

يتوقف تصميم قاعة المؤامرات على السعة المطلوبة للجمهور، ومن المعايير المهمة للقاعة هو ارتفاع الطوابق بحيث لا يقل عن ٣.٥م في المدرجات الصغيرة وأكبر منها في المدرجات الكبيرة، ويصمم المدرج بحيث يكون دخول الجمهور والطلاب من المدخل العلوي، وفي حال كونه كبيراً فمن الممكن الدخول إليه من الوسط، أما دخول الأساتذة فيتم من قرب المنصة وبشكل مباشر من المكتب الخاص بهم، ويستخدم المدرج للمحاضرات والإحتفالات والإستخدامات المختلفة للمركز، وتتخذ القاعة متعددة الأغراض أشكال مختلفة منها :

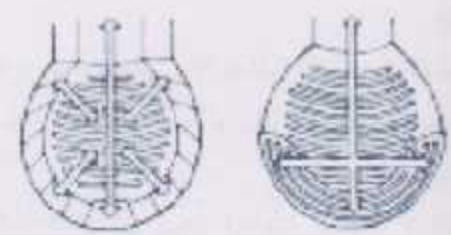
(http://www.shakwmakw.com/vb/showthread.php?t=395930)

١- مروحي.

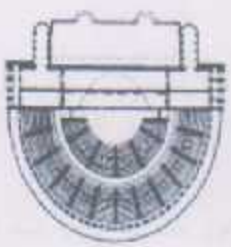
٢- حذوة فرس.

٣- مستطيلة أو مربعة.

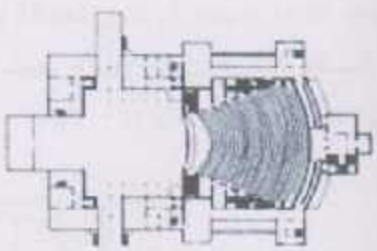
٤- دائري أو بيضاوي



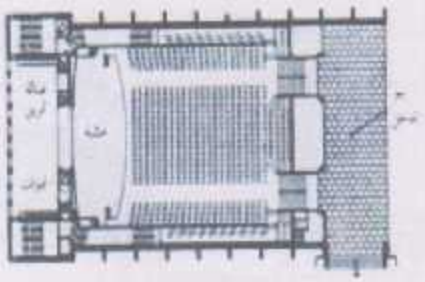
الشكل الدائري والبيضاوي



حذوة حصان



الشكل المروحي



الشكل المستطيل

شكل رقم(٤-١) أشكال مختلفة للقاعة المدرجة

المصدر: (http://www.shakwmakw.com/vb/showthread.php?t=395930)

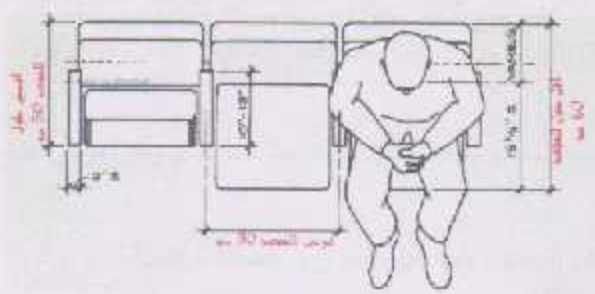
ومن أهم الأمور التي يجب أخذها بعين الإعتبار ما يلي:

١) يجب الإبتعاد عن الأشكال الدائرية والبيضاوية حيث تكون مشاكلها:
- تكوين بؤرة صوتية داخل الصالة.
- دوران الصوت حول حوائط الصالة المستديرة.

٢) ينتج عن وجود بؤر صوتية عدم وجود توزيع متجانس للصوت وسماع مصادر صوتية خلال الصوت الأصلي.

ويمكن إدراج المعايير التصميمية للقاعات المدرجة كالتالي:

١) الممر المتوسط المركزي يكون عرضه (٨٥-١٠٠سم).
٢) الممر في عمق القاعة يكون عرضه(٧٥-٨٥سم)، وإذا كانت المدرجات أكثر عمقاً فيجب أن يزداد عرض الممرات قليلاً وإذا كان المدرج عريضاً فيجب وجود ممر متوسط بعرض(٧٥-١٠٠سم) ويمكن أن يضيق باتجاه المنصة.
٣) المسافة بين صف المقاعد الأول والمنصة تكون في حدود (٢.٥٠-٣.٠٠م).
٤) تخصص مساحة لكل طالب قدرها(٧٠-٨٠سم)، وفي المدرجات الصغيرة تكون المساحة (٠.٨م٢-٠.٦٥م٢).
٥) ارتفاع المنصة الأمامية تكون من (٢٠-٦٠سم) وهي أعلى من منسوب أول صف من المقاعد.
٦) سقف القاعة: التكسيرات الكثيرة تساعد على تشتيت الصوت بدلا من تجميعه في مكان واحد، ويجب الابتعاد عن الأسقف المقعرة بسبب البؤرة الصوت، و يجب ألا يكون السقف ناعما وموازيا للأرضية لأنه لو كانت الأرضية ناعمة أيضا فإن الموجات الساكنة ستظل تتردد بين السطحين لمدة طويلة مما يخلق صدى صوتي.
٧) مقاعد القاعة : يجب أن تكون المسافة بين خلف الكرسي لخلف الكرسي من ٨٦ سم إلى ١٤٤ سم، حيث تكون المسافة الأخيرة مناسبة للمتفرج بحيث لا يقف لتمرير متفرج آخر في نفس صف مقاعد القاعة، وابعاد الكراسي تكون كما في الشكل (٤-١٠).



شكل رقم(٤-١١) أبعاد المقاعد في القاعة المدرجة

المصدر: (مشروع تخرج عمارة جامعة حلوان، مركز أبحاث الطاقة المتجددة، ٢٠١٣-٢٠١٤)

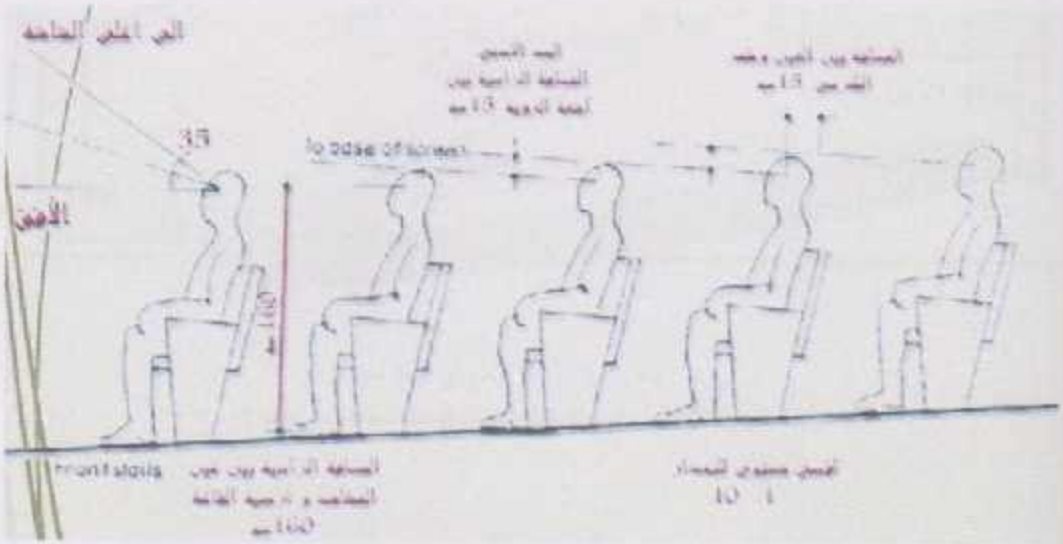
وهناك اشتراطات لتوزيع المقاعد :

١- اقصى ميل لانحدار الصالة ١:١٠

٢- المسافة بين العين وظهر الكرسي ١٥سم .

٣- المسافة الراسية بين عين المشاهد وارضية الصالة ١٦٠ سم .

٤- الحد الادنى للمسافة الراسية بين اشعة الروية للمشاهد ١٥ سم .



شكل رقم(٤-١٢) اشتراطات توزيع المقاعد

المصدر: (مشروع تخرج عمارة جامعة حلوان، مركز أبحاث الطاقة المتجددة، ٢٠١٣-٢٠١٤)

٨) يجب أن يكون عرض الممرات عند مستوى القاعة ٣ ٢م وفي المستويات الأخرى يكون العرض ١.٥م، أما إذا كانت مساحة القاعة أكثر من ٣٥٠م مربع فإنه يجب زيادة عرض الممرات بمقدار ١٥ سم لكل ٥٠م٢.

٩) يجب عمل الجدران الخلفية للصالات مستقيمة وليست مقعرة، وتكون جدران القاعة مصمتة تماما، ومحشوة بمواد عازلة للصوت ومكسوة بمواد مشتتة أو ماصة للصوت.

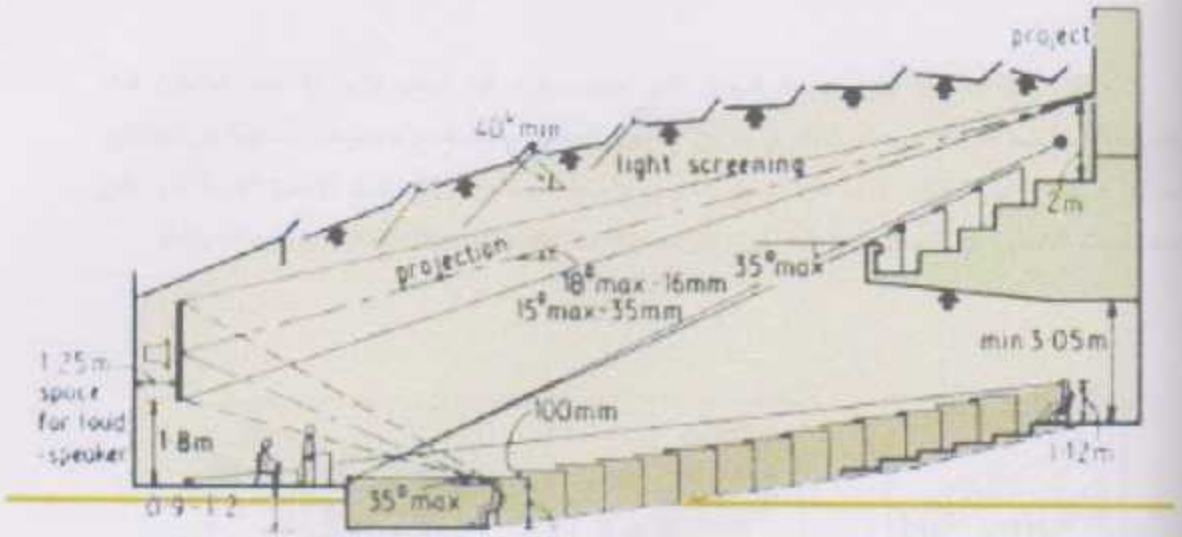
١٠) يكون عرض الأبواب بمقدار ١م لكل ١٠٠م٢ من مساحة القاعة بحد أدنى، وعند مستوى القاعة يوضع بابان، كما ولا يجب فتح الأبواب الخارجية للقاعة مباشرة على القاعة حتى لا يدخل الضوء مباشرة من الخارج ويحدث الإبهار للعين، وعلى ذلك فيجب وجود منطقة أو ممرات انتقالية بين داخل وخارج القاعة.

١١) التهوية: يكون مدخل الهواء من السقف والحوائط الجانبية ،Hأما مخرج الهواء فيكون من تحت مقاعد المتفرجين.

١٢) يجب أن تكون درجات السلالم بأقصى ارتفاع للقائمة ١٨.٥سم وأقل عرض الدرج ١.٢٠ م ولا يزيد ميل المنحدر عن ١:١٠ .

١٣) أما دورات المياه فيمكن الوصول إليها من البهو ومن الصالة الرئيسية.

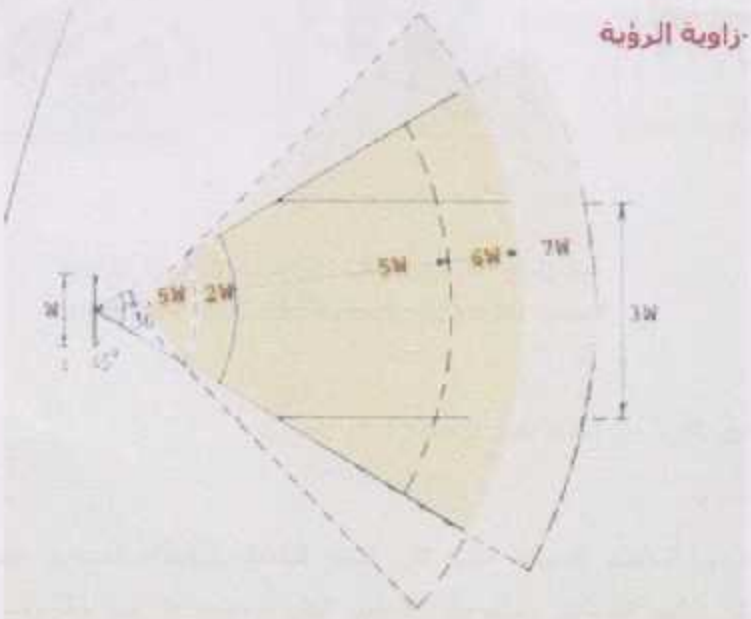
١٤) رؤية منصة القاعة : إن أقل جسم تستطيع العين رؤيته على بعد ١٥ هو ٥ سم.



شكل رقم(٤-١٣) مقطع في قاعة متدرجة

المصدر: (مشروع تخرج عمارة جامعة حلوان، مركز أبحاث الطاقة المتجددة، ٢٠١٣-٢٠١٤)

زاوية الرؤية

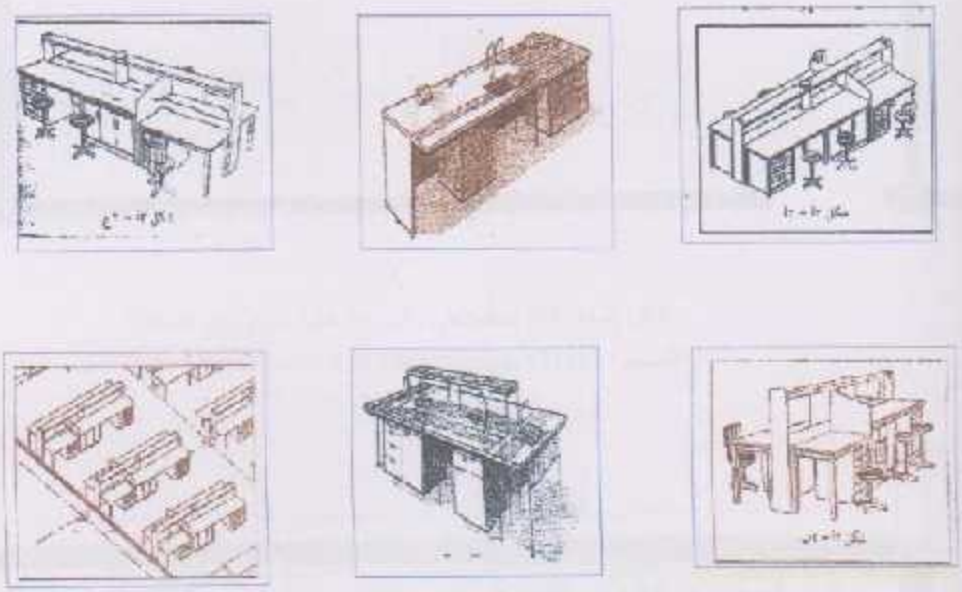


شكل رقم(٤-١٤) زاوية الرؤية في القاعة المدرجة

المصدر: (مشروع تخرج عمارة جامعة حلوان، مركز أبحاث الطاقة المتجددة، ٢٠١٣-٢٠١٤)

٤.٣.٤. المعايير التصميمية للمعامل:

يؤثر عدد الباحثين على مساحة المعمل الذي سوف يجرى فيه العمل فكلما زاد عدد الباحثين قلت المساحة المخصصة لكل باحث .لذلك لا بد من تصميم المعامل بحيث تسع مجموعات صغيرة من الباحثين حوالي ٢،٤،٦ على الأكثر، لا بد من تجهيز المعمل بالمناضد والأحواض وخزانات الأبخرة اللازمة لكي تفي باحتياجات الباحثين في المعمل وعدد الباحثين وخبرتهم. (http://www.kutub.info/library/book/13728)



شكل رقم(٤-١٥) بعض الأمثلة لطاولات المعامل البحثية والتعليمية

المصدر : (http://www.kutub.info/library/book/13728)

وسنذكر أهم المعايير التي يجب أخذها بعين الإعتبار:

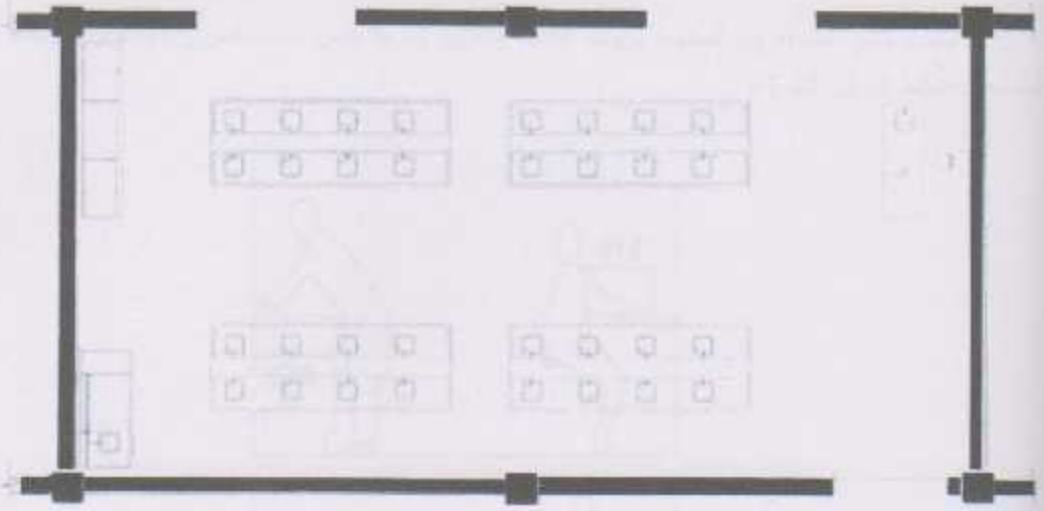
١) عرض المناضد:

يحدد عرض المناضد بالمسافة الكلية التي تسمح للباحث باستعمال الصنابير المركبة عليها وهي ٦٠سم+١٥سم مكان تركيب الصنابير وبذلك يكون العرض الكلي للمنضدة ٧٥ سم، ويتم وضع المناضد بثلاث أشكال: (http://www.kutub.info/library/book/13728)

أ_ منضدة حائط وعرضها ٧٥ سم ويكون الضلع الأكبر ملاصق للحائط.

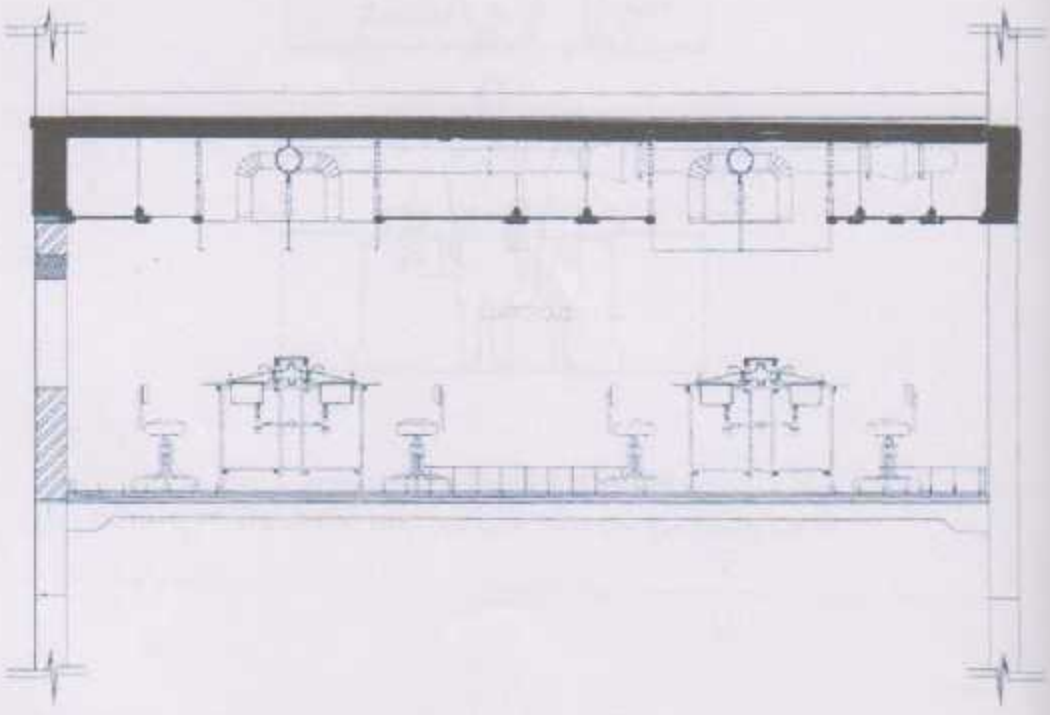
ب_منضدة وسط وعرضها ١٣٥ سم يكون حولها ممرات من جميع الجهات.

ج_ منضدة عمودية وملاصقة للحائط وعرضها ١٣٥ سم ويكون الضلع الأصغر ملاصق للحائط.



شكل رقم(٤-١٦) مسقط افقي يظهر فيه كيفية توزيع فرش المعامل

المصدر: (http://www.kutub.info/library/book/13728)

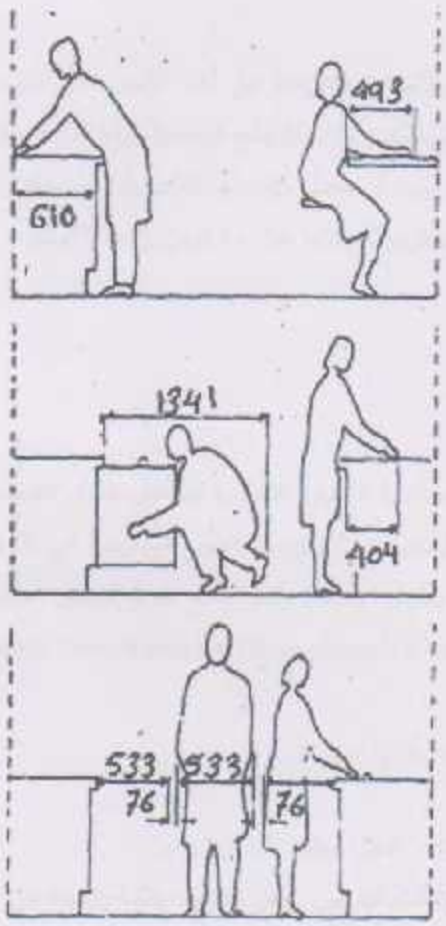


شكل رقم(٤-١٧) قطاع رأسي في فرش المعامل

المصدر: (http://www.kutub.info/library/book/13728)

٢) المسافة بين المناضد:

بحيث تكفي المسافة بين المناضد لوقوف الباحث والمرور بسرعة وأمان ساعة الحريق والأخطار والمسافة بين المنضدة والحائط 8. إلى 1.25 م



شكل رقم(٤-١٨) المسافات اللازمة للاستخدام

المصدر: (مشروع تخرج عمارة جامعة حلوان، مركز أبحاث الطاقة المتجددة، ٢٠١٣-٢٠١٤)

٣) التوجيه:

عند اختيار التوجيه الأمثل لمبنى المعامل لا بد من مراعاة متطلبات العمل الذي سوف يتم داخل المعمل حيث توجد مواد كيميائية تتطاير أو الطبيعية عند سقوط أشة الشمس عليها كما أن دخول أشعة الشمس يزيد من الأحمال على ماكينات تكييف الهواء لهذا يوجه المبنى بحيث لا تدخله أشعة الشمس مباشرة.
(http://www.kutub.info/library/book/13726)

تعتبر الإضاءة الطبيعية من أهم الأشياء التي يجب توافرها في المعمل، وتأثير مستوياتها بعمق ومقاسات الشبابيك و ألوان الأسطح الداخلية، وقد وجد أن معدل الإضاءة الطبيعية الذي يغطي احتياج الباحثين من الإضاءة هو ٤% بحيث لا يقل عن 31.5 لوكس. (http://www.kutub.info/library/book/13728)

٤) الإضاءة في المعامل:

تعتبر الإضاءة وخصوصا الإضاءة الطبيعية من أهم الأمور التي يجب توافرها في المعامل وتأثير مستوياتها بعمق المعمل ومقاسات الشبابيك وألوان الأسطح الداخلية، وتختلف التجارب التي تجري في المعامل في مستوى الإضاءة اللازمة لها ، وقد وجد أن معدل الإضاءة الطبيعية الذي يمكن أن يغطي احتياجات الباحثين من الإضاءة هو ٤% بحيث لا يقل مستوى الإضاءة عن ٢٠ لومن (٣١.٥ لوكس) .

٥) توجيه مباني المعامل:

يوجه المبنى بحيث لا يدخل أشعة الشمس المباشرة للمعامل خلال الفتحات الخارجية، لذلك لا بد من تحديد الفترات التي قد تدخل أشعة الشمس خلال فتحات المبنى الخارجية في التوجيهات المختلفة، ومن ثم يتم تحديد التوجيه الذي يحقق أقل فترات لدخول الأشعة، وأخيرا تمنع أشعة الشمس المباشرة من دخول المبعمل خلال الفتحات الخارجية في هذا التوجيه. (http://www.kutub.info/library/book/13728)

٦) تقليل فرصة نشوب النيران بحيث يراعى الاتي :

١- سهولة التحكم في صنابير الغاز ويكون لها لون مميز.
٢- تغطى أباريز الكهرباء بغطاء لها لون مميز وعليها علامة وبعيدة عن مصدر المياه.
٣- اختيار مواد تشطيب المبنى والتجهيزات غير قابلة للإشتعال .
٤- منع التدخين في المعامل.
٥- تصميم مواسير خاصة بالمخلفات.

٥.٣.٤. المعايير التصميمية لقاعات العرض:

تعد قاعات العرض من الفعاليات المهمة، وذلك بسبب احتوائها على نتاج العمل والإختراعات، فوجب أن تكون مرتبة بشكل يعبر عن العرض سواء كان موضوعياً أو تاريخياً أو الموضوع الذي يمثله العرض، ويجب أن يتوفر فيها المعايير التالية: (مشروع تخرج عمارة جامعة طوان، مركز أبحاث الطاقة المتجددة، ٢٠١٣-٢٠١٤)

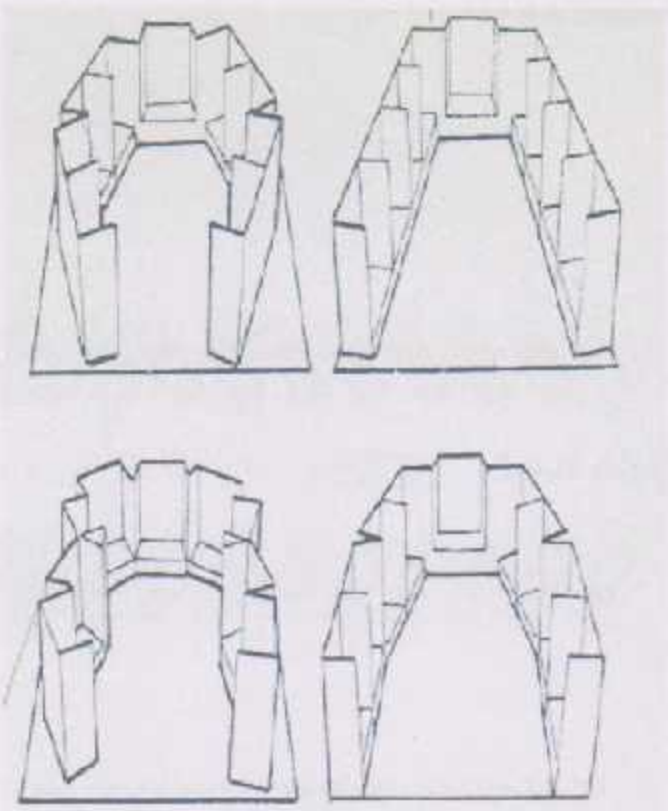
- تتناسب مع حجم المعروضات.
-لا يفضل استخدام الأبواب الدوارة لإعاقتها حركة كبار السن والمعاقين.
- جعل المدخل مميزاً لسهولة التعرف عليه.
- توسيع ممرات الحركة داخل القاعات.
- يفضل أن لا يزيد طول قاعات العرض عن ٧م وارتفاعها عن ٦ م.

شكل قاعات العرض :

هناك عدة اشكال لقاعات العرض منها : (مشروع تخرج عمارة جامعة حلوان، مركز أبحاث الطاقة المتجددة، ٢٠١٣-٢٠١٤)

١- العرض في فراغ عضوي: وهو الأسلوب التقليدي عن طريق تقسيم الفراغات بحوائط ثابتة إلى غرف عرض قد تكون منفصلة أو متصلة، ويحدد المسقط ذو الوحدات المتصلة التي تحدد في فراغات المعرض مناطق لها بداية ونهاية واتجاه موحد بواسطة عناصر موجهة.

٢- العرض في فراغ واحد كبير : وهو الذي يعتمد على الظروف المحيطة من مباني وأشجار ومسطحات مياه واحيانا يعتمد على السماء في تكوين الخلفية للمعروضات وقد يقام في مكان عام.



شكل رقم(٤-١٩) طرق مختلفة لتقسيم قواطيع العرض داخل فراغ العرض

المصدر: (مشروع تخرج عمارة جامعة حلوان، مركز أبحاث الطاقة المتجددة، ٢٠١٣-٢٠١٤)

٦.٣.٤. المعايير الخطيطية لمواقف السيارات:

يجب تأمين مواقف السيارات بحيث يتم:

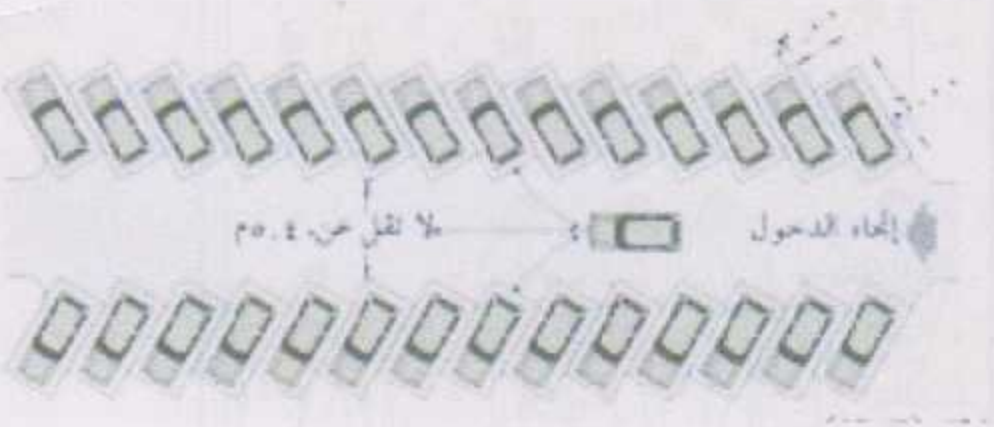
١- توفير مواقف السيارات Parking Facilities حسب تصنيف الموقع في المخطط الهيكلي وتوفير ممرات بين مواقف السيارات لا يقل عن ١.٥م مطلية بلون مميز لتمييزها عن مواقف السيارات.

٢- تخصيص المواقف المميزة (القريبة من مدخل المبنى) لذوي الإحتياجات الخاصة والمركبات التي تستخدم مصادر وقود بديلة أو ذات الإنبعاثات المنخفضة.

٣- توفير طريق معبد أو مبلط للوصول من الطريق العام إلى موقف السيارات عبر مدخل البناء بعرض لا يقل عن ١.٢م بحيث:

٣-١ يكون بنفس مستوى المدخل.

٣-٢ إذا لم يكن بنفس مستوى المدخل يجب توفير ممر منحدر Ramp بعرض ١.٥م وبانحدار أقل أو يساوي ١:٢٠ (في حالة كان الإنحدار أكثر من ١:٢٠ وأقل من ١:١٢ يجب توفير درابزين Handrail بارتفاع (٠.٨-٠.٩م).

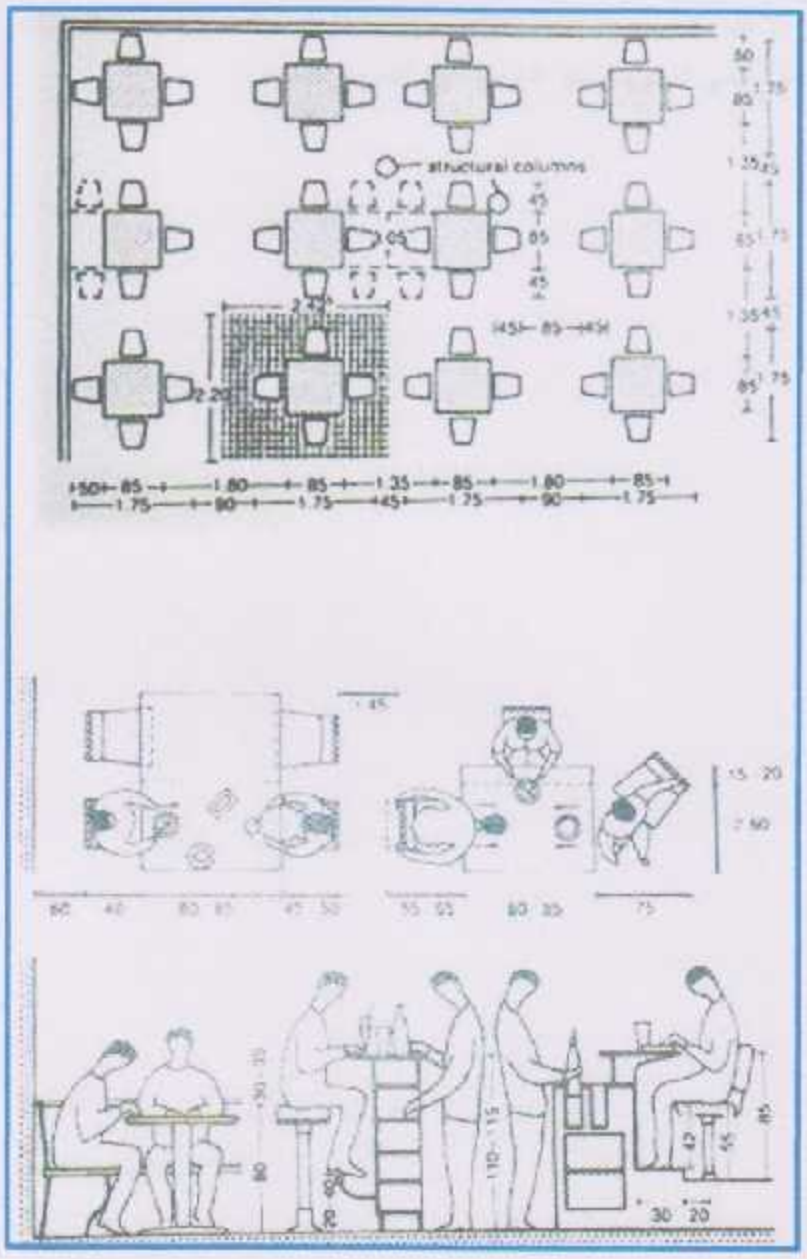


شكل رقم(٤-٢٠) طرق مختلفة لتقسيم عواضيع العرض داخل فراغ العرض

المصدر: (مكتبة الملك فهد الوطنية، وزارة الشؤون البلدية والقروية، ٢٠٠٥)

١.٣.٣. المعايير التصميمية للكافيتيريا:

تكون مساحة الكافيتيريا ١٥٠م٢ على الاقل وتستوعب ما لا يقل عن ١٥% من العدد الإجمالي للطلبة في الوقت الواحد للفترة الواحدة.



شكل رقم(٤-٢١) أبعاد الأثاث للكافيتيريا

المصدر: (عناصر التصميم والإنشاء المعماري، ٢٠٠٦، ص٢١٩)

٤.٤. خلاصة الفصل:

يجب الأخذ بعين الإعتبار المعايير التخطيطية والتصميمية لجميع أقسام المشروع وجميع الفعاليات، بحيث تحقق الراحة المطلوبة لمستخدمي المبنى، وتحقق الغرض الذي أنشئ من أجله.

الفصل الخامس

الحالات الدراسية

٥.١. الحالة الدراسية الأولى: شركة بيت لحم الصناعية المتعددة الخدمات BMIP.

٥.٢. الحالة الدراسية الثانية: المختبر الوطني للطاقة المتجددة NREL.

٥-١-١. الحالة الدراسية الأولى: شركة بيت لحم الصناعية متعددة الخدمات BMIP :

جاءت فكرة مشروع المدينة الصناعية في بيت لحم ليعزز الاستثمار في المدينة الصناعية بنسبة ١٠%، فكان نتيجة ... المستوى الرسمي الفلسطيني ممثلا بوزير الاقتصاد الوطني الأسبق محمد كامل حسونة، بالإضافة إلى رجال الأعمال ...طينيين، وجهود من رئيس الغرفة التجارية لبيت لحم مع الجانب الفرنسي. يعتبر المبنى كأول مشروع استثماري في المناطق ...اعية بالضفة الغربية.

تم اختيار هذا المشروع كحالة دراسية محلية، لأنه مصمم من ناحية بيئية على العمارة الخضراء، فهو يوضح ...ر البيئية المستخدمه فيه ومدى تطابقه مع الاشتراطات للعمارة الخضراء.

٥-١-١-١. موقع المشروع:

يقع المبنى ضمن المدينة الصناعية التي تقدر ب ١٩٦ دونم على أرض الأوقاف، ضمن الريف الشرقي لمدينة بيت ...حيث تعد طبيعة الأرض جبلية ومرتفعة في منطقة مصنفة سياسيا (أ) .

شكل(٥-١) المبنى بالنسبة للمحيط والموقع

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية،٣-١٢-٢٠١٤)

شكل(٥-٢) مبنى الإدارة ببيت لحم-بيت لحم

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢- ٢٠١٤)

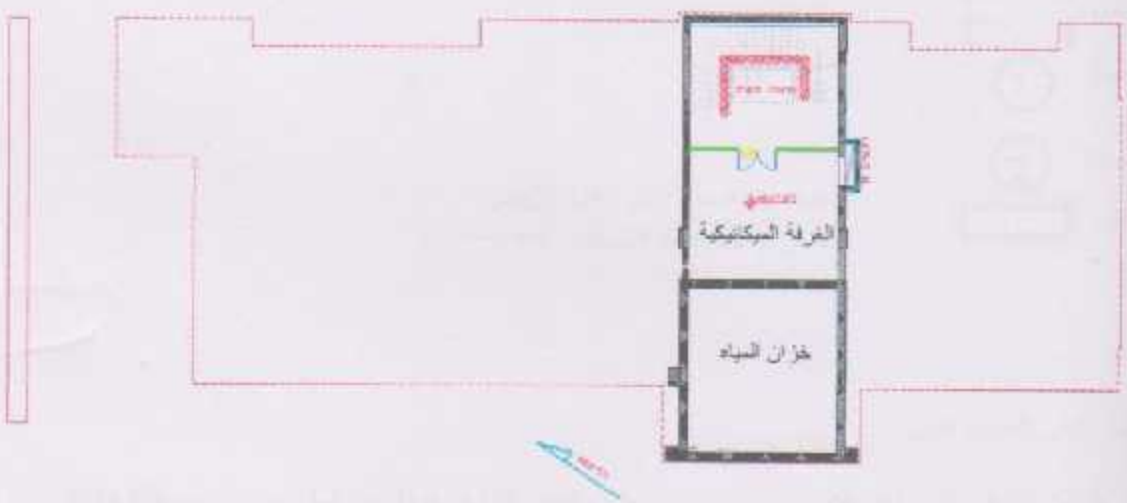
٢.١٥. الجانب التصميمي:

أولا: المسقط الأفقية:

تتسم المساقط الأفقية للمبنى بالبساطة وسهولة توزيع الفعاليات، بحيث يتكون من مجموعة من المكاتب وممر يتوسط المكاتب، ويحتوي على عنصر الحركة الرأسي وخدمات كالحمامات للذكور والإناث، ويوجد فصل مابين الأقسام نفسها بمجموعة القواطع والأبواب.

- المسقط الأفقي لطابق التسوية:

يحتوي المسقط على الغرفة الميكانيكية وخزان للمياه.



شكل(٥-٣) المسقط الأفقي لطابق التسوية

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

- المسقط الأفقي للطابق الأرضي:

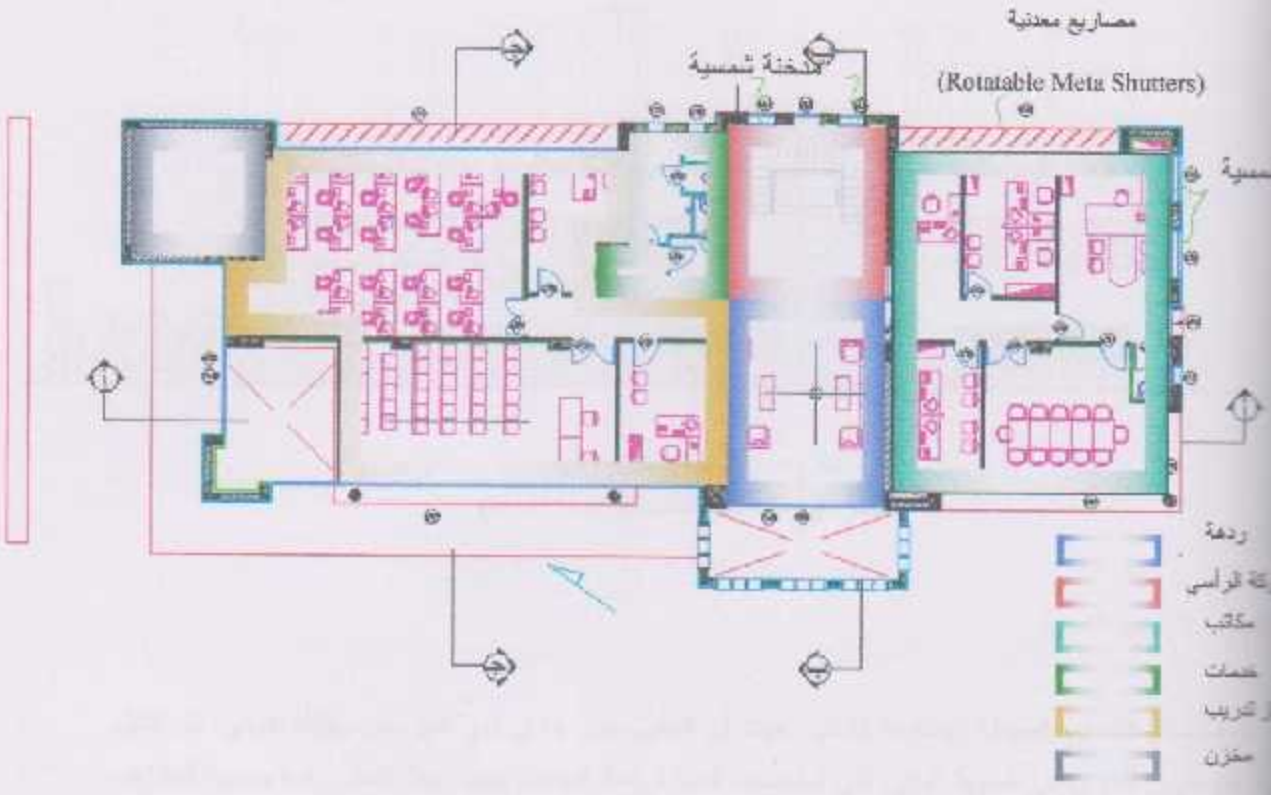
يحتوي الطابق الأرضي على المكاتب الادارية، ومنطقة عامة وحمامات للذكور والإناث ويتسم الربط بين هذه الفراغات بالبساطة حيث يوجد ممر واضح يحدد الحركة بالإضافة الى عنصر الاتصال الرأسي (الدرج).

شكل(٥-٤) المسقط الافقي للطابق الارضي

المصدر: (سنطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

- المسقط الأفقي للطابق الأول:

يحتوي الطابق الأول على مركز للتدريب كما ويحتوي على مكاتب الإدارة وغرفة اجتماعات ومخزن ومنطقة انتظار

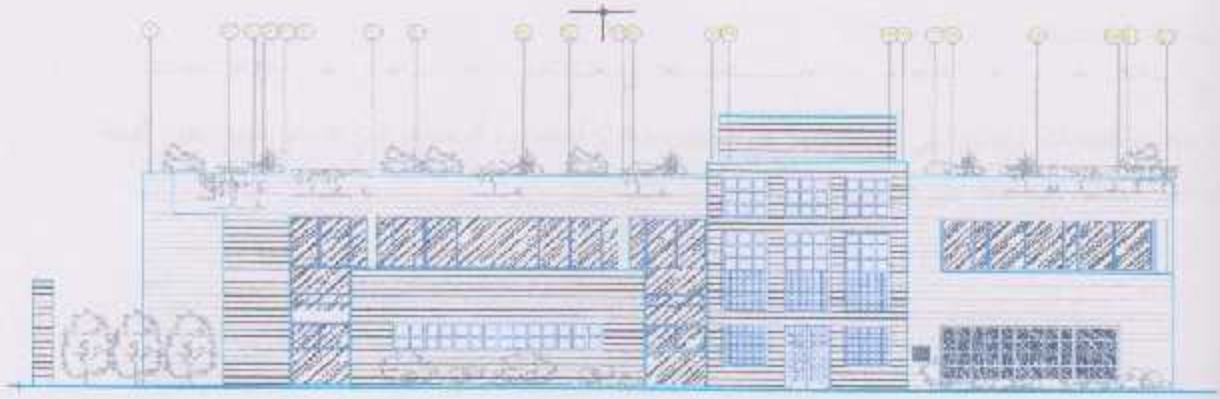


شكل(٥-٥) المسقط الافقي للطابق الأول

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

الواجهة الجنوبية الغربية:

المدخل الرئيسي للمبنى موجهاً على الجهة الجنوبية الغربية كما هو واضح بالشكل (٥_٦)، تم استخدام عدة عناصر للواجهة كالطيران (CANTILEVER)، ليعطي ظلال على الواجهة بالإضافة إلى استخدام الجدار المزدوج المفرغ ليعطي ... ويساعد في عملية التهوية للفراغات الداخلية.

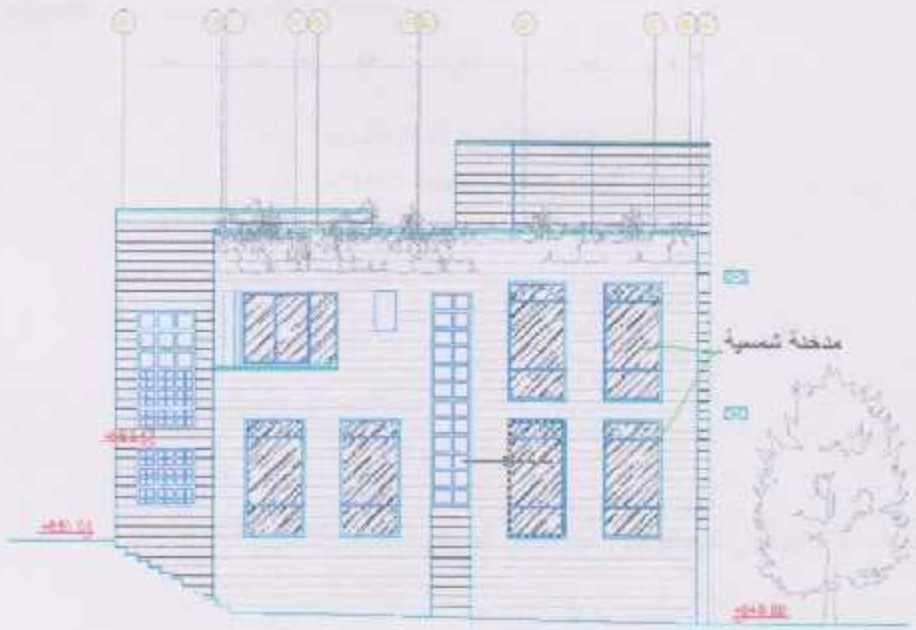


شكل(٥-٦) الواجهة الجنوبية الغربية

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

الواجهة الجنوبية الشرقية

تم استخدام الفتحات البسيطة المنتظمة الشكل، حيث أن المبنى مبنى إداري فهي تعبر عن وظيفة المبنى، تم تظليل ... عن طريق الطيران في تصميم المبنى التي استخدمت أيضا لزراعة النباتات عليها حيث تعطي راحة بصرية للمشاهد، ... على تلطيف الجو.

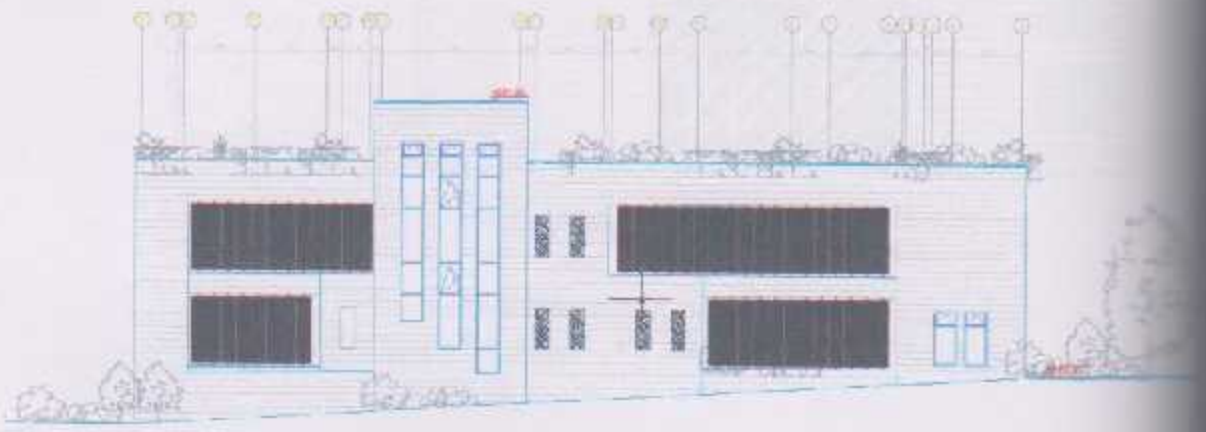


شكل(٥-٧) الواجهة الجنوبية الشرقية

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

الواجهة الشمالية الشرقية

تم معالجة الفتحات الزجاجية في هذه الواجهة عن طريق استخدام المصاريع المعدنية، التي تتحكم بكمية دخول أشعة الشمس للفراغات الداخلية للمحافظة على مستوى حراري مريح داخل الفراغات.

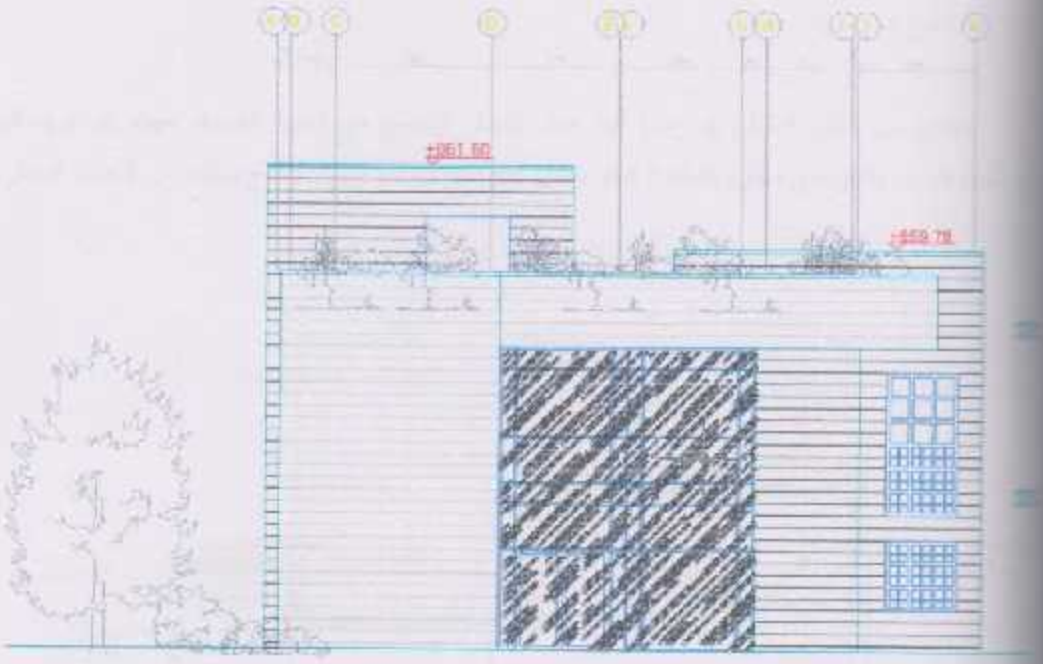


شكل(٥-٨) الواجهة الشمالية الشرقية

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

الواجهة الشمالية الغربية:

تم تظليل الفتحات الزجاجية في هذه الواجهة عن طريق الطيران الواضح بالشكل (٥-٩):

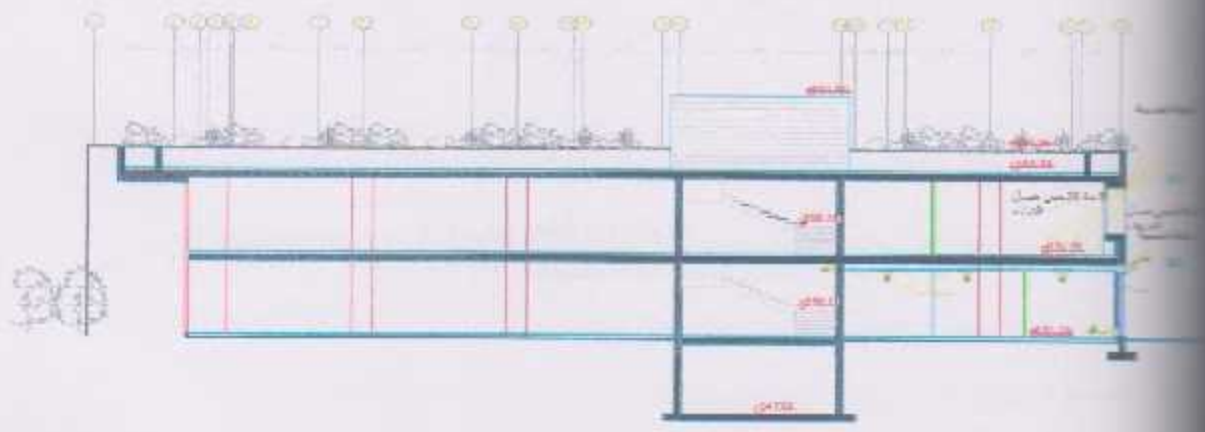


شكل(٥-٩) الواجهة الشمالية الغربية

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

- المقطع (أ_أ):

يظهر المقطع (أ_أ) الحركة العمودية في المبنى .كما ويوضح آلية عمل المدخنة الشمسة على الجهة الجنوبية.

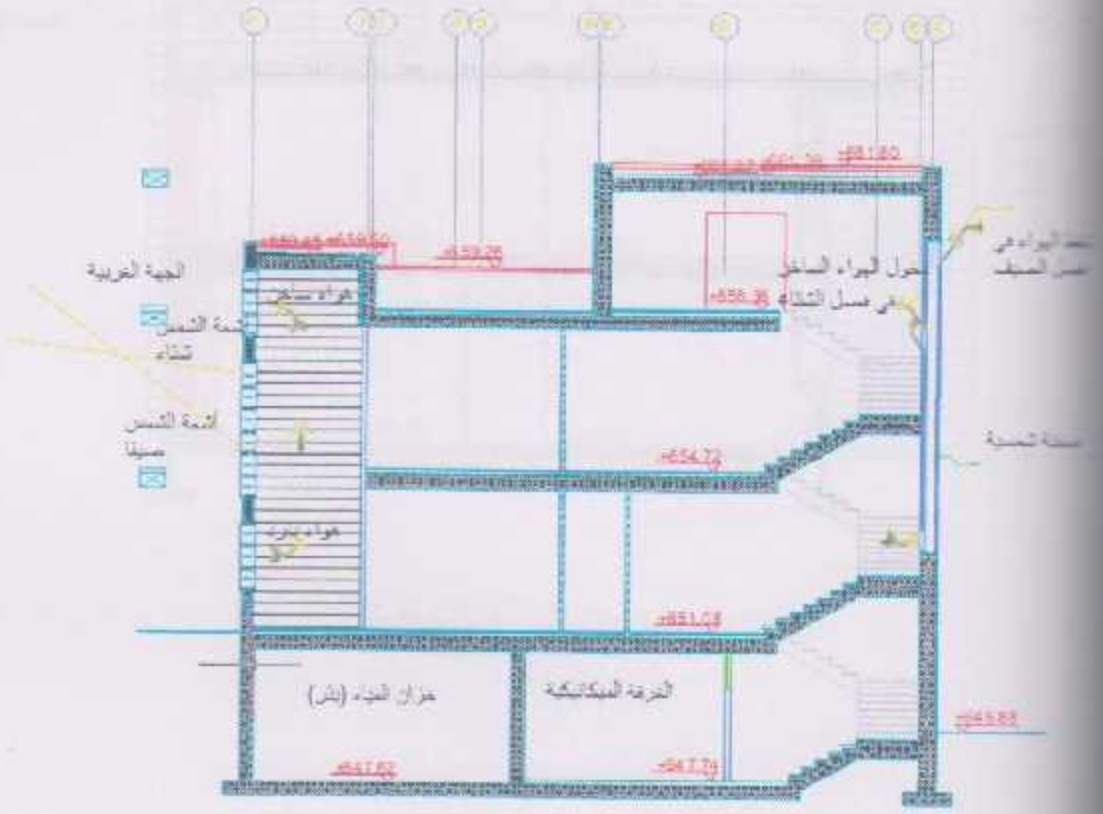


شكل(٥-١٠) المقطع (أ_أ)

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

- المقطع (ب_ب):

يتضح من خلال المقطع (ب_ب) آلية عمل الجدار المزدوج في الجهة الغربية، حيث يتم تبريد الهواء القريب من المياه الباردة، والذي بدوره يقوم بتلطيف الجو داخل الفراغات ويرتفع الهواء ليخرج ساخنا من فتحات الجدار.

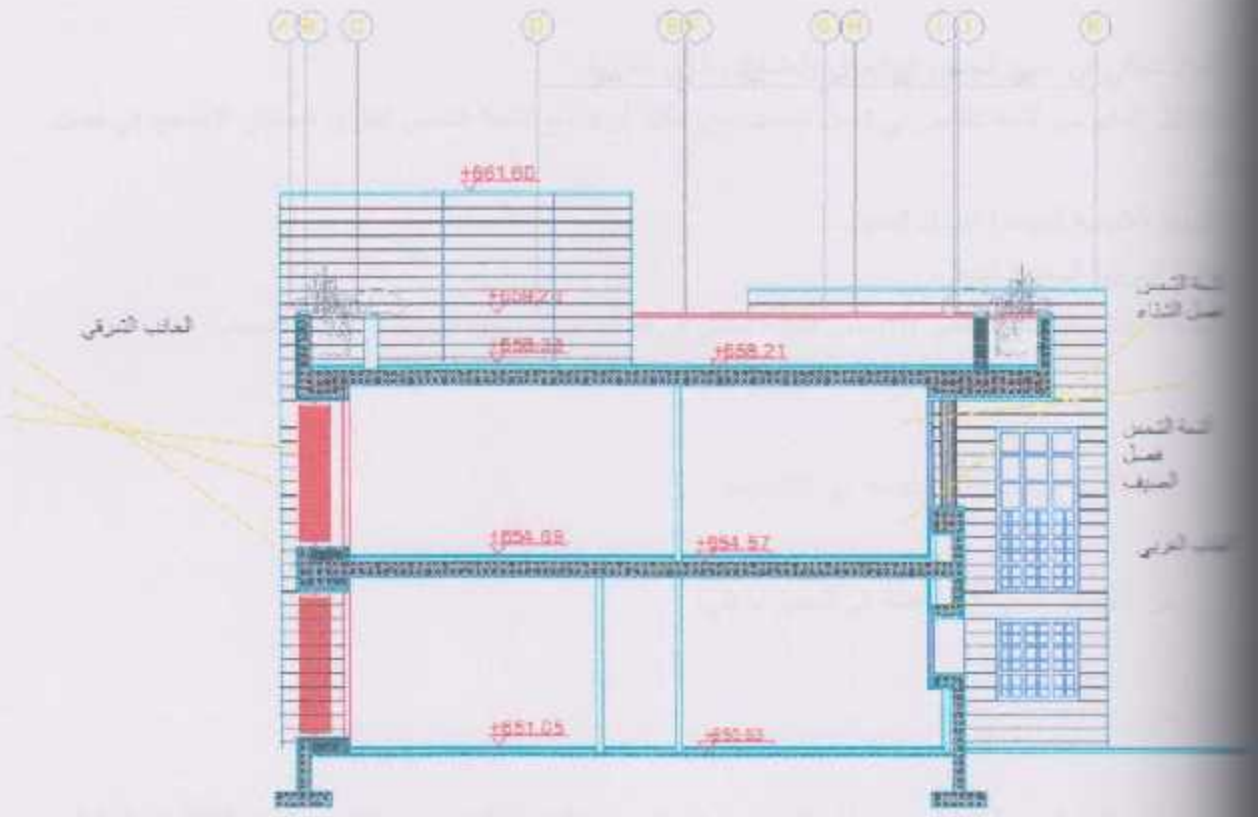


شكل(٥-٢١) المقطع (ب_ب)

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

- المقطع (جـ_جـ):

يوضح المقطع (جـ_جـ) أهمية وجود الطيران في عملية التظليل، فهو يعمل ككاسرة شمس يسمح لأشعة الشمس بالدخول من خلال الزجاج في فصل الشتاء، ويمنعها من الدخول في فصل الصيف. وأيضا يوضح المقطع استخدام المصاريع الخشبية على الواجهة الشرقية التي تتحكم بدخول أشعة الشمس إلى داخل فراغات المبنى.



شكل (د-١٢) المقطع (ج-ج)

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

٣.٢ الجوانب البيئية للمبنى:

تم تصميم المبنى بطريقة توفر الراحة الطبيعية وكانت المعايير الرئيسية للتصميم كالآتي:

١. زيادة اكتساب الحرارة في فصل الشتاء عبر النظام الشمسي السلبي والعزل السليم.

٢. تقليل اكتساب الحرارة في الصيف عن طريق التظليل الصحيح، والعزل السليم والتهوية الكافية.

ويتحقق هذه المعايير في المبنى عن طريق:

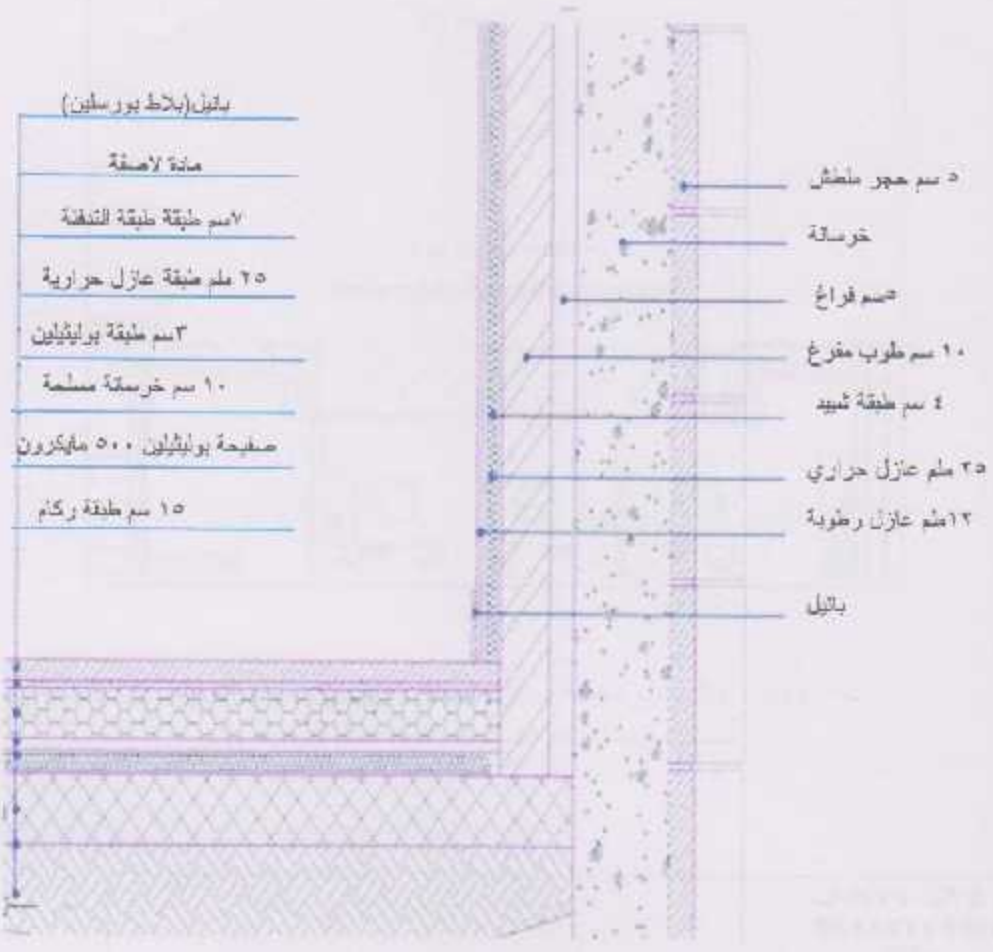
- العزل العالي في جميع الجدران الخارجية، والعقدات وطابق التسوية.
- تقليل السلوم من أشعة الشمس في فصل الصيف من شأنها أن تسمح لأشعة الشمس اختراق المناطق الزجاجية في فصل
- التهوية الطبيعية المناسبة لفصل الصيف.
- الكتلة الحرارية المعتدلة للمبنى.
- استخدام النظام الشمسي السلبي والإيجابي لتدفئة المبنى في فصل الشتاء وزيادة التهوية في فصل الصيف

٤. العناصر البيئية المستخدمة في التصميم:

من العناصر البيئية المستخدمة في المبنى ما يلي:

العزل:

جميع الجدران و العقدات معزولة بالقرب من الجوانب الداخلية، و السبب في ذلك هو تقليل الكتلة الحرارية في
تم بناء هذا المبنى باستخدام اسمنت و حجارة ذات سعة حرارية هائلة تفوق حاجة التخزين الحراري. إذا أخذنا بعين
أنه سيتم استخدام المبنى نهاراً فقط فهذا يلغي الحاجة للتخزين الحراري ليلاً، و هذا لا يعني بأي شكل أن الكتلة
ليست كبيرة، حيث أنها تتكون من جدران داخلية وأرضيات وأعمدة وأثاث ومواد أخرى. هذه الكتلة الحرارية ستكون
من الجانب الخارجي للمبنى لتقليل خسارة الحرارة و منع تذبذب درجة الحرارة نهاراً عند ظهور أشعة الشمس بشكل
أو عدم ظهوره.

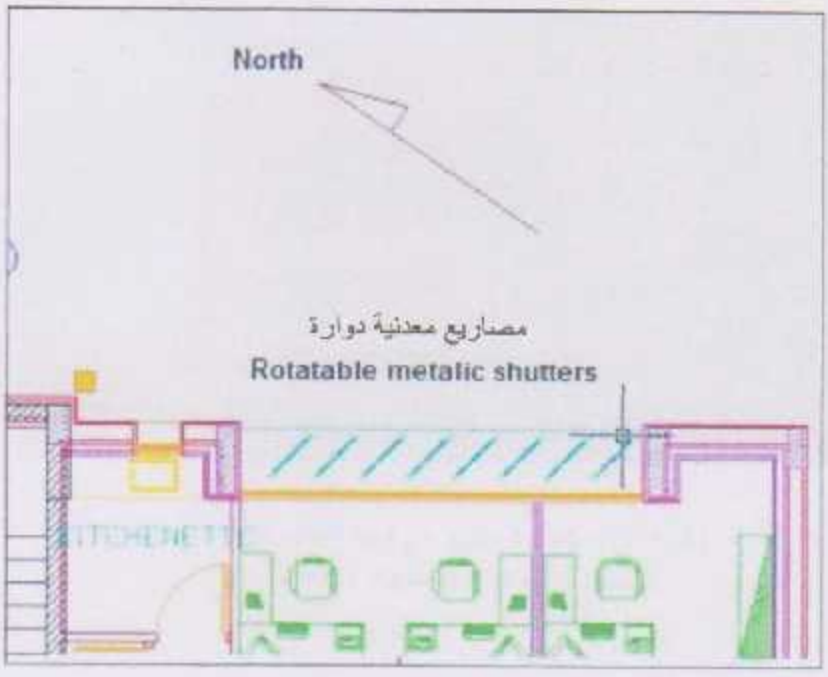


شكل(٥-١٣) العزل الحراري في الجدران الخارجية والعقدات

المصدر: (منطقة الطاقة الفسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

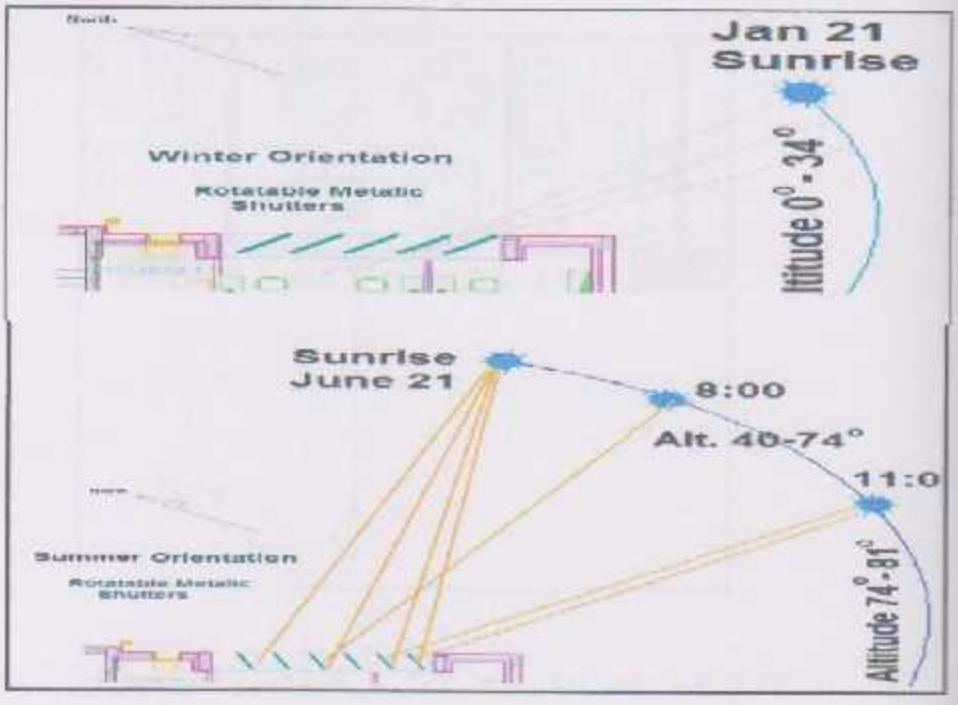
٢_ التظليل في فصل الصيف:

تم توفير معظم المناطق الزجاجية في الجدران الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية مع التظليل الفعال، وذلك للحد من اكتساب الحرارة في فصل الصيف، و لمنع أشعة الشمس المباشرة من اختراق المبنى عندما لا حاجة لذلك. كما هو مبين في الشكل (٥-١٤)، وقد تم تجهيز منطقة التزجيج الشمالية الشرقية مع مصاريع خشبية للتدوير. هذه مصاريع يمكن أن توجه لتسمح لأشعة الشمس للوصول إلى منطقة الزجاج في فصل الشتاء فقط بالإضافة إلى فوائدها الحرارية، ومصاريع تساعد في تقليل آثار وهج الضوء المباشر على مستخدمي المبنى.



شكل(٥-١٤) المصاريع المعدنية الدوارة المستخدمة على الجدار الشمالي الشرقي

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)



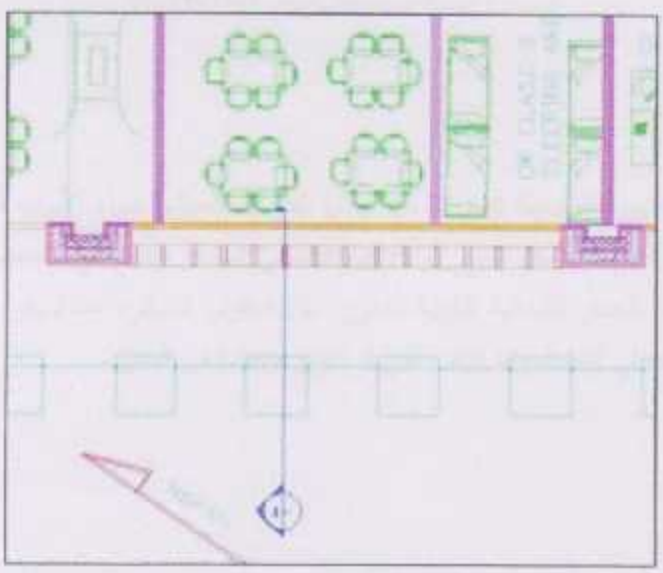
شكل(٥-١٥) توجيه المصاريع في الصيف وفي الشتاء

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

شكل(٥-١٦) استخدام المصاريع على الجهة الشمالية الشرقية

المصدر : (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

يبين الشكل (٥-١٥) المصاريع المعدنية الدوارة على المناطق الزجاجية في الجنوب الشرقي. ويبين الشكل(٥-١٧) استخدام تقنية مختلفة على الحائط الجنوبي الغربي. حيث تم استخدام طبقة مزدوجة للجدار لعملية التهوية والتظليل. كما أن المبنى ليس قيد الاستخدام في وقت متأخر بعد الظهر، لذلك ليست هناك حاجة لمصاريع معدنية دوارة.

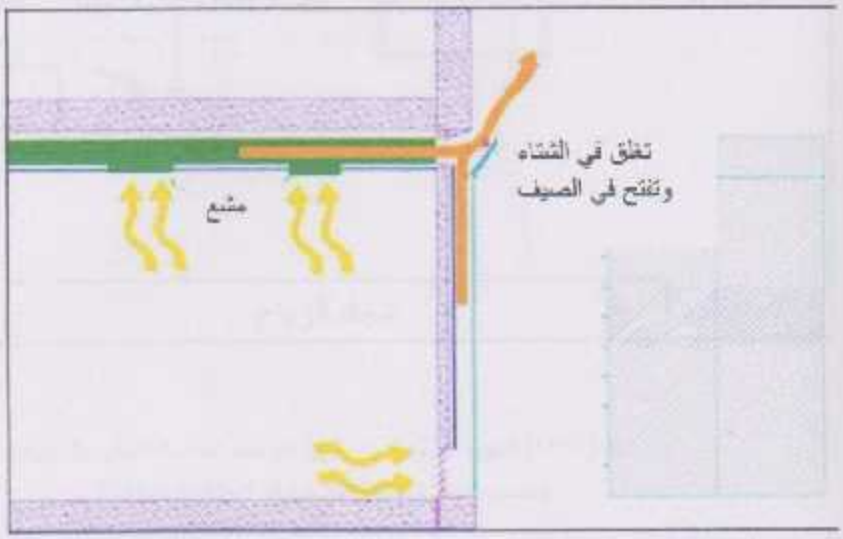


شكل(٥-١٧) استخدام طبقة مزدوجة من الجدار على الجهة الجنوبية الغربية للمبنى

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

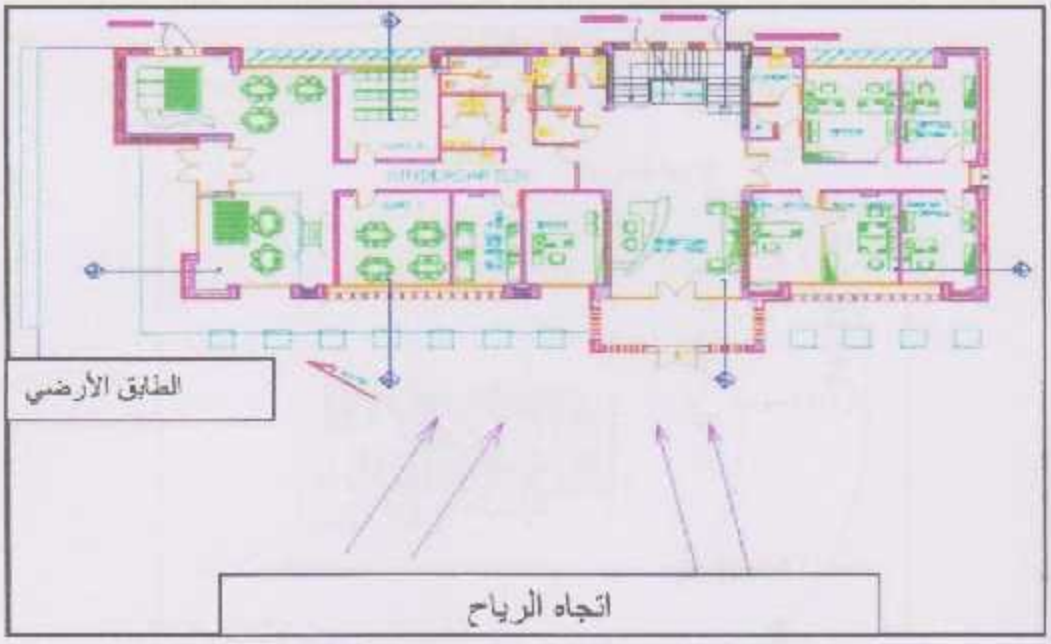
٣- التهوية Ventilation:

العامل الثالث يستخدم لجعل البيئة الحرارية في هذا المبنى أكثر راحة، فالتهوية الطبيعية متحققة من خلال توجيه النوافذ في المبنى الذي تم وفقا لاتجاه الرياح في فصل الصيف، بالإضافة إلى أن المداخن الشمسية على الجدار الغربي الشرقي سوف تولد حركة هواء ، لتجديد الهواء داخل الغرف، كما هو واضح بالشكل (٥_١٨).



شكل(٥-١٨) آلية عمل المدخنة الشمسية في فصل الصيف للتهوية.
المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

يوضح شكل(٥-١٩) التهوية الطبيعية التي تتم من خلال الفتحات المباشرة سواء الأبواب أو الشبابيك، ففي منطقة [illegible]، معظم الرياح تأتي من الغرب والشمال الغربي أو الاتجاه الشمالي كما هو واضح في التصميم، ويمكن لرياح الصيف [illegible] المبنى بسهولة من فتحات الجدار الشمالية الغربية ويخرج من الجنوب الشرقي، هذا سوف يساعد في خفض درجة [illegible] في الصيف، وسوف يساعد في إزالة الحرارة الزائدة التي قد تكون موجودة في المبنى.



شكل(٥-١٩) التهوية الطبيعية عن طريق الفتحات المباشرة(الأبواب والشبابيك)

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

٤- الكتلة الحرارية Thermal Mass:

يتم تقليل الكتلة الحرارية للمبنى من خلال استخدام العزل بالقرب من الجانب الداخلي للجدران الخارجية والعقدات. الرئيسي لذلك هو استخدام المبنى في النهار فقط، فالتقليل من الكتلة الحرارية يجعل من السهل تدفئة المبنى بسرعة في الشتاء وتقليل حمل التدفئة. أما الكتلة الحرارية المتبقية لهذا المبنى الخرساني و التي تشمل الجدران الداخلية والأرضيات والأثاث ضخمة نسبيا، وتكون هناك حاجة للقضاء على التقلبات الحرارية وتخزين الحرارة لعدة ساعات.

٥- نظم الطاقة الشمسية Solar System:

تم تصميم هذا المبنى على أنظمة الطاقة الشمسية الغير مباشرة المختلفة. وتم التركيز على نوعين من هذه الأنظمة: المداخن الشمسية على الجدار الجنوبي الشرقي، والجدار الجنوبي الغربي، توفر هذه المداخن التدفئة للمكاتب المجاورة في الشتاء أما في فصل الصيف سوف تولد هذه المداخن التهوية القسرية حيث يوجه الهواء للخارج بسبب سيفون حراري. مجمعات المياه الشمسية(مجمعات المياه الشمسية) والتي سوف توفر المياه الساخنة للتدفئة وللأغراض اليومية، وتم استخدام الصفيحة لأن كفاءتها مرتفعة وثابتة تقريبا بغض النظر عن الإختلاف في درجة الحرارة بين الماء داخلها ودرجة الحرارة المحيطة، يمكن لهذه المجمعات أن تمتص الأشعة الشمسية من اتجاهات مختلفة.

شكل(د-٣٠) المبنى بالنسبة لمسار الشمس في الصيف وفي الشتاء

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

المدخنة الشمسية (Solar Chimneys):

المدخنة الشمسية هي مثال جيد للنظام الغير المباشر (السلبي) للطاقة الشمسية التي يمكن استخدامها لأغراض التدفئة في الشتاء، والتبريد عن طريق التهوية في فصل الصيف، ومن مميزات المداخن الشمسية ما يلي :

١- تكلفة بناء المداخن الشمسية هي منخفضة جدا بالمقارنة مع التأثيرات الحرارية في كلا الموسمين.

٢- التصميم والتشييد الجيد للمدخنة يمكن أن يحقق كفاءة تتجاوز ٥٠٪ في فصل الشتاء عندما تستخدم لأغراض التدفئة.

بالنسبة لجدار المبنى الجنوبي الشرقي، يتوقع من كل متر مربع من الزجاج كسب حوالي٢.٩ كيلو واط ساعة/يوم من الطاقة الشمسية في يناير كانون الثاني، وحوالي ١.٠٢ كيلو وط ساعة/يوم لمتوسط يوم عادم بغض النظر عن درجة الحرارة الخارجية.

يوجود ستة مداخن على الجدار الجنوبي الشرقي وتبلغ مساحة كل منها ٥.٦ متر مربع، فمن المتوقع أن يحقق
ب حراري حوالي ٤٠ كيلو واط ساعة/يوم في متوسط يوم عائم في يناير كانون الثاني، قد يتجاوز هذا ٩٥ كيلو واط
ساعة/يوم في الأيام المشمسة.

في الصيف، عندما يتم فتح الفتحة العلوية من المدخنة إلى الخارج، يتم إنشاء تيار الهواء في الغرف المجاورة ويوجه
الهواء الساخن للأعلى بسبب حركة الهواء الدائرية. حيث أن فرق الارتفاع بين الفتحة العلوية والفتحة السفلية للمدخنة الشمسية
حوالي ٣م وفي هذه الحالة تكون سرعة الهواء ٢.٥ م/ثانية وهذا يخلق شعور بالراحة داخل هذه الغرف. (سلطة الطاقة الفلسطينية،
٢٠١٤-٣)

سخانات المياه الشمسية مع تدفئة تحت البلاط Solar Water Heaters with Under Floor heating:

التدفئة تحت البلاط (UFH) تقدم وفرة في الطاقة لأصحاب المباني بالمقارنة مع أنظمة التبريد التقليدية. عادة المياه
المستخدمة في نظام UFH يحتاج فقط إلى أن يكون ساخنا ل ٤٠-٦٠°C ، على عكس الأنظمة التقليدية والتي تحتاج أن
تكون درجة المياه فيها ٧٠-٨٠°C . فاستخدام مجمعات الطاقة الشمسية اقتصاديا اكثر من غيرها من الأنظمة كما أنه من
السهل الوصول إلى درجات الحرارة المرتفعة في فصل الشتاء.
بالإضافة إلى هذا التوفير العام وبسبب درجات حرارة الماء المنخفضة المطلوبة تستطيع أنظمة التدفئة تحت الأرضية
العمل جنبا الى جنب مع مصادر توفير الطاقة ومصادر الطاقة المتجددة.

كما و يساهم نظام التدفئة التحت أرضي عند توظيفه بشكل مناسب، في توفير الطاقة في كل الحالات بالإضافة إلى
استخدام الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية) في هذه الحالة سوف يزيد من التقييم السابق أكثر وأكثر بشكل يساعد على
الحصول على المبنى الجديد تقييم اجمالي ملفت، يوضح الشكل (٠-٢١) نظام التدفئة المستخدم في المبنى:

شكل(٥-٢١) تمديدات أنابيب المياه تحت البلاط
المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

٥.٢. الحالة الدراسية الثانية: المختبر الوطني للطاقة المتجددة (NREL).

شكل(٥-٢٢) المختبر الوطني للطاقة المتجددة
المصدر: (WWW.Nrel.gov/building)

شكل(٥-٢٣) المختبر الوطني للطاقة المتجددة
المصدر: (WWW.Nrel.gov/building)

١.٢.٥. نبذة عن المختبر الوطني للطاقة المتجددة:

المختبر الوطني للطاقة المتجددة هو شركة رائدة في مجال الاستدامة، تظهر للدولة الفن في ابتكار تكنولوجيات الطاقة المتجددة، وهو يعتبر كنموذج لمفهوم الاستدامة التي يمكن تكرارها من قبل أصحاب المنازل، والجامعات، والمصانع، والولايات الحكومية.

صمم المبنى من قبل المهندسين المعماريين (Smith Group JJR) يقع المبنى في الولايات المتحدة الأمريكية في كولورادو (Colorado,USA)، تقدر مساحته الإجمالية ١٨٢,٥٠٠ قدم مربع ، تم الانتهاء من بناءة سنة ٢٠١٢م، وهو حاصل على شهادة (LEED PLATNIUM).

٢.٢.٥. الهدف من المشروع:

يهدف المبنى إلى تحويل البحث المبتكر في الطاقة المتجددة إلى تكنولوجيا في متناول اليد، صمم هذا المبنى كمثال يحتذى به هذه الأفكار وكمختبر لطاقم مبنى الدعم البحثي(RSF)، مزوداً إياهم بمكان عمل عالي الكفاءة يهدف للعمل ضمن الطاقة (NET_ZERO ENERGY).

٣.٢.٥. الموقع العام للمبنى:

يقع المبنى في الولايات المتحدة الأمريكية في مركز مقاطعة كولورادو (جولدن)، المبنى والموقع جزء من النظام البيئي المحيط متصلان بشكل كبير بروح المكان، أنشئ المبنى آخذا بعين الاعتبار الموقع والمناخ المحيطين باستجابته للشمس والرياح والامتداد الطبيعي للأرض.

شكل(٥-٢٤) موقع المشروع في مقاطعة جولدن _كاليفورنيا _الولايات المتحدة الأمريكية

المصدر: (https://www.google.com.maps/)

شكل(٥-٢٥) موقع المشروع بالنسبة للمحيط

المصدر: (WWW.Nrel.gov/building)

شكل(٥-٢٦) طريق الوصول للمبنى(Approach)

المصدر : (WWW.Nrel.gov/building)

٤.٢.٥. الجانب التصميمي للمبنى:

مكونات المبنى:

يتكون المبنى من عدة كتل مرتبطة ببعضها البعض عن طريق الممرات كما هو واضح بالشكل (٥_٢٧)، لتكون الشكل النهائي للمبنى وهذة الكتل تضم منطقة الإدارة والمكاتب، ومنطقة قاعة المعلومات والمؤتمرات، ومنطقة الاختبارات الخارجية.

شكل(٥-٢٧) مكونات المبنى

المصدر: (www.archdaily.com)

شكل (٥-٢٨) يظهر قسم الإدارة والمكاتب ومنطقة قاعة المعلومات والمؤتمرات.

شكل(٥-٢٨) مبنى قسم الادارة(مبنى الدعم)

المصدر: (WWW.Nrel.gov/building)

شكل(٥-٢٩) موقع المبنى بالنسبة للمحيط

المصدر : (WWW.Nrel.gov/building)

شكل(٥-٣٠) المسقط الأفقي للمبنى

المصدر : (WWW.Nrel.gov/building)

طوابق المبنى:

شكل(٥-٣١) طوابق المبنى

المصدر: (WWW.Nrel.gov/building)

مبنى المعامل:

يضم المبنى ثلاثة مختبرات وهي مختبر الكهرباء ومختبر الحراريات ومختبر الوقود كما هو واضح بالشكل(٥-٣٢).

شكل(٥-٣٢) طوابق المبنى

المصدر: (WWW.Nrel.gov/building)

مختبرات الكهرباء

١ نظام القدرة

٢ الطاقة النكية

٣ مخزن الطاقة

٤ الخواص الكهربائية

٥ أنظمة الطاقة

مختبرات الحراريات

٦ أنظمة الحرارة

٧ التخزين الحراري

٨ الوصف البصري

مختبر الوقود

٩ أنظمة ابتداع

١٠ التصنيع

١١ وصف المواد

١٢ الكهروكيميائية

١٣ أنظمة مجسات الطاقة

١٤ تطوير خلايا الوقود

١٥ قياس الضغط العالي

١٦ أنظمة الحرارة

واجهات المبنى والمعالجات المستخدمة فيها:

المبنى هو استجابة معمارية بسيطة للمناخ والموقع وعلم البيئة المحيطة والرغبة في الحصول على مكان عمل عالي ة بداخل المبنى، كل هذا انعكس على تصميم الواجهات من حيث استخدام الفتحات الشريطية لتقليل تأثير الاشعاع سي وتوفير التهوية الطبيعية للمبنى.

شكل(٥-٣٣) الواجهة الجنوبية للمبنى

المصدر : (www.archdaily.com)

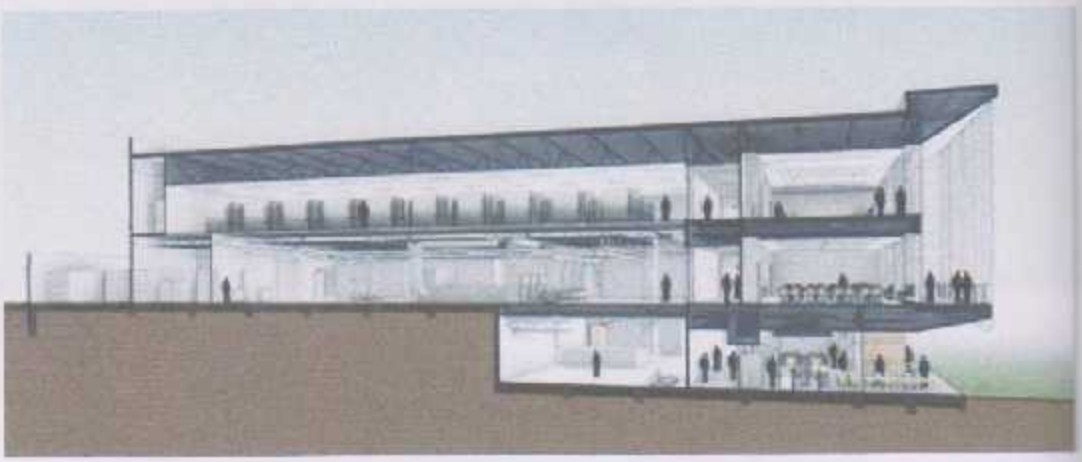
شكل(٥_٣٤) المعالجات المستخدمة في الواجهات لتخفيف تأثير الحرارة المكتسبة من الشمس

المصدر : (www.archdaily.com)

شكل(٥_٣٥) استخدام الخلايا الشمسية على الحوائط من خلال زجاج يمتص الاشعة الشمسية

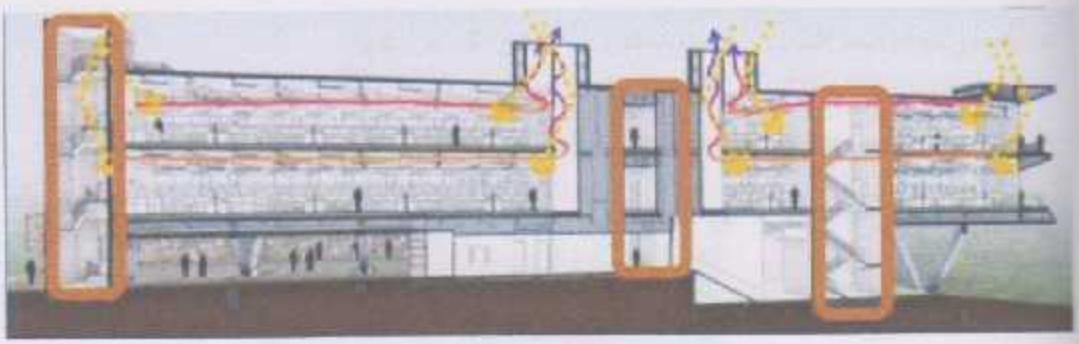
المصدر : (www.archdaily.com)

القطاعات الطولية في المبنى:



شكل(٥-٣٦) قطاع في المبنى يوضح استخدام الخلايا الشمسية المثبتة على الهيكل المعدني (steel structure)

المصدر: (www.archdaily.com)



شكل(٥-٣٧) قطاع في المبنى يوضح الحركة الرأسية في المبنى

المصدر: (www.archdaily.com)

مدخل المبنى:

تم تأكيد مدخل المبنى عن طريق الكتل.

شكل(٥-٣٨) تأكيد المبنى عن طريق الكتل

المصدر : (www.archdaily.com)

٥.٦.٥. مفهوم الاستدامة في المبنى:

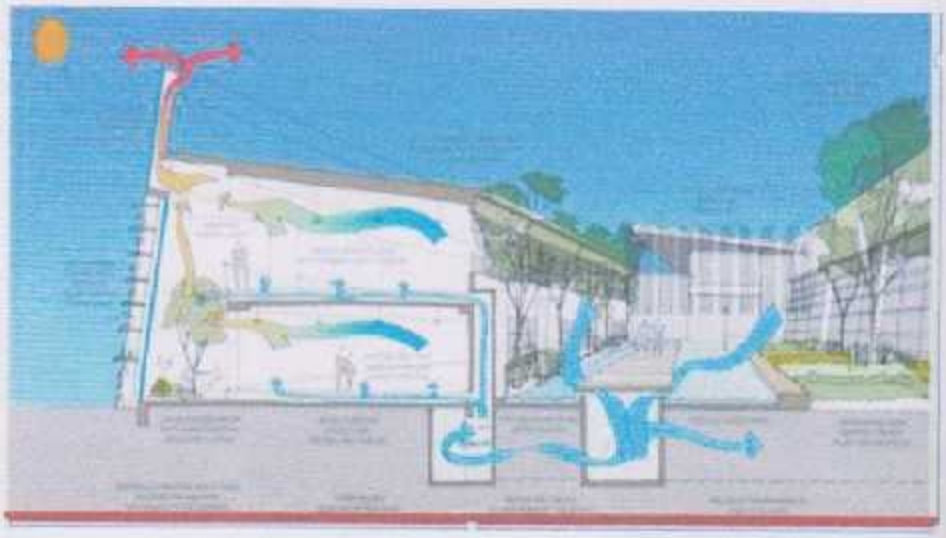
من ضمن استراتيجيات المبنى أن يكون مستدام وتم تحقيق ذلك عن طريق:

١) عمل نوافذ تسمح بالتهوية الطبيعية في جميع أنحاء المبنى كما هو واضح بالشكل (٥-٣٩).

شكل(٥-٣٩) التهوية الطبيعية عن طريق الفتحات (النوافذ)

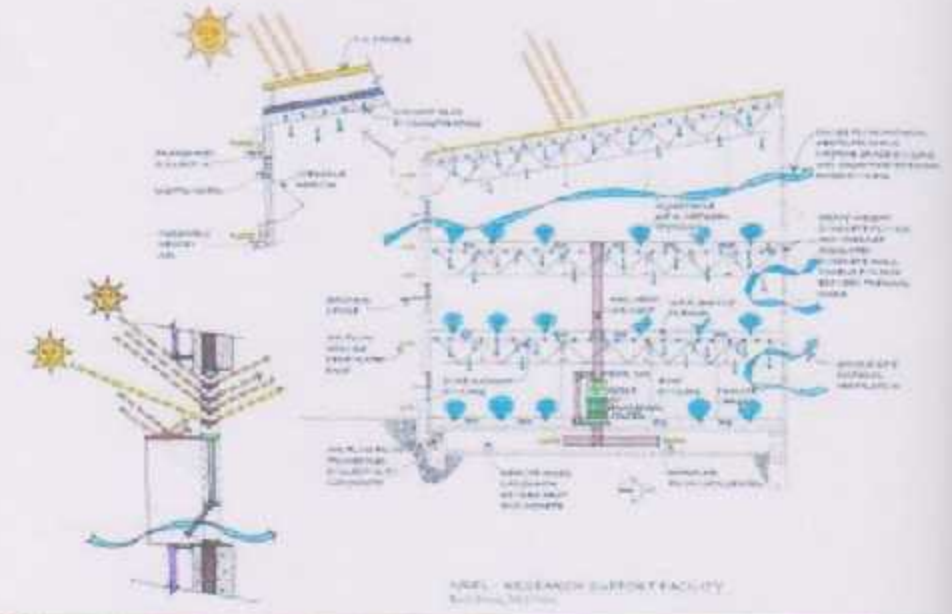
المصدر : (www.archdaily.com)

٢) تمت عمليات التدفئة والتبريد عن طريق السخانات الشمسية كما هو واضح بالشكل(٥-٤٠).



شكل(٥-٤٠) التهوية الطبيعية عن طريق الفتحات (النوافذ)

المصدر : (www.archdaily.com)



الشكل(٥-٤١) طرق التهوية في المبنى وشغل الانارة الطبيعية ووضع عاكس لأشعة الشمسية.

المصدر :(www.Archdaily.com)

٣)اعادة استخدام النفايات لتستخدم في التسخين.

٤) الحفاظ على الماء واستخدامه.

بالرغم من صعوبة احتواء مياه الأمطار إلا أن المشروع قام باستخدام سطح البناء لمعرفة كمية الامطار ، كمعدل سنوي لهطل الأمطار بكمية تعادل٧٩٧٠٠٠ جالون تسقط على سطح المبنى وقد صمم المبنى والموقع للاستفادة من ٧٩١٠٠٠ جالون، وباستخدام صنابير مياه عاليه الفعالية وبالاعتماد على قطعة الأرض المعدلة ونظام التقطير الذكي تم تقليل حاجة المبنى للماء بنسبة ٥٥% ، والأشكال التالية تبين استراتيجيات جمع وإدارة مياه الأمطار في الموقع:

شكل(٥_٤٢) صرف مياه الأمطار
المصدر :(www.Archdaily.com)

شكل(٥_٤٣) استخدام رصيف يسهل اختراقه (Bioswales)
المصدر :(www.Archdaily.com)

شكل(٥_٤٤) التخلص من الطمي والنفوث الناجم عن جريان مياه المطر
المصدر :(www.Archdaily.com)

الفصل السادس

برنامج المشروع

٦.١. فراغات المشروع والمساحات المقترحة.

٦.٢. العلاقات الوظيفية في المشروع.

٦.٣. خلاصة الفصل.

١.٦. فراغات المشروع والمسحات المقترحة:

من خلال دراستنا للمعايير والحالات الدراسية، قمنا بدراسة المكونات الرئيسية لمركز الأبحاث، وخلصنا في مشروعنا هذا على ضرورة احتواء المركز على العناصر الأساسية التالية:

١.١.٦ المدخل وقسم خدمات الجمهور:

يعتبر هذا القسم من أهم الأقسام، فيجب تصميمه بعناية كونه يشكل نقطة الإتصال بين الداخل والخارج، بالإضافة على احتوائه على عناصر الحركة العمودية والأفقية من أدراج ومصاعد وممرات بحيث يقودنا المدخل إلى الصالة الرئيسية المرتبطه مع باقي الأقسام، والجدول التالي يوضح هالفراغات التي يحتويها:

الفراغ	العدد	المساحة م٢
بهو المدخل	---	٨٠ م٢
الاستعلامات	١	٣٠ م٢
صالة رئيسية	---	١٢٠ م٢
كافتيريا	---	١٥٠ م٢
صالة عرض	١	١٥٠ م٢
غرفة أمن وحراسة	١	٢٥ م٢
صالة متدرجة	١	٢٥٠ م٢
المجموع	---	٨٠٥ م٢

جدول رقم (٦-١) مساحات المدخل وقسم الجمهور

المصدر: (فريق العمل)

٢.١.٦. القسم الإداري:

يعتبر هذا القسم الجزء المسيطر على المركز بشكل عام. فيعمل على التنسيق بين الأقسام الأخرى ومراقبتها والتحقق من سير العمل فيها سواء من الناحية الأكاديمية البحثية أو العملية، وهو يحتوي على مجموعة من الفراغات كما هو موضح بالجدول التالي:

الفراغ	العدد	المساحة م٢
مكتب مدير المركز الرئيسي	---	٣٠ م٢
سكرتاريا	---	١٥ م٢
قاعة الاجتماعات	---	٣٠ م٢
غرفة نائب المدير العام	---	٢٠ م٢
قسم المراسلات والعلاقات العامة	---	٤٠ م٢
المحاسبة	---	٢٥ م٢
الأرشيف	---	٢٥ م٢
صالة انتظار	---	٢٥ م٢
خدمات عامة	---	٣٠ م٢
استراحة الموظفين	---	٢٥ م٢
المجموع	---	٣٣٥ م٢

جدول رقم (٦-٢) مساحات قسم الإدارة

المصدر : (فريق العمل)

٣.١.٦ القسم الأكاديمي:

وهو مسؤول عن المهام التعليمية وحلقات التدريس والندوات العلمية التي يختص بها المركز ويشتمل على فراغات عدة موضحة بالجدول التالي:

الفراغ	العدد	المساحة م٢
قاعات محاضرات	٤	٥٠ م٢
قاعة دورات تدريبية وندوات	١	١٠٠ م٢
معرض	٢	٨٠ م٢
المجموع	---	٤٦٠ م٢

جدول رقم (٦-٣) مساحات القسم الأكاديمي

المصدر : (فريق العمل)

٤.١.٦. قسم المعامل:

يعد هذا القسم هو القسم التطبيقي العملي الذي يكون نتاج للعملية الدراسية وتتم فيه جميع التجارب

الفراغ	العدد	المساحة م٢
معمل السخانات الشمسية	١	٦٠ م٢
معمل الخلايا الضوئية	٣	٦٠ م٢
معمل الحرارة	١	٦٠ م٢
معمل تخزين الطاقة	١	٦٠ م٢
معمل قياس درجة الحرارة	١	٤٠ م٢
معمل التطيير الشمسي	١	٤٠ م٢
مخزن	١	٣٠ م٢
المجموع	---	٤١٠ م٢

جدول رقم (٦-٤) مساحات قسم المعامل

المصدر: (فريق العمل)

٥.١.٦ قسم الخدمات:

يحتوي هذا القسم على مجموعة من الخدمات التي تخدم المركز بشكل عام، وتخدم عدة أقسام بشكل خاص، يوضح الجدول التالي الفراغات التي يحتوي عليها قسم الخدمات:

الفراغ	العدد	المساحة م٢
ورش للتنظيف والصيانة	---	٤٠ م٢
غرفة التحكم والرقابة	---	٤٠ م٢
غرف العاملين	---	٤٠ م٢
غرفة الكهرباء	---	٥٠ م٢
غرفة الغاز	---	٦٠ م٢
غرفة القنوات	---	٥٠ م٢
غرفة الخدمات الصحية	---	٤٠ م٢
مستودع	---	٥٠ م٢
المجموع	---	٣٧٠ م٢

جدول رقم (٦-٥) مساحات قسم الخدمات

المصدر: (فريق العمل)

٦.١.٦. قسم الخدمات العامة:

هذا القسم يحتوي على خدمات الجمهور، والجدول التالي يوضح هذه الخدمات:

الفراغ	العدد	المساحة م٢
الحمامات	---	١٢٠ م٢
اماكن الصلاة للذكور والإناث	---	٥٠ م٢
المجموع	---	١٧٠ م٢

جدول رقم (٦-٦) مساحات قسم الخدمات العامة

المصدر : (فريق العمل)

٧.٦.١ . المكتبة:

وتحتوي المكتبة على الفعاليات التالية:

الفراغ	العدد	المساحة م٢
صالة قراءة رئيسية	---	١٠٠ م٢
أمين المكتبة	---	٢٠ م٢
إعارة + فهارس	---	٣٠ م٢
مخزن	---	٤٠ م٢
قسم للحواسيب والتصفح الإلكتروني	---	٣٠ م٢
خدمات	---	١٥ م٢
قاعة مطالعة وكتب	---	٨٠ م٢
المجموع	---	٣٠٥ م٢

جدول رقم (٦-٧) مساحات المكتبة

المصدر: (فريق العمل)

٨.١.٦. القسم السكني:

يحتوي هذا القسم على المنامات وتوابعها التي تخدم الخبرات الداخلية والخارجية المقيمة في المركز.
ويوضح الجدول التالي المساحات لهذا القسم:

الفراغ	العدد	المساحة م٢
غرف سكنية للباحثين	٤	٣٠ م٢
خدمات	---	٤٠ م٢
المجموع	---	١٦٠ م٢

جدول رقم (٦-٨) مساحات القسم السكني

المصدر: (فريق العمل)

٩.١.٦. الجزء الخارجي للمبنى:

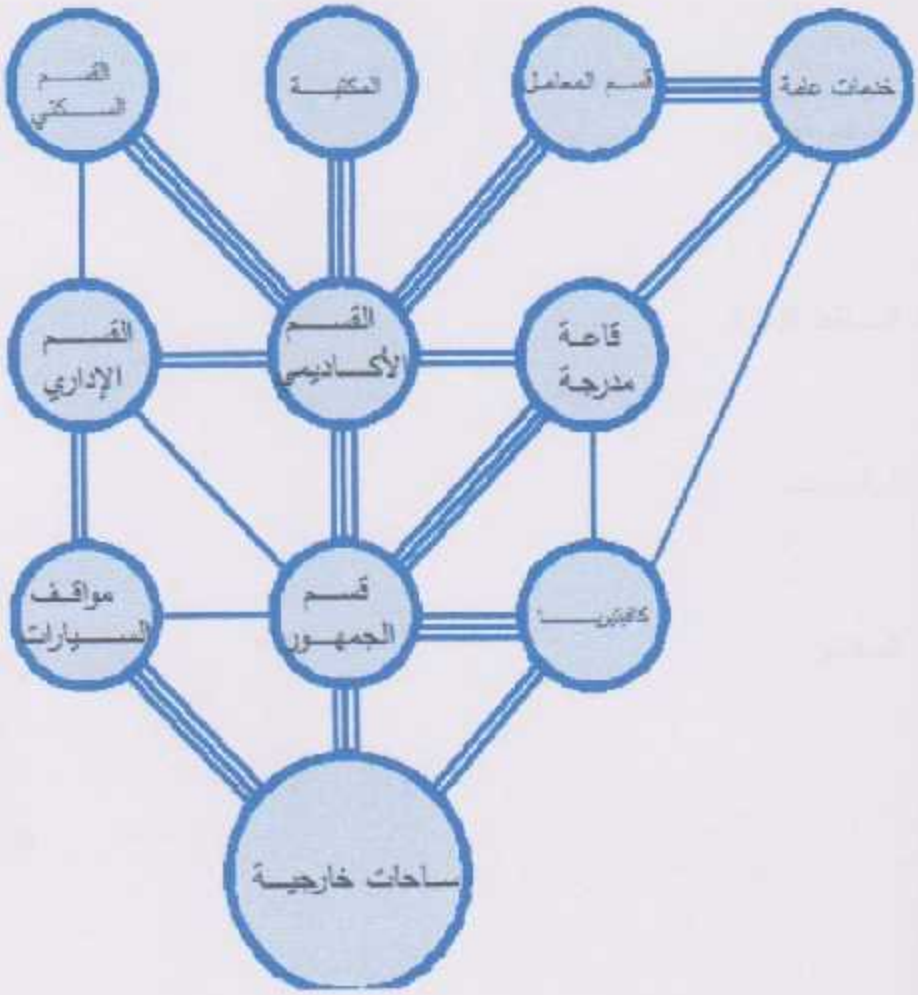
الجزء الخارجي للمبنى ويشمل الفراغات التالية كما هو موضح بالجدول:

الفراغ	العدد	المساحة م٢
حدائق ومساحات خضراء	---	٥٠% من مساحة المشروع
مزرعة شمسية	---	١٠٠٠ م٢
مواقف سيارات	١٥٠ سيارة	١٥٠٠ م٢
المجموع	---	٢٥٠٠ م٢

جدول رقم (٦-٩) مساحات القسم السكني

المصدر: (فريق العمل)

٢.٦. العلاقات الوظيفية في المشروع:



شكل رقم (٦-١) العلاقات الوظيفية بين الأقسام الرئيسي

المصدر: (فريق العمل)

٣.٦. خلاصة الفصل:

أن المساحة الكلية لقطعة الارض المقترحة تبلغ ١١٠٣٠ م٢ وذلك بناءً على دراستنا لمساحة فراغات المشروع.

الفصل السابع

ملحق المشروع

١.٧. الموقع العام.

٢.٧. المساقط الأفقية.

٣.٧. الواجهات.

٤.٧. السكاشن.

١.٧. الموقع العام :

إن مشروع مركز أبحاث الطاقة المتجددة في فلسطين كان فكرة داعمة للطاقة المتجددة واستغلالها والحفاظ على البيئة، وبالتحديد أنشئ ليكون تابع لجامعة بوليتكنك فلسطين ليخدم قسم الطاقة والبيئة فيها، فكانت خطوة اختيار المشروع من أهم الخطوات بحيث يكون قريبا من جامعة بوليتكنك فلسطين، ويمتلك خصائص تخدم المشروع من حيث كمية الإشعاع الشمسي بناء على ذلك تم تحديد بلدة بني نعيم كأفضل موقع للمشروع .

٢.٧. موقع أرض المشروع:

١.٢.٧. الموقع الجغرافي لمدينة الخليل:

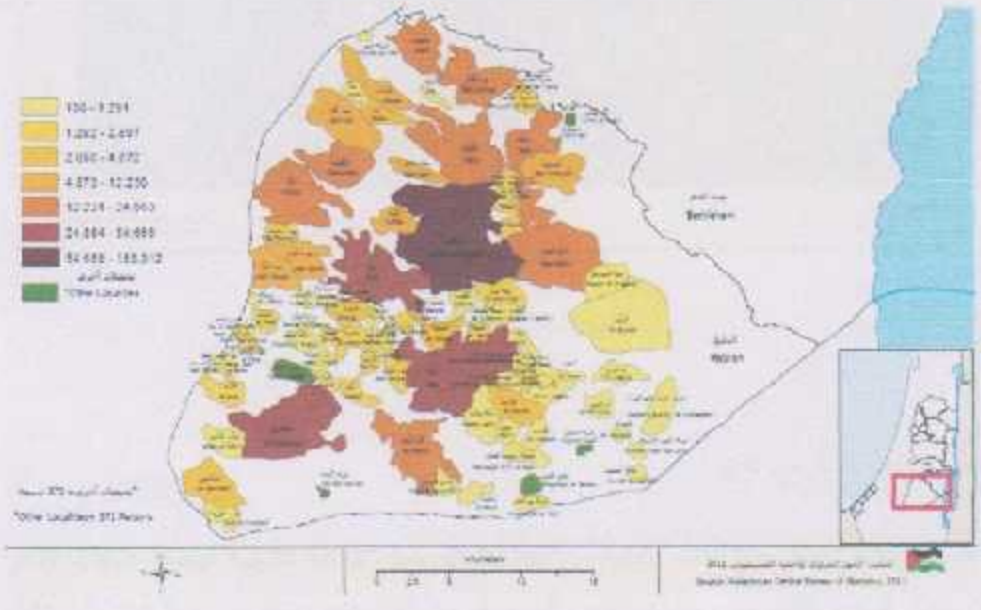
تقع مدينة الخليل على هضبة تخترقها أودية، ترتفع عن سطح البحر ٩٤٠م، وهي تنحصر بين خطي طول °٣٤.١٥- °٣٥.٤٠ من الغرب إلى الشرق، ودائرتي عرض °٢٩.٣٠-°٣٣.١٥ من الجنوب إلى الشمال، وذلك حسب الشبكة القطرية لإحداثيات فلسطين(فرج الحامدة، ٢٠٠٣، بتصرف)، يصل إليها طريق رئيسي يربطها بمدينة بيت لحم والقدس وطرق فرعية تصلها بالمدن والقرى في محافظة الخليل حيث تقع على بعد ٣٣ كم إلى الجنوب من بيت المقدس، وعلى بعد ٢٥ كم عن مدينة بيت لحم من ناحية الجنوب، وحيث تضم محافظة الخليل ٩٢ تجمعاً. (الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، ٢٠١١)

٢.٢.٧. مناخ مدينة الخليل:

يوجد نمطين من المناخ في محافظة الخليل، الأول مناخ البحر الأبيض المتوسط، والذي يتميز بأنه ماطر دافئ نسبياً شتاءً وحار جاف صيفاً، والثاني المناخ الصحراوي: والذي يسود المنحدرات الشرقية لجبال الخليل وساحل البحر الميت والذي يتميز بالدفء شتاءً والحرارة المرتفعة الجفاف صيفاً. (الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، ٢٠١١)، ويبلغ معدل كمية الأمطار الساقطة على مدينة الخليل السنوي ٥٩٧ ملم حسب احصائية عام ٢٠١٤م.

شكل(٧-١) موقع الضفة الغربية ومحافظة الخليل

المصدر: (الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، ٢٠١١)



شكل(٧-٢) خارطة محافظة الخليل وقراها

المصدر: (الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، ٢٠١١)

٣.٢.٧. بلدة بني نعيم بالنسبة لمدينة الخليل:

بني نعيم بلدة عربية تتبع محافظة الخليل، تقع إلى جهة الشرق من الخليل على بعد ٧ كم تقريباً وتربطها بها عدة طرق معبدة (بلدية بني نعيم، ١٤-١٢-٢٠١٤) و يبلغ معدل كمية الأمطار الساقطة على بلدة بني نعيم ٣٩٢.٣ ملم/ سنة حسب احصائية عام ٢٠١٤م. (شبكة طقس فلسطين، ١٤-١٢-٢٠١٤)

عرفت بلدة بني نعيم في العهد الروماني باسم قرية كفار بروشا الحصينة، وبعد الفتح العربي الإسلامي عرفت باسم كفر بريك، ولما نزل النعيمات من عرب الحناجرة جنوبي فلسطين واستقرت طائفة منها في ناحية كفر بريك نسبت القرية لهم، وأصبحت تعرف منذئذ باسم بني نعيم، يبلغ عدد سكانها ٢٣٠٠٠ نسمة، والمساحة الإجمالية لها ١٠٠٠٠ دونم، يتوفر فيها عيادات صحية ومركز الهلال الأحمر للطوارئ، يوجد فيها بلدة قديمة، تمتاز بوجود المحاجر والمناشير وتشتهر بالتطريز وتجارة السجاد. (بلدية بني نعيم، ١٤-١٢-٢٠١٤)

شكل(٧-٣) خارطة بلدة بني نعيم

المصدر: (PPU GIS)

٤.٢.٧. طبوغرافية بلدة بني نعيم:

نشأت بلدة بني نعيم فوق بقعة مرتفعة من جبال الخليل تمثل الحافة الشرقية لهضبة الخليل، وتعلو ٩٧٠ م عن سطح البحر، تتألف من بيوت مبنية من الحجر أو من الإسمنت، ويتخذ مخططها شكل المستطيل الذي يمتد امتداداً شمالياً شرقياً- جنوبياً غربياً في محور عمراني يحاذي الطرق المؤدية إلى الخليل. (بلدية بني نعيم، ١٤-١٢-٢٠١٤)

تم اختيار منطقة خلة الورد(سنوت) تحديداً، لإقامة المشروع عليها، تقع قطعة الأرض على قمة الخلة في الجهة الجنوبية لبلدة بني نعيم. (بلدية بني نعيم، ١٤-١٢-٢٠١٤)

شكل(٧-٤) قطعة الأرض المقترحة للمشروع (سنوت)

المصدر: (GIS/imap)

٣.٧. أسباب اختيار الموقع:

١- يصنف الموقع من المواقع ذات الإشعاع الشمسي الأعلى في الأراضي الفلسطينية.

٢- قرب الموقع من وادي الهرية الفرع الرئيسي لجامعة بوليتكنك فلسطين.

٣- الإطلالة الجيدة لموقع المشروع مطل على بلدة بني نعيم ومدينة الخليل.

٤- يتوفر في هذا الموقع الشروط العامة لإقامة المراكز البحثية، وتتوفر فيه الاشتراطات للعمارة الخضراء المستدامة

٥- يتواجد في البلدة العديد من المحاجر التي تفيد المشروع من ناحية استخدام مواد البناء المحلية.

٦- إتساع مساحة المنطقة وقلة البيوت السكنية المحيطة وبالتالي إمكانية التمدد المستقبلي لمركز البحوث.

٧- إحاطة قطعة الأرض بعدد من الشوارع، ووجود شارع منفصل لا يمر بالبلد، مما يؤدي إلى تسهيل حركة النقل والمواصلات، وعدم الدخول في أزمة البلدة في فترات الذروة.

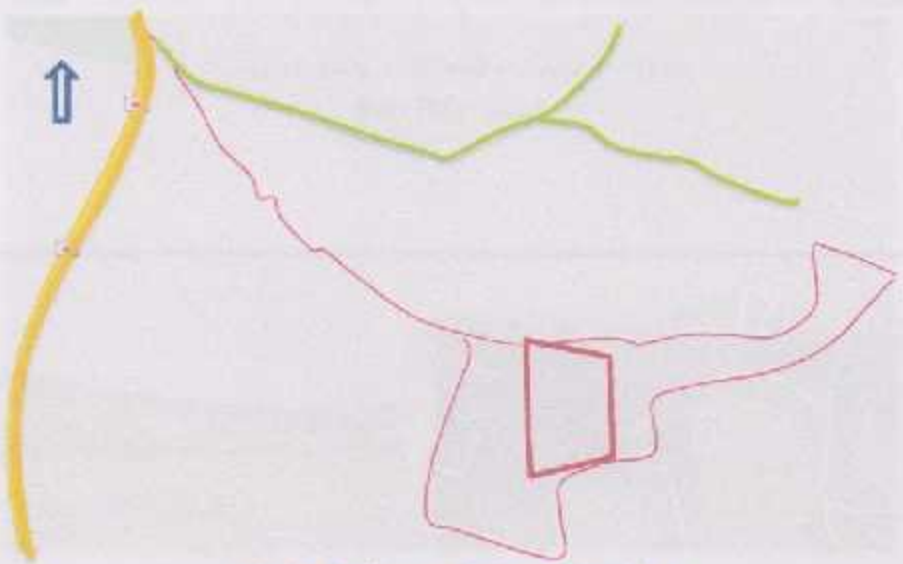
٨- يصنف الموقع بالنسبة للمخطط الهيكلي موقع عام.

٤.٧. تحليل الموقع:

١.٤.٧. تحليل الموقع فيزيائيا:

تشمل الناحية الفيزيائية الإطلالة والشوارع، بحيث يمكن الوصول إلى الموقع دون الدخول إلى بلدة بني نعيم، عن طريق شارع يتفرع من الشارع الإلتفافي إلى الشمال من الأرض المقترحة، وطريق ترابي على الحدود الجنوبية لقطعة الأرض يرتبط مع شارع يؤدي إلى وسط بلدة بني نعيم.

ويمتاز الموقع بإطلالة جميله، فيطل من الناحية الشمالية على مدخل بلدة بني نعيم ومن الناحية الغربية على مدينة الخليل.



شكل(٧-٥) الموقع العام للمشروع وطرق الوصول إليه

المصدر: (GIS/imap)

شكل(٧-٦) إطلالة الموقع من الجهة الشمالية والغربية

المصدر: (فريق العمل)

شكل(٧-٢) الموقع العام لقطعة الأرض والطرق المؤدية لها

المصدر : (PPU GIS)

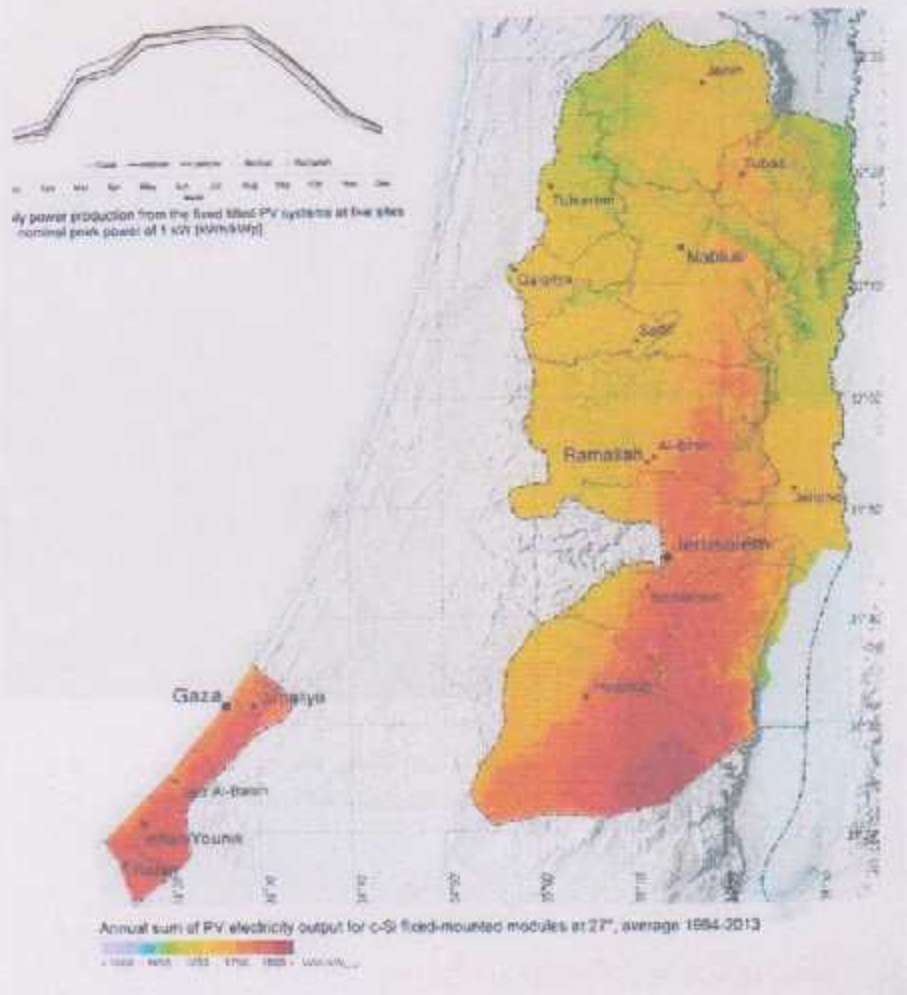
شكل(٧-٨) طرق الوصول للأرض (Approach)

المصدر: (فريق العمل، ١٤-١٢-٢٠١٤)

٢.٤.٧. تحليل الموقع بيئياً:

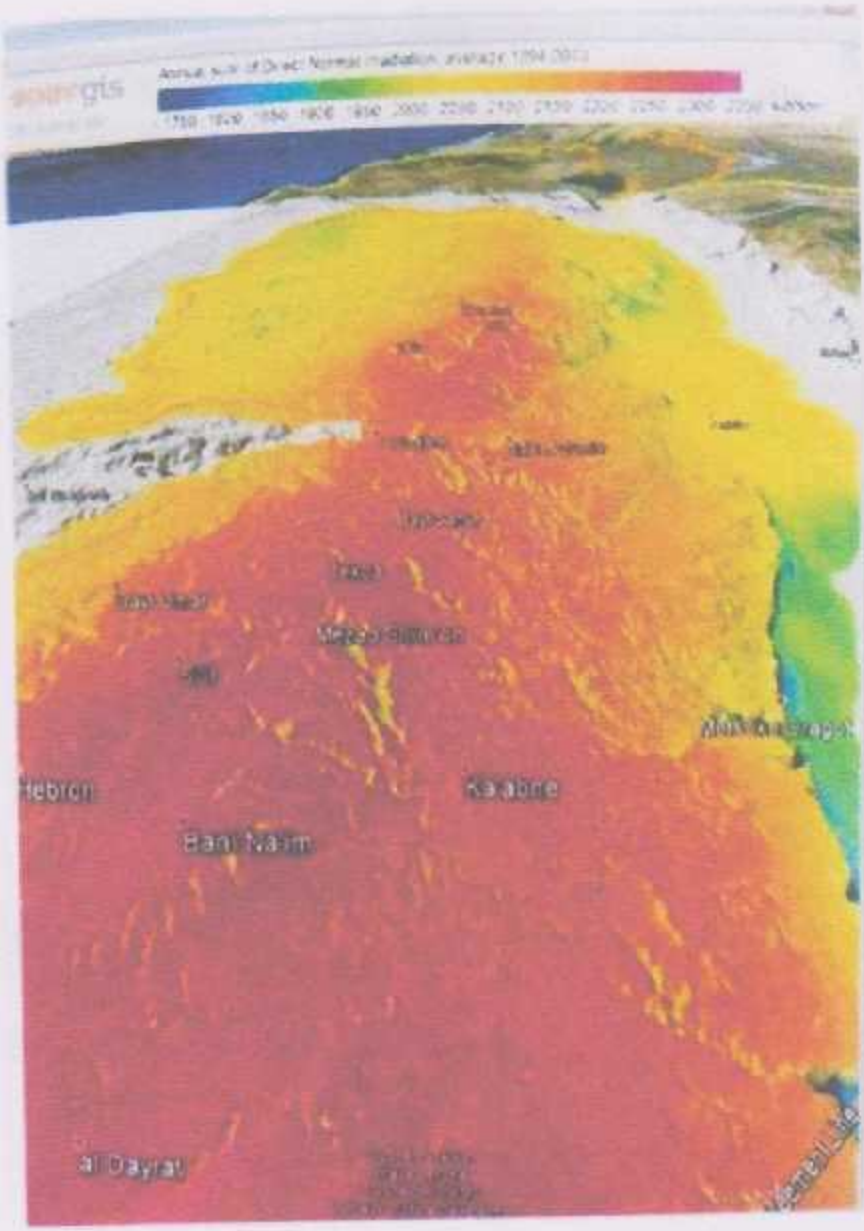
١.٢.٤.٧. تحليل كمية الإشعاع الشمسي في أرض المشروع:

تمتاز بلدة بني نعيم بأنها تمتلك النصيب الأكبر من كمية الإشعاع الشمسي في الضفة الغربية، حيث أن كمية الإشعاع بمعدل ١٨٠٠ $KWh\backslash KW_{PEAK}$ من الطاقة المنتجة من الخلايا الفولتيه(PV)، يظهر الشكل (٧-٩) كمية الإشعاع الشمسي في كل من الضفة الغربية وغزة. (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)



شكل(٧-٩) خارطة الإشعاع الشمسي للضفة الغربية وقطاع غزة

المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٣-١٢-٢٠١٤)

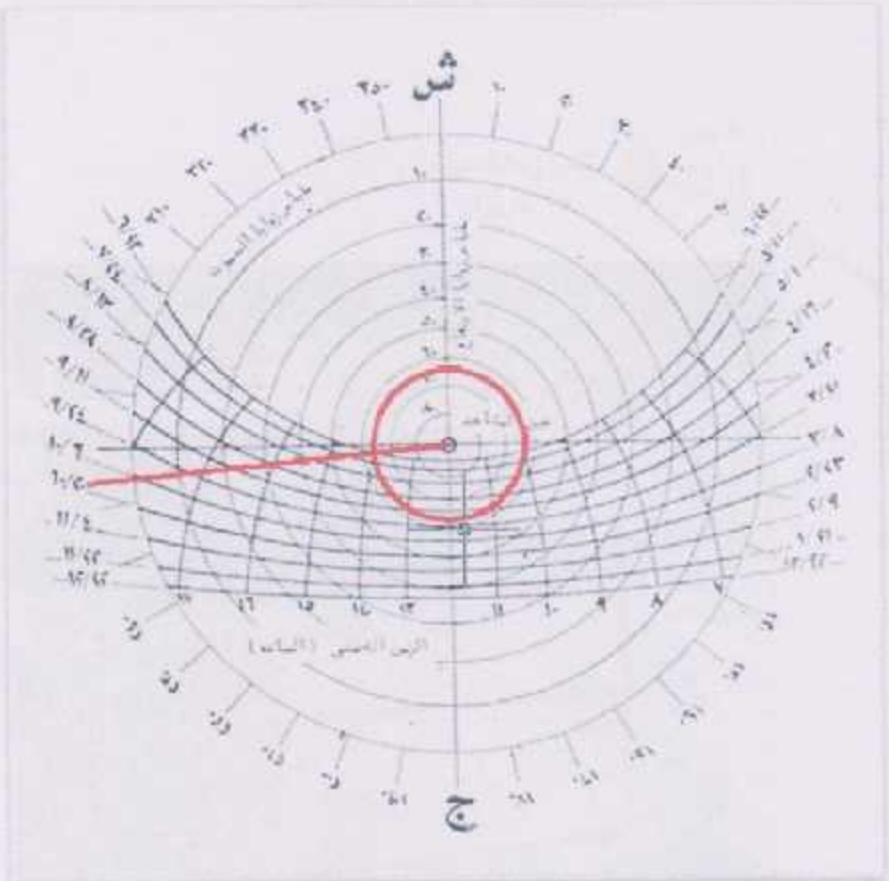


شكل(٧-١٠) خارطة الإشعاع الشمسي لبلدة بني نعيم
المصدر: (سلطة الطاقة الفلسطينية، ٢٠١٤-٢-٣)

٧.٢.٤.٢. تحليل زوايا الشمس العمودية والأفقية:

يوضح شكل (٧-١١) زوايا الشمس العمودية والأفقية على الساعة الثانية بعد الظهر في شهر حزيران:

- زاوية الشمس الافقيه: ٢٨٤.
- زاوية الشمس العمودية: ٦٥.



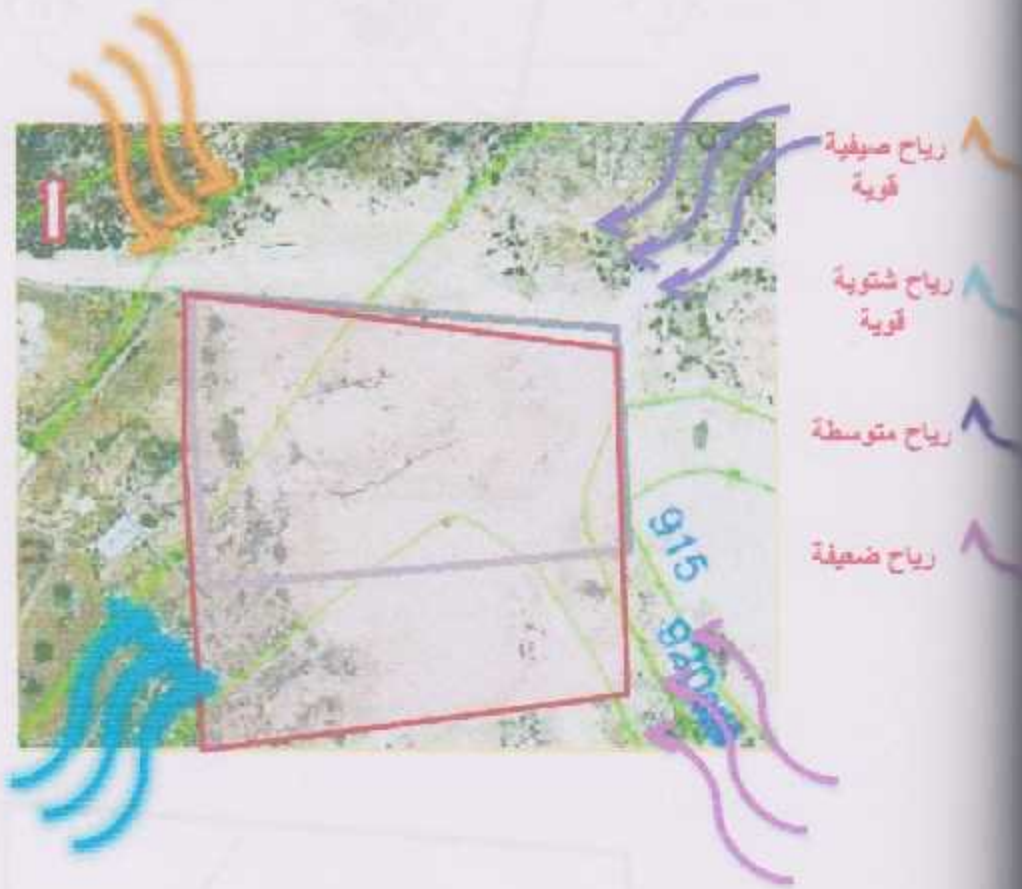
شكل(٧-١١) خريطة المسار الشمسي لشهر حزيران
المصدر (د نهاد المغني، ٢٠٠٣)

ولمعرفة كيفية حساب زوايا الشمس العمودية على مدى طول السنه، انظر ملحق (ب)، فهو يزود بالمعلومات الكافية لكيفية حساب زوايا الشمس .

يظهر شكل (٧-١٢) خلاصة تحليل الشمس لشهر حزيران من شروق الشمس حتى مغربها وذلك حسب ملحق (أ):

شكل(٧-١٢) زوايا الشمس لشهر حزيران خط عرض ٣١.٥°
المصدر: (فريق العمل)

٣.٢.٤.٧. تحليل حركة الرياح:

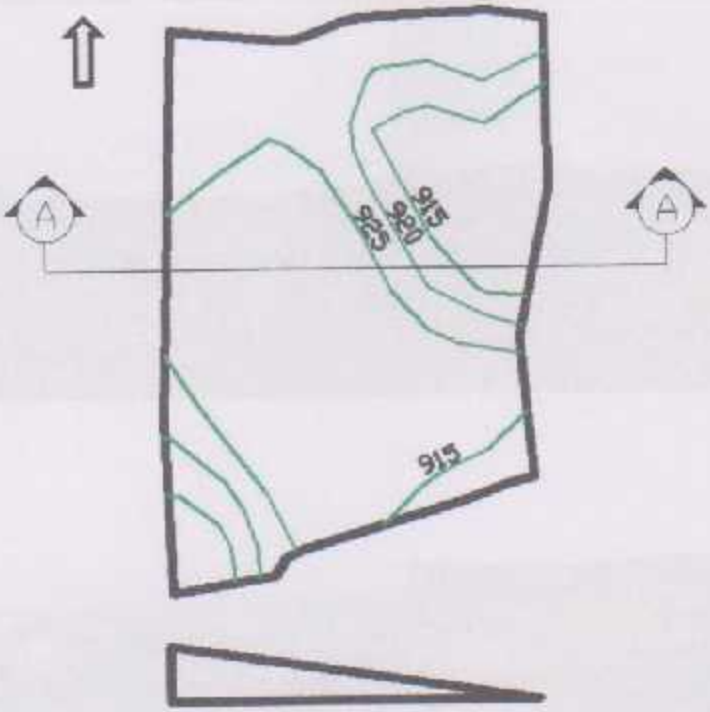


شكل(٧-١٣) حركة الرياح بالنسبة لقطعة الأرض المقترحة
المصدر: (فريق العمل)

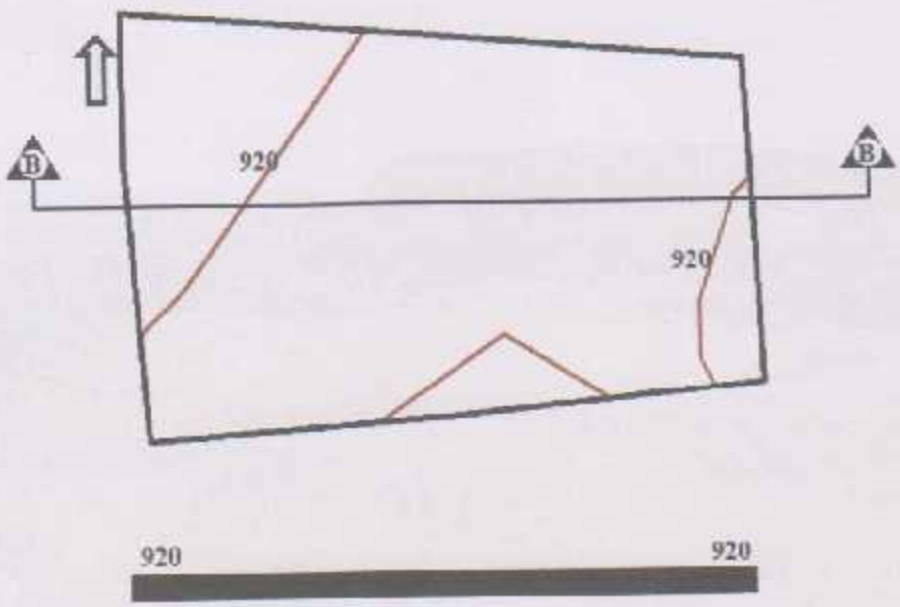
يبلغ معدل كمية الأمطار الساقطة على بلدة بني نعيم ٣٩٢.٣ ملم سنة حسب احصائية عام ٢٠١٤م. (شبكة طقس فلسطين، ١٤-١٢-٢٠١٤)

٤.٢.٤.٧. طبوغرافية الأرض:

الأرض التي تم اقتراحها لإقامة المشروع عليها، هي أرض منبسطة بشكل عام، تقع على قمة خلة (خلة الورد)، وشكل(٧-١٤) يظهر مقطع في خلة الورد، وشكل (٧-١٥) يظهر مقطع في القطعة المقترحة لإقامة المشروع عليها:



شكل(١٤-٧) تضاريس منطقة سدوت – قطاع (A-A)
المصدر: (فريق العمل)



شكل(١٥-٧) ميلان قطعة الأرض المقترحة حسب مقطع (B-B)
المصدر: (فريق العمل)

شكل(٧-١٦) طبيعة قطعة الأرض المقترحة
المصدر: (فريق العمل)

شكل(٧-١٧) يبين طبيعة قطعة الأرض المقترحة
المصدر: (فريق العمل)

الفصل الثامن

ملحق المشروع

٨.١. الموقع العام.

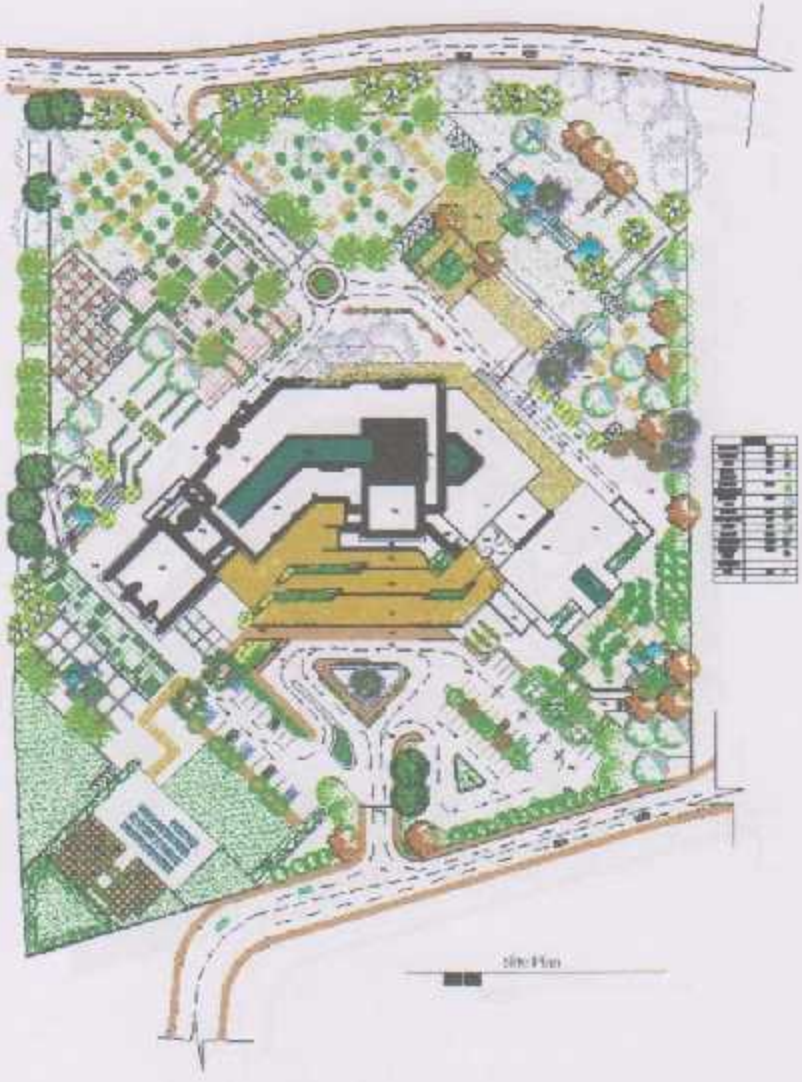
٨.٢. المساقط الأفقية.

٨.٣. الواجهات.

٨.٤. المقاطع.

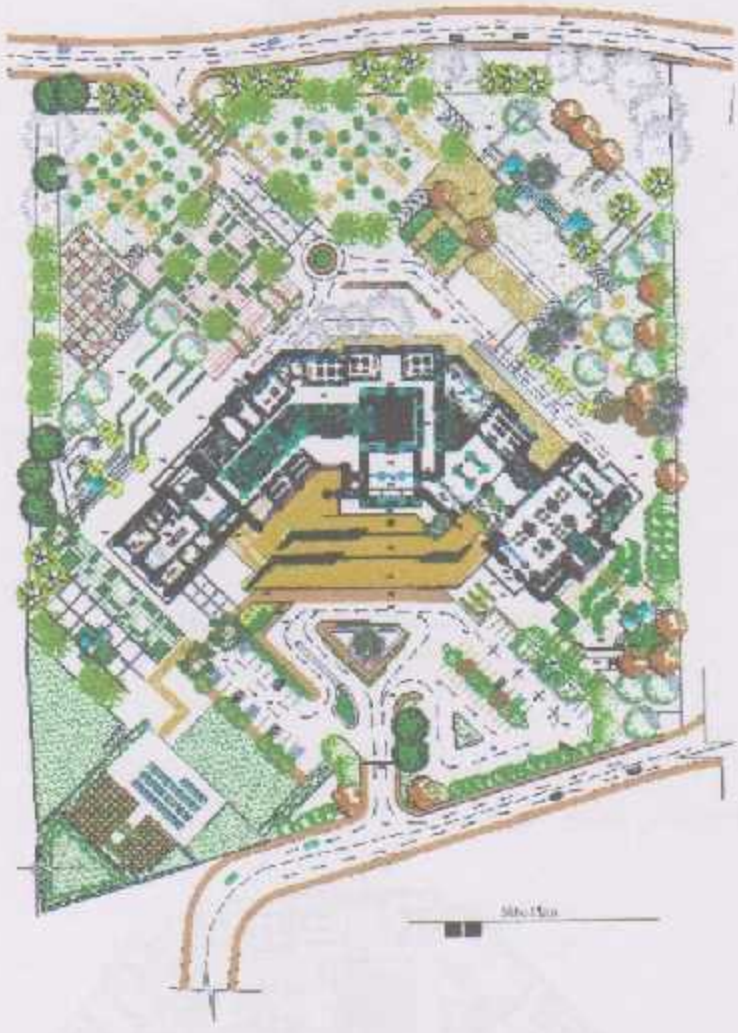
١.٨. الموقع العام :

١.١.٨. Site Plan:



شكل(١.٨) الموقع العام
المصدر : (فريق العمل)

٨.٢.١. Master plan:



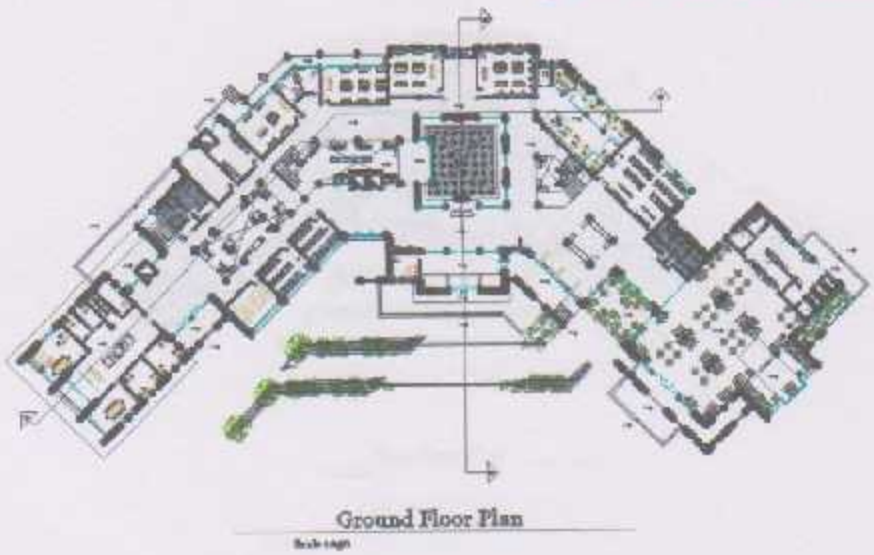
شكل(٨-٢) الموقع العام مع المخطط الأرضي
المصدر: (فريق العمل)

٢.٨. المساقط الأفقية:

١.٢.٨. المسقط الأفقي للطابق الأرضي بالأبعاد:

شكل(٨-٣) المسقط الأفقي للطابق الأرضي بالأبعاد
المصدر (فريق العمل)

١.٢.٨. المسقط الأفقي للطابق الأرضي:



شكل(٨-٤) المسقط الأفقي للطابق الأرضي بالفوتشوب

المصدر: (فريق العمل)

١.٢.٨. المسقط الأفقي للطابق الأول بالأبعاد:

شكل(٨-٥) المسقط الأفقي للطابق الأول بالأبعاد
المصدر: (فريق العمل)

٢.٢.٨. المسقط الأفقي للطابق الأول:

شكل(٨-٦) المسقط الأفقي للطابق الأول بالفرش
المصدر: (فريق العمل)

٣.٢.٨. ميلان السطح:

شكل(٨-٧) ميلان السطح
المصدر: (فريق العمل)

٣.٨. الواجهات:

١.٣.٨. الواجهة الجنوبية الرئيسية:

شكل(٨-٨) الواجهة الجنوبية الرئيسية
المصدر: (فريق العمل)

٢.٣.٨. الواجهة الشمالية:

Notrth Elevation

Scale 1:250

شكل(٨-٩) الواجهة الشمالية
المصدر: (فريق العمل)

٣.٣.٨. الواجهة الشرقية:

East Elevation

Scale 1:250

شكل(٨-١٠) الواجهة الشرقية
المصدر: (فريق العمل)

٤.٣.٨. الواجهة الغربية:

West Elevation

Scale 1:250

شكل(٨-١١) الواجهة الغربية
المصدر: (فريق العمل)

٤.٨. المقاطع:

١.٤.٨. مقطع A-A :

شكل(٨-١٢) مقطع A-A
المصدر: (فريق العمل)

٢.٤.٨. مقطع B-B :

شكل(٨-١٣) مقطع B-B
المصدر: (فريق العمل)

الفصل التاسع

النتائج والتوصيات

٩.١. النتائج المستخلصة.

٩.٢. التوصيات.

٩.٣. قائمة المصادر والمراجع.

٩.٤. الملاحق.

١.٩. النتائج المستخلصة:

من خلال الدراسات، التحليلات، والزيارات الميدانية التي قمنا بها لإنجاز هذا البحث، تم التوصل إلى النتائج التالية:

١- يعد مشروع مركز أبحاث ودراسات الطاقة المتجددة التابع لجامعة بوليتكنك فلسطين هو فكرة داعمة للطاقة البديلة والعمارة الخضراء في فلسطين بشكل عام.
٢- قلة الاهتمام بمراكز الأبحاث في فلسطين وذلك بسبب:

- الظروف السياسية وعوائق الاحتلال، تعتبر من المحددات التي تقف في وجه الدراسات البحثية.
- تشكل الظروف الاقتصادية عائقا أمام تطور مثل هذه المراكزالبحثية نظرا لما تحتاجه من تكاليف مرتفعة وعدم وجود الجهات الممولة.
- الافتقار الى الخبرات العلمية ذات الكفاءة لتقود مثل هذه المراكز.
- تم اختيار قطعة الأرض بناء على عدة تحليلات تخدم المشروع من حيث القرب من جامعة بوليتكنك فلسطين وتوفر اعلى كمية من الاشعاع الشمسي التي يمكن الحصول عليها.

٢.٩. التوصيات:

من خلال دراستنا لأسس تصميم المراكز البحثية تحديدا مراكز أبحاث الطاقة المتجددة وبعد التوصل إلى النتائج السابقة ، نوصي بما يلي:

١- إقامة مركز دراسات وأبحاث الطاقة المتجددة تابعا لجامعة بوليتكنك فلسطين خاضعا للاشتراطات العامة للعمارة الخضراء.
٢- نوصي بتوفير كل ما يتطلبه مركز الأبحاث من حيث المواد والمعدات و البنية التحتية اللازمة.
٣- أن يكون المشروع واجهة لفلسطين حيث يعكس صورة راقية تبين مدى اهتمام فلسطين بمثل هذه المراكز البحثية.

٣.٨. قائمة المصادر والمراجع:

الكتب والمجلات والدوريات والمقالات :

- د. سهيل كيوان، ٢٠١٣، مقال علمي مدير مركز الطاقة ،جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية – اربد – الأردن.
- م. ردفان المتالح، ٢٠١٢، فكرة مشروع مركز ابحاث النانو تكنولوجي، جامعة صنعاء.
- د. يحيى وزيري، ٢٠٠٣، التصميم المعماري الصديق للبيئة نحو عمارة خضراء، مكتبة مدبولي.
- م . محمد خلوصي ،١٩٩٨،الموسوعة المعمارية ، المباني الادارية.
- م. عبد الجواد، ١٩٧٦، تطبيقات على عمارة البيئة.
- د. يحيى وزيري، ٢٠٠٢، مكتبة مدبولي، التصميم الشمسي للفناء الداخلي.
- اخلاص كريم، ٢٠٠٩، دراسة تأثير الفناء الداخلي في معالجة الظروف المناخية والاجتماعي للوحدات السكنية العربية.
- فتحي، ١٩٨٨، مجلة جامعة بابل، العلوم المصرفية والتطبيقية، العدد (١)، المجلد(١٧).
- وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤، الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة.
- م. محمد خلوصي، ٢٠٠٠، أبنية المكتبات العامة والخاصة ، دار قابس للطباعة والنشر ، ص١٤.
- مشروع تخرج عمارة جامعة حلوان، مركز أبحاث الطاقة المتجدده، ٢٠١٣-٢٠١٤.
- وزارة الشؤون البلدية والقروية، ٢٠٠٥، مكتبة الملك فهد الوطنية.
- م. عقبة جلول، ٢٠١٠، عناصر تصميم العمارة البيئية ودورها في التنمية المستدامة بالمناطق الصحراوية، مذكرة لنيل رسالة الماجستير ، جامعة محمد خيضرة بسكرة.
- م.م. الوليد خالد عبد اللطيف، ٢٠١١، العمارة الخضراء المستدامه والتواصل الفكري مع العمارة التقليدية، الجامعة المستنصرية.
- د. محمد الخياط، ٢٠٠٦، الطاقة :مصادرها-أنواعها-استخداماتها.
- د. وكاع محمد، ٢٠١٠، هندسة الطاقات المتجددة والمستدامة، جامعة فيلادلفيا،ص٥٨، ص ٦٣،ص٦٤، ص١١٦.
- فروحات حده ، عدد ٢٠١٢، مجلة الباحث.
-
(John Wiley & Sons2013) (Sustainable Design and Construction \ CSI)
- أ. وهيب الناصر، ٢٠١٣، مصادر الطاقة النظيفة أداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي، جامعة البحرين.
- م. محمد عبد الفتاح العيسوي ، ٢٠٠٣، تأثير تصميم الغلاف الخارجي للمبنى.
- مجموعة من الباحثين، كودة المباني الموفرة للطاقة، ٢٠٠٤، مركز بحوث البناء الأردن.

- فرح الحمامدة، ٢٠٠٣، دراسة فى دينامية البيئة،أثر النبات والسطح على النبات الطبيعي في منطقة الخليل.
- د. نهاد المغني، ٢٠٠٣،تصميم بيئي.
- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، تشرين ثاني نوفمبر ٢٠١١، كتاب محافظة الخليل الإحصائي السنوي (٣).

المواقع الإلكترونية :

- http://www.alkhabaralgded.com.
- http://mashinalibya.blogspot.com/p/blog-page.html
- \egyptsystem\http://www.kutub.info/library/book/13728 تاريخ الإضافة: ٢٨ – ٠٣ ٢٠١٤، الاسس التصميمية لمراكز الأبحاث.
- http://www.baninaim.ps/، الموقع الالكتروني لبلدية بني نعيم ١٥-١٢-٢٠١٤.

٤.٩. الملاحق:

ملحـق(أ):

الجدول التالي يبين الاشتراطات الواجب توافرها للبناء الأخضر المستدام: (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)

الرقم	المجال	الاشتراط	النقاط
١	استدامة الموقع	منع التلوث الناتج عن أعمال البناء والتشييد	إلزامي Requierd
٢	كفاءة استخدام المياه	ترشيد وتخفيض استهلاك المياة	إلزامي Requierd
٣	كفاءة استخدام الطاقة	التخطيط لكافة أنظمة الطاقة بالمبنى	إلزامي Requierd
		الوصول إلى الحد الأدنى لاستهلاك الطاقة	
		التخطيط لأنظمة التبريد بالمبنى	
٤	المواد والموارد	تجميع وتخزين المواد القابلة للتدوير وإعادة الإستخدام	إلزامي Requierd
٥	جودة البيئة الداخلية	تحقيق الحد الأدنى لأداء جودة الهواء الداخلي	إلزامي Requierd
		التحكم البيئي وضبط اثار التدخين	

جدول(٩-١) الاشتراطات الواجب توافرها في البناء الأخضر

المصدر: (نقابة المهندسين، ٢٠١٣)

ملحق(ب):

شدة أشعة الشمس:

أكبر شدة لأشعة الشمس في المكان الذي تسقط فيه عمودية على سطح الأرض في المنطقة المدارية فتصل بأقل كمية فاقد، وتتأثر بعدة عوامل منها: (د. نهاد المغني، ٢٠٠٣)

- فقدان الطاقة أثناء اختراق أشعة الشمس للغلاف الجوي.
- درجة احتواء الجو على الغبار وذرات التراب وبخار البحر.
- كلما ارتفع الموقع عن سطح البحر زادت شدة أشعة الشمس.
- زاوية سقوط الشمس تتغير تبعا لفصول السنة وساعات النهار.
- الإشعاع غير المباشر عند وجود الغيوم.
- نشاط البقع الشمسية التي ترتفع بسببها شدة الأشعة الفوق بنفسجية وتغير المسافة بين الشمس والأرض.

خريطة المسار الشمسي:

تستعمل خرائط المسار الشمسي في قياس زوايا الشمس الأفقية والرأسية، وهي طريقة بيانية تتلخص في كونها مجموعة من الخطوط التي تعبر عن إسقاط حركة الشمس في قبة السماء على المستوى الأفقي، حيث تمثل خطوطها مايلي: (د. نهاد المغني، ٢٠٠٣)

١ - عين المشاهد:

هي مركز الدائرة.

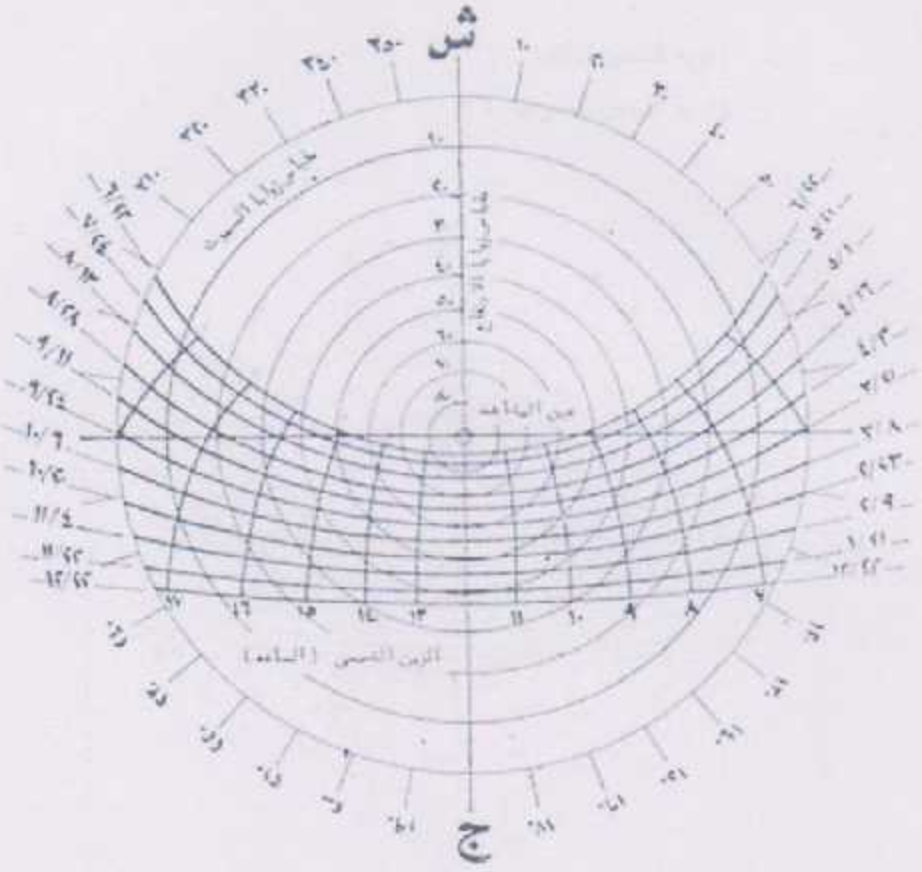
٢- زاوية الارتفاع:

هي الزاوية الرأسية بين خط الأفق والشمس، أو هي زاوية عمودية محصورة بين خط الإشعاع الشمسي وخط أفقي واقع في مستوى رأسي مار بالشمس.

٣- زاوية السمت:

وهي الزاوية الأفقية للشمس وتقاس من اتجاه الشمال (مع عقارب الساعة) إلى المسقط الأفقي لخط الإشعاع الشمسي.

والشكل الآتي يبين خريطة المسار الشمسي(د. نهاد المغني، ٢٠٠٣):



شكل(٩-١) خريطة المسار الشمسي

المصدر: (د. نهاد المغني، ٢٠٠٣)

طريقة تحديد زوايا الشمس باستخدام خريطة المسار الشمسي:

يمكننا تحديد زوايا الشمس باستخدام خريطة المسار الشمسي باتباع الخطوات التالية: (د. نهاد المغني، ٢٠٠٣)

١. نختار اليوم والساعة التي نريدها.
٢. نوقع اليوم والساعة في نقطة على الخريطة.

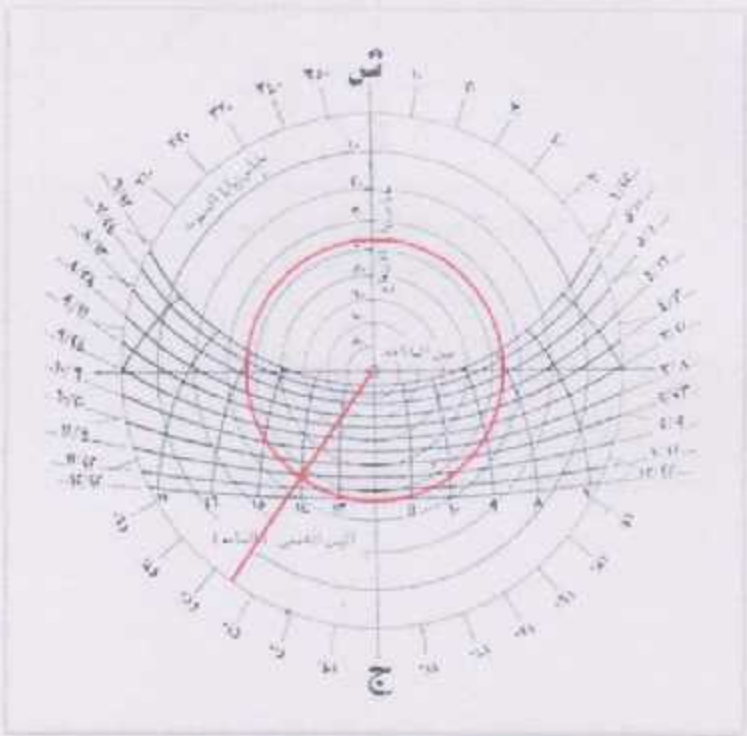
٣. نوصل النقطة بالمركز بخط مستقيم ويمد المستقيم حتى المحيط الخارجي فنحصل على *زاوية السمت*.

٤. نرسم من النقطة دائرة مركزها عين المشاهد في اتجاه عقارب الساعة فنحصل على *زاوية الارتفاع* على القطر الرأسي للدائرة.

بعض الأمثلة توضح حساب زوايا الشمس: (د. نهاد المغي، ٢٠٠٣)

١) زوايا الشمس في ٩ شباط الساعة ٢:٠٠ بعد الظهر:

- زاوية الشمس الأفقية: ٢١٦°.
- زاوية الشمس العمودية: ٣٦°.

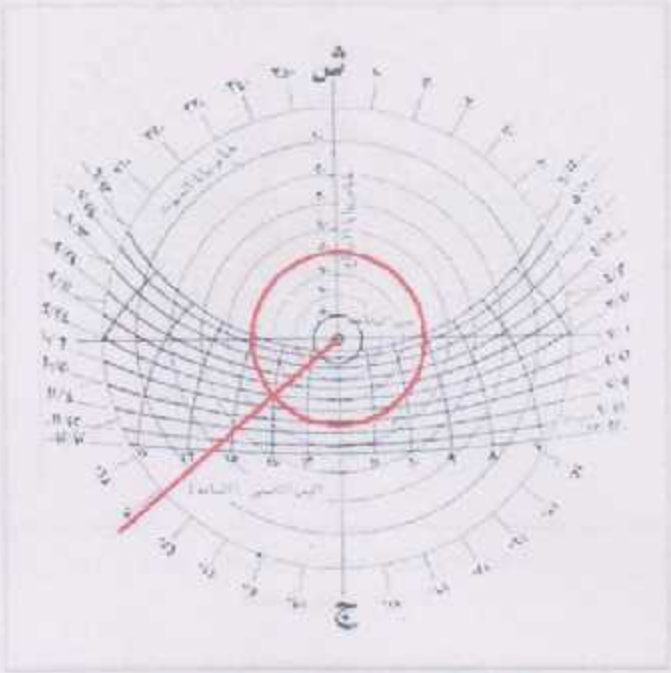


شكل(٩-٢) خريطة المسار الشمسي لشهر شباط

المصدر: (فريق البحث)

٢) زوايا الشمس في ٢١ آذار الساعة ٢:٠٠ بعد الظهر:

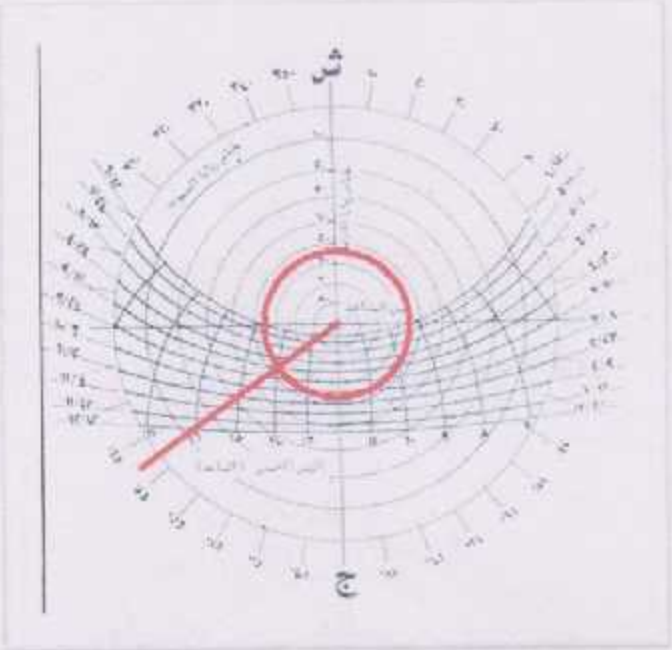
- زاوية الشمس الافقيه: ٢٢٨.
- زاوية الشمس العمودية: ٥٠.



شكل(٩-٣) خريطة المسار الشمسي لشهر اذار
المصدر: (فريق البحث)

٣) زوايا الشمس في ٣ نيسان الساعة ٢:٠٠ بعد الظهر:

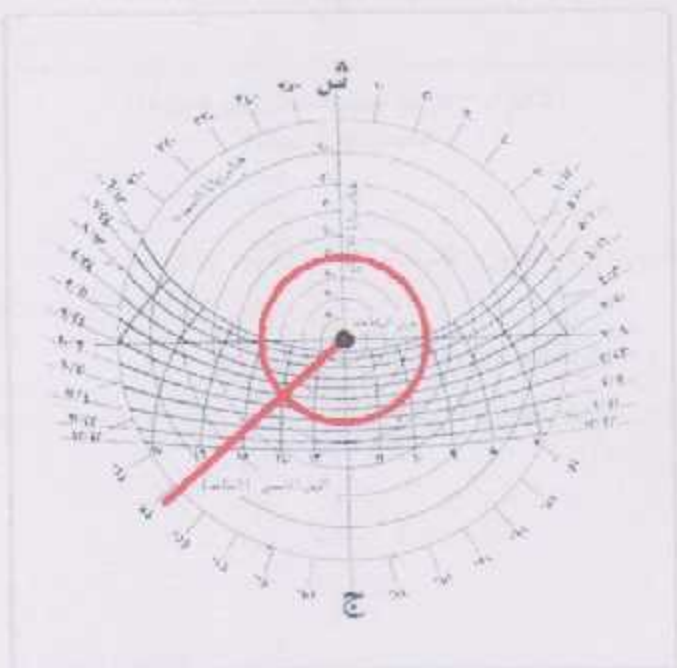
- زاوية الشمس الافقيه: ٢٤٩.
- زاوية الشمس العمودية: ٥٥.



شكل(٩-٤) خريطة المسار الشمسي لشهر نيسان
المصدر: (فريق البحث)

٤) زوايا الشمس في ٢٩ أيلول الساعة ٢:٠٠ بعد الظهر:

- زاوية الشمس الافقيه: ٢١٩.
- زاوية الشمس العمودية: ٥٢.



شكل(٩-٥) خريطة المسار الشمسي لشهر أيلول
المصدر: (فريق البحث)

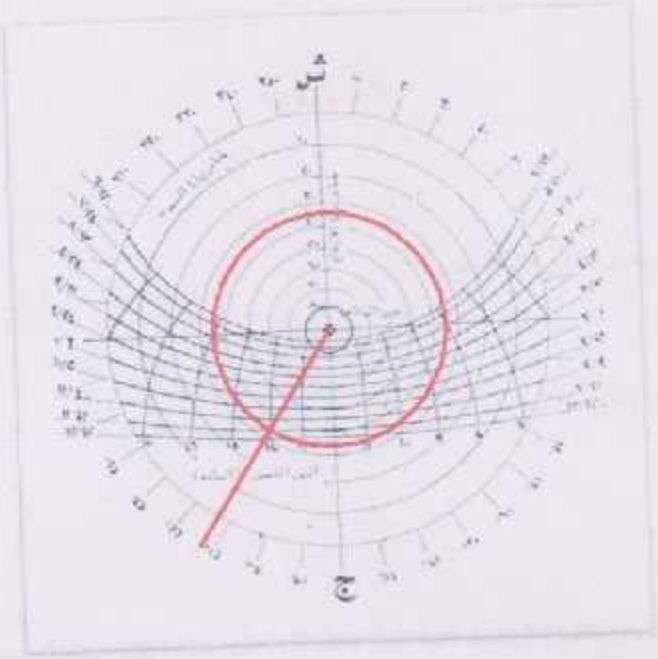
٥) زوايا الشمس في ٢٢ كانون أول الساعة ٢:٠٠ بعد الظهر:

- زاوية الشمس الأفقيه: ٢١٢.
- زاوية الشمس العمودية: ٣٠.

شكل(٦-٩) خريطة المسار الشمسي لشهر كانون أول
المصدر: (فريق البحث)

٦) زوايا الشمس في ٢١ كانون الثاني الساعة ٢:٠٠ بعد الظهر:

- زاوية الشمس الأفقيه: ٢١٤°.
- زاوية الشمس العمودية: ٣٥°.



شكل(٢-٩) خريطة المسار الشمسي لشهر كانون الثاني
المصدر: (فريق البحث)

يبين الجدول الآتي زوايا الشمس على مدى الأشهر لدائرة عرض ٣١.٥° :

و	كانون2		شباط		آذار		نيسان		أيار		حزيران		تموز		آب		أيلول		تشرين1		تشرين2		كانون1	
	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س	ع	س
6							6	80	10	73	12	70	11	72	6	80								
7	2	115	7	108	12	98	19	88	23	80	24	76	23	79	19	87	13	98	6	108	1	115		
8	13	124	18	116	25	107	31	96	35	87	37	83	36	86	32	96	25	107	18	117	13	124	11	126
9	23	134	29	127	37	118	44	105	48	95	50	90	48	94	44	105	37	118	29	128	22	134	20	138
10	31	147	38	141	47	133	56	119	61	108	62	99	61	105	56	119	47	132	38	142	31	147	28	149
11	36	162	45	159	55	153	66	142	72	127	74	118	73	126	66	143	55	153	44	159	35	163	33	164
12	38	160	47	160	58	160	70	180	79	180	82	180	79	180	70	180	58	180	47	180	38	180	35	180
13	36	198	45	201	55	207	66	218	72	233	74	242	73	234	66	218	55	207	44	201	36	197	33	196
14	31	213	38	219	47	227	58	241	61	254	62	261	61	255	56	241	47	227	38	218	31	213	28	211
15	23	228	29	233	37	242	44	255	48	265	50	270	48	266	44	255	37	242	29	232	22	226	20	224
16	13	236	18	244	25	253	31	264	35	273	37	277	36	274	32	264	25	253	18	243	13	236	11	234
17	2	245	7	252	12	262	19	272	23	280	24	284	23	281	19	273	13	252	6	252	1	245		
18							6	280	10	287	12	290	11	288	6	280								

*حيث تمثل (د) الوقت خلال النهار (ع) زاوية الإرتفاع الشمسي، و تمثل (س) زاوية السمت

جدول(٢-٩) زوايا الشمس على مدى الأشهر لدائرة عرض ٣١.٥°
المصدر: (د.نهاد المختار، ٢٠٠٣)

مُلْحَـق(ج):

يحتوي على أمثلة لتصميم الكاسرات الشمسية:

أولاً: تصميم كاسرة أفقية:

مثال (أ):

يراد حساب عرض كاسرة شمسية أفقية فوق نافذة تقع على جدار يتجه جنوبا، بحيث تمنع دخول أشعة الشمس من الفترة الواقعة ما بين (٢١) آذار ولغاية (٢١) أيلول وذلك في مدينة الخليل التي تقع على خط عرض ٣١.٥ شمالاً، إذا كان ارتفاع النافذة ١.٨ متر.

الحل:

من جداول زوايا الشمس وعند خط عرض ٣١.٥ شمالا وليوم ٢١ اذار تكون زوايا الشمس كما يلي:

زاوية الارتفاع الشمسي = ٥٨ درجة

الزاوية السمتية للشمس = ١٨٠ درجة

وحيث أن الجدار متجه جنوبا فان الزاوية السمتية للشمس تساوي ١٨٠ و بناء عليه

زاوية الظل الأفقية = ١٨٠-١٨٠ = صفر

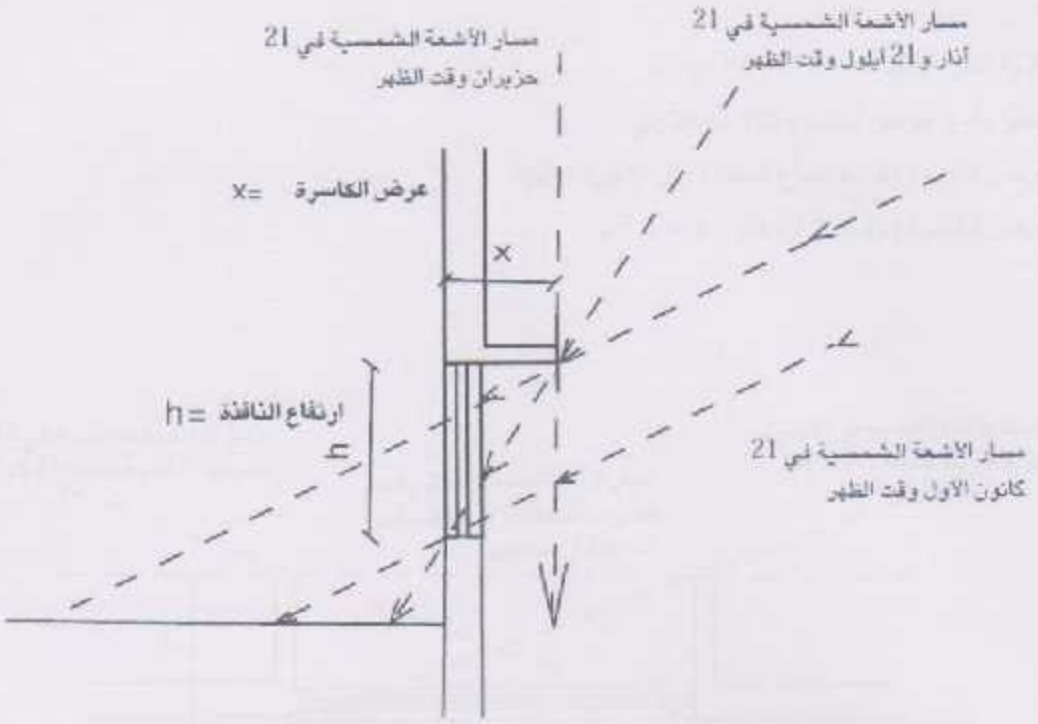
زاوية الظل الرأسية = ٥٨

و عليه فان عرض الكاسرة الشمسية اللازمة يكون كما يلي :

عرض الكاسرة (x) = (h) / ظل الزاوية الرأسية = ١.٨/ ظل ٥٨

عرض الكاسرة (x) = ١.١٢٥ م

المصدر: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤، ص٢٢٢)



شكل(٩-٨) تصميم كاسرة أفقية
المصدر: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤، ص٢٢٢)

ثانياً: تصميم كاسرة عمودية:

مثال (٢):

يراد حساب عرض كاسرة شمسية رأسية بجانب نافذة تقع على جدار متجه جنوبا، بحيث تمنع دخول اشعة الشمس خلال فترة الصيف الممتدة من الفترة الواقعة ما بين (١٥) نيسان ولغاية (٣٠) آب وذلك في مدينة الخليل لساعات بعد الظهر، إذا علم أن اتساع النافذة يبلغ (١.٢) متر.

الحل:

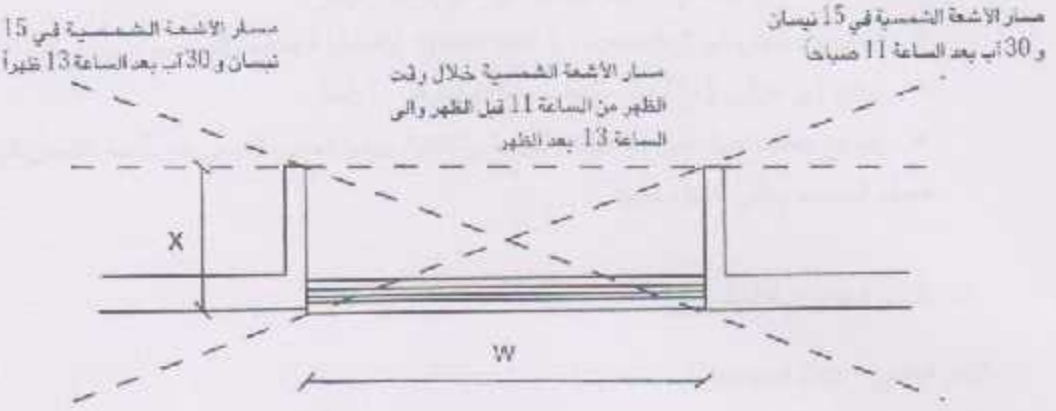
الزاوية السمتية للشمس ليوم (١٥) نيسان عند الساعة الواحدة ظهرا = ٢٢٠
الزاوية السمتية للجدار المتجه جنوبا = ١٨٠

زاوية الظل الأفقية = ٢٢٠- ١٨٠ = ٤٠

وعليه يكون عرض الكاسرة اللازمة كما يلي :

عرض الكاسرة (x) = اتساع النافذة / ظل الزاوية الأفقية

عرض الكاسرة (x) = ١.٢ / ظل ٤٠ = ١.٤ م



شكل(٩-٩) تصميم كاسرة عمودية

المصدر : (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤، ص٢٢٢)

ملحق(د):

يتضمن هذا الملحق أنواع النباتات والأشجار ونباتات المسطحات ونبذة عن كل منها، ويشمل على بعض الأماكن التي يجب مراعاة استخدام أنواع خاصة لاعتبارات بيئية:

أولاً: أشجار ونباتات عالية :

١. الاسم العربي: السنديان.

الاسم العلمي : Grevillia robusta

الاسم الشائع : Silk Oak

- شجرة ظلال سريعة النمو.
- دائمة الخضرة وتعطي عناقيد برتقالية في بداية فصل الربيع.
- يمكن أن تعيش في تربة ضعيفة (poor soil) وتتحمل الجفاف والشمس.
- ترتفع إلى حوالي (٢٠) متر وتغطي منطقة قطرها ١٠ أمتار .
- ينصح باستخدامها على الواجهات الغربية والشرقية كونها تحمي المباني من أشعة الشمس في فصل الصيف وتلقي ظلال عليها .

٢. الاسم العربي : البلوط.

الاسم العلمي : Quercus ilex

الاسم الشائع : Holly Oak

- شجرة ظلال متوسطة النمو.
- دائمة الخضرة وذات ظلال جيدة.
- تتحمل الرياح والجفاف.
- تقلم بإزالة الأغصان الضعيفة والمريضة في فصل الشتاء.
- ترتفع حوالي (٢١) متر.

٣.الاسم العربي : اسر.

الاسم العلمي : Acer pscudoplantanus

الاسم الشائع : Sycomore Maple

- شجرة متساقطة الأوراق متوسطة النمو.
- تعيش طويلا وذات ظلال جيدة وكثيفة .
- لا يمكن زراعة نباتات أسفل منها نظرا لكثافة أغصانها وأوراقها.
- تتأثر بالرطوبة العالية ودرجات الحرارة المرتفعة والرياح.
- ترتفع إلى حوالي (٢١) متر وتغطي منطقة قطرها (١٢) متر .
- ينصح باستخدامها بالقرب من المباني وعلى الواجهات الجنوبية.

٤.الاسم العربي: الخروب

الاسم العلمي :Ceratonia siliqua

الاسم الشائع: Carob

- شجرة دائمة الخضرة.
- تعيش طويلا وذات ظلال جيدة وكثيفة.
- تجذب الطيور .
- ذات ارتفاعات عالية.
- جذورها عميقة ولا تحتاج إلى ري.
- ينصح باستخدامها كمصد للرياح للرياح وكحواجز وفواصل بين الاراضي.

٥. الاسم العربي :الشنار

الاسم العلمي : Plantanus orientalis

الاسم الشائع : Oriental Plane

- شجرة متساقطة الاوراق بكثرة.
- ذات ظلال جيدة وكثيفة.
- تتحمل التلوث الناتج عن عوادم السيارات.
- تحتاج الى الري في فصل الصيف الحار .
- لا تحتاج الى تقليم .
- ترتفع حوالي (٢١) متر وتغطي قطرها (١٢) متر .
- ينصح باستخدامها بالقرب من المباني وعلى الواجهات الجنوبية.

٦. الاسم العربي : روبينا أو هولة.

الاسم العلمي : Robinia pseudoacacia

الاسم الشائع :Black Locust

- شجرة متساقطة الأوراق سريعة النمو.
- أزهارها بيضاء ذات رائحة عطرة.

- تنمو في معظم أنواع التربة وتتحمل الجفاف.
- تقلم بإزالة الأغصان الضعيفة والمريضة في فصل الصيف.
- لها شكل بيضاوي وتزرع في الشوارع.
- ترتفع الى حوالي (٣٠) متر وتغطي منطقة قطرها (١٠) متر.
- ينصح باستخدامها بالقرب من المباني وعلى الواجهات الجنوبية .

٧. الاسم العربي : روبينا زهرية

الاسم العلمي : Robinia ambigua

الاسم الشائع : Idaho Locust

- شجرة متساقطة الأوراق سريعة النمو.
- أزهارها زهرية بيضاء ذات رائحة عطرة.
- تنمو في معظم أنواع التربة وتتحمل الجفاف.
- تقلم بإزالة الأغصان الضعيفة والمريضة في فصل الصيف.
- لها شكل بيضاوي وتزرع في الشوارع.
- ترتفع الى حوالي (١٢) متر وتغطي منطقة قطرها (٦) متر.
- ينصح باستخدامها بالقرب من المباني غير مرتفعة وعلى الواجهات الجنوبية.

٨. الاسم العربي : سيفورا أو صوفورا .

الاسم العلمي : Sofhora Japonica

الاسم الشائع : Japanese Pagoda Tree

- شجرة متساقطة الأوراق سريعة النمو.
- أزهارها بيضاء مصفرة على شكل حبة البازيلا وثمارها سامة.
- تزرع في الأماكن الباردة والمرتفعة.
- دائرية الشكل مع أغصان أفقية إلى أعلى.
- ترتفع الى حوالي (٧) متر وتغطي منطقة قطرها (٦) متر.
- ينصح باستخدامها بالقرب من المباني وعلى الواجهات الجنوبية .

٩. الاسم العربي : نخيل واشنطونيا.

الاسم العلمي : Washinghtonia Filifera

الاسم الشائع : California Fan Palm

- شجرة دائمة الخضرة، وتحتاج دوما لإزالة الأوراق القديمة.
- مروحية الشكل.
- يلائمها الجو الصحراوي.
- ترتفع الى حوالي (١٥) متر وتغطي منطقة قطرها (٤) متر.

١٠. الاسم العربي : آسر.

الاسم العلمي : Acer Platonoides

الاسم الشائع : Norway Maple

- شجرة متساقطة الأوراق متوسطة النمو.
- تنمو في معظم أنواع التربة.
- تتحمل كافة حالات الطقس.
- ترتفع الى حوالي (٦) متر.

١١. الاسم العربي : بطم.

الاسم العلمي : Pistacia atlantica

الاسم الشائع: Wild Pistachio

- شجرة متساقطة الأوراق بطيئة النمو.
- تعيش طويلا.
- تحتاج إلى أشعة الشمس المباشرة وتربة جيدة التصريف لتنمو جيدا.
- تتحمل الجفاف.
- شكلها بيضاوي إلى دائري .
- شجرة نظيفة جدا.
- معدل ارتفاعها يصل إلى حوالي (١٠) متر وتغطي منطقة قطرها (٧) متر.
- ينصح باستخدامها بالقرب من المباني وعلى الواجهات الجنوبية .

١٢. الاسم العربي : بلوط فلسطيني.

الاسم العلمي : Quercus calliprinos

الاسم الشائع: Palestine Live Oak

- شجرة دائمة الخضرة متساقطة الأوراق متوسطة النمو.
- تعيش طويلا وذات ظلال جيدة وكثيفة.
- يمكن أن تعيش في تربة سيئة التصريف.
- تساعد إضافة السماد على نموها سريعا.
- ترتفع إلى حوالي (١٥) متر وتغطي منطقة قطرها (١٠) متر.

١٣. الاسم العربي : الاكاشيا.

الاسم العلمي :Acacia cynophylla

الاسم الشائع : Blue Leaf Wattle

- شجرة دائمة الخضرة.
- تحتاج إلى حرارة ورطبة ولا تتحمل الصقيع.
- تساعد عند زراعتها على منع انجراف التربة وخصوصا في الناطق الجبلية.

١٤. الاسم العربي : الكينا

الاسم العلمي: Eucalyptus camaldulanisis

الاسم الشائع: Red Gum

- شجرة دائمة الخضرة.
- جذورها كثيفة وقوية التغلغل في التربة حولها بحثا عن الماء لذلك ينصح بعدم زراعتها حول المباني والأسوار وأساسات المباني.
- أغصانها متدلية وأوراقها سامة .
- تنمو إلى ارتفاعات عالية.
- ينصح باستخدامها كمصدات للرياح بعيدا عن المباني.

ثانياً: شجيرات الجزر الوسطية:

١٥. الاسم العربي : لافندر.

الاسم العلمي: Lavandula angustifolia

الاسم الشائع: Lavander

- شجيرة دائمة الخضرة.
- أزهارها نهدية اللون ذات رائحة عطرة تجذب النحل.
- يمكن أن تنمو في مكان مظلل جزئيا ويزداد معدل نموها عند تعرضها لأشعة الشمس المباشرة.
- تقلم بإزالة حاملات الأزهار بعد انتهاء فترة الأزهار.

١٦. الاسم العربي: الدفلة.

الاسم العلمي : Neriam oleander

الاسم الشائع: Geranium

- شجيرة ذات فترة أزهار طويلة من بداية الصيف إلى نهاية الخريف.
- تفضل أشعة الشمس المباشرة.
- يوجد منها أنواع متعددة تختلف في أشكال الأزهار والأوراق والألوان.
- تقلم في بداية الربيع إلى نصف حجمها.
- تقص الزروس النامية دوريا لكي تحافظ على أشكالها .

١٧. الاسم العربي : الخبيزة

الاسم العلمي : Pelargonium wortorum

الاسم الشائع : Geranium

- شجيرة ذات فترة أزهار طويلة من بداية الصيف إلى نهاية الخريف.
- تفضل أشعة الشمس المباشرة.
- يوجد منها أنواع متعددة تختلف في أشكال الأزهار والأوراق والألوان.
- تقلم في بداية الربيع إلى نصف حجمها.
- تقص الزروس النامية دوريا لكي تحافظ على شكلها.

١٨. الاسم العربي : حصى اللبان.

الاسم العلمي : Rosemarinus officinalis

الاسم الشائع: Rosemary

- شجيرة عطرية دائمة الخضرة أزهارها زرقاء اللون تجذب النحل.
- يمكن أن تنمو في تربة ضعيفة جيدة التصريف.
- يتم تشذيبها بعد انتهاء فترة الإزهار.

ثالثاً: شجر يمكن استعماله على جوانب الشوارع:

١٩. الاسم العربي : السرو.

الاسم العلمي: Cupressus sempervirens

الاسم الشائع : Cypress

- شجرة دائمة الخضرة .
- عمودية الشكل وتصل إلى ارتفاعات عالية.
- أوراقها خشنة عطرية.
- يمكن استخدامها كمصدات للرياح ولتحديد الممرات.

٢٠. الاسم العربي: الصنوبر الحلبي

الاسم العلمي: Pinus hallepensis

الاسم الشائع :Aleppo Pine

- شجرة دائمة الخضرة.
- تزرع في الأماكن المرتفعة.
- ذات جذور عميقة وكبيرة الحجم، وعند وجود تربة سطحية ومناطق صخرية تكون جذورها سطحية.
- تلتقط الغبار بشكل كبير.
- يؤثر عليها الثلج ويسبب تكسر أغصانها بشدة.

٢١. الاسم العربي :الحور

الاسم العلمي: Populus nigra italica

الاسم الشائع: Poplar

- شجره متساقطة الأوراق عمودية الشكل سريعة النمو.
- لأوراقها لون مصفر عند تساقطها في فصل الخريف.
- تستقطب الطيور والعصافير.
- يصل ارتفاعها إلى (٤٠أمتار) في السنوات الأولى من نموها.

رابعاً: أشجار وشجيرات تستعمل في المناطق القريبة من المباني والأفنية الداخلية:

٢٢. الاسم العربي: الصفصاف.

الاسم العلمي: Salix babylonica

الاسم الشائع: Weeping Willow

- شجيرة متساقطة الأوراق.
- ذات ظلال جيدة وواسعة وكثيفة خلال فصل الصيف.
- عمرها يصل إلى حوالي (٣٠) سنة.
- جذورها سطحية.
- ترتفع إلى حوالي (١٠) متر وتغطي منطقة قطرها (٥) متر.
- ينصح باستخدامها بالقرب من المباني وعلى الواجهات الجنوبية.

٢٣. الاسم العربي: الغار.

الاسم العلمي : Laurus nobilis

الاسم الشائع : Sweet bay

- شجيرة دائمة الخضرة أو شجيرة صغيرة.
- أوراقها عطرية.
- يمكن تقليمها وتشكيلها لتعطي شكل معينا.

٢٤. الاسم العربي : لجستزم

الاسم العلمي : Ligustrum japonica

الاسم الشائع: Privet

- شجيرة دائمة الخضرة.
- يمكن تقليمها وتشكيلها لتعطي شكل معينا.
- تستخدم لتشكيل سياج في ممرات .

٢٥. الاسم العربي : العنب

الاسم العلمي:Vitis vinifera

- نبات متساقط الأوراق.
- نبات متسلق يستعمل في عمل المعرشات مما يعطي مناطق مظللة جيدة.
- يسبب سقوط الأوراق في الخريف مشكلة عند زراعته فوق المناطق المبلطة، وكذلك الأمر ثماره الناضجة المتساقطة.

نباتات السفوح والمنحدرات

٢٦. الاسم العربي : الهيدرا.

الاسم العلمي :Hedra helix

الاسم الشائع: Ivy

- نباتات زاحفة دائمة الخضرة.
- يمكن استعمالها كغطاء جيد تتصل الأغصان والسيقان مع أي سطح بواسطة جذيرات شجرة دائمة.
- تحتاج إلى قص بصورة دورية لمنع تكون أغصان تحت الأوراق.
- تمنع انجراف التربة وتثبيتها.

٢٧. الاسم العربي المجنونة.

الاسم العلمي : Bougainvillea spectabilis

الاسم الشائع: Bougainvillea

- نبات متسلقة وزاحفة شبه دائمة الخضرة.
- سريعة النمو عند تعرضها لأشعة الشمس مباشرة وريها من الماء.

- تزهر بألوان تتفاوت من النهدي إلى الأحمر ومن البرتقالي إلى الأصفر إلى الأبيض.
- تتسلق لارتفاع (٦) متر.

٣٨. الاسم العربي: ياسمين.

الاسم العلمي : Jasminum grandIflonum

الاسم الشائع: Jasmine

- نباتات متسلقة وزاحفة شبه دائمة الخضرة.
- تزهر في فصل الصيف بأزهار بيضاء عطرية.
- تتسلق لارتفاع (٨) متر

١. استخدام الأشجار في مواقف السيارات لتظليل المساحات المبلطة أو المعبدة وذلك لتخفيف كمية الشمس المنعكسة، ويمكن الأخذ بعين الاعتبار ما يلي :

- استعمال أشجار متساقطة الأوراق للإستفادة من أشعة الشمس في الشتاء.
- إمكانية دمج نباتات متساقطة الأوراق ودائمة الخضرة .
- مع مراعاة استعمال نباتات لا تسبب اوساخا لمواقف السيارات أو السيارات ذاتها مثل:

الاسم العلمي (اللاتيني)	الاسم الشائع (باللغة الانجليزية)	الاسم الشائع (باللغة العربية)	متساقطة الأوراق	دائمة الخضرة	شجرة
Acer Pseudoplatanus	Sycamore Maple	إسر	**		**
Ceratonia Siliqua	Carob	خروب		**	**
Acacia Cynophlla	Blue Leaf Wattle	أكاشا		**	**
Platanu Orientalis	Oriental Plane	الشنار	**		**
Quercus Calliprinos	Palestinian Live Oak	البلوط		**	**
Eucalyptus Camaldulanisis	Red Gum	كينااكافور		**	**

جدول(٩-٣) استخدام الأشجار في مواقف السيارات

المصدر: المصدر: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤)

٢. الشوارع:

استعمال الشجيرات في الجزر الوسطية من الشوارع مثل الدفلة (Neriam oleander) دائمة الخضرة، (Lavandula) وهي دائمة الخضرة، وتستعمل الأشجار على جانبي الشارع لتوفير الظل والحماية من السراب (glare) مثل:

الاسم العلمي (اللاتيني)	الاسم الشائع (باللغة الانجليزية)	الاسم الشائع (باللغة العربية)	متساقطة الأوراق	دائمة الخضرة	شجرة
Schunus molle	Pepper Tree	الفلفل		**	**
Cupresses species	Cypress	السرو		**	**
Pinus hallepensis	Aleppo Pine	الصنوبر		**	**
Cersis siliquastrum	Judas Tree	الخرزق	**		**
Populus species	Poplar	الحور		**	**
Eucalyptus Camaldulanisis	Red Gum	كينا		**	**
Oleo europaea	Olive tree	شجرة الزيتون		**	**

جدول(٩-٤) استخدام النباتات في الشوارع

المصدر: المصدر: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤)

٣. الأفنية:

يجب استخدام الأشجار التي تعطي ظلال جزئية مع مراعاة جمالها مثل:

الاسم العلمي (اللاتيني)	الاسم الشائع (باللغة الانجليزية)	الاسم الشائع (باللغة العربية)	متساقطة الأوراق	دائمة الخضرة	شجرة
Salix babylonica	Weeping willow	الصفصاف	**		**
Platanus Orentalis	Oriantl Plane	الشار	**		**
Prunus Armeniaca	Apricot	المشمش	**		**
Oleo Europaca	Olive Tree	شجرة الزيتون		**	**
Cupresses species	Cypress	السرو		**	**

جدول(٩-٥) استخدام النباتات في الشوارع

المصدر: المصدر: (وزارة الحكم المحلي، ٢٠٠٤)