

جامعة النجاح الوطنية
كلية الدراسات العليا

دراسة تقييمية للمدارس الحكومية الخضراء في الضفة الغربية

إعداد

بسمه عزمي جبران سعادة

إشراف

د. معتصم بعباع

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في الهندسة المعمارية بكلية الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية في نابلس، فلسطين.

2014م

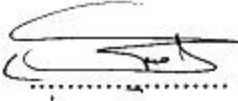
دراسة تقييمية للمدارس الحكومية الخضراء في الضفة الغربية

إعداد

بسمه عزمي جبران سعادة

نوقشت هذه الأطروحة بتاريخ 2014/5/28م، وأجيزت.

التوقيع



أعضاء لجنة المناقشة

1. د. معتصم بعباع / مشرفاً ورئيساً

2. د. سالم ذوابة / ممتحناً خارجياً

3. د. إيمان العمدة / ممتحناً داخلياً

الإهداء

إلى المعلمين اللذين أفخر بهما... إلى من لهم الفضل في تعليمي الحروف الأولى ... وكان لهم الفضل في تعليم الطلبة لما يقارب الثلاثين عاما في المدارس الحكومية ... والديّ العزيزين أطال الله في عمريهما.

إلى الذي به ومعه صار للحياة معنى وللنجاح قيمة ... إلى زوجي الغالي رائد شريدة.

إلى أبنائي التوأم بشارة وفرنسيس اللذين زادا إلى حياتنا أنا وزوجي ألوانا من الفرح والبهجة والسرور.

إلى إخوتي الأحباء أكرم وأيمن ودينا.

إلى زملائي وزميلاتي في وزارة التربية والتعليم...

إلى كل طالب علم...

مع محبتي

بِسْمَةِ سَعَادَةِ

الشكر والتقدير

أتوجه في هذا المقام بجزيل الشكر والتقدير إلى جميع من قدم لي يد العون أو المساعدة أو المشورة ولمن شاركني أعباء هذه الدراسة والبحث لإتمامها وخروجها إلى النور، وأخص بالذكر:

أساتذتي الدكتور الفاضل م. معتصم بعباع على ما بذله من مساعدة وتوجيه ودعم مستمر لخروج هذه الرسالة إلى النور ولتفضله بالإشراف عليها.

الغالي على قلبي زوجي رفيق دربي المهندس رائد شريدة الذي دعمني وصبر على عناء دراستي وقدم كل جهد ممكن لإكمالي هذه الدراسة وتحمل معي أعباءها وتعبها وسهر ليلاتها.

زملائي وزميلاتي في وزارة التربية والتعليم وخاصة الإدارة العامة للأبنية وأخص بالذكر منهم م. فواز مجاهد مدير عام الأبنية، و م. فخري الصفدي مدير دائرة التصميم والإشراف الهندسي الذي لم يبخل أبدا في تقديم المعلومة والمعرفة وثمار التجربة والخبرة.

إلى جميع الزملاء الذين ورد ذكرهم أو لم يرد ومدوا يد العون والمساعدة.

لكم جميعا أقول شكرا جزيلاً ...

الباحثة

الإقرار

أنا الموقعة أدناه مقدمة الرسالة التي تحمل العنوان:

دراسة تقييمية للمدارس الحكومية الخضراء في الضفة الغربية

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة إنما هي نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه حينما ورد، وأن هذه الرسالة ككل، أو أي جزء منها لم يقدم من قبل لنيل أية درجة علمية أو بحث علمي أو بحثي لدى أية مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

Declaration

The work provided in this thesis, unless otherwise referenced, is the researcher's own work, and has not been submitted elsewhere for any other degree or qualification.

Student's name:

اسم الطالبة:

Signature:

التوقيع:

Date:

التاريخ:

فهرس المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحة
	الإهداء	ج
	الشكر والتقدير	د
	الإقرار	هـ
	فهرس المحتويات	و
	فهرس الجداول	ط
	فهرس الصور	ل
	الملخص	ف
	الفصل الأول: مقدمة الدراسة ومنهجيتها	1
1:1	مقدمة الدراسة	2
2:1	مشكلة الدراسة	4
3:1	أهمية الدراسة ومبرراتها	4
4:1	أهداف الدراسة	4
5:1	خطة ومنهجية الدراسة	5
6:1	مصادر المعلومات	6
	الفصل الثاني: نظرة شمولية وإحصائية في عهد وزارة التربية والتعليم في فلسطين	7
1:2	مقدمة	8
2:2	نظرة على المدارس الحكومية إحصائياً	9
1:2:2	أعدادها وملكيته وفترة الدوام	9
2:2:2	الطلبة	10
3:2:2	الشعب الدراسية	11
4:2:2	المعلمون	11
5:2:2	الغرف التخصصية	12
6:2:2	تأهيل المدارس لاستقبال ذوي الاحتياجات الخاصة	13
7:2:2	المشربيات والمرافق الصحية	13
3:2	التطور التصميمي في الأبنية المدرسية الحكومية	13

الصفحة	الموضوع	الرقم
13	تطور الأنماط الشكلية للأبنية المدرسية	1:3:2
23	التطور في التصميم الإنشائي	2:3:2
28	التطور في مواد البناء المستخدمة وهيكل البناء	3:3:2
30	التطور في تصميم الموقع ومحيط البناء المدرسي	4:3:2
34	التطور في التشطيبات الداخلية	5:3:2
37	الفصل الثالث: مواصفات وشروط المدارس الخضراء	
38	مفهوم المدرسة الخضراء	1:3
41	أهمية وفوائد المدرسة الخضراء	2:3
41	كفاءة استخدام المياه والطاقة	1:2:3
42	الاستدامة المالية	2:2:3
42	تعزيز الإشراف البيئي	3:2:3
43	دعم إنجاز الطلبة	4:2:3
45	زيادة نسبة الحضور اليومي	5:2:3
45	تعزيز رضا وأداء المعلم	6:2:3
45	مواصفات وشروط المدرسة الخضراء	3:3
45	تخصير واستدامة موقع المدرسة	1:3:3
49	كفاءة استخدام المياه	2:3:3
51	كفاءة استخدام الطاقة	3:3:3
57	المواد والموارد	4:3:3
61	البيئة التعليمية الداخلية	5:3:3
67	الفصل الرابع: الدراسة التحليلية	
68	مقدمة	1:4
68	وصف لعينة من المشاريع المدرسية الحكومية المختارة	2:4
68	الموقع الجغرافي للعينة	1:2:4
70	الحالة التشغيلية للمدرسة	2:2:4
70	مكونات ومساحة البناء المدرسي ومخططات كل مدرسة	3:2:4
82	تقييم للعينات بناء على مواصفات المدرسة الخضراء	3:4
82	تخصير واستدامة الموقع	1:3:4

الصفحة	الموضوع	الرقم
88	كفاءة استخدام المياه	2:3:4
89	كفاءة استخدام الطاقة	3:3:4
103	المواد والموارد	4:3:4
104	البيئة التعليمية الداخلية	5:3:4
146	الفصل الخامس: النتائج والتوصيات	
147	مقدمة	1:5
147	البند الأول: تخضير واستدامة الموقع	2:5
148	اختيار الموقع	1:2:5
148	دعم البيئة والكائنات المحلية	2:2:5
148	المواصلات	3:2:5
149	الراحة المناخية المحيطة بالمبنى	4:2:5
149	الحصاد المائي	5:2:5
149	الحد من التلوث الضوضائي	6:2:5
150	الجزر الحرارية	7:2:5
150	الاستخدام المشترك للمرافق	8:2:5
151	البند الثاني: كفاءة استخدام المياه	3:5
152	البند الثالث: كفاءة استخدام الطاقة	4:5
154	البند الرابع: المواد والموارد	5:5
155	البند الخامس: البيئة التعليمية الداخلية	6:5
158	قائمة المصادر والمراجع	
b	Abstract	

فهرس الجداول

الصفحة	الجدول	الرقم
9	تكاليف بناء المدارس الحكومية أو توسعتها	جدول (1:2)
10	أعداد المدارس وتوزيعها	جدول (2:2)
11	توزيع أعداد الطلبة بحسب الجهة المشرفة	جدول (3:2)
12	معدل أعداد الطلبة لكل معلم في المدارس الحكومية في فلسطين	جدول (4:2)
12	نسب توفر الغرف التخصصية في المدارس الحكومية والمدارس الخاصة.	جدول (5:2)
15	سلبيات وإيجابيات النمط المدرسي الخطي	جدول (6:2)
30	النظام البناء الإنشائي المستخدم عام 1996	جدول (7:2)
53	القيمة العظمى للانتقالية الحرارية U لعناصر الغلاف الخارجي المكشوف	جدول (1:3)
54	القيمة العظمى للانتقالية الحرارية U لعناصر الغلاف الخارجي المكشوف	جدول (2:3)
70	الحالة التشغيلية للمدرسة	جدول (1:4)
71	مكونات ومساحة مدرسة بيت فوريك الأساسية للبنات	جدول (2:4)
73	مكونات ومساحة مدرسة رافات الثانوية للبنات	جدول (3:4)
76	مكونات ومساحة مدرسة رام الله الأساسية للبنين	جدول (4:4)
78	مكونات ومساحة مدرسة فرعون الثانوية للبنات	جدول (5:4)
80	مكونات ومساحة مدرسة دير بلوط الثانوية للبنات	جدول (6:4)
82	نسبة تكلفة تسوية الموقع إلى التكلفة الكلية للمبنى	جدول (7:4)
85	نسبة المناطق المخصصة لزراعة الأشجار إلى مساحة الموقع الكلية	جدول (8:4)
86	توجيه الغرف الصفية	جدول (9:4)
87	توفر خزان لتجميع مياه الأمطار	جدول (10:4)
96	القيمة العظمى للانتقالية الحرارية U لعناصر الغلاف الخارجي المكشوف	جدول (11:4)
102	النسبة المئوية للفتحات في الغرفة الصفية إلى مساحة الجدار الخارجي	جدول (12:4)

الصفحة	الجدول	الرقم
105	النسبة المئوية للفتحات إلى مساحة الغرفة الصفية	جدول (13:4)
107	المعايير المعتمدة في المحاكاة لحسابات الإنارة الطبيعية.	جدول (14:4)
112	المدى البصري للنوافذ الخارجية	جدول (15:4)
116	مستويات زمن الارتداد الصوتي للغرفة الصفية بدون استخدام عازل صوتي	جدول (16:4)
117	مستويات زمن الارتداد الصوتي للبهو بدون استخدام عازل صوتي	جدول (17:4)
119	مستويات زمن الارتداد الصوتي للغرفة الصفية مع استخدام عازل صوتي	جدول (18:4)
120	مستويات زمن الارتداد الصوتي للبهو مع استخدام عازل صوتي	جدول (19:4)
125	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1	جدول (20:4)
126	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2	جدول (21:4)
127	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3	جدول (22:4)
128	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1	جدول (23:4)
129	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2	جدول (24:4)
130	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3	جدول (25:4)
131	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1	جدول (26:4)
132	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2	جدول (27:4)
133	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3	جدول (28:4)
134	مقارنة ما بين الغرف الصفية الثلاثة في حالة كانت التهوية محكمة الإغلاق.	جدول (29:4)
135	مقارنة ما بين الغرف الصفية الثلاثة في حالة كانت التهوية معتدلة الإغلاق.	جدول (30:4)
136	مقارنة ما بين الغرف الصفية الثلاثة في حالة كانت تهوية طبيعية بفتح الشباك كاملاً.	جدول (31:4)
138	نسب عدم الارتياح الحراري خلال أشهر السنة المختلفة للغرفة الصفية رقم 1 في حالة التهوية محكمة.	جدول (32:4)

الصفحة	الجدول	الرقم
139	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2 في حالة تهوية محكمة.	جدول (33:4)
140	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3 في حالة تهوية محكمة.	جدول (34:4)
141	مقارنة ما بين الغرف الصفية الثلاثة في حالة كانت التهوية محكمة الإغلاق حسب وضعية المبنى الحالية مقارنة مع التوجيه المقترح من الباحثة.	جدول (35:4)
142	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1 في حالة تهوية معتدلة.	جدول (36:4)
143	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2 في حالة تهوية معتدلة.	جدول (37:4)
144	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3 في حالة تهوية معتدلة.	جدول (38:4)
145	مقارنة بين الغرف الصفية الثلاثة في حالة كانت التهوية معتدلة الإغلاق حسب وضعية المبنى الحالية مقارنة مع التوجيه المقترح من الباحثة.	جدول (39:4)
147	المتطلبات الإجبارية للبند الأول وما يمكن تطبيقه منها وما هو صعب التطبيق حالياً والتكلفة المتوقعة.	جدول (1:5)
151	المتطلبات الإجبارية لكفاءة استخدام المياه	جدول (2:5)
152	المتطلبات الإجبارية لكفاءة استخدام الطاقة	جدول (3:5)
154	المتطلبات الإجبارية لبند المواد والموارد	جدول (4:5)
155	المتطلبات الإجبارية لبند البيئة التعليمية الداخلية	جدول (5:5)

فهرس الصور

الصفحة	الصورة	الرقم
14	مدرسة خطية بنظام ممر مفتوح نحو الخارج مباشرة	صورة (1:2)
14	مخطط الطابق الأرضي لمدرسة المعاجين الأساسية للبنات - نابلس.	صورة (2:2)
15	مدرسة يعبد الأساسية ذات الغرف الصفية بممرات مفتوحة على الخارج مباشرة.	صورة (3:2)
16	ممر داخلي مغلق لمدرسة عسكر الثانوية للبنات - نابلس	صورة (4:2)
16	مدرسة العبيدية الأساسية ومخطط الطابق الأرضي للمدرسة	صورة (5:2)
17	مخططات مدرسة السيلة الحارثية للبنات - جنين.	صورة (6:2)
18	صورة ومخطط لمدرسة اکتابا للذكور - طولكرم.	صورة (7:2)
19	صورة ومخطط الطابق الأرضي لمدرسة عسكر الثانوية للبنات - نابلس.	صورة (8:2)
20	صورة لمدارس على شكل حرف U	صورة (9:2)
21	مخططات مدرسة قفين تظهر الفناء الداخلي المفتوح	صورة (10:2)
21	الفناء الداخلي لمدرسة خديجة بنت خويلد - قباطية	صورة (11:2)
22	الفناء الداخلي لمدرسة الناظر الأساسية للبنات - الخليل	صورة (12:2)
22	مخطط مدرسة اليامون - جنين	صورة (13:2)
23	الفناء الداخلي لمدرسة اليامون - جنين.	صورة (14:2)
25	مقطع عمودي في أحد الأعمدة يتضح مكان التثريك فيه	صورة (15:2)
26	رسم تفصيلي لتلبيس الحجر على العناصر الإنشائية المسلحة وأخرى لتلبيس الحجر في الجسور	صورة (16:2)
26	تلبيس الحجر حول العناصر الإنشائية.	صورة (17:2)
27	آلية ربط قواطع الطوب بالأعمدة والعناصر الإنشائية	صورة (18:2)
28	حديد التسليح على محيط فتحات الشبايك	صورة (19:2)
29	مقطع طولي لجدار خارجي لبناء المدرسة في عام 1996 و عام 2011	صورة (20:2)
31	الجانب الخلفي والأمامي لمدرسة خديجة بنت خويلد الأساسية	صورة (21:2)
31	مجموعة من الساحات والملاعب في مدارس مختلفة	صورة (22:2)

الصفحة	الصورة	الرقم
32	تظهر مظلات بأنواع مختلفة وباستخدامات مختلفة في الضفة	صورة (23:2)
33	مقاعد حديدية وخشبية وأخرى أسمنتية على شكل مدرج أو جلسة دائرية.	صورة (24:2)
34	أشكال مختلفة للمشربيات الخارجية.	صورة (25:2)
35	الخرائن الثابتة في الغرفة الصفية والرفوف على جانب الغرفة الصفية والمشاكب نهاية الغرفة الصفية- مدرسة كروم الغراب الأساسية للبنين، الخليل.	صورة (26:2)
36	إلى اليمين صورة لسبورة بالنظام الحديث وإلى اليسار صورة لسبورة يتم تحضيرها حسب النظام القديم.	صورة (27:2)
56	أنابيب الطاقة الشمسية التي تزود الفراغ الداخلي بالإضاءة.	صورة (1:3)
69	المواقع الجغرافية للمدارس المختارة.	صورة (1:4)
71	مخطط الموقع العام لمدرسة بيت فوريك.	صورة (2:4)
72	مخطط الطابق الأرضي لمدرسة بيت فوريك	صورة (3:4)
74	مخطط الموقع العام لمدرسة رافات الثانوية.	صورة (4:4)
75	مخطط الطابق الأرضي لمدرسة رافات الثانوية.	صورة (5:4)
77	مخطط الموقع العام لمدرسة رام الله الأساسية	صورة (6:4)
77	مخطط الطابق الأرضي لمدرسة رام الله الأساسية.	صورة (7:4)
79	مخطط الموقع العام لمدرسة فرعون الثانوية.	صورة (8:4)
79	مخطط الطابق الأرضي لمدرسة فرعون الثانوية	صورة (9:4)
81	مخطط الموقع العام لمدرسة دير بلوط الثانوية.	صورة (10:4)
81	مخطط الطابق الأرضي لمدرسة دير بلوط الثانوية.	صورة (11:4)
84	توضح تفاعل الطلبة من خلال أنشطة مدرسية للعناية في الأشجار والاهتمام بها والاستفادة من ظلها.	صورة (12:4)
88	ساحات مدرسة رام الله الأساسية وواضح فيها استخدام البلاط الإسمنتي لرصف الساحات.	صورة (13:4)
90	تفصيلة عزل الأسطح للرطوبة والماء - مدرسة رافات	صورة (14:4)
91	تفصيلة عزل الرطوبة ما بين الحمامات والممر وما بين الداخل والخارج في مدرسة بيت فوريك.	صورة (15:4)

الصفحة	الصورة	الرقم
92	مقطع طولي في واجهة لجدار مسلح	صورة (16:4)
92	مقطع أفقي في واجهة وأخرى في عمود	صورة (17:4)
93	استمرارية العزل الحراري في الجدران حيث يمتد إلى السقف والأرضية	صورة (18:4)
94	القيمة الانتقالية الحرارية للجدار الخارجي $U \text{ value} = 0.61 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.	صورة (19:4)
94	القيمة الانتقالية الحرارية للأسقف والأرضيات $U \text{ value} = 1.31 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.	صورة (20:4)
95	مكونات الجدار الخارجي وموصليتها المعتمدة في البرنامج	صورة (21:4)
95	القيمة الانتقالية للنوافذ الخارجية " إطار الألمنيوم " $U \text{ value} = 2.70 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.	صورة (22:4)
96	النوافذ الخارجية وموصليتها المعتمدة في برنامج المحاكاه	صورة (23:4)
97	سخانات شمسية	صورة (24:4)
98	حمامات شمسية في مدرسة بيت فوريك - نابلس	صورة (25:4)
100	نتيجة المحاكاة توضح أن المدرسة بوضعها ليست بالوضعية الأمثل.	صورة (26:4)
100	وضعية المبنى حسب التصميم والمنفذة والوضعية للأمثل بحسب المحاكاة	صورة (27:4)
101	حركة الشمس في مختلف أيام السنة وخلال 3 أوقات زمنية مختلفة.	صورة (28:4)
103	مشاركة الطالبات في المدارس بالاعتناء بالنباتات والأشجار في المدرسة.	صورة (29:4)
106	المعايير التي تم اعتمادها في عمل المحاكاة للإنارة الطبيعية للغرف الصفية.	صورة (30:4)
108	معدل معامل الإنارة الطبيعية لغرفة شمالية	صورة (31:4)
108	مستويات الإنارة الطبيعية لغرفة شمالية	صورة (32:4)
109	مستويات الإنارة الطبيعية على شكل شبكة	صورة (33:4)
110	معدل الإنارة الطبيعية لغرفة شرقية	صورة (34:4)
110	مستوى الإنارة الطبيعية لغرفة شرقية	صورة (35:4)

الصفحة	الصورة	الرقم
111	مستويات الإنارة الطبيعية على شكل شبكة	صورة (36:4)
112	عدم وجود شباك ملاصق للحائط العمودي على السبورة.	صورة (37:4)
113	تفصيلة العزل الصوتي بين الغرف الصفية	صورة (38:4)
114	مدرسة كفر اللبد الثانوية للبنات من الداخل	صورة (39:4)
115	مستويات زمن الارتداد الصوتي في حال كانت الغرفة الصفية 100% أشغال.	صورة (40:4)
117	مستويات زمن الارتداد الصوتي للبهو في حال عدم وجود عازل صوتي	صورة (41:4)
118	معامل امتصاص الصوت للجدار الخارجي	صورة (42:4)
118	معامل امتصاص الصوت للأسقف	صورة (43:4)
119	مستويات زمن الارتداد الصوتي في حال كانت الغرفة الصفية 100% أشغال.	صورة (44:4)
120	مستويات زمن الارتداد الصوتي في حالة الإشغال الكامل للبهو	صورة (45:4)
122	موقع الغرف الصفية الثلاثة وعلاقتها مع باقي المدرسة واتجاه الشمال التي شملتها الدراسة من خلال برنامج المحاكاة Ecotect.	صورة (46:4)
123	إعدادات المحاكاة المستخدمة لحساب الارتياح الحراري	صورة (47:4)
123	إعدادات المحاكاة المستخدمة لحساب الارتياح الحراري	صورة (48:4)
124	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1	صورة (49:4)
125	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2	صورة (50:4)
126	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3.	صورة (51:4)
128	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1.	صورة (52:4)
129	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2.	صورة (53:4)
130	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3	صورة (54:4)
131	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1.	صورة (55:4)
132	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2	صورة (56:4)
133	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3.	صورة (57:4)

الصفحة	الصورة	الرقم
137	مقارنة ما بين مواقع الغرف الصفية حسب التصميم المنفذ والتوجيه المقترح من الباحثة.	صورة (58:4)
137	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1 في حالة التهوية محكمة	صورة (59:4)
138	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2 في حالة تهوية محكمة.	صورة (60:4)
139	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3 في حالة تهوية محكمة.	صورة (61:4)
142	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1 في حالة تهوية معتدلة.	صورة (62:4)
143	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2 في حالة تهوية معتدلة.	صورة (63:4)
144	نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3 في حالة تهوية معتدلة.	صورة (64:4)

دراسة تقييمية للمدارس الحكومية الخضراء في الضفة الغربية

إعداد

بسمه عزمي جبران سعادة

إشراف

د. معتصم بعباع

الملخص

شهدت السنوات الأخيرة محاولات عديدة من قبل وزارة التربية والتعليم في فلسطين لتحسين المباني المدرسية من خلال بناء مدارس تقترب من مواصفات وشروط المدارس الخضراء، لذا جاءت هذه الدراسة التحليلية والتقييمية التي ارتكزت على ثلاثة جوانب أساسية، الجانب الأول تناول المدارس الحكومية وتطورها في عدة جوانب منها الأعداد والازدحام والتطور المعماري في الأبنية المدرسية منذ عام 1994 إلى اليوم، وأيضاً التطور في التصميم الإنشائي ومواد البناء المستخدمة وهيكل البناء.

أما الجانب الثاني فقد ارتكز على تحديد مواصفات وشروط المدارس الخضراء استناداً إلى عدة مراجع ذات علاقة بالأبنية الخضراء بشكل عام وبالأبنية المدرسية الخضراء بشكل خاص وذلك من خلال الاطلاع على عدة معايير منها: تخطيط واستدامة موقع المدرسة، وكفاءة استخدام المياه والطاقة والمواد والموارد، وجودة البيئة التعليمية الداخلية.

وفي الجانب الثالث، الجانب التحليلي من هذه الدراسة حيث تم تحليل ودراسة عينة من الأبنية المدرسية الرائدة بحسب وجهة نظر وزارة التربية والتعليم، وذلك استناداً إلى المعايير والمواصفات التي تطرقنا إليها بشكل مفصل في الجانب الثاني من هذه الدراسة.

وفي النهاية تم التوصل إلى مجموعة من النتائج والتوصيات التي تهدف إلى تطوير واقع التعليم في فلسطين من خلال تحسين البناء المدرسي، ومطابقتها للمعايير التصميمية الخضراء عالية الكفاءة، ولتكون نموذجاً إيجابياً للأبنية الخضراء في فلسطين، وذلك من خلال الالتزام بجميع المتطلبات الإجبارية، وخاصة التي يمكن تطبيقها ضمن الإمكانيات المادية البسيطة.

خلصت الدراسة إلى عدة توصيات منها توجيه المبنى المدرسي نحو الجنوب مع دراسة كل حالة وظروفها، وبما لا يتعارض مع نظام الإنارة الطبيعية. كما أوصت الباحثة بضرورة فتح المجال أمام المجتمع المحلي وخاصة طلبة المدرسة باستخدام ما لا يقل عن ثلاثة مرافق خارج أوقات الدوام الرسمي مثل المكتبة والقاعة والساحات والمرافق الصحية.

ولتعزيز كفاءة استخدام المياه أوصت الباحثة بضرورة توفير بئر لتجميع مياه الأمطار لإعادة استخدامها للري والتنظيف وخزانات المراحيض مع استخدام القطع الصحية الموفرة للمياه.

وفيما يخص كفاءة استخدام الطاقة فالمباني المدرسية الجديدة معزولة بشكل جيد لكنها لا تحقق القيم المطلوبة بحسب الدليل الإرشادي للمباني الخضراء في فلسطين والتي يجب الالتزام بها، مع استغلال أسطح المدارس لوضع خلايا شمسية لتوليد الطاقة.

كما أوصت الباحثة بتشجيع الأفكار الإبداعية، وتطبيق التقنيات الحديثة، من أجل تحقيق أفضل تصميم وتنفيذ بما لا يتعارض مع النواحي البيئية ويضمن تقليل استهلاك الموارد.

تؤكد الدراسة أن وزارة التربية والتعليم تعمل جاهدة من أجل تحسين مستوى المباني المدرسية لتكون صديقة للبيئة والطفل ومحقة للشروط الصحية والبيئية لتوفير جو دراسي أفضل للطلبة والمدرسين، ولكن نرى أن هناك إمكانيات لتطوير هذه المحاولات التي تتطلب مزيداً من التعاون مع الجهات المختصة بالمباني الخضراء كالمجلس الأعلى للبناء الأخضر في فلسطين ومع ذوي الاختصاص في الجامعات الفلسطينية ونقابة المهندسين الفلسطينيين.

الفصل الأول

مقدمة الدراسة ومنهجيتها

1:1 مقدمة الدراسة

2:1 مشكلة الدراسة

3:1 أهمية الدراسة ومبرراتها

4:1 أهداف الدراسة

5:1 خطة ومنهجية الدراسة

6:1 مصادر المعلومات

الفصل الأول

مقدمة الدراسة ومنهجيتها

1:1 مقدمة الدراسة

تُعد المدرسة مركزاً هاماً من مراكز التعلم والتعليم، حيث اعتبرت على مر العصور المكان الأمثل للتحصيل العلمي والإبداع، ومن هنا يأتي الاهتمام بهذا الصرح من قبل الدولة ووزارة التربية والتعليم والمجتمع المحلي وذلك لاعتبارها بمثابة المنزل الثاني الذي يحتضن الطالب لما يزيد عن ست ساعات يوميا يلقي فيها الاهتمام بالنمو الفكري والجسدي والنفسي، وتشير الدراسات إلى أهمية تأثير المبنى المدرسي في العملية التعليمية والتربوية، وتأثيره على سلوك الطالب والمعلم (Noschis, 2009).

فالمدرسة لم تعد مجرد مأوى للأنشطة التعليمية وإنما أصبحت وسيلة تتضمن مجموعة من الخدمات التي يجب أن تستعمل استعمالاً فاعلاً في التربية والتعليم، بالإضافة إلى دورها كمركز لتنمية المجتمع ومركز للإشعاع الثقافي والصحي والاجتماعي.

تعد وزارة التربية والتعليم من أهم وزارات دولة فلسطين لأنها الوزارة التي تؤثر في جميع القطاعات الأخرى كونها تشمل عدداً كبيراً من فئات المجتمع، حيث يلتحق بالمدارس ما يقارب ثلث عدد السكان، بالإضافة لتأثيرها الأكبر على المجتمع من جميع مناحي الحياة الاقتصادية والاجتماعية والسياسية.

يرى الكثير من الباحثين أن المبنى المدرسي والموقع يؤثران بشكل كبير في معنويات المعلمين وتعاملهم مع طلابهم، وفي الوقت نفسه في سلوك الطلاب ومقدار تحصيلهم العلمي والتربوي. كما يلقي البعض منهم جزءاً كبيراً من المسؤولية على عاتق المعمارين، إذ يعتقدون أنّ على المماري أن يساعد الناس ليس فقط في ابتكار بيئة آمنة ومتكاملة من جميع النواحي الوظيفية والإنشائية والتقنية فحسب، بل أيضاً في جعلها بيئة مناسبة لاحتياجات المستخدمين، ومتوافقة مع ظروف الموقع، ومنسجمة مع النسيج العمراني للبيئة المحيطة، ومحقة لمتطلبات المنهاج المدرسي.

ويرى السيد أوزمهمت أن تصميم المبنى وتنفيذه ينبغي أن يستمد من معطيات عناصر البيئة الطبيعية المحيطة ويتكامل معها دون هدر في مواردها أو إخلال بوظيفة المبنى، وأن يحافظ على صحة وسلامة المستخدمين، وفي الوقت نفسه يحافظ على استدامة عناصر البيئة المحيطة ينبغي الأخذ في الاعتبار تأثير المناخ المحلي على المبنى إيجابياً، وخاصة من ناحية التعامل الكامل مع الموقع، وتكوين المبنى، واختيار مواد البناء، وتوزيع الفراغات، وتكسيه الواجهات، وتوجيه فتحات المبنى وفقاً لمصادر الطاقة (حركة الشمس والرياح ومستوى الرطوبة وكمية الأمطار وغيرها من متغيرات الجو الأخرى) حيث أن التعامل الجيد مع البيئة وكمية الهواء الداخل إلى المبنى وجودة الإضاءة الطبيعية يزيد من مستوى راحة الإنسان، وبالتالي يرفع من مستوى التحصيل العلمي للطالب (Ozmehmet, 2005) .

ونظراً للوعي المتزايد عالمياً ومحلياً بأهمية البناء الأخضر بشكل عام وبالبناء المدرسي الأخضر بشكل خاص من حيث دوره في الحفاظ على البيئة والطاقة والمواد والموارد وفي توفير البيئة الداخلية الأمثل للمستخدمين بأقل التكاليف المادية الممكنة، وتأثيره الإيجابي على المجتمع المحيط، وتحسين الصحة ونوعية التعليم ودمج فرص التعليم مع البيئة الجديدة.

اهتمت وزارة التربية والتعليم منذ تأسيسها 1994 بتحسين نوعية المباني المدرسية، واتجاهها مؤخراً نحو بناء مدرسي صديق للبيئة والطفل مع توجه عام نحو مبان خضراء حسب المواصفات العالمية.

لذا خلال هذه الدراسة التي تعتمد على اختيار عدد من المباني المدرسية الحديثة والمشاريع قيد التنفيذ التي راعت الوزارة فيها إدخال العناصر الخضراء حسب وجهة نظرها لتحديد مدى مطابقتها " للأبنية المدرسية الخضراء " ، وتوضيح الجوانب التي تم معالجتها والتعامل معها بشكل جيد، وتقديم حلول مقترحة للجوانب الأخرى أو تقديم اقتراحات بديلة لتلك الجوانب التي لم يتم التعامل معها بشكل يتناسب مع البيئة المحلية والاقتصادية.

2:1 مشكلة الدراسة

تتبع مشكلة الدراسة من أهمية البناء الأخضر وبالأخص في ظل ظروفنا الخاصة في فلسطين، حيث تمثل المدرسة نموذجا حيا تعليميا لمفهوم البناء الأخضر وأهميته، لذا تناقش هذه الرسالة مدى نجاح المحاولات التي قامت بها الوزارة لتحقيق المواصفات ومعايير البناء المدرسي الأخضر استناداً على المعايير والمواصفات العالمية، وعلى أي درجة نقف في جانب تطبيق البناء المدرسي الأخضر في مدارسنا الحكومية في الضفة الغربية والإمكانيات المستقبلية التي يمكن تحقيقها.

3:1 أهمية الدراسة ومبرراتها

ترجع أهمية هذه الدراسة ومبرراتها إلى النقاط التالية:

- تقييم المباني المدرسية الحكومية المنفذة أو قيد الإنشاء من حيث استدامتها وتطبيقها لمعايير الأبنية المدرسية الخضراء.
- وجود مفاهيم أو معايير ثابتة لا تتميز بالديناميكية ولا تشجع الأفكار الإبداعية والهندسية في بناء المدارس بشكل عام والمرتكزة على دراسات سابقة لم تأخذ بكافة معايير البناء الأخضر، فربما هذه المفاهيم بحاجة إلى إعادة النظر مرة أخرى من خلال الدراسة التفصيلية لها.
- إبراز حقيقة الآثار الإيجابية من الناحية البيئية والاقتصادية التي يمكن تحقيقها بدون زيادة كبيرة في تكلفة الإنشاء إذا تم تطبيق المعايير والمواصفات بشكل سليم.

4:1 أهداف الدراسة

سوف تسعى الدراسة لتحقيق الأهداف التالية:

- (1) تشكيل مرجع بحثي للجهات المعنية في تصميم الأبنية المدرسية الخضراء في الضفة الغربية ضمن أسس ومعايير عالمية في البناء المدرسي الأخضر.

(2) استغلال التكنولوجيا لإدماج البعد البيئي في القرارات التصميمية من خلال استخدام المحاكاة المحوسبة في نمذجة المدارس في المراحل التصميمية.

(3) وضع آلية لتقييم مشاريع المباني المدرسية قبل التنفيذ، لتحديد مدى مطابقتها للأبنية المدرسية الخضراء.

5:1 خطة ومنهجية الدراسة

ترتكز خطة الدراسة على المحاور الثلاثة التالية:

(1) المحور الأول: الإطار العام والنظري

ويشمل دراسة نظرية حول المفاهيم والأسس والنظريات والنماذج ذات العلاقة بموضوع الدراسة (التصميم المعماري البيئي المستدام، نظام التقييم العالمي للأبنية الخضراء والأبنية المدرسية والمعروف ب Leadership in Energy and Environmental Design واختصار متعارف عليه بال " ليد " LEED والمتخصص منه LEED for Schools، والعمارة الخضراء وغيرها).

(2) المحور الثاني: إطار التطور التاريخي

يتضمن دراسة وصفية للمدارس الحكومية وتطورها من حيث أعداد الطلبة على مقاعد الدراسة والشعب الصفية وغيرها وأيضا التطور التصميمي من حيث الأنماط والتصميم الإنشائي وبالإضافة إلى المعايير التصميمية المعتمدة في وزارة التربية والتعليم وتطورها.

(3) المحور الثالث: الإطار التحليلي والاستنتاجي

من خلال نمذجة المدارس على البرامج الخاصة بالتصميم البيئي ومقارنة النتائج أو تقييمها حسب مواصفات وشروط المدارس الخضراء، وتم ذلك من خلال جمع المخططات وتحليل المعطيات البيئية والمواد المستخدمة، وعمل الحسابات الحرارية، والضجيج، والمياه، والتصرف والتكاليف... ومقارنتها بمتطلبات المدارس الخضراء

6:1 مصادر المعلومات

سيتم الاعتماد على عدد من المراجع العربية والأجنبية بالإضافة للمراجع الالكترونية نظرا لكون الدراسة تتناول مجالاً بحثياً جديداً، وبشكل عام تشمل مصادر المعلومات ما يلي:

(1) المصادر المكتبية: وتشمل الكتب، والمراجع، والدراسات، والأبحاث، ورسائل جامعية حول موضوع الدراسة.

(2) المصادر الرسمية وشبه الرسمية: وتشمل المعلومات، والمخططات، والإحصائيات التي سيتم جمعها من الجهات الرسمية وشبه الرسمية ذات العلاقة بموضوع الدراسة مثل وزارة التربية والتعليم والمنظمات الرسمية.

(3) المصادر الالكترونية: وتشمل المواقع الالكترونية التي تهتم في هذا الموضوع مثل الجامعات والمنظمات والمؤسسات والهيئات الدولية والإقليمية المتخصصة.

(4) المصادر البحثية: وتشمل المعلومات والبيانات والنتائج التي سيتم جمعها وإعدادها من خلال المسح الميداني والمشاهدات ونتائج المحاكاة المحوسبة.

الفصل الثاني

نظرة شمولية وإحصائية في عهد وزارة التربية والتعليم في فلسطين

1:2 مقدمة

2:2 نظرة على المدارس الحكومية إحصائياً

3:2 التطور التصميمي في الأبنية المدرسية الحكومية

الفصل الثاني

نظرة شمولية وإحصائية في عهد وزارة التربية والتعليم في فلسطين

1:2 مقدمة

يُعد المبنى المدرسي من أهم أساسيات العملية التعليمية، وعاملاً مؤثراً من عوامل نجاح العملية التعليمية، وكذلك زيادة مستوى التحصيل العلمي لدى الطلاب، فكلما كان المبنى المدرسي ملائماً بيئياً ومجهزاً بكافة سُبُل ووسائل الراحة فإن ذلك سيكون له الأثر الإيجابي على العملية التعليمية برمتها. فالتعليم من القطاعات التي تعد من اللبنة الأساسية لبناء المجتمع وكلما كان هذا الأساس قوياً ومتيناً انعكس أثره الإيجابي على تقدم وتحضر ورفاهية المجتمع. فالشعوب والمجتمعات الآن يُقاس تقدمها بمدى كفاءة قطاع التربية والتعليم، الذي يهتم ببناء الإنسان والمجتمع. (الشلبي، 2012).

تشكل المباني المدرسية عنصراً مهماً لثروات المجتمع ومصدراً أساسياً لجودة التعليم، فقد أكد الكثير من الباحثين ومخططي التعليم أهمية الارتقاء بنوعية المباني المدرسية؛ لتأثيرها المباشر في تعليم الطلاب وتربيتهم وتطوير قدراتهم على خدمة المجتمع، ويرى هؤلاء أن المؤسسات التعليمية التي تهتم بتصميم مدارسها وتنفيذها وتجهيزها بما يتواءم مع احتياجات العصر هي غالباً تنتج مدارس أكثر نجاحاً وجذباً للطلاب، وتخرج أجيالاً ذات كفاءة عالية في خدمة المجتمع ومواجهة التحديات المعاصرة، أما المؤسسات التي لا تهتم بأي من ذلك فإنها تحد من قدرات أبنائها، وتصنع أجيالاً ذات كفاءة أقل من غيرهم. (Nair, 2006) (PSNC,2000)

ومتى أراد مسئولو التعليم الارتقاء بتعليم أبنائهم فإن عليهم اتخاذ قرارات مهمة وحاسمة تتعلق بكيفية تصميم المدرسة، وأين ومتى يتم بناؤها؟ وما هي مواصفاتها وكيفية تشغيلها وإدارتها وأسلوب تجهيزها؟

إن وزارة التربية والتعليم الفلسطينية تتفق ما يتجاوز عشرين مليون دولار سنوياً على إنشاء المباني المدرسية الجديدة، وترميم وصيانة وتجهيز القائم منها. إلا أن الطلاب والمجتمع

في فلسطين كما هو الحال في معظم دول العالم غير راضين عن مستوى أداء مبانهم المدرسية، فهي لا تحقق طموحاتهم ولا تواكب تطور مناهج التعليم أو العصر التكنولوجي السريع الخطى، بل إن بعضهم طالب بتغيير المباني المدرسية وأسلوب تصميمها وبنائها وأنظمة التعليم فيها بشكل كامل. (Ozmehmet,2005; Watanabe & Hosoda,2005 ; Gahala, 2001).

إن أي دراسة إحصائية للاستثمار الذي تقوم بها وزارة التربية والتعليم في بناء وترميم وصيانة المدارس منذ إنشائها تظهر بشكل واضح أن هنالك زيادة ملحوظة في هذه الاستثمارات. والجدول التالي (1:2) يشير إلى الاستثمارات التي قدمتها وزارة التربية والتعليم على مدار السنوات الماضية في بناء وتوسعة وترميم الأبنية المدرسية.

جدول(1:2) تكاليف بناء المدارس الحكومية أو توسعتها

العدد	العام	1998	2004	2009	2012
بناء مدرسي جديد	8	9	27	17	
توسعة لبناء قائم	19	19	18	11	
عدد الغرف الكلي	178	181	424	279	
التكلفة بالدولار	5,863,345	658,277	30,404,927	20,423,329	

المصدر: (وسام نخلة، وزارة التربية والتعليم) إعداد: الباحثة

2:2 نظرة على المدارس الحكومية إحصائياً

بما أن هذه الدراسة تتركز أساساً على المدارس الحكومية في الضفة الغربية فقد اختارت الباحثة التركيز على نتائج وبيانات المسح المتعلقة بالضفة الغربية وبالأخص المدارس الحكومية.

1:2:2 أعدادها وملكيته وفترة الدوام

تشير الإحصائيات من بيانات المسح السنوي التي تقوم بها وزارة التربية والتعليم سنوياً والتي آخرها في عام 2012/2011 أن هناك 2019 مدرسة في الضفة الغربية، منها 1609 مدرسة حكومية، و99 مدرسة تابعة لوكالة الغوث الدولية، و311 مدرسة خاصة حسب نتائج المسح للعام الدراسي 2012/2011. (وزارة التربية والتعليم، 2012)

في حين عدد المدارس للعام الدراسي 2008/2007 بلغت 1809 مدرسة، منها 1460 مدرسة حكومية وبناء على هذه الدراسة وحسب ما توقعه الإدارة العامة للأبنية فهناك زيادة بمعدل 30 - 40 مدرسة سنويا. (وزارة التربية والتعليم، 2008)

وهذه المدارس (2019 مدرسة) تتوزع حسب الملكية إلى 1434 ملك، و 141 مستأجرة، و 34 مستأجرة وملك، ويشير الجدول التالي (2:2) مقارنة بين أعداد المدارس وتطورها خلال السنوات.

جدول (2:2) أعداد المدارس وتوزيعها.

الجهة المشرفة	2000/2001	2006/2007	2007/2008	2011/2012
حكومة	1111	1418	1460	1609
وكالة	95	93	95	99
خاصة	209	244	254	311
المجموع	1415	1755	1809	2019

المصدر: (وزارة التربية والتعليم، 2012؛ 2008؛ 2001) إعداد: الباحثة

أما بخصوص فترة الدوام فإن المدارس ذات الفترة المسائية لا يتجاوز عددها عشر مدارس أي بنسبة لا تتجاوز 0.5 %، في حين أن هذه النسبة كانت تزيد عن 3.2 % في العام 2008/2007، وهذا إنجاز كبير يسجل لوزارة التربية والتعليم وسعيها المستمر في تحقيق ما هو أفضل للطالب والمجتمع. (وزارة التربية والتعليم، 2012)

2:2:2 الطلبة

يبلغ عدد الطلبة في المدارس الحكومية في الضفة الغربية 535,948 طالبا، بينما في مدارس وكالة الغوث الدولية 52,463 طالبا، وفي المدارس الخاصة 80,343، وتبلغ نسبة الذكور 49% من الطلبة، و 51% للإناث. (وزارة التربية والتعليم، 2012)، الجدول (3:2) يوضح توزيع المدارس وأعداد الطلبة خلال سنوات مختارة في الضفة الغربية.

جدول (3:2) توزيع أعداد الطلبة بحسب الجهة المشرفة

2011/2012	2007/2008	2006/2007	2001/2000	الجهة المشرفة
535948	529019	522779	431596	حكومة
52463	58445	59225	55667	وكالة
80343	66753	61340	53585	خاصة
754,668	654,217	643,344	540,848	المجموع

المصدر: (وزارة التربية والتعليم، 2012؛ 2008؛ 2001) إعداد: الباحثة

3:2:2 الشعب الدراسية

وصل عدد الشعب الصفية في مدارس الضفة الغربية إلى 24241 شعبة منها 19127 شعبة حكومية، أي بمعدل 28.9 طالب/شعبة في المرحلة الأساسية و 24 طالب/شعبة في المرحلة الثانوية، أما بخصوص معدل المساحة لكل طالب في الشعبة المدرسية على مستوى الضفة الغربية فتصل إلى 1.5 متر مربع/ طالب في المدارس الحكومية في الضفة الغربية وهذه النسبة أقل بحوالي 25% عن المعايير الدولية العالمية التي تصل إلى 2 م مربع/ طالب. (الحريستاني، 2010) و (وزارة التربية والتعليم، 2012) ولكن تجدر الإشارة هنا أن المعايير التصميمية المعتمدة لدى الإدارة العامة للأبنية في وزارة التربية تعتمد معدل 1.2 متر مربع لكل طالب كحد أدنى (وزارة التربية والتعليم، 2000).

4:2:2 المعلمون

يبلغ عدد المعلمين والمعلمات العاملين في سلك التربية والتعليم (42961) معلما ومعلمة في المدارس الحكومية في الضفة الغربية في العام الدراسي 2012/2011. وتتوزع مؤهلاتهم العلمية على النحو التالي: 20.3 % هم من حملة الدبلوم المتوسط فما دون، و 72.9 % من حملة شهادة البكالوريوس، و 5.8 % هم من حملة الماجستير وأعلى. (وزارة التربية والتعليم، 2012)

وتشير الإحصائيات أن معدل عدد الطلبة لكل معلم في المدارس الحكومية في الضفة الغربية يصل إلى 19.6 طالب / معلم، بينما المدارس الخاصة فتصل إلى 15.7 طالب/ معلم. (وزارة التربية والتعليم، 2012).

يشير الجدول التالي(4:2) إلى مقارنة بين الأعوام ومعدل أعداد الطلبة لكل معلم.

جدول (2 : 4) معدلات أعداد الطلبة لكل معلم في المدارس الحكومية في فلسطين

العام	1995/1996	2000/2001	2006/2007	2011/2012
طالب / معلم	30	31	20.8	20.2

المصدر: (وزارة التربية والتعليم، 2012؛ 2008؛ 2001؛ 1996) إعداد: الباحثة

وهذا يدل على السياسة التي تنتهجها وزارة التربية والتعليم في التقليل من الازدحام بزيادة أعداد المعلمين وأعداد المدارس وتوسعتها من خلال تطور نوعية التعليم وجودته.

5:2:2 الغرف التخصصية

تشير الإحصائيات إلى اهتمام وزارة التربية والتعليم وحرصها على توفير ما هو لازم للطلبة من غرف تخصصية؛ كالمكتبات والمختبرات وغرف التدبير المنزلي والاقتصاد المنزلي وغيرها مقارنة مع المدارس الخاصة، حيث يشير الجدول التالي (5:2) إلى مدى توفر هذه الغرف التخصصية في المدارس الحكومية مقارنة مع المدارس الخاصة.

جدول (5:2): نسب توفر الغرف التخصصية في المدارس الحكومية والمدارس الخاصة.

الجهة	مختبر العلوم	مختبر الحاسوب	المكتبة
المدارس الحكومية	67.1 %	72 %	75.8 %
المدارس الخاصة	50.2 %	70.1 %	58.8 %

المصدر: (وزارة التربية والتعليم، 2012) إعداد : الباحثة

ومن خلال هذه الإحصائيات نجد تميز المدارس الحكومية في هذه الجوانب المهمة

لتطوير الطالب وقدراته ومواكبته لما هو حديث وتكنولوجي.

6:2:2 تأهل المدارس لاستقبال ذوي الاحتياجات الخاصة

حسب النسب الإحصائية الصادرة عن وزارة التربية والتعليم فإن المدارس الحكومية تتميز في هذا الجانب عنها في المدارس الخاصة، وهذا يدل على أنها تحرص أن يكون التعليم متاحا لجميع الطلبة وبالتساوي، حيث إن 56.2% من المدارس الحكومية توفر مراحيض خاصة لذوي الاحتياجات الخاصة، ويكون في الطابق الأرضي، بالإضافة إلى وجود غرفة صفية واحدة على الأقل ومختبر في الطابق الأرضي حتى يتمكن الطالب ذو الاحتياجات الخاصة من ممارسة كافة الأنشطة والفعاليات كغيره من زملائه الطلبة. (وزارة التربية والتعليم، 2012)

7:2:2 المشربيات والمرافق الصحية

يتم احتساب عدد الحنفيات اللازمة في المشربيات بمعدل حنفية لكل 40 طالبا، وهذا يعتمد على عدد الطلبة في المدرسة أو تقريبا بناء على عدد الشعب الصفية في المدرسة، بالإضافة إلى توفر مشربيات مياه مبردة في كل طابق مخصصة للشرب، وهذه النسبة ذاتها لعدد المراحيض أي بمعدل مرحاض لكل شعبة، أما المغاسل فتصل النسبة إلى مغسلة واحدة لكل شعبتين. (وزارة التربية والتعليم، 2012)

3:2 التطور التصميمي في الأبنية المدرسية الحكومية

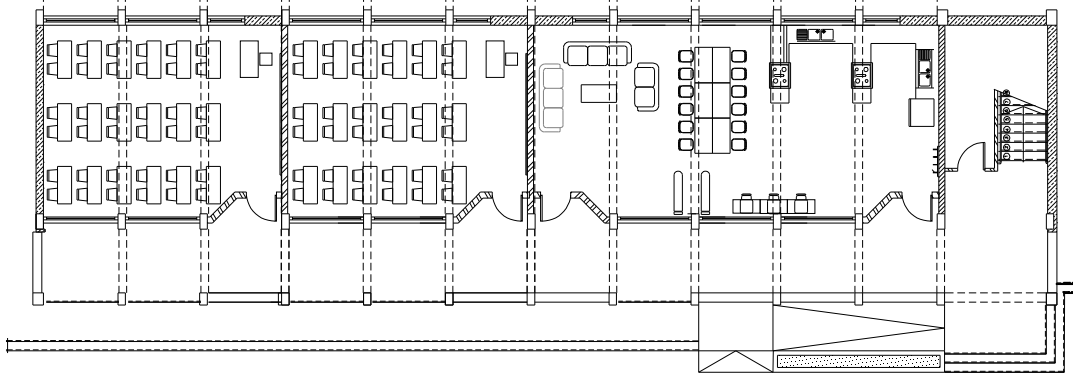
منذ عام 1994 وحتى يومنا هذا تُشرف وزارة التربية والتعليم على تصميم وإدارة وتنفيذ المدارس في الأراضي الفلسطينية، وقد تطورت مدارسنا على مدار هذه السنوات تطورا ملحوظا في كافة النواحي الشكلية والوظيفية، ومن حيث الفراغات ونوعية العلاقة بينها ونحن اليوم بصدد الحديث عن التطور الملحوظ في التصميم المعماري والهندسي.

1:3:2 تطور الأنماط الشكلية للأبنية المدرسية

أ. مدارس خطية الشكل Linear Shaped schools

اعتمدت على وجود المدارس على شكل غرف صفية متلاصقة بشكل خطي وتفتح على ممر يكون مفتوحا على الخارج، وتطور اليوم إلى بناء مدرسي بممرات مغلقة، وهذا التطوير

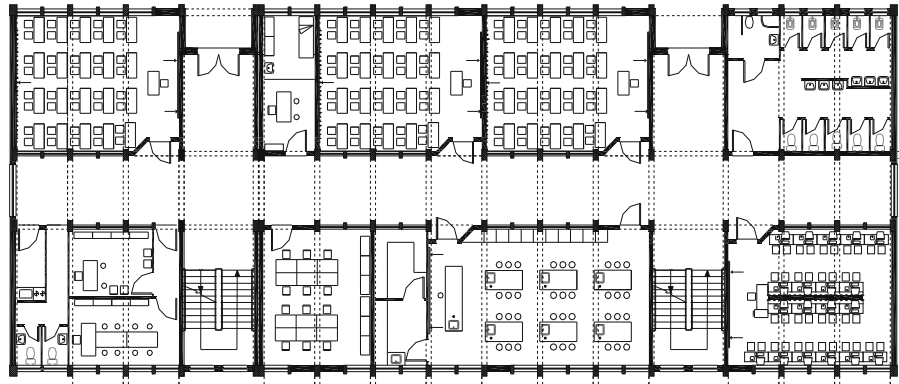
ناتج عن الحاجة الوظيفية والبيئية، وهو ما يسمى بـ Single band schools، ومن هذه المدارس مدرسة كرزا الثانوية في محافظة الخليل، كما في صور(1:2).



صورة (1:2) مدرسة خطية بنظام ممر مفتوح نحو الخارج مباشرة.

المصدر: وزارة التربية والتعليم

وأما النمط الثاني فتكون الصفوف مجمعة في خطين متوازيين يفتحان على ممر داخلي، وهو ما يسمى بـ "Double band schools" مثل مدرسة المعاجين الأساسية للبنات في مدينة نابلس، ومن حيث المواد المستخدمة في هذا النظام فهي الحجر مع أعمدة بارزة من الخرسانة المسلحة تطلّى بالألوان بحيث تعكس الألوان الداخلية للمدرسة التي تختلف من مدرسة إلى أخرى، وهذا النمط تم استخدامه فقط في مدارس الإناث كونه يتلاءم أكثر مع طبيعة الفتيات وهوثهن في التحرك والتصرف مقارنة مع الأولاد، حيث كان هذا النظام ذو الصفوف المتقابلة غير محبب لمدارس الأولاد نظرا للضجيج العالي الذي يمكن أن يصدر عنهم أثناء حركتهم،
صورة (2:2) و(3:2).



صورة (2:2) مخطط الطابق الأرضي لمدرسة المعاجين الأساسية للبنات - نابلس.

المصدر: وزارة التربية والتعليم



صورة (3:2): مدرسة يعبد الأساسية في جنين ذات الغرف الصفية بممرات مفتوحة على الخارج مباشرة.

المصدر: الباحثة

ويشير الجدول (6:2) التالي إلى إيجابيات وسلبيات النمط المدرسي الخطي المفتوح

حسب وجهة نظر وزارة التربية والتعليم.

جدول (6:2): سلبيات وإيجابيات النمط المدرسي الخطي

الرقم	الإيجابيات:	السلبيات:
1	من السهل توجيه جميع الصفوف للجهة الأمثل (الشمال)	جو بارد ومياه أمطار تصل إلى الممرات ولا يوجد ساحات مغلقة ضمن المبنى
2	بساطة التصميم وكانت تؤدي الغرض المطلوب منها بكفاءة عالية	المقصف عادة يكون ضمن وحدة منفصلة عن المبنى المدرسي وبدون مظلات خارجية لحماية الطلبة.
3	كافة الفراغات مرتبطة أفقياً أو عمودياً بشكل مريح للهيئة التدريسية	يمكن لأي شخص الوصول إلى جميع الطوابق والدخول إلى الغرف الصفية وغيرها من المرافق.

أسباب التطور إلى النمط المغلق: مطالبة الهيئات التدريسية بتغيير بيئة المدرسة من

مفتوحة كلياً إلى بيئة مدرسية مغلقة الممرات؛ وذلك لتوفير بيئة حرارية مريحة عند الخروج من

الغرف الصفية ولأسباب تتعلق بالنظافة المدرسية والحماية الأفضل من المحيط.

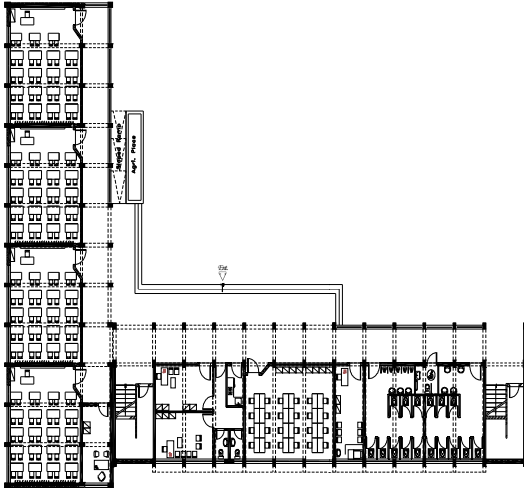


صورة (4:2): ممر داخلي مغلق لمدرسة عسكر الثانوية للبنات - نابلس

المصدر: الباحثة

ب. مدارس على شكل حرف L بالانجليزية L-Shaped Schools

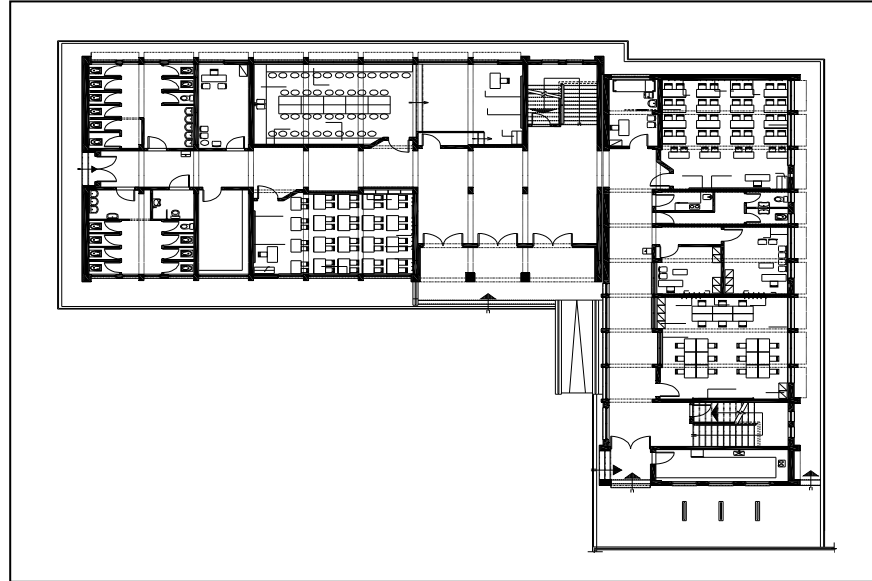
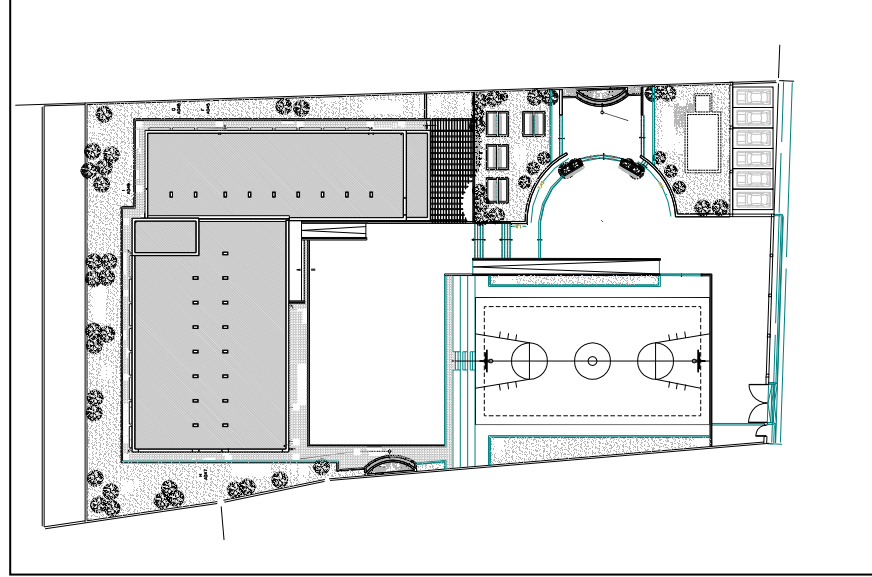
وهذه المدارس صممت على شكل حرف L مع وجود ممر خارجي على طول ضلعي الشكل تفتح عليه كافة الغرف الصفية والتخصصية، ويمثل محور الحركة الأفقي الوحيد في المدرسة مثل مدرسة العبيدية الأساسية للبنات - بيت لحم، كما في الصورة (5:2) التالية:



صورة (5:2) مدرسة العبيدية الأساسية ومخطط الطابق الأرضي للمدرسة

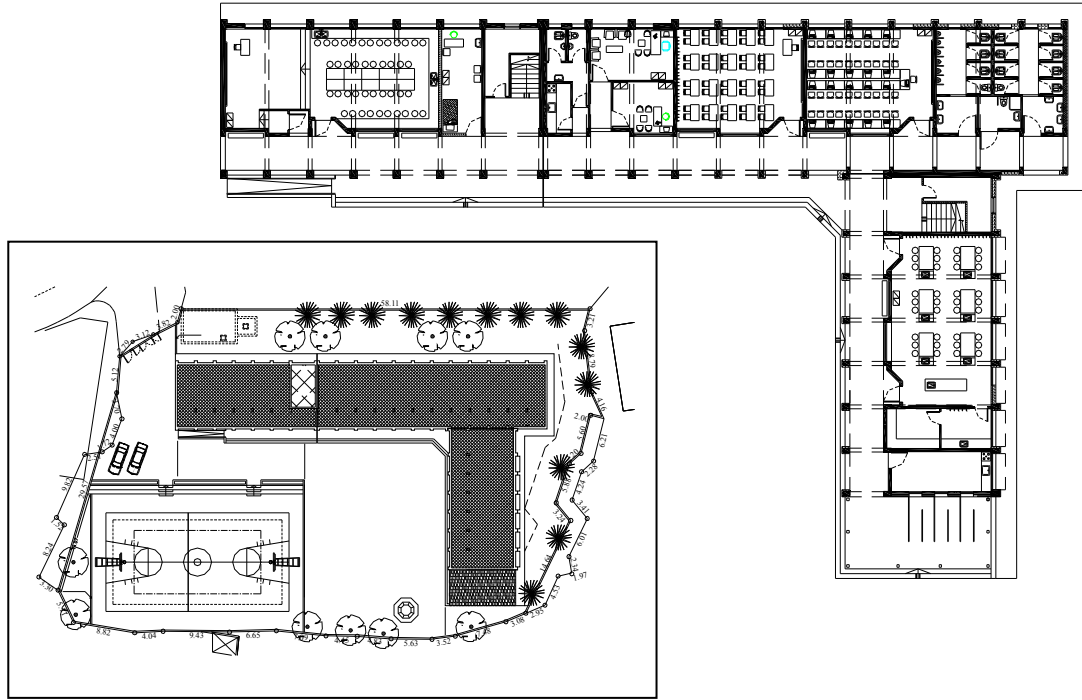
بعض المدارس التي صممت على هذا الشكل كانت مختلطة ما بين SINGLE Band و Double Band كما في الصورة (6:2)، حيث كان أحد هذين الضلعين عبارة عن خط واحد

من الغرف، والضلع الثاني عبارة عن خطين متوازيين من الصفوف تفتح على ممر داخلي مثل مدرسة السيلة الحارثية للبنات - جنين، بالإضافة إلى وجود المقصف المدرسي من ضمن المبنى مع مظلة خاصة به لخدمة الطلاب.



صورة (6:2): مخططات مدرسة السيلة الحارثية للبنات - جنين.

وقد استخدم هذا النموذج فيما بعد مع تلبيس الأعمدة الخارجية بالحجر ووجود المقصف من ضمن المبنى المدرسي مثل مدرسة اکتابا للذكور - طولكرم، كما في الصورة (7:2) التالية.



صورة (7:2): صورة ومخطط لمدرسة اکتابا للذكور - طولكرم.

والمحدد الأساسي لتحديد شكل التصميم هو شكل الأرض ومساحتها وعدد الغرف الصفية المطلوبة في التصميم وتوجيهها السليم والأمان والتكلفة وتطور الفكر المعماري للأبنية المدرسية.

وتطورت هذه المدارس فيما بعد لتتضمن فناء داخليا مغلقا كما هو واضح في مخطط مدرسة عسكر الثانوية للبنات- نابلس كما هو في صورة (8:2)، وهذا التطور كان نتيجة لتطور الأفكار والمتطلبات الوظيفية وحاجة المدرسة إلى فراغات داخلية مغلقة لممارسة الأنشطة المختلفة داخلها، ولتأمين ساحة مغلقة آمنة في فصل الشتاء للطلبة.

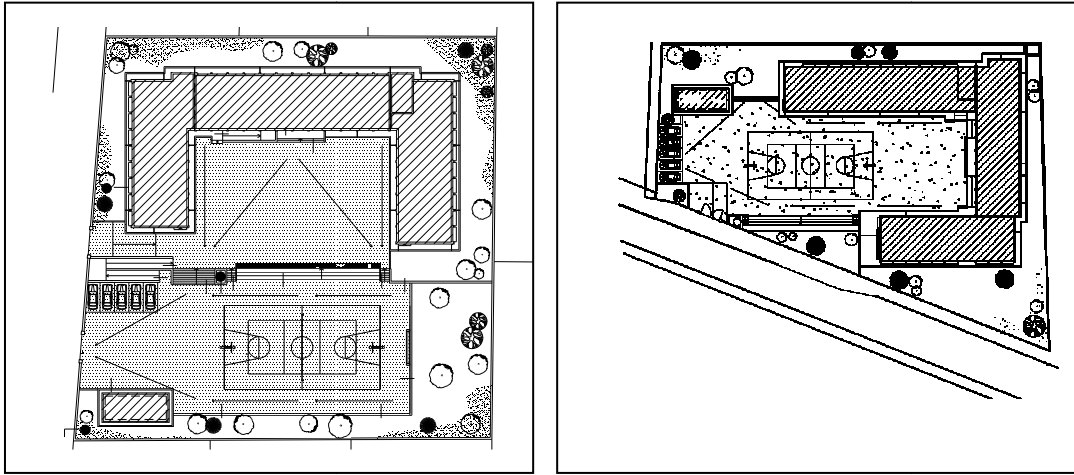


صورة (8:2): صورة و مخطط الطابق الأرضي لمدرسة عسكر الثانوية للبنات- نابلس

المصدر: الباحثة

ت. مدارس على شكل حرف U U-Shaped schools

وهي عبارة عن ثلاثة أضلاع من الغرف الصفية مع ممر مفتوح على هذه الأضلاع الثلاثة وفي هذا التصميم قد تطول الأضلاع الجانبية أو تقصر حسب عدد الغرف الصفية المطلوبة، وقد تختلف أو تتماثل حسب شكل الأرض ومساحتها، ومن أمثلة هذا النموذج مدرسة الحديقة _ وفي هذه المدرسة يوجد المقصف ضمن المبنى المدرسي_ وأيضا مدرسة السويصة - نابلس حيث المقصف عبارة عن وحدة منفصلة، صورة (9:2).

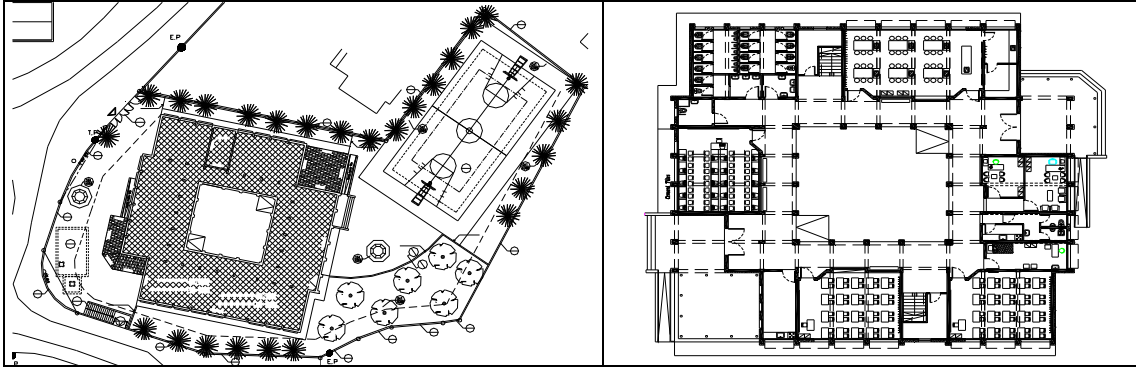


صورة (9:2) صورة لمدارس على شكل حرف U

المصدر: وزارة التربية والتعليم

ث. مدارس مع فناء داخلي مفتوح

وهذا الشكل كان تطورا ملحوظا وجديدا في أنماط المباني المدرسية مثل مدرسة قفين الثانوية للذكور- طولكرم، حيث يتم توزيع الفراغات على أربعة أضلاع تفتح على ساحة داخلية مكشوفة مثلت منطقة جيدة للأنشطة الداخلية المتنوعة، كما في الصورة التالية (10:2)



صورة (10:2): مخططات مدرسة قفين تظهر الفناء الداخلي المفتوح

ومن الممكن اعتبار هذا الشكل نواة التطور الأخير الذي وصلت إليه الوزارة وبالتحديد الإدارة العامة للأبنية، وهي المدارس ذات الأفنية المغطاة. ومن الجدير بالذكر أن المدارس التي صممت على هذا النموذج قليلة نسبياً، حيث تم الانتقال سريعاً إلى المدارس ذات الأفنية الداخلية المغطاة.

ج. مدارس مع فناء داخلي مغلق

إن العمل على دراسة شكل الفناء الداخلي المغلق والمغطى وعلاقته مع الفراغات المحيطة به مثل القاعة متعددة الأغراض وربطها بشكل مباشرة مع هذا الفناء يساعد في تفعيله في الحياة المدرسية وخاصة في النشاطات اللامنهجية. فمثلاً في الصورة (11:2) لمدرسة خديجة بنت خويلد - قباطية، نرى توظيف الفناء الداخلي كمدرج داخلي مسقوف "مسرح"، وأيضاً في الصورة (12:2) لمدرسة الناظر الأساسية للبنات - الخليل.



صورة (11:2): الفناء الداخلي لمدرسة خديجة بنت خويلد - قباطية

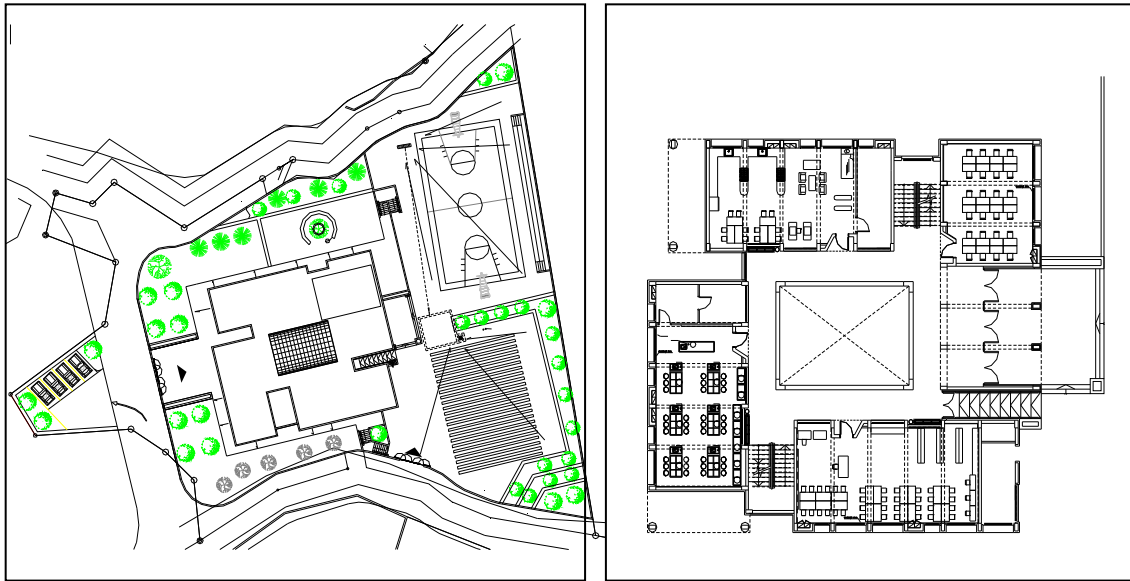
المصدر: الباحثة



صورة (12:2): الفناء الداخلي لمدرسة الناظر الأساسية للبنات - الخليل

المصدر: الباحثة

ففي المثالين السابقين وغيرهما تم استخدام الفناء الداخلي في ملاءمة التصميم مع طبيعة الأرض من خلال استحداث مدرج داخلي من ضمن الفناء ليتم استخدامه للأنشطة المدرسية الداخلية وبالتالي يقلل من عمليات الحفر في المدرسة ويضيف نوعاً من الحيوية عليها، كما في صورة (13:2) و (14:2).



صورة (13:2) مخطط مدرسة اليامون - جنين. المصدر: وزارة التربية والتعليم

وهنا أود الإشارة أن أسباب الانتقال إلى الفناء الداخلي المغلق حسب رأي الوزارة جاء لحل مشكلة الصوت والضجيج الصادر عن الطلبة في هذا الفناء واستخدامه خلال الأيام الماطرة، والحل في ذلك الوقت القيام تغطية هذا الفناء، ولكن هذا زاد مشكلة الصوت وانعكاساته والحرارة العالية المحتبسة نتيجة إغلاق الفناء.



صورة (14:2): الفناء الداخلي لمدرسة اليامون - جنين.

المصدر: الباحثة

لقد كانت هذه النماذج هي النماذج الأساسية العامة من أشكال المدارس، ومن كل نموذج من هذه النماذج تطورت عدة نماذج وتحديثات.

2:3:2 التطور في التصميم الإنشائي

منذ عام 1996 إلى عام 2000 كان الاهتمام يقتصر فقط على العناصر الإنشائية في المبنى، دون الأخذ بعين الاعتبار معايير التصميم الزلزالي للمباني المدرسية. والجدير بالذكر أن الأبنية المدرسية تصنف عالمياً كأبنية هامة وفقاً لعامل الأهمية زلزالياً، حيث تعد إضافة كونها حامية للطلاب والجيل الجديد، وتعد أيضاً أبنية إيواء بعد وقوع الكارثة الزلزالية، ولذلك فإن وزارة التربية والتعليم منذ عام 2000م تقوم بتصميم جميع الأبنية المدرسية لمقاومة أفعال الزلازل، وتوفر المتطلبات المنصوص عليها في كودات التصميم العالمية بهذا الخصوص.

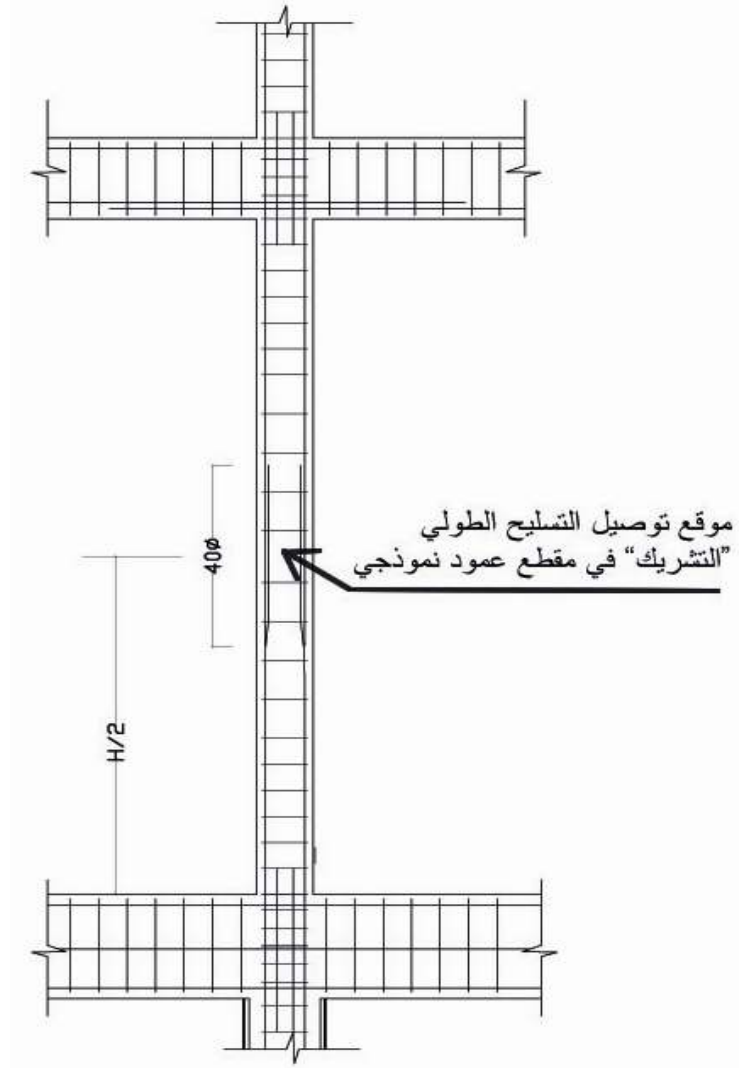
وهنا أود التطرق بشكل بسيط إلى ما يتم أخذه بعين الاعتبار في تصميم الأبنية المدرسية

زلايا:

أ- دراسة المسقط الأفقي معماريا: وهو أهم المحددات التي تؤخذ بالاعتبار من حيث نسبة طول المبنى إلى عرضه ومدى اقتراب المسقط من الشكل المربع، وهذا الشكل الأقرب إلى المثالية في مقاومة أفعال الزلازل وبناء عليه يتم تقسيم المبنى إلى أقسام أقرب ما تكون إلى مربعات " بشكل شبكة بمقياس (0.9 * 0.9) م وبناءً عليه يتكون النظام الإنشائي المعتمد في الوزارة حيث المسافة بين كل محورين تبلغ 2.7 م وبهذا يتشكل ما يعرف بالمجاز أو (Bay).

ب- الأعمدة والجسور: تلتزم وزارة التربية والتعليم بالتوصيات المعتمدة في كودات التصميم الزلزالي المختلفة منها:

1- تحديد موقع توصيل التسليح الطولي (التشريك) في منطقة الثلث الأوسط من الارتفاع الإنشائي للعمود في منطقة العزم الأصغر، وتكثيف التسليح العرضي في هذه المناطق، ملاحظة الصورة (15:2).

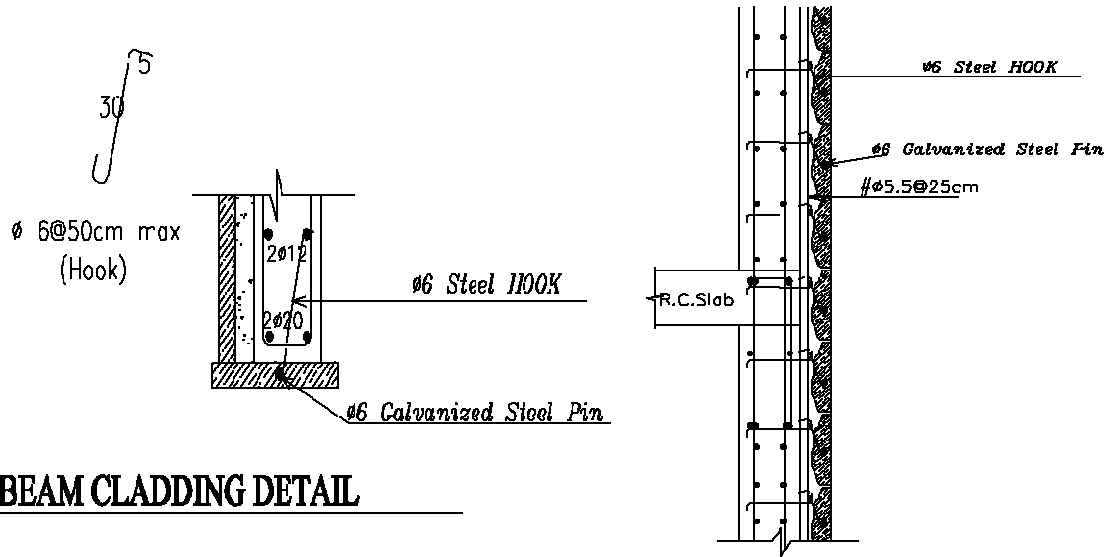


صورة (15:2) مقطع عمودي في أحد الأعمدة يتضح مكان التشريك فيه.

- 2- استمرار التسليح العرضي للعمود ضمن سماكة العناصر الأفقية (الجسور والعقدات) لمقاومة القص الناتج عن مزدوجات العزم.
- 3- تكثيف التسليح العرضي للأعمدة في مناطق التقاء الأعمدة مع الجسور وعندما يكون هناك فتحات الأبواب والشبابيك المجاورة للعمود مما تلافيا إلى تشكل العمود القصير.
- 4- اختيار الكانات المغلقة ذات القفل بزاوية 135 درجة نظرا لفعاليتها الجيد.
- 5- تصميم تفصيلة لحالة وجود ضرورة معمارية لسقوط الجسور بشكل متفاوت بين الأنواع المختلفة الارتفاع للجسور؛ وذلك لتجنب وجود أعمدة بارتفاعات مختلفة تجنباً لتشكيل الأعمدة القصيرة.

ت- العناصر غير الإنشائية:

1- حجر البناء الخارجي: يتم عمل تفصيلة لربط أحجار البناء بواسطة المرابط المعدنية بالجدران المسلحة بطريقة عملية سهلة الاستخدام ولضمان عدم تساقط تلك الحجارة في حال انفصالها عن الجدار أثناء الزلزال حيث يمكن أن تظهر بسهولة ويتم معالجتها فيما بعد. وتوضح الصور التالية (16:2) و (17:2) تفاصيل ورسومات تنفيذية.



BEAM CLADDING DETAIL

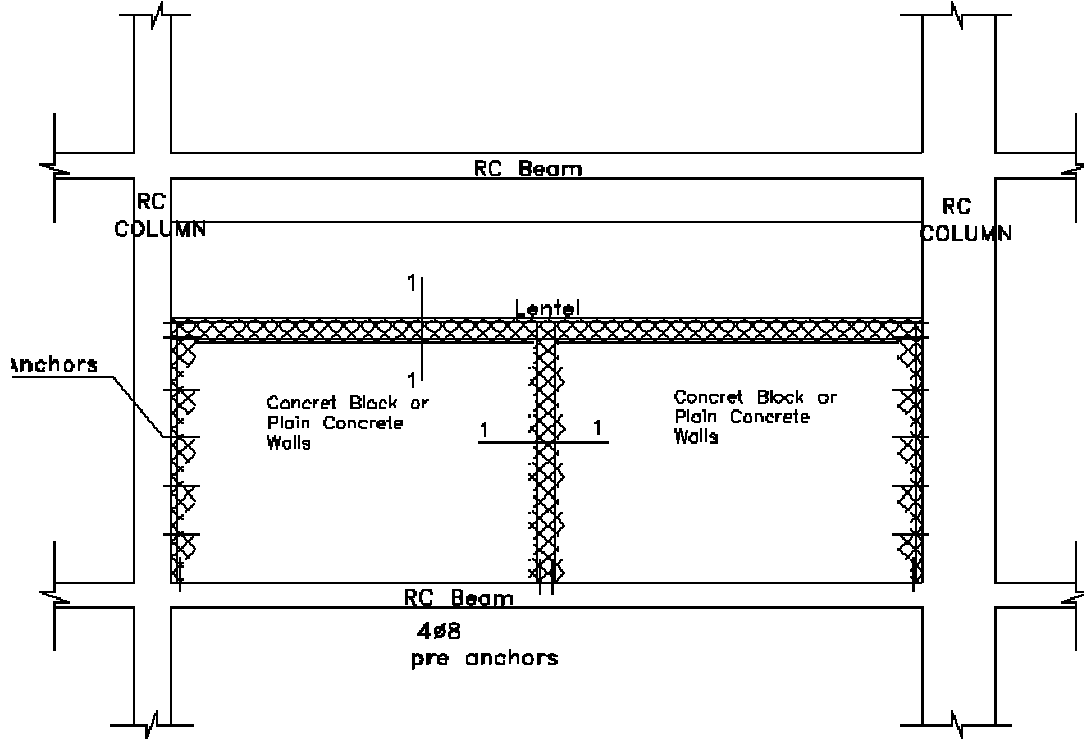
صورة (16:2): رسم تفصيلي لتلبيس الحجر على العناصر الإنشائية المسلحة وأخرى لتلبيس الحجر في الجسور.



صورة (17:2): آلية تلبيس الحجر حول العناصر الإنشائية المسلحة

المصدر: الباحثة

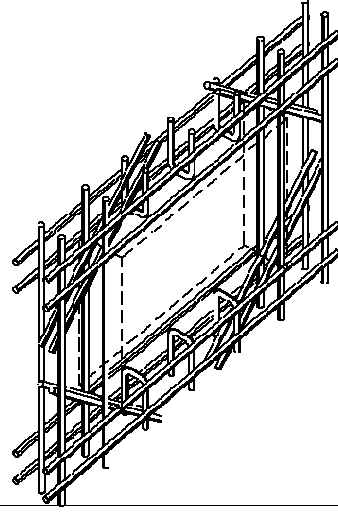
2- قواطع الطوب: رغم الصلابة المعتبرة لهذه الجدران ومتانتها فقد تم تصميم شبكة أعمدة وجسور تقوية لنهايات تلك الجدران؛ لضمان ربطها بالأعمدة الرئيسة لزيادة كفاءتها على مقاومة الانقلاب خارج مستواها، إضافة لتثبيت كل قطعة طوب بقضيب حديد مثبت بالأرضية والسقف كما في التفصيلة المرفقة رقم (18:2)



صورة (18:2): آلية ربط قطع الطوب بالأعمدة والعناصر الإنشائية.

المصدر: وزارة التربية والتعليم

3- محيط الفتحات الشبائيك والأبواب: يتم عمل جسور وأعمدة مسلحة على محيط الفتحات الإنشائية من شبائيك أو أبواب، كما هو واضح في الصورة (19:2) التالية.



FOR ALL CONCRETE BLOCK,PLAIN CONCRETE
and R.C WALL OPENINGS
Fix diagonal 2Ø14 (150cm) bars in both
faces, at each corner.

صورة (19:2): حديد التسليح على محيط فتحات الشبابيك

المصدر: وزارة التربية والتعليم

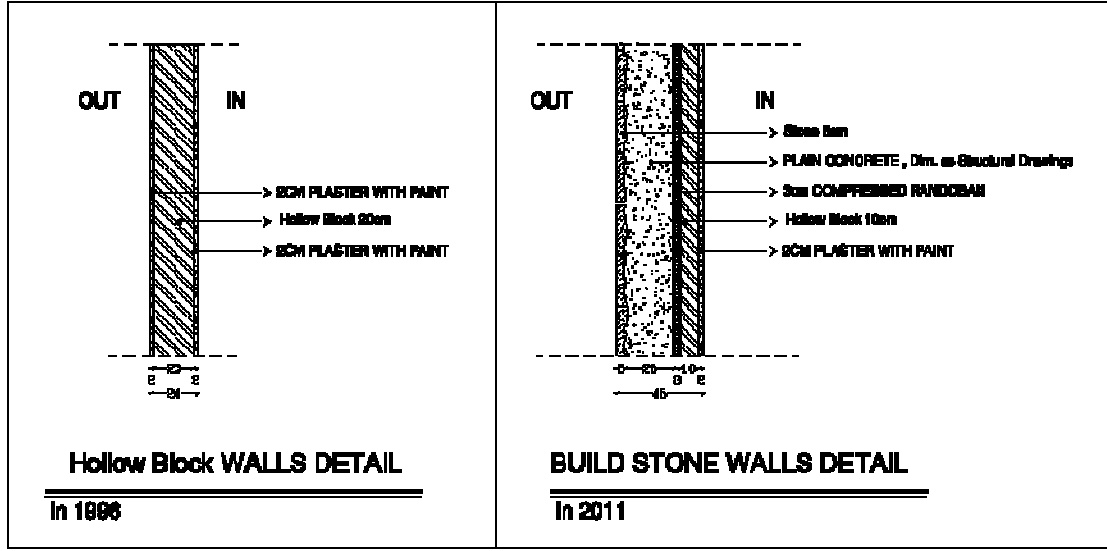
3:3:2 التطور في مواد البناء المستخدمة وهيكل البناء

اختلف وتطور مقطع البناء منذ عام 1994 لغاية اليوم، حيث كان في البداية عبارة عن أعمدة من الخرسانة المسلحة وفيما بينها جدران من الطوب بسماكة 20 سم وطبقة من القسارة الإسمنتية في كل جانب، وإذا وتوفر التمويل الكافي يتم استخدام الواجهات الحجرية ويكون المجموع الكلي للواجهات الخارجية 30 سم مكونة من: 5 سم من الحجر، و 15 سم من الخرسانة، 10 سم من الطوب، والأعمدة البارزة من الخرسانة المسلحة وبدون تلييسها بالحجر.

وفي عام 2003 حدث تطور ملحوظ حيث أصبحت جميع الواجهات من الحجر بما فيها الأعمدة مع استخدام الكللك كعازل للرطوبة، بحيث تكون سماكة الواجهة الحجرية 30 سم (5 سم حجر، 12 سم خرسانة، 3 سم كللك، 10 سم طوب) إضافة لتلييس جسور العقدة والأعمدة بالحجر.

وفي عام 2005 تم اعتماد الواجهة الخارجية بحيث تكون بسماكة 60 سم، وذلك لاعتبارات معمارية فقط رغبة من المعماري بإخفاء بروز الأعمدة سواء من الداخل أو الخارج

وترافق مع هذا التعديل استخدام عزل حراري لارتفاع متر واحد من أرضية كل طابق. وبسبب الكلفة العالية لهذه الواجهات ولعدم فعاليتها الشاملة في العزل الحراري، ففي عام 2011 تم عمل تعديل لهذه الواجهات بحث أصبحت بسماكة 45 سم (5 سم حجر، و 25 سم خرسانة، و 3 سم راندوبان مضغوط، و 10 سم طوب، و 2 سم قصارة)، صورة (20:2)



صورة (20:2) مقطع طولي لجدار خارجي لبناء المدرسة في عام 1996 وعام 2011.

وهنا أود الحديث عن سلبيات وإيجابيات كل نظام حسب وجهة نظر الباحثة، موضحة

في الجدول (7:2) التالي:

جدول (7:2) النظام البناء الإنشائي المستخدم عام 1996

الرقم	الإيجابيات:	السلبيات:
1	سرعة في البناء والانجاز	غير مريح من النواحي البيئية والعزل من الحرارة والرطوبة.
2	التكلفة الإجمالية قليلة	تشققات في البناء لعدم وجود جسور مسلحة بين صفوف الطوب.
3		المنظر الجمالي مقبول

أما النظام المستخدم منذ عام 2011

الرقم	الإيجابيات:	السلبيات:
1	مريح بيئياً أكثر من العزل الحراري والرطوبة والصوت.	سماكة الواجهة كبيرة حيث تصل إلى 45 سم.
2	إعطاء ديمومة واستدامة للمبنى	مكلفة مادياً
3	استخدام الحجر يعطي البناء جمالية أعلى	
4	آمنه زلزالياً	

أسباب التطور: زيادة الوعي لدى الإدارة العامة للأبنية في تطوير أنظمة البناء ومواكبة العصر في البناء المستدام والأخضر.

4:3:2 التطور في تصميم الموقع ومحيط البناء المدرسي

في البداية ولعدة سنوات كان الموقع العام عبارة عن ملاعب معبدة إسفلتية وأسوار فقط، ومع بداية عام 2000 زاد الاهتمام بمحيط المدرسة تدريجياً، حيث يتم حالياً تأمين مناطق خضراء قدر الإمكان يتم زراعتها بأشجار مثمرة وأخرى حرجية، وإعادة زراعة الأشجار التي كانت موجودة في الموقع قبل القيام بأعمال الحفريات. مثلاً في مدرسة خديجة بنت خويلد الأساسية للبنات في محافظة قباطية ومدرسة زبدة الأساسية للبنات في محافظة جنين، حيث تظهر الصورة التالية (21:2) بعض أشجار الزيتون التي أعيد زراعتها في مدرسة خديجة بنت خويلد.



صورة (21:2): الجانب الخلفي والأمامي لمدرسة خديجة بنت خويلد الأساسية

بالإضافة إلى ملاعب ملونة وأرضيات مرصوفة بالطوب الأسمنتي وتقليل المساحات الإسفلتية قدر الإمكان، وتوضح الصور (22:2) التالية مجموعة من الملاعب المدرسية الجميلة.



صورة (22:2) مجموعة من المساحات والملاعب في مدارس مختلفة في الضفة الغربية.

أما فيما يتعلق بالمظلات فيستخدم حالياً نوعان من المظلات حسب الاستخدام الوظيفي؛ النوع الأول من المظلات هو المستخدم في منطقة المقصف أمام شبابيك البيع ليستغله الطلاب عند الشراء أو تناول الطعام، ووجود هذه المظلات متطلب أساسي في جميع المدارس. والنوع

الآخر وهي مظلات للجلوس تتوزع في مواقع مختلفة في ساحة المدرسة حسب الحاجة، ومن الممكن أن تستخدم فوق المدرجات الخارجية.

وأما المواد المستخدمة فقد تنوعت وتطورت من مدرسة إلى أخرى وابتدأت باستخدام الصاج أو الزينكو، وفي بعض الحالات استخدام مظلات من القرميد، وحاليا يتم استخدام ألواح البولي كربونائيد، ومع بداية هذا العام 2013 تم اعتماد مظلات الكرميد فقط، وتظهر الصور التالية (23:2) مجموعة من المظلات المختلفة المواقع لمدارس مختلفة.



صورة (23:2) تظهر مظلات بأنواع مختلفة وباستخدامات مختلفة.

أما فيما يتعلق بخزانات لتجميع مياه الأمطار فهذه من التطورات الحديثة نتيجة لزيادة الوعي لأهمية إعادة استخدام هذه المياه بدل من هدرها، فيتم تصميم خزانات بحجم يقارب 70 مترا مكعبا وإعادة استخدام هذه المياه في فلاشات الحمامات "نيجارا".

بالإضافة إلى تأمين مقاعد خشبية أو أسمنتية مظلة لجلوس الطلبة ومدرجات مكشوفة تطل على الملاعب، كما يظهر في الصورة (24:2). فالحياة المدرسية لا تقتصر فقط على المبنى المدرسي وإنما مرتبطة بالأنشطة الخارجية كالرياضة وغيرها من الأنشطة الممتعة للطلبة.



صورة (24:2) مقاعد حديدية وخشبية وأخرى أسمنتية على شكل مدرج أو جلسة دائرية.

أما عن المشربيات فتطور تصميم المشربيات التي كانت في السابق تستخدم بتصميم مستطيل من المعدن أو الباطون بحيث تؤدي الغرض المطلوب منها ليس إلا، وأما الآن فقد حدثت تطورات عديدة على التصميم والمواد حيث أصبحت المشربية عنصرا جماليا بالإضافة إلى الهدف الأساسي منها، صورة (25:2).



صورة (25:2): أشكال مختلفة للمشربيات الخارجية.

ومنذ عام 2004 بدأت الوزارة الاهتمام في إعادة استخدام ماء المشربية بتحويلها على الأراضي الزراعية المجاورة كأمر اختياري، وفي عام 2011 أصبح إعادة استخدام المياه أمر ملزم للمصمم والمنفذ. بالإضافة إلى توفير ثلاجات المياه في الممرات الداخلية للمدارس منذ عام 2004.

5:3:2 التطور في التشطيبات الداخلية

تطورت التشطيبات الداخلية نتيجته لتطور المواد المتوفرة في الأسواق و نتيجة التجربة والاختبار والتحسين الدائم والمتواصل من وزارة التربية والتعليم، فمثلا في البداية كانت الأبواب مصنوعة من حديد فاصون وذلك لأن المدرسة مفتوحة الممرات نحو البيئية الخارجية مباشرة، وبالتالي هي الأكثر تحملا للعوامل الجوية المختلفة، ومع تطور الأبنية المدرسية إلى ممرات مغلقة اتجهت الوزارة إلى استخدام الأبواب الخشبية ولكن مع التجربة والاستخدام تبين أن ديمومتها قليلة وخاصة في مدارس الذكور، فاتجهت الوزارة حاليا إلى استخدام الأبواب مسبقة الصنع بألوان مختلفة وذات ديمومة أطول ومصنعية أفضل ومقاومة للحريق.

أما الشبابيك فقد كانت ذات مقاطع ألومنيوم خفيفة أو حتى حديدية في البداية مع زجاج بسماكة 4 ملم، ثم تدريجيا تم الانتقال إلى سماكة زجاج 6 ملم؛ لزيادة القوة وتجنب الانكسار مع الفتح والإغلاق المتكرر، ومع تطور المواد المتوفرة في الأسواق أصبح يستخدم الألومنيوم حيث

يتكون من مجريين أي شباك بدون وجود المنخل الشبكي إلى أن وصلنا اليوم إلى شباك ألمنيوم بثلاث مجاري مع استخدام زجاج مزدوج.

أما عن البلاط ففي البداية كان يستخدم البلاط ذو البذرة البلدية وبعدها تم التوجه إلى استخدام البذرة الايطالية لإعطاء جمالية أكثر وديمومة أفضل وصيانة أقل.

ومن حيث الدهانات كان يستخدم دهان زيتي على ارتفاع 1.50 م وباقي الارتفاع يكون دهان أملشن، وفي الأسقف دهان بولسيد وحاليا يتم استخدام سوبر كريل.

أما الأثاث والخزائن الصفية في بداية قدوم السلطة فلم يكن هناك اهتمام لتوفير الخزائن الصفية، ومع تطلب الهيئات التدريسية وحاجتهم لوجود خزائن داخلية تم توفيرها بحيث تكون متحركة وتأخذ حيزا من الغرفة، ومن ثم تطورت إلى تخصيص مكان ثابت ضمن جدران الغرفة بالإضافة إلى رفوف جانبية على الواجهة الداخلية للصف مع توفير مشاكب في نهاية الغرفة الصفية للطلبة، توضح الصورة التالية (26:2) أثاث الغرفة الصفية.



صورة (26:2) الخزائن الثابتة في الغرفة الصفية والرفوف على جانب الغرفة الصفية والمشاكب نهاية الغرفة الصفية- مدرسة كروم الغراب الأساسية للبنين، الخليل.

أما عن السبورة فقد تطورت من قسارة ودهان مع وجود إطار خشبي لتحديد المساحة إلى خشب ساندويش يتم طلاؤه باللون الأخضر الغامق مع إطار خشبي له، وحاليا يتم استخدام الألواح مسبقة الصنع المغناطيسية، ويمكن بسهولة استخدام الطباشير عليها. وأسباب التطور إلى هذه الأنواع هو الجودة العالية لديها والديمومة الطويلة مقارنة بالألواح من خشب الساندويش فمع الاستخدام تنتشر وتتعرض للتلف بسرعة. ونلاحظ في الصورة التالية (27:2) صورة لسبورة بالنظام القديم وأخرى بالمستخدم حاليا.



صورة (27:2): إلى اليمين صورة لسبورة بالنظام الحديث وإلى اليسار صورة لسبورة يتم تحضيرها حسب النظام القديم.

المصدر: وزارة التربية والتعليم

وأخيرا أود الحديث عن الإذاعة المدرسية التي كانت فقط في الساحات الخارجية، أما اليوم فمن خلال نظام صوتي ووجود سماعات في كل غرفة صفية حيث يمكن إجراء مناداة لأي طالب في صفه دون حدوث إزعاج للصفوف الأخرى، بالإضافة إلى السماعات في الممرات والساحات الخارجية.

الفصل الثالث

مواصفات وشروط المدارس الخضراء

1:3 مفهوم المدرسة الخضراء

2:3 أهمية وفوائد المدرسة الخضراء

3:3 مواصفات وشروط المدرسة الخضراء

الفصل الثالث

مواصفات وشروط المدارس الخضراء

1:3 مفهوم المدرسة الخضراء

موضوع المدارس الخضراء يتزايد في الأهمية نتيجة زيادة الوعي البيئي وارتفاع تكاليف الطاقة والتشغيل.

ليس هناك تعريف أو مفهوم ثابت ومحدد للمدرسة الخضراء، ولكن هناك قواسم مشتركة دائماً في أي تعريف وهي اشتراطها أن يكون بناء أخضر بشكل عام وصحي ومستدام وذات كفاءة عالية، وهذه المصطلحات غالباً ما تستخدم بالتبادل لتحديد أو تعريف المدرسة الخضراء.

ووضع معنى حقيقي وراء هذا المصطلح " المدرسة الخضراء " هو خطوة أولى ومهمة في وضع استراتيجية المدرسة الخضراء وبالتالي تقديم فرصة لاختبار الافتراضات وحشد الدعم لتحديد الأولويات واتخاذ التدابير اللازمة لإنجاح برنامج البناء.

وعلى الرغم من عدم وجود تعريف مقبول عالمياً إلا أن هناك بعض المبادئ المشتركة في التي يجب أن تتوفر في المدرسة الخضراء وهي:

- حماية البيئة.
- خفض تكاليف التشغيل.
- تحسين الصحة ونوعية بيئة التعليم.
- دمج فرص التعليم مع البيئة المبنية الجديدة.

وفيما يلي تعريف عدة مؤسسات ومنظمات عالمية لمفهوم المدرسة الخضراء:

أ. تعريف "مجلس مخططي المرافق التعليمية" Council of Education Facility

Planners International (CEFPI):

هي مدرسة صحية تهتم وتعنى برفاهية مستخدميها، وهذه المدرسة هي صديقة للبيئة وموفرة للطاقة وحريصة جدا على صحة مستخدميها. (Ministry of Education-Ontario, 2010)

ب. تعريف "التعاونية للمدارس العالية الأداء" Collaborative for High Performance Schools (CHPS):

المدرسة الخضراء لديها ثلاث سمات مميزة وهي:

- ذات تكلفة تشغيلية أقل مقارنة بالمدارس التقليدية.

- صممت لتعزيز البيئة التعليمية وبيئة العمل.

تحافظ على الموارد الهامة مثل الطاقة والمياه. (Ministry of Education-Ontario, 2010)

Ontario, 2010)

ت. تعريف " إدارة المملكة المتحدة لشؤون الأطفال والمدارس والعائلات" United Kingdom's Department for Children, Schools and Families:

هي مدرسة مستدامة لإعداد الطلاب لحياة معيشية مستدامة لمدى الحياة من خلال

التدريس وبناء المجتمع والممارسات اليومية والحياتية ويسترشد هذا الالتزام العناية بكل من:

- نفسه (صحتنا ورفاهيتنا)

- كل بالآخر (عبر تبادل الثقافات والمسافات والأجيال المتعددة)

- البيئة (المحلية والعالمية). (Ministry of Education-Ontario, 2010)

ث. تعريف " لجنة عمل المدارس الخضراء" COSBO'S E & E Green Schools

Working:

افتترضت أن المدرسة الخضراء هي:

- ذات كفاءة عالية في استخدام الطاقة.

- مستدامة مالياً.

- تعزز الإشراف البيئي.

- تؤكد الاستدامة البيئية.

- تدعم انجازات الطلبة. (Ministry of Education-Ontario,2010)

ج. تعريف " المجلس الأمريكي للمباني الخضراء " - U.S Green Building council

LEED:

المدرسة الخضراء هي البناء المدرسي أو الوسيلة التي تخلق بيئة صحية تقضي إلى التعليم وفي نفس الوقت توفر الطاقة والموارد والمال. (U.S. Green Building

Council,2009

وهنا لا بد من التوضيح لمفهوم نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة أو اختصاراً "

ليد" وبالإنجليزية Leadership in Energy and Environmental Design أو LEED هو

نظام معترف به دولياً بأنه مقياس تصميم وإنشاء وتشغيل مبانٍ مراعية للبيئة وعالية الأداء.

حيث يقيّم نظام التصنيف ويقاس أثر أي منشأة وأدائها، والتي تأخذ بعين الاعتبار عدة نقاط منها

اختيار الموقع وتوفير الطاقة والكفاءة المائية وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وتحسين البيئة

الداخلية للتصميم، وغيرها. حيث يتم تصنيف المباني التي تنال هذه الشهادة إلى 3 مراتب حسب

تطبيقها للمعايير المطلوبة، وهي: المرتبة البلاتينية، والذهبية والفضية.

(<http://www.usgbc.org/leed>)

ح. الخلاصة:

المدرسة الخضراء هي مدرسة مستدامة بيئياً ومالياً وذات بيئة مريحة للمستخدمين، موفرة للطاقة ومحافظة على البيئة المحيطة، تعزز البيئة التعليمية، ذات تكلفة تشغيلية قليلة على مدى عمر المبنى وتلبي الاحتياجات المحلية الحقيقية مع الالتزام بمبادئ البناء الأخضر بشكل عام.

وفي نهاية المطاف أود التأكيد على أي مدرسة خضراء ناجحة معالجة القضايا ذات الصلة التي تواجهها الجهات المسؤولة والمجتمع بحيث تلبي الاحتياجات المحلية الحقيقية مع الالتزام بالمبادئ المقبولة عموماً.

2:3 أهمية وفوائد المدرسة الخضراء

بعض الفوائد قد تكون لمعالجة قضايا خاصة بكل مدرسة أو حالة ولكن هناك فوائد أخرى عالمية أوجزها بما يلي:

1:2:3 كفاءة استخدام المياه والطاقة

أثبتت الدراسات والتجارب أن البناء المدرسي الأخضر هو موفر في تكاليف التشغيل، وقليل الأثر البيئي، وتعد كفاءة استخدام الطاقة الأكثر أهمية لأي بناء مدرسي أخضر. ويمكن القول أن التخفيضات أو الحد من استهلاك المياه والطاقة تمثل أكبر قدر من الفوائد البيئية والمادية للبناء المدرسي الأخضر، بالإضافة إلى أنه يعطي فوائد حقيقية على البيئة و فورات مادية نقدية لتعويض تكاليف رأس المال الإضافي.

استخدام المياه والطاقة ترتبط ارتباطاً مباشراً بثلاث قضايا بيئية هامة وهي:

1- نوعية الهواء. 2- تغيرات المناخ. 3- المياه الصالحة للشرب. (Ministry of

Education-Ontario, 2010)

2:2:3 الاستدامة المالية

خلال الدراسة التي قامت بها المجالس المدرسية في أونتاريو -كندا تبين أنه عادة يتم تصميم المدرسة لتستمر لأكثر من 50 عاما، وخلال هذه المدة يمكن أن تكون تكاليف التشغيل والصيانة تفوق كامل تكلفة البناء الأصلي. (Ministry of Education-Ontario,2010)

في حين أنه في معظم حالات المدارس الخضراء ليست فقط ذات تكلفة تشغيلية أقل ولكن أيضا تعوض التكاليف الإضافية في البناء عدة مرات على مدى العمر التشغيلي لهذا البناء.

أي أن البناء المدرسي الأخضر واعتمادا على الميزات المستخدمة يمكن أن تضيق زيادة من 5% - 10% على التكلفة الأولية للبناء ولكن هذه التكاليف يمكن استردادها بسرعة من تكاليف التشغيل الأقل التي سوف تستمر على مدى عمر المبنى. (Ministry of Education-Ontario, 2010)

لذا قد يكون من الأفضل النظر إلى المدارس الخضراء كاستثمار معتمدين على الوفورات التشغيلية على المدى القصير والمدى الطويل.

حيث إن تكاليف التوظيف والطاقة والمياه والصرف الصحي والتخلص من النفايات وتكاليف استبدال المواد هذه جميعها في ارتفاع، وإذا لم يتم أخذ هذه الأمور بعين الاعتبار أثناء التصميم سوف تترك الإدارة المدرسية أو الجهات المسؤولة تواجهه هذه التقلبات في التكاليف على مدى حياة المبنى.

3:2:3 تعزيز الإشراف البيئي

عن طريق إشراك وإلهام طلاب الجيل القادم بأهمية البيئة وحمايتها والمحافظة عليها، وكذلك البناء نفسه يشكل مصدرا تعليميا حيث إنه يعزز ثقافة الجيل القادم في الحفاظ على الموارد وتقليل النفايات وزيادة الوعي للتصميم المستدام في قطاعات الاقتصاد.

ومن خلال ربط تصميم البناء المدرسي وإنشائه مع المنهج الدراسي في الأمور المتعلقة بالتربية البيئية، فالتدريس في هذه الغرف الصفية يمكن تعزيزها فعليا في بناء مدرسي أخضر؛ أي من خلال نقل التدريس من الإطار النظري إلى إطار واقعي وعملي يتعايش معه الطلبة في حياتهم اليومية والدراسية.

والبناء المدرسي الأخضر يمكن أن يلهم المجتمع المحيط بأهمية البناء الأخضر والفوائد التي يمكن تحقيقها من خلال وجود نموذج حي في هذا المجتمع، وعادة ما يكون قطاع بناء المدارس هو من أكبر قطاعات الدولة وبالتالي تخضير هذا القطاع سوف يكون قدوة لصناعة البناء والإنشاءات، وربما يساهم في وجود شركات رائدة تكنولوجية متخصصة في البناء الأخضر.

بناء المدارس الخضراء هو وسيلة للتصرف بمسؤولية تجاه البيئة والتغيرات المناخية التي تحدث وذلك من خلال:

- الحفاظ على الطاقة.
- الحد من انبعاث الغازات الدفيئة والضباب الدخاني.
- الحد من استخدام المياه وتحسين جودة المياه.
- إعادة استخدام المواد بدلا من إرسالها إلى مكب النفايات.
- حفظ التربة السطحية وحماية الحياة البرية الموجودة في المنطقة.
- ممارسة النمو الذكي في الاستخدام الحكيم للأراضي الخضراء.

4:2:3 دعم إنجاز الطلبة

هناك دراسات تشير إلى أن هناك ارتباطا وثيقا ومباشرا ما بين حصول تحسن في أداء الطلبة في المدارس ذات الجودة العالية، فالطلاب في الصفوف الدراسية الهادئة والمضاءة بشكل

جيد وذات التهوية الصحية والملائمة وبيئة صحية تتعلم بشكل أفضل وأسرع؛ لأنها تشعر براحة أكثر، هذا بالإضافة إلى أن الطلبة بإمكانهم السماع والرؤيا بشكل أفضل ومن دون تشتيت انتباههم بالضجيج أو الإضاءة الزائدة أو الخافتة وغيرها، و يلاحظ أن نسبة الطلبة المرضى فيها تقل خلال العام الدراسي عن غيرها من المدارس التقليدية. (The collaborative for high performance schools, 2006,Vol. I)

نتائج الدراسات التي أجريت في ولاية كاليفورنيا وواشنطن و كولورادو على سبيل المثال أظهرت أن الطلاب الموجودين في فصول دراسية مضاءة بإنارة طبيعية تقدمت أسرع بنسبة 20% مقارنة مع الفصول الدراسية المنارة بنسبة إنارة طبيعية أقل. (The collaborative for high performance schools, 2006,Vol. I)

وتشير الدراسات أن العمل في الفصول الدراسية دون وجود إنارة طبيعية قد يسبب خلل في الهرمونات الأساسية في جسم الطالب، وهذا بدوره يؤثر على قدرة الطالب على التركيز والتعاون والتفاعل، وبالتالي زيادة أو ارتفاع نسبة الإجازات المرضية ما تؤثر على نمو الجسم السنوي. (The collaborative for high performance schools, 2006,Vol. I)

يمكن القول إن المدارس الخضراء تدعم إنجاز الطلبة بثلاث طرق وهي:

- توفير بيئات تدريسية أكثر ملاءمة للتعليم من خلال إدخال تحسينات في الصوتيات والإنارة والإضاءة ودرجة الحرارة وجودة الهواء.
- يمكن تحفيز وإلهام الطلبة من خلال إظهار الطرق البسيطة والمعقدة على حد سواء لتحقيق الابتكار والتغيير والتحسين في البيئة والحفاظ عليها.
- توفير المال من العمليات المختلفة من إعادة التدوير وتكاليف التشغيل التي يمكن إعادة توجيهها إلى الفصول التدريسية وبالتالي إجراء التحسينات عليها.

3:2:5 زيادة نسبة الحضور اليومي

متوسط الحضور اليومي هو مؤشر قياسي مهم لتوضيح أهم قضية في تصميم المدرسة وهي حماية صحة الطلاب، وعلى الرغم من وجود عدة أسباب لتغيب الطلبة إلا أنه مثلا بحسب الوكالة الأمريكية لحماية البيئة The U.S. Environmental Protection Agency - EPA أن الربو الناتج عن سوء نوعية الهواء في الأماكن المغلقة هو السبب الرئيس للتغيب عن المدرسة بسبب المرض المزمن الذي يسببه للطلاب. (The collaborative for high performance schools, 2006, Vol. I)

إنه من المعقول بل والمناسب أن نفترض أن الاستثمار في نوعية وجودة البيئة الداخلية للمدرسة من شأنها أن تضمن تحسن في صحة الطالب.

3:2:6 تعزيز رضا وأداء المعلم

من خلال تصميم فصول دراسية عالية الأداء لتكوين بيئة لطيفة وذات فعالية عالية للعمل ومريحة بصريا وحراريا وذات مستويات صوتية ضمن المعايير العالمية فهذا يشكل حافزا للمعلم للقيام بواجبه دون الشعور بالتعب أو الإرهاق أو الانزعاج من الضجيج وغيرها من الأمور.

3:3 مواصفات وشروط المدرسة الخضراء

3:3:1 تخضير واستدامة موقع المدرسة

الفوائد:

- التأكيد على الاستدامة البيئية.
- تدعم إنجاز الطلبة.
- السيطرة على التكاليف بالنسبة للمالك.
- تعزيز الإشراف البيئي.

المتطلبات الإجبارية:

1- منع فقدان التربة أثناء وخلال عملية البناء، وحماية التربة السطحية عن طريق تخزينها لإعادة استخدامها في الموقع.

2- منع تلوث الهواء الناتج عن عملية البناء.

3- تقييم الموقع من الناحية البيئية، والتأكد من عدم وجود ملوثات غير آمنة في الموقع.

يشمل تخطيط واستدامة الموقع عدة أمور يجب أخذها بعين الاعتبار ويمكن تصنيفها

حسب العناوين التالية:

أ- اختيار الموقع. ب- دعم البيئة والكائنات المحلية. ت- المواصلات.

ث- الراحة المناخية المحيطة بالمبنى. ج- الحصاد المائي. ح- الحد من التلوث الضوئي.

خ- الجزر الحرارية. د- الاستخدام المشترك للمرافق.

أ- اختيار الموقع:

اختيار موقع المدرسة عادة ما يكون خارجا عن إطار السيطرة نظرا لقلّة الأراضي المتوفرة وارتفاع أسعار الأراضي وخاصة في بلانا فلسطين، ولكن هناك شروط عامة يجب عدم تجاهلها؛ مثل ألا تكون هذه الأرض مصنفة كأرض زراعية أو محمية بيئية أو خطرة من حيث تعرضها لمجرى مائي طبيعي أو مياه الأمطار أو ذات أهمية تاريخية وحضارية.

(Ministry of Education-Ontario, 2010)

ب- دعم البيئة والكائنات المحلية:

الهدف منها الحفاظ على المناطق الطبيعية الموجودة في الموقع واستعادة المناطق

المتضررة لتوفير وتعزيز التنوع البيولوجي.

وذلك من خلال:

- تعظيم المساحات الخضراء قدر الإمكان في الموقع لتعزيز التنوع البيولوجي.
- السيطرة على تآكل التربة المحلية خلال عملية البناء والتأكيد على ذلك من خلال وثائق العقد.
- زراعة الأنواع المحلية التي هي بحاجة إلى صيانة ومتابعة أقل من غيرها، ومتكيفة بشكل أفضل مع البيئة الموجودة فيها.
- زراعة الأشجار بنسبة 10% أو أكثر من مساحة الموقع والمحافظة قدر الإمكان على الأشجار الموجودة في الموقع وخاصة الكبيرة في العمر منها. (نقابة المهندسين، 2013)

ت- المواصلات:

- اختيار موقع المدرسة على مقربة من خط نقل عام للمواصلات ويمكن الوصول إليها مشياً على الأقدام
- توفير مرافق آمنة للدراجات الهوائية والسيارات.
- توفير طرق آمنة للمدرسة تعطي حق الأولوية للمشاة ثم لراكبي الدراجات الهوائية ثم للقيادة.
- تنفيذ برنامج " المشي هو حافلة المدرسة" . (Ministry of Education-Ontario, 2010)
- تبيان أن 80% من طلاب المدرسة يعيشون ضمن محيط المدرسة في نصف قطر لا يزيد عن 1.2 كم للصفوف من الأول إلى الثامن و 2.4 كم للصفوف الأعلى. (U.S. Green Building Council, 2007)

ث- الراحة المناخية المحيطة بالمبنى:

- من خلال استغلال التوجيه الأمثل للمبنى لخلق بيئة أكثر اعتدالاً مع المحيط ويمكن لهذه التدابير أن تشمل:

- توجيه المبنى إلى الجنوب أو الشمال بحسب ظروف المنطقة مع استغلال انحدار التلال أو الأشجار في الموقع لإعطاء التظليل المناسب وتأمين كتل الرياح الطبيعية. (Ministry of

Education-Ontario, 2010)

- استخدام اللون الأبيض في الأسطح للحد من تأثير الجزر الحرارية.

- إدخال عناصر في الموقع لتوفير الظل والمأوى في مناطق اللعب.

ج- الحصاد المائي:

جمع مياه الأمطار لإعادة استخدامها أو تحويلها إلى البلدية.

ح- الحد من التلوث الضوئي:

- تطبيق سياسة إطفاء الأضواء خارج ساعات عمل المدرسة

- الحد من مستويات الإضاءة في الهواء الطلق.

خ- الجزر الحرارية:

- تأمين الظل ما لا يقل عن 50% من الطرقات والساحات والأرصفة ومواقف السيارات خلال الخمس سنوات الأولى لتشغيل المبنى.

- استخدام مواد رصف ذات مؤشر انعكاس شمسي لا يقل عن 29 SRI- Solar

Reflectance Index. (U.S. Green Building Council, 2007)

- توفير مساحات خضراء بما لا يقل عن 50% من مساحات أسطح المشروع. (U.S.

Green Building Council, 2007)

د- الاستخدام المشترك للمرافق:

لجعل المدرسة أكثر تكاملاً مع المجتمع المحلي المحيط وذلك من خلال تمكين المبنى

والملاعب والمرافق لتستخدم في الأنشطة غير المدرسية.

وذلك بالتعاون مع إدارة المدرسة و الهيئة المسؤولة عن اتخاذ القرارات لضمان بما لا يقل عن 3 من التالية وجعلها متاحة وفي متناول المجتمع المحلي:

المسرح أو القاعة، صالة الألعاب الرياضية أو الملاعب، الكفنتيريا، واحد أو أكثر من الفصول الدراسية. (U.S. Green Building Council, 2007)

2:3:3 كفاءة استخدام المياه

الفوائد:

- التأكيد على الاستدامة البيئية حيث استخدامنا لمياه الشرب تجاوز الإمدادات المستدامة.
- تدعيم إنجاز الطلبة من خلال توفير مياه شرب نظيفة وهو أحد أهم المحددات الصحية.

المتطلبات الإجبارية:

خفض استهلاك المياه الصالحة للشرب بنسبة 20% كحد أدنى من معدل قيمة الاستهلاك في فصل الصيف كمعيار أساسي، وهذا الخفض قد يشمل أي مجموعة من العناصر التالية:

1- عامل الأنواع النباتية المستخدمة في المناطق الخضراء.

2- إعادة استخدام مياه الأمطار.

3- كفاءة الري.

4- استخدام المياه الرمادية المعاد تدويرها ومعالجتها.

خيارات التصميم الأخضر:

أ- الحفاظ.

ب- تجميع مياه الأمطار أو المياه الرمادية.

أ- الحفاظ:

يجب أن يكون هناك خطة شاملة للمدرسة الخضراء بحيث يكون مقدار التخفيض الشامل من استخدام المياه لا يقل عن 20% وهذا يمكن تحقيقه من خلال مجموعه من المميزات:

1- تركيب أدوات ذات تدفق منخفض وبتحكم آلي.

2- استخدام مبادل لا تستخدم المياه.

ب- تجميع مياه الأمطار أو المياه الرمادية(التي لا تأتي من المراض أو مغسلة المجلى) ليتم إعادة استخدامها إما للري أو لمياه المراحيض، أي:

1- جمع مياه الأمطار للري إذا كان مطلوب في الموقع والمدرسة.

2- إعادة استخدام مياه المغاسل لمراض الحمام (Toilet Flushing) وهذا النظام بحاجة

إلى صيانة دورية وتنظيف. (Ministry of Education-Ontario,2010)

يتم تحقيق هذه الخيارات من خلال:

- عدم استخدام مياه الشرب للري بل أن يتم استخدام المياه المعاد تدويرها أو المياه الرمادية أو المياه غير الصالحة للشرب كمياه الأمطار التي تم تجميعها لري المزروعات. أو اعتماد أنواع من النباتات التي لا تتطلب أنظمة الري الدائم وتعتمد بشكل أساسي على مياه الأمطار. (U.S. Green Building Council, 2007)

- استخدام تقنيات مبتكرة للمياه العادمة بهدف الحد من توليد مياه الصرف، والطلب على مياه الشرب وزيادة شحن الخزانات الجوفية المحلية. (U.S. Green Building Council, 2007)

- الحد من استخدام المياه، تخفيض بنسبة 20% بهدف تعظيم كفاءة استخدام المياه داخل المباني لتقليل العبء على استهلاك مياه البلدية الصالحة للشرب، وتقليل كمية مياه الصرف

من خلال استخدام التركيبات والتجهيزات ذات الكفاءة العالية والجافة مثل المبالول بدون ماء، واستخدام المجسات الحساسة للحد من الطلب على مياه الشرب وإعادة استخدام المياه الرمادية ومياه الأمطار في المراوض والمبالول. (U.S. Green Building Council, 2007)

3:3:3 كفاءة استخدام الطاقة

الفوائد:

- الكفاءة في استخدام الطاقة يؤدي إلى إبطاء التغيرات المناخية الحاصلة في العالم.
- يشكل استهلاك الطاقة في القطاعات التعليمية في أمريكا مثلاً القطاع الثالث لأكثر القطاعات استهلاكاً للطاقة من ضمن 10 قطاعات. (Ministry of Education-Ontario, 2010)
- تمكين المالك من السيطرة على تكاليف التشغيل وذلك لأن المدارس ذات الكفاءة في استخدام الطاقة تكون ذات تكلفة تشغيلية أقل.
- تعزيز الإشراف البيئي من خلال تصميم وتقنيات مبتكرة توفر فرصة تعليم مميّز تؤدي لتغيير سلوك الطلبة والمعلمين نحو البيئة وأهميتها.

الاستراتيجية:

- الطاقة المستخدمة للتدفئة والتبريد والإنارة وتشغيل المبنى يمكن تخفيضها إذا ما كان هناك تصميم لنظام فعال مدعم بالسلوك الإيجابي للمستخدمين.
- بعض الأهداف التي يمكن تحقيقها من خلال تأمين عزل أفضل للمبنى وفي حالة المناخ البارد في المنطقة توجيه المبنى بحيث يكون معرضاً أقصى قدر للجهة الجنوبية، ونسبة الفتحات إلى الجدار تكون 60/40. (Ministry of Education-Ontario, 2010)
- استخدام أنظمة ميكانيكية وكهربائية ذات كفاءة عالية.

المتطلبات الإلزامية: (نقابة المهندسين، 2013)

- 1- يجب أن تكون جميع أنظمة الطاقة تحقق أساسيات التصميم والإنشاء السليم وهذه الأنظمة تشمل: أنظمة الإنارة والتدفئة والتبريد وتسخين المياه وأنظمة الطاقة المتجددة.
- 2- الوصول إلى الحد الأدنى لاستهلاك الطاقة.
- 3- التخطيط لأنظمة التبريد في المبنى والتأكد من عدم استخدام كافة الأنظمة والأجهزة التي تحتوي على الكلوروفلوروكربون (Chlorofluorocarbon واختصارا CFC)

خيارات التصميم:

- أ- التصميم المتكامل للمبنى. ب- التشغيل.
 - أ- التصميم المتكامل للمبنى:
- هدف التصميم المتكامل للمبنى الحد من استهلاك الطاقة من خلال استخدام برامج النمذجة للطاقة، حيث هناك تدابير منخفضة التكاليف وهي:
- 1- تحسين الغلاف الخارجي للمبنى.
 - 2- استخدام السخانات ذات الكفاءة العالية.
 - 3- الإضاءة.
 - 4- التوجيه الأمثل للمبنى.
 - 5- استخدام أنظمة تهوية متغيره السرعات.

وهذه التدابير السابقة ليست بقائمة كاملة ولكنها نقطة انطلاق صلبة بحيث يجب الأخذ بعين الاعتبار ارتفاع كفاءة التبريد والتكييف والأجهزة المستخدمة في المدرسة.

1- تحسين الغلاف الخارجي للمبنى:

يشمل تحسين كفاءة غلاف المبنى عدة جوانب وهي:

أ- عزل الرطوبة: من خلال استخدام مواد خاصة بحيث تمنع تسرب المياه والرطوبة من وإلى البناء في جسم المبنى الداخلية والخارجية، بحيث تشمل العناصر الداخلية (الحمامات وغرف الغسيل وغيرها) أما الخارجية مثل (الأسقف والجدران الخارجية والشرفات...).

ب- العزل الحراري: ويقصد به استخدام مواد خاصة بحيث تمنع انتقال أو تسرب الحرارة من الداخل إلى الخارج أو العكس بوسائل الانتقال الحراري المختلفة (كالتوصيل والحمل والإشعاع).

فالأداء الحراري لغلاف المبنى له تأثير مباشر على كمية الطاقة المطلوبة للحفاظ على

مبنى مريح.

وبحسب الدليل الإرشادي للأبنية الخضراء فإن الحدود العليا المسموح بها لكافة العناصر

الإنشائية في غلاف المبنى كالتالي:

جدول (1:3): القيمة العظمى للانتقالية الحرارية U لعناصر الغلاف الخارجي المكشوف

الرقم	العناصر الإنشائية بالغلاف الخارجي للمبنى	أعلى قيمة للانتقالية الحرارية U (W/m ² .°K)
1	الجدار الخارجي	0.5
2	السقف الأفقي المكشوف	0.39
3	السقف المائل المكشوف	0.39
4	الأرضيات الصلبة المتصلة بالأرض	0.46
5	الأرضيات المكشوفة	0.46
6	النوافذ الخارجية	2.46
7	الأبواب الخارجية المكشوفة	6

المصدر: نقابة المهندسين، 2013

وبحسب الدليل فإنه يضيف القيم الانتقالية للعناصر شبه المكشوفة التي تفصل بين أجزاء المبنى المشغولة وغير المشغولة (لا يوجد بها تدفئة أو تكييف) فيجب التقيد بالقيم التالية:

جدول (2:3): القيمة العظمى للانتقالية الحرارية U لعناصر الغلاف الخارجي المكشوف

الرقم	العناصر الإنشائية بالغلاف الخارجي للمبنى	أعلى قيمة للانتقالية الحرارية (U (W/m ² .°K
1	الجدار شبه المعرض للخارج	0.6
2	الأرضيات شبه المكشوفة	0.6
3	النوافذ شبه المعرضة للخارج	2.46

المصدر: نقابة المهندسين، 2013

ت- الجسور الحرارية: ويقصد بها نقاط اتصال بين البيئة الداخلية والخارجية تعمل على تسرب الحرارة من الخارج إلى الداخل وبالتالي يجب تفاديها أو عزلها.

وهذه الجسور قد تكون الجسور الخرسانية أو المعدنية أو الأعمدة وحول الأبواب والنوافذ وغيرها...

ث- إحكام إغلاق المبنى: لكافة أنواع المباني المكيفة يجب ألا يزيد تسريب الهواء من المبنى أو إلى داخل المبنى عن 10م³ / ساعة من غلاف المبنى. (نقابة المهندسين، 2013)

ج- استغلال الطاقة المتجددة: من خلال تصميم أنظمة الطاقة الشمسية لأغراض التدفئة والتكييف وتسخين المياه، بالإضافة إلى توليد الطاقة من المصادر المتجددة المختلفة.

وذلك لتخفيض الآثار البيئية والاقتصادية الناتجة عن استخدام الطاقة من مصادرها التقليدية.

2- السخانات:

التأكد من استخدام المبنى للطاقة المتجددة أو الطاقة الشمسية في تسخين المياه مع الالتزام بعمليات العزل الحراري ووجود أنظمة لضبط وتشغيل هذه الأجهزة.

3- الإضاءة:

استراتيجية الإضاءة تتألف من استخدام مصابيح فلوريسنت ذات كفاءة عالية مع ضوابط للتحكم ومجسات في حال عدم وجود أشغال بالغرفة وهذه الضوابط يمكن أن تقلل من تكاليف الكهرباء.

حيث يمكن استخدام T-8 في الفصول الدراسية للإضاءة المباشرة وغير المباشرة ما يوفر جودة عالية في الإنارة وذات تكلفة تشغيلية منخفضة. أما T-5 توفر طاقة أكثر وذات تكلفة تشغيلية أقل. (Ministry of Education-Ontario, 2010).

وحدثنا هناك إضاءة LED - وهي تشير للأحرف الأولى من مصطلح Light Emitting Diode أو ضوء الصمام الثنائي الباعث - التي تعطي إمكانية كبيرة لتوفير تكلفة تشغيلية منخفضة مع جودة إنارة عالية وذات عمر افتراضي طويل يتجاوز الخمسة عشر عاما أي بشكل عام هي إنارة صديقة للبيئة.

وللحصول على أفضل توفير للطاقة يتم ذلك من خلال تعظيم استخدام ضوء النهار وهذا يأتي من خلال:

- تكامل عمليات التصميم من المراحل المبكرة.
- استخدام رفوف الإنارة العاكسة والأسقف العالية واختيار التشطيبات الداخلية بعناية لتحسين تغلغل ضوء النهار وتوزيعه بشكل ملائم.
- استخدام أنابيب الطاقة الشمسية - وهي أنابيب من الألمنيوم مغلقة بأسطح عاكسة تهدف إلى جلب نور ضوء النهار الخارجي من السطح إلى الفراغات الداخلية دون السماح بمرور الإنارة الطبيعية، وهذا الضوء يتم توزيعه من خلال منشور مما يؤدي إلى زيادة ضوء النهار حتى في الأيام الغائمة. وتوضح الصورة التالية فكرة هذه الأنابيب.



صورة (1:3): أنابيب الطاقة الشمسية التي تزود الفراغ الداخلي بالإمارة.

4- التوجيه الأمثل للمبنى:

عند تصميم مبنى ذي كفاءة في استخدام الطاقة ينبغي أن يكون التوجيه هو النقطة الأولى في النقاش، كيف لهذا المبنى المقترح أن يحقق أفضل استفادة من المناخ المحلي؟ وبالتالي نستطيع أن نستفيد من الشمس والرياح عندما تعمل بصورة إيجابية مع المبنى والسيطرة عليها عندما تشكل مصدرا سلبيا.

تأثير الشمس يمكن التحكم بها بسهولة في المباني قليلة العرض ذات محور طولي بحيث تكون ضمن 15° من خط شرق / غرب، بحيث تواجه النوافذ الجهة الجنوبية، مع وجود أجهزة التحكم في دخول أشعة الشمس مثل الرفوف العاكسة للضوء والتظليل على النوافذ الجنوبية وتحسين تغلغل ضوء النهار وأيضا السماح للطاقة الشمسية في الدخول إلى داخل المبنى شتاء وحجبها في فصل الصيف. (Ministry of Education-Ontario, 2010)

وتشير الدراسات إلى أن النسبة المثوية الأمثل للفتحات لتحقيق أقصى قدر من تغلغل ضوء النهار، وكذلك تقليل فقدان الحرارة خلال فصل الشتاء هو 40% من الجدار وأن يكون صافي ارتفاع الغرفة الصفية 3.00 م لتعظيم دخول ضوء النهار. (Ministry of Education-Ontario, 2010)

5- أنظمة التبريد عالية الكفاءة

تتوفر أنظمة تبريد عالية الكفاءة وفقا لنظام التبريد والقدرات المطلوبة في المبنى، حيث لتبريد ساعات تصل إلى 20 طن تتراوح كفاءة التبريد من 8.9 EER إلى 13.4 EER (Ministry of Education-Ontario, 2010)

ب- التشغيل:

يمكننا تحقيق وفورات كبيرة من خلال عمليات التنفيذ والتشغيل كما هو موضح في الجوانب التالية:

- التكاليف: بحيث يتم التحقق من أن التشغيل يتم كما هو مصمم له.
- جدولة عمليات التشغيل: وبالتالي توفير الطاقة عن طريق التحكم بالأنظمة التي تعمل دون داع مثل خارج أوقات الدوام أو الفراغات غير المشغولة.
- الموظفين والطلاب: هدف برامج التربية البيئية هو تطوير العلاقة ما بين تصميم المدرسة وبرامج التشغيل والبرامج التكنولوجية وما يتعلمه الطالب، وذلك من خلال برامج تعليمية تتيح إشراك الطلبة والمعلمين في مهمة تحسين كفاءة استخدام الطاقة في المبنى من خلال المشاركة الفاعلة ومناهج تعليمية تواكب وتهتم بالأمور البيئية والحفاظ عليها. (Ministry of Education-Ontario, 2010)

4:3:3 المواد والموارد

الفوائد:

- مع تزايد الضغط على مدافن النفايات فإن تحويل النفايات وتدويرها تعد ركيزة هامة نحو بناء مجتمع أكثر استدامة.
- إلى جانب استهلاك النفايات لمساحة من الأرض فإن نقلها إلى هذه المكبات لعدة كيلومترات يستهلك طاقة.

- تحويل النفايات وبرامج الحد من إنتاج النفايات هي نقطة مهمة من مشاركة الطلبة في هذا الجانب.
- سيطرة المالك على التكاليف حيث يمكن إعادة استخدام المواد وبالتالي الحد من تكاليف رأس المال.
- إتباع شعار التخفيض وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير يؤدي إلى تقليل الأثر السلبي على البيئة.

استراتيجيات التصميم الأخضر:

من خلال اعتماد مبدأ التخفيض وإعادة الاستخدام والتدوير في مراحل بناء المبنى وتشغيله وتحديد تقنيات البناء ذات الطاقة المنخفضة، واستخدام المواد المعاد تدويرها والمواد المحلية التي تتطلب الحد الأدنى من المعالجة. (Ministry of Education-Ontario, 2010)

المتطلبات الإلزامية:

- توفير منطقة تخدم المبنى يمكن الوصول إليها بسهولة مخصصة لجمع و تخزين المواد غير الخطرة لإعادة تدويرها بما في ذلك على الأقل النفايات الورقية والورق المقوى والزجاج والبلاستيك والمعادن. وأيضاً تخصيص منطقة لجمع وتخزين بقايا النباتات المشذبة إلا إذا كان الموقع لا يتضمن النباتات. (U.S. Green Building Council, 2007)

- برنامج لإدارة المخلفات أثناء عملية الإنشاء والتشغيل بحيث يحقق هذا البرنامج الحد الأدنى من إعادة تدوير أو إنقاذ ما نسبته 30% من مخلفات البناء والهدم بالوزن أو الحجم. وهذه النسبة لا تشمل النفايات الخطرة التي يجب معالجتها معالجة خاصة. (نقابة المهندسين،

(2013)

- عدم استخدام المواد الخطرة وذلك للحد من تعرض شاغلي المبنى للمواد الخطرة كالاسبستوس، وتقليل التأثيرات السامة لزرنيخات كرومات النحاس المستخدمة في معالجة الخشب على الناس والبيئة. (نقابة المهندسين، 2013)

خيارات التصميم:

1- تحويل نفايات البناء:

وهذا يتطلب عملية فصل للنفايات من خلال أماكن مخصصة " أوعية " مثلا للمواد العضوية وأخرى للمواد القابلة للتدوير.

2- تصميم المبنى لعمر زمني طويل (ديمومة المبنى):

يتم تصميم المبنى ليخدم مدة زمنية طويلة وذلك من خلال وجود مرونة لتلبية الاحتياجات المستقبلية واستخدام مواد ذات ديمومة.

وهذا التصميم المرن قد يشمل أيضا تصميم قنوات وأنظمة ميكانيكية لأي إضافات بالمستقبل، أو استخدام أنظمة إنشائية مفتوحة للسماح لأي إعادة تشكيل في الأقسام الداخلية في المستقبل.

مواصفات المواد ذات الديمومة يجب أن تشمل تكاليفها على مدى عمر المبنى بالإضافة إلى قدرة عالية على مقاومة الظروف الطبيعية وتحملها لأشعة الشمس واختلاف الرطوبة، وأيضا مقدرتها على مقاومة الكائنات الحية كالفطريات والحشرات. (Ministry of

Education-Ontario, 2010)

3- إعادة الاستخدام:

استراتيجية إعادة الاستخدام يمكن أن تشمل تجديد مبنى قائم في الموقع أو إعادة استخدام المواد من أحد المباني في الموقع أو موقع آخر.

ولكن تجديد مبنى قائم يحتاج إلى أن يتم دراسة الحالة بعناية من حيث التكلفة والجدول الزمني وملاءمة التجديد.

أما إعادة استخدام المواد فتحتاج إلى مراجعة لسلامة العنصر المعاد استخدامه.

4- المواد المعاد تدويرها:

تحديد المواد التي لها فرصة كبيرة لإعادة تدويرها مثل الحديد والألمنيوم، ويجب على المصمم إدراج هذه المعطيات في وثائق العقد.

وهناك مواد يمكن إعادة تدويرها لكن بحاجة إلى مصانع خاصة مثل الحديد والألمنيوم وبعض أنواع السجاد وغيرها.

إن زيادة الطلب على المواد المعاد تدويرها للبناء يؤدي إلى تقليل الآثار الناجمة عن استخراج المواد الخام وتصنيعها.

5- المواد المستخرجة محليا أو المصنعة محليا:

تحديد المواد المستخرجة محليا أو التي يتم تصنيعها محليا وإدراجها في وثائق العقد التي بدورها تخفف من تأثيرات النقل وتعزز الاقتصاد المحلي. (Ministry of Education- Ontario, 2010)

6- استخدام المواد غير الملوثة للبيئة:

وذلك من خلال استخدام المواد التي ليس لها على المدى الطويل آثار سلبية على صحة الإنسان أو البيئة. (نقابة المهندسين، 2013)

7- استخدام المواد سريعة التجدد:

وهي المواد التي معدل تجددتها في الطبيعة أقل من 10 سنوات، وهذا يعني تقليل الاعتماد على المواد الخام والمواد المتجددة ببطء. (نقابة المهندسين، 2013)

5:3:3 البيئة التعليمية الداخلية

الفوائد:

- البيئة الصحية الداخلية هي غالباً نتيجة استخدام مواد منخفضة الانبعاث وبالتالي انبعاث أقل في البيئة بشكل عام.
- التأكيد على استخدام المرفق ليكون هو نفسه أداة تعليمية.
- تحسين البيئة الداخلية يؤدي إلى تقليل عدد الشكاوي من المستخدمين وبالتالي تقليل الأمور التي تحتاج إلى صيانة.
- تعزيز الإشراف البيئي من خلال إظهار الالتزام بالحفاظ على البيئة.

استراتيجيات التصميم الأخضر:

- في جميع مراحل تصميم البناء وتشغيله يتم النظر في نوعية البيئة التعليمية المطلوبة من خلال تحديد أنواع المركبات العضوية منخفضة الانبعاث، واستخدام أساليب البناء الإيجابي وأنظمة تهوية فاعلة وسيطرة فردية محدودة على الغرف الصفية.
- يتم التصميم من أجل الحصول على أفضل الإطلاقات وإنارة طبيعية للغرف الصفية والتهوية الطبيعية الأفضل.

المتطلبات الإجبارية:

- حظر التدخين في المبنى وتحديد أي المناطق المخصصة للتدخين بما لا يقل عن 25 م عن مداخل المكيفات ويفضل حظر التدخين في المدارس. (U.S. Green Building Council,) (2007)

- الحد الأدنى للأداء الصوتي من خلال تحقيق أقصى مستوى للضوضاء في الفصول الدراسية وغيرها بحيث لا يتجاوز عن 45 ديسيبل. وأن يتم الأخذ بعين الاعتبار عند التصميم للحد من

الضوضاء الخارجية التي تؤثر على الفراغات الداخلية، وأيضاً ما بين الغرف الصفية نفسها، فالضجيج القادم من خارج محيط المدرسة يمكن التحكم به من خلال التوجيه السليم للغرف الصفية وإبعادها قدر الإمكان عن مصدر الضجيج واستخدام مواد ماصة للصوت في الجدار الخارجي للمبنى، وهذا يتطلب أن تكون الشبائيك معزولة جيداً وتتضمن فراغاً هوائياً بين الألواح الزجاجية (زجاج مزدوج). (U.S. Green Building Council, 2007)

خيارات التصميم:

1- تصميم لنوعية هواء جيدة

وذلك بتصميم الغلاف الخارجي للمبنى بجودة عالية لمقاومة اختراق الرطوبة وفصل مصادر التلوث الداخلية مثل (أماكن تخزين المواد الكيماوية) عن الأماكن الأخرى.

2- التهوية الفاعلة:

يتم تصميم أنظمة التهوية لضمان إزالة الملوثات بفعالية من الغرف الصفية مع وجود أجهزة استشعار كاشفة عن نسب ثاني أكسيد الكربون CO₂ للسيطرة على التهوية عند الحاجة. وتأمين تهوية منفصلة للأماكن ذات الانبعاث العالي مثل مناطق تخزين المواد الكيماوية والقاعات. (Ministry of Education-Ontario, 2010)

3- جودة الهواء الداخلي أثناء الإنشاء:

وهذا يتطلب من المقاول تخزين المواد التي لها قدرة على الامتصاص في مساحات جافة لحين وقت استخدامها. (Ministry of Education-Ontario, 2010)

4- جودة الهواء الداخلي بعد البناء مباشرة:

يجب تشغيل أنظمة التهوية بنسبة 100% وبدرجات حرارة ورطوبة قياسية للتأكد من خروج الانبعاث خارج المبنى، وهذا يتطلب وجود فترة زمنية بين تاريخ انتهاء المشروع وتسليمه وتاريخ التشغيل. (Ministry of Education-Ontario, 2010)

5- المواد قليلة الانبعاث:

تحديد المواد اللاصقة والمواد العازلة والدهانات والسجاد والمنتجات الخشبية المركبة التي تنبعث منها مستويات منخفضة من المركبات العضوية المتطايرة (VOC: Volatile Organic Compounds) حيث إن استعمال المواد قليلة الانبعاث مقتصر على المواد التي تستخدم في الفراغات الداخلية، أما الخارجية فسوف تتطاير مع الهواء ولا تؤثر على نوعية الهواء الداخلي.

وتشير الدراسات في كندا أن معظم أنواع السجاد المستخدم في مدارسها ليس من المواد قليلة الانبعاث لذا يفضل الاستغناء عنه كليا. (Ministry of Education-Ontario, 2010)

6- الإضاءة الطبيعية والراحة البصرية والإطلالة:

يجب توفير إطلالة نحو الخارج وإنارة طبيعية لكل الغرف الصفية، حيث تشير الدراسات أن وجود إطلالة وإنارة طبيعية من شأنها أن تعزز أداء الطلاب في الدراسة.

كما يجب أن يتم دراسة التوجيه وموقع المساحات الزجاجية بعناية خلال فترة التصميم وذلك للحصول على إنارة طبيعية متوازنة لا تسبب الوهج، فالإنارة الزائدة قد تكون سلبية ويتم معالجتها من خلال استخدام الكاسرات الشمسية الخارجية. هذا بالإضافة إلى أن المساحات الزجاجية الكبيرة تزيد من أحمال التبريد والتسخين، وبالتالي يجب أن يتم تنسيق الأنظمة الميكانيكية لعمل توازن بين الإضاءة الطبيعية المطلوبة والإطلالة وكفاءة الطاقة.

يفضل تحقيق ما لا يقل عن 300 لوكس لـ 75% من الفراغات المستخدمة من الإنارة الطبيعية. (نقابة المهندسين، 2013)

يمكن عمل اقتران أو ربط بين أجهزة استشعار لضوء النهار مع الإنارة الصناعية بحيث يتم إطفائها تلقائيا عندما تكون الإنارة الطبيعية كافية.

واستخدام الستائر الداخلية في الغرف التي يتطلب فيها وجود أجهزة العرض مثل

.Projectors

الخيار الاستراتيجي الأفضل هنا هو تحديد مواقع الشبابيك بحيث تكون على الواجهات الشمالية والجنوبية " حيث إن الواجهات الشرقية والغربية لديها قدرة على اكتساب الحرارة والوهج أكثر" مع استخدام الزجاج المشتمت للشبابيك العليا وستائر داخلية على النوافذ ذات المستوى المنخفض وذلك للتحكم في حال حدوث توهج أو لمعان. (Ministry of Education-

Ontario, 2010)

وحتى تعد النوافذ ذات إطلالة يجب أن تكون المنطقة الزجاجية النافذة بصريا تقع ضمن المدى 67 سم إلى 228 سم عن أرضية الفراغ الداخلي مع الأخذ بعين الاعتبار أن ارتفاع رأس الشخص الجالس 1.1 م عن أرضية الفراغ الداخلي. (نقابة المهندسين، 2013)

7- الجودة الصوتية في الفصول الدراسية:

إن التعليم في غرفة سيئة من النواحي الصوتية مماثل للقراءة في غرفة معتمة، حيث إن الضجيج يفاقم من صعوبة التواصل بين المعلم والطالب. (Ministry of Education-

Ontario, 2010)

وهناك دراسات تؤكد أن الحد من الضوضاء الناتج عن أنظمة التدفئة والتهوية ومكيفات الهواء والمصادر الأخرى المسببة للضوضاء يؤدي إلى تحسين البيئة التعليمية للطلاب.

فعند اختيار الموقع يجب تجنب أن يكون على مقربة من مولدات الضجيج مثل الشوارع والمطارات والمنشآت الصناعية وغيرها، وعندما يتعذر ذلك ينبغي استخدام مواد ماصة للصوت في الأسقف والجدران.

في المباني التعليمية يجب ألا يقل معامل خسارة انتقال الصوت (STC: Sound Transmission Class) وذلك في الجدران الخارجية والداخلية والأرضيات عن 50 dB، أما

الصوت المنقول من خلال جسم المبنى والنتائج عن الطرق أو الاصطدام فيجب ألا يقل معامل انتقال الصوت (IIC: Impact Insulation Class) عن 56 dB. (نقابة المهندسين، 2013)

وفي الفصول الدراسية غير المأهولة يجب ألا يتجاوز مستوى الضوضاء عن 40 dbA مع حد أقصى للصدى 0.6 ثانية (Ministry of Education-Ontario, 2010)، وهذا يتطلب:

- تحديد موقع المعدات الميكانيكية ومصادر الضجيج الأخرى بحيث تكون بعيدة عن الغرف الصفية.

- عزل صوتي جيد لكل غرفة صفية على حدة عن بقية الفراغات الأخرى.

- وضع بلاطات صوتية في الأسقف ذات معامل حد من الضوضاء لا يقل عن 0.65 NRC (Noise Reduction Coefficient)

- اتباع توصيات مستشار الصوتيات في حال وجود مدرسة على مقربة من مصدر ضجيج عالي.

8- الإنارة:

الإنارة الفاعلة هي من الشروط الأساسية للوصول إلى أفضل أداء للطلبة، ومن الأمور التي يجب مراعاتها عند تصميم المدرسة الخضراء، حيث إن الطالب يجب أن يكون قادراً على القراءة دون وجود وهج قاس أو تشكل ظلال على الكتاب أو السبورة و الملصقات.

وهناك دراسة تؤكد ضرورة وصول ضوء النهار للمحافظة على إيقاع الساعة البيولوجية للطلبة وتحسين الحالة المزاجية لهم. (Ministry of Education-Ontario, 2010)

هناك بعض الأهداف القابلة للتحقق والتي يمكن إدراجها في خطة المدرسة الخضراء

وهي:

- استخدام إنارة ذات جودة عالية من T-8 أنظمة إنارة الفلورسنت.
- وجود إطلاقات لكافة الغرف الصفية وضمان دخول الإنارة الطبيعية لها.
- الإنارة الطبيعية يجب أن تعادل Lux 250 مع وجود أجهزة أو أدوات تحكم بالوهج وهذه الأرقام لا تنطبق على غرف العرض أو غرف الحاسوب.

9- التحقق من الراحة الحرارية لشاغلي المدرسة:

وذلك من خلال إجراء استبيان للطلاب البالغين في الصف السادس وأعلى خلال فترة سنة إلى سنة ونصف من أشغال المبنى بحيث يشمل جمع الاستجابات المجهولة عن الراحة الحرارية وتقييم الرضا العام عن الأداء الحراري، ومن ثم وضع خطة لاتخاذ إجراءات تصحيحية إذا ما كانت تشير النتائج إلى أن أكثر من 20% من شاغلي المدرسة غير راضين عن الراحة الحرارية في المبنى. (U.S. Green Building Council, 2007)

10- دعم أنماط الحياة الصحية النشطة:

- هناك بعض الأهداف التي يمكن أن تندمج في خطة المدرسة الخضراء وهي:
- تشجيع النقل النشط من وإلى المدرسة من خلال ممارسة رياضة المشي وركوب الدراجات الهوائية عبر مسارات آمنة وتوفير مواقف لهذه الدراجات.
- ربط وحدات التعليم مع أنماط تغذية وحياتية صحية من خلال وجود الحدائق والأشجار ضمن المدرسة التي تتضمن أنواع صالحة للأكل.

الفصل الرابع

الدراسة التحليلية

1:4 مقدمة

2:4 وصف لعينة من المشاريع المدرسية الحكومية المختارة

3:4 تقييم للعينات بناء على المواصفات

الفصل الرابع

دراسة لعينة من المشاريع المدرسية الحكومية الرائدة

1:4 مقدمة

بناء على الفصول السابقة وخاصة الفصل الثالث حيث أوجزت فيه الباحثة مواصفات ومعايير للأبنية المدرسية الخضراء المتبعة والمعتمدة في عدة دول متقدمة سوف تقوم الباحثة في هذا الفصل بدراسة لعينة من المشاريع المدرسية الحكومية الرائدة التي تم اختيارها بالتنسيق مع الإدارة العامة للأبنية في وزارة التربية والتعليم العالي، حيث إن الإدارة العامة للأبنية هي المسؤولة عن تصميم وبناء وتدقيق المخططات الهندسية المقدمة من المكاتب الهندسية، والإشراف على تنفيذ الأبنية المدرسية ومتابعتها خلال مرحلة التشغيل لما قد تحتاجه من صيانة أو توسعة وغيرها من الأمور.

خلال هذا الفصل سوف يتم دراسة لعينة من المدارس من خلال مطابقتها أو اقترابها من مواصفات المدارس الخضراء، وهناك بعض المواصفات قد تكون خارجة عن قدرة الإدارة العامة للأبنية أو وزارة التربية والتعليم بشكل عام لأنها بحاجة إلى رؤيا وسياسة دولية لنجاحها. وخلال هذا الفصل سوف يتم إلقاء الضوء على بعض الصور سواء السلبية أو الإيجابية مع التعليق عليها والتطور الحاصل في تصميمها أو تنفيذها ضمن مواصفات المدارس الخضراء.

2:4 وصف لعينة من المشاريع المدرسية الحكومية الرائدة

1:2:4 الموقع الجغرافي للعينة

توضح الصورة التالية (1:4) موقع المدارس المختارة على خارطة الضفة الغربية لإجراء هذه الدراسة، وهذه المدارس هي:

1 - مدرسة بيت فوريك الأساسية للبنات - محافظة نابلس

- 2- مدرسة رافات الثانوية للبنات - محافظة رام الله
- 3- مدرسة رام الله الأساسية للبنين - محافظة رام الله
- 4- مدرسة فرعون الثانوية للبنات - طولكرم
- 5- مدرسة دير بلوط الثانوية للبنات - محافظة سلفيت.



صورة (1:4): توضح المواقع الجغرافية للمدارس المختارة.

2:2:4 الحالة التشغيلية للمدرسة

جدول (1:4): الحالة التشغيلية للمدرسة

الرقم	اسم المدرسة	الحالة أو الوضع
1	مدرسة بيت فوريك الأساسية للبنات	منجزة وتم تشغيلها
2	مدرسة رافات الثانوية للبنات	قيد الإنشاء
3	مدرسة رام الله الأساسية للبنين	منجزة وتم تشغيلها
4	مدرسة فرعون الثانوية للبنات	قيد الإنشاء
5	مدرسة دير بلوط الثانوية للبنات	منجزة وتم تشغيلها

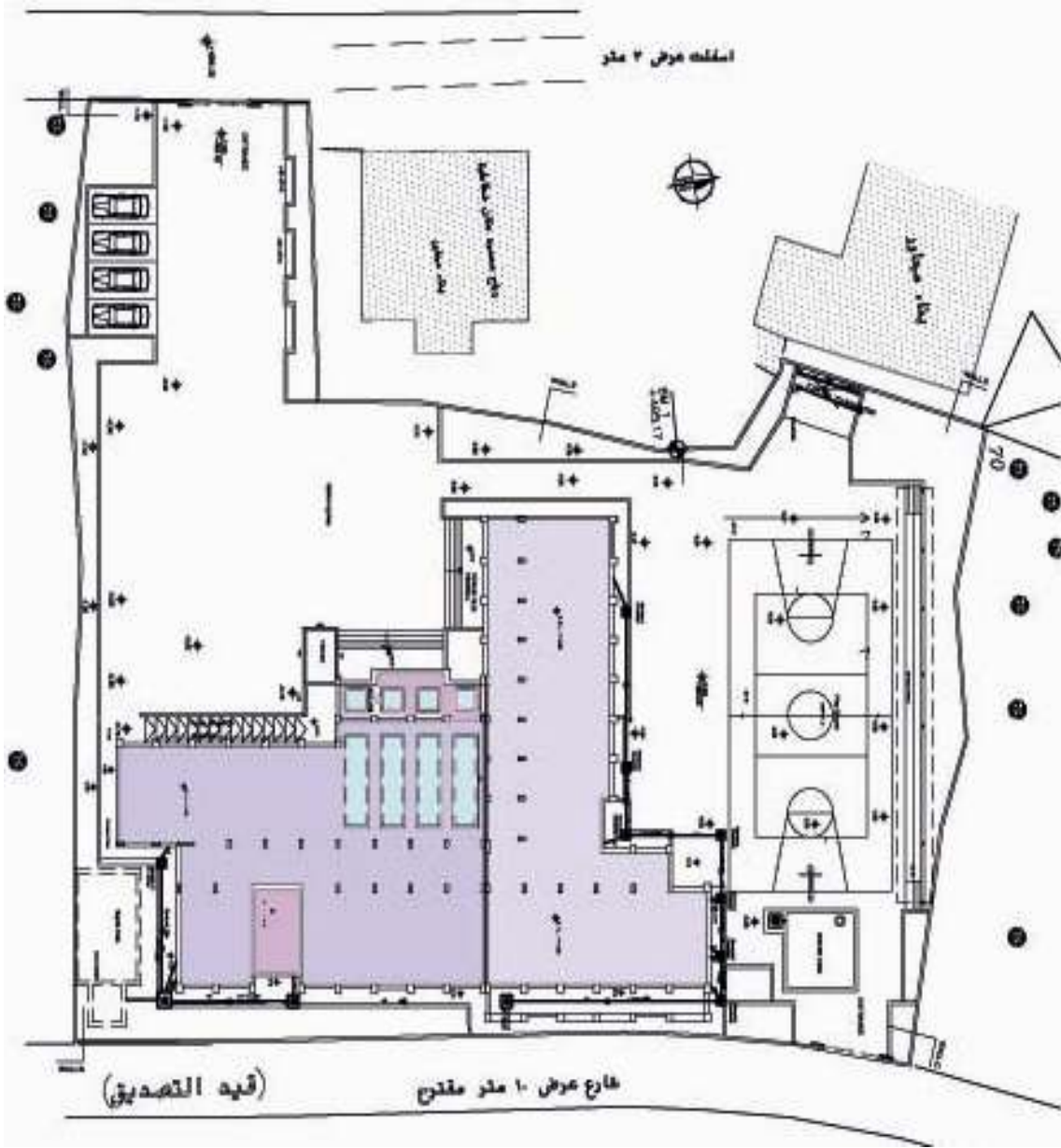
3:2:4 مكونات ومساحة البناء المدرسي ومخططات كل مدرسة

1- مدرسة بيت فوريك الأساسية:

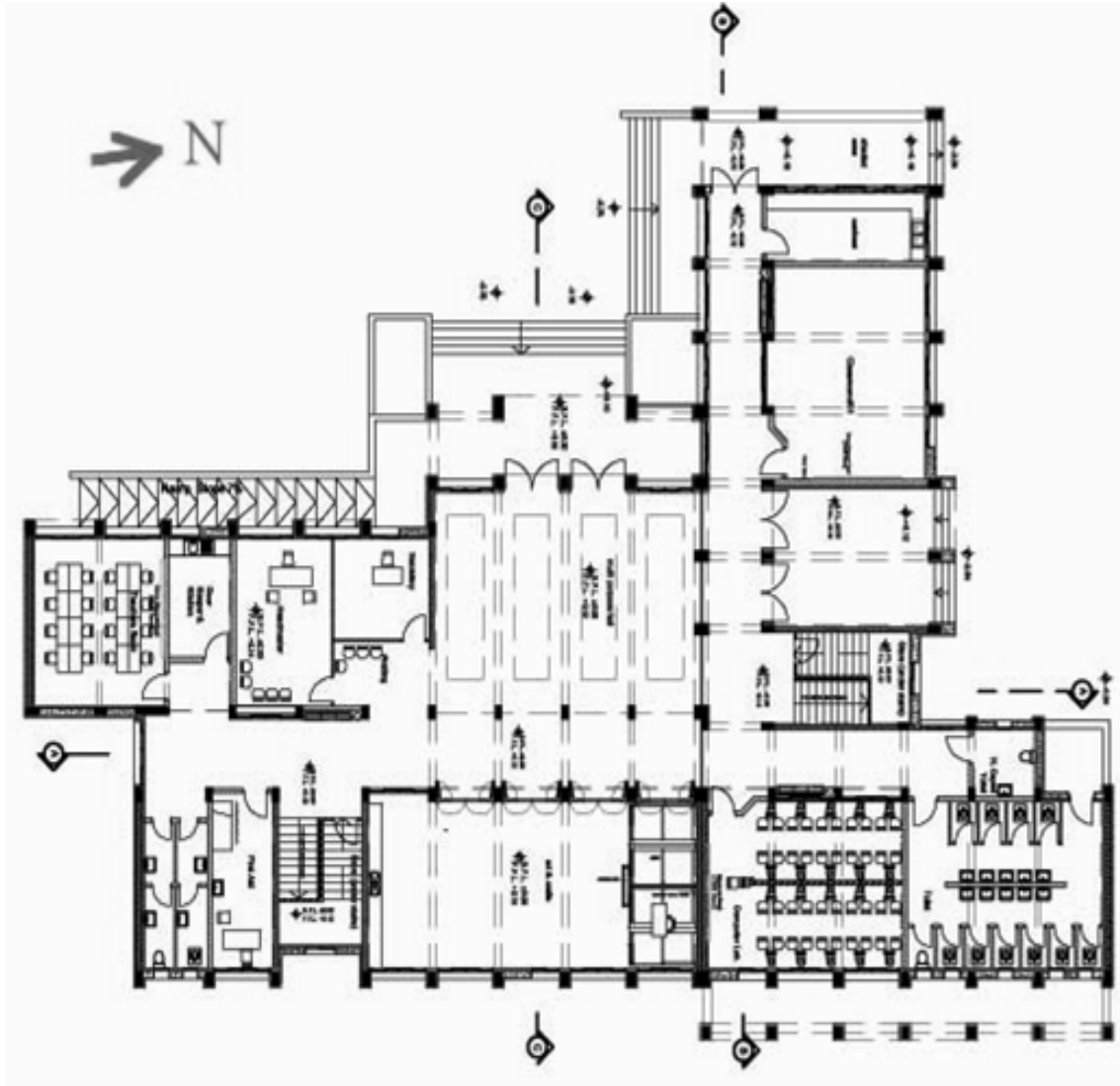
جدول (2:4): مكونات ومساحة مدرسة بيت فوريك الأساسية للبنات

المساحات			
3	عدد الطوابق	3177	مساحة الأرض الكلية (م2)
2368	مساحة البناء الكلية	442	مساحة المناطق الخضراء (م2)
741	مساحة الطابق الأرضي (م2)	73	مساحة المناطق المظللة (م2)
الغرف الصفية			
48	مساحة الغرفة الصفية	12	عدد الغرف الصفية
480	عدد الطلبة الممكن استيعابهم في المدرسة		
4	عدد مواقف السيارات		
الغرف التخصصية والمرافق			
غرفة حرف وفنون		مختبر حاسوب	
الغرف الإدارية		غرف إسعاف أولي	
مخزن		المرافق الصحية	
تدبير منزلي		مكتبة	
مختبر علوم		أعمال خاصة	

المخططات:



صورة (2:4): مخطط الموقع العام لمدرسة بيت فوريك.



صورة (3:4): مخطط الطابق الأرضي لمدرسة بيت فوريك

2- مدرسة رافات الثانوية للبنات

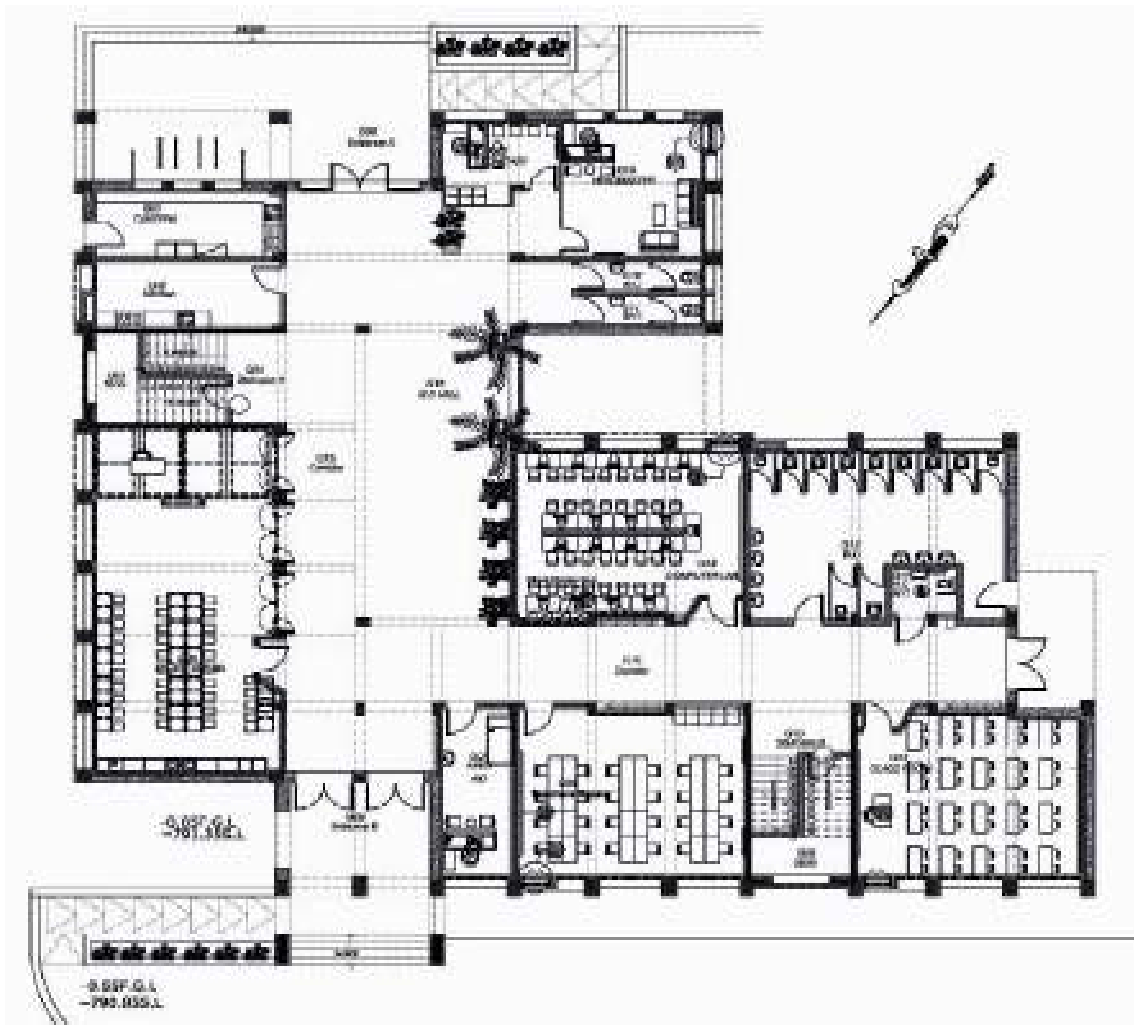
جدول (3:4): مكونات ومساحة مدرسة رافات الثانوية للبنات

المساحات			
3	عدد الطوابق	4207	مساحة الأرض الكلية(م2)
2249	مساحة البناء الكلية	1040	مساحة المناطق الخضراء (م2)
735	مساحة الطابق الأرضي (م2)	125	مساحة المناطق المظللة (م2)
الغرف الصفية			
48	مساحة الغرفة الصفية	13	عدد الغرف الصفية
520	عدد الطلبة الممكن استيعابهم في المدرسة		
4	عدد مواقف السيارات		
الغرف التخصصية والمرافق			
	غرفة حرف وفنون		مختبر حاسوب
	الغرف الإدارية		غرف إسعاف أولي
	مخزن		المرافق الصحية
	تدبير منزلي		مكتبة
	مختبر علوم		أعمال خاصة

المخططات:



صورة (4:4): مخطط الموقع العام لمدرسة رافات الثانوية.



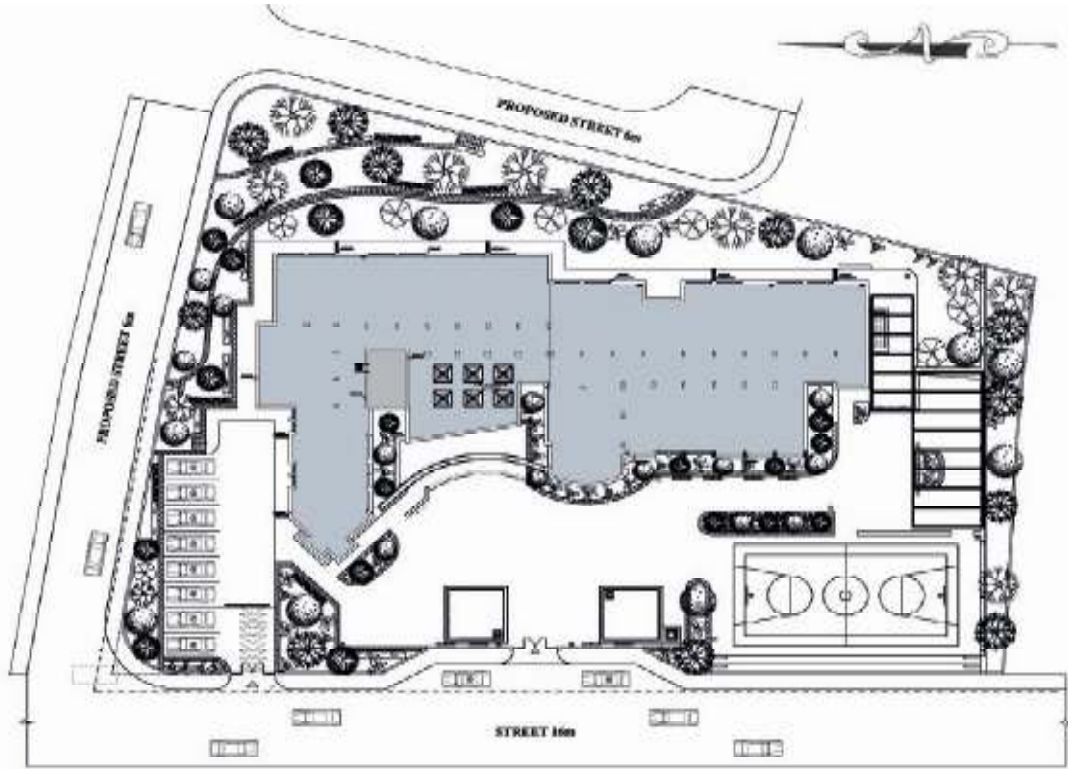
صورة (5:4): مخطط الطابق الأرضي لمدرسة رافات الثانوية.

3- مدرسة رام الله الأساسية للبنين

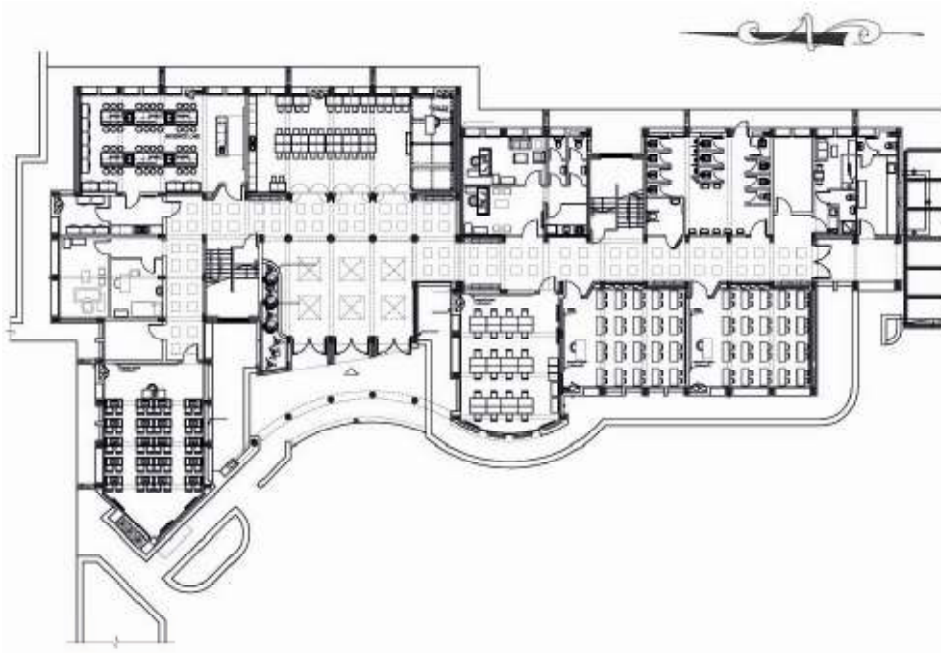
جدول (4:4): مكونات ومساحة مدرسة رام الله الأساسية للبنين

المساحات			
2	عدد الطوابق	3793	مساحة الأرض الكلية (م ²)
2064	مساحة البناء الكلية	900	مساحة المناطق الخضراء (م ²)
915	مساحة الطابق الأرضي (م ²)	290	مساحة المناطق المظللة (م ²)
الغرف الصفية			
32	مساحة الغرفة الصفية	10	عدد الغرف الصفية
260	عدد الطلبة الممكن استيعابهم في المدرسة		
8	عدد مواقف السيارات		
الغرف التخصصية والمرافق			
	غرفة حرف وفنون		مختبر حاسوب
	الغرف الإدارية		غرف إسعاف أولي
	مخزن		المرافق الصحية
	مختبر علوم		مكتبة
			أعمال خاصة

المخططات:



صورة (6:4): مخطط الموقع العام لمدرسة رام الله الأساسية



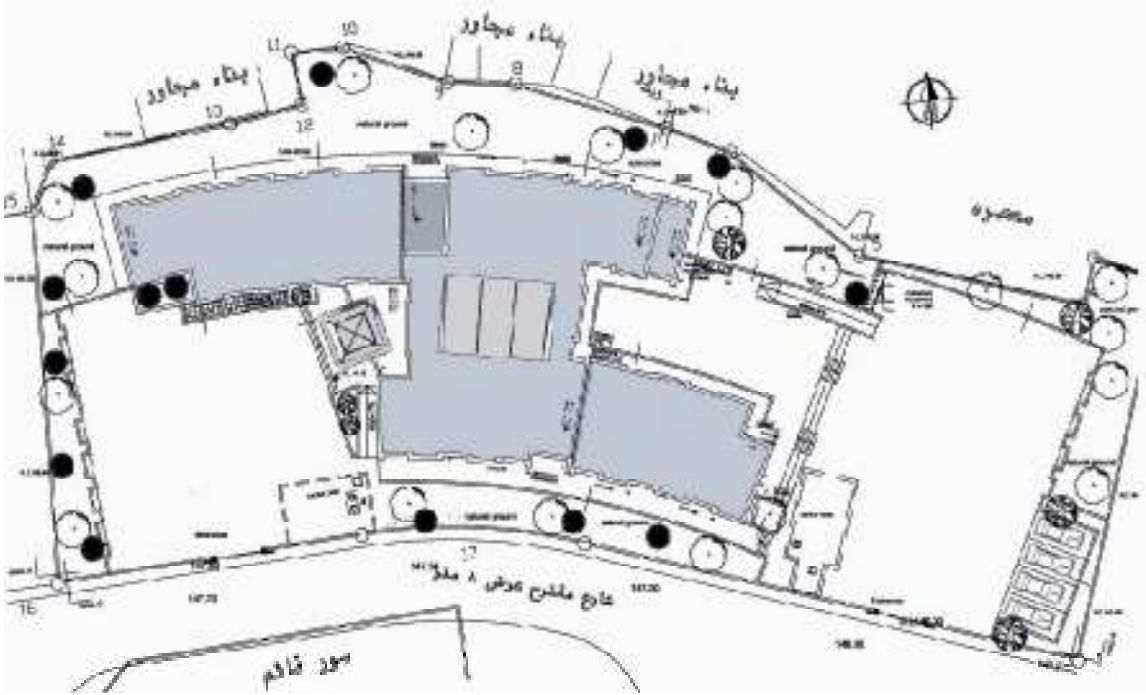
صورة (7:4): مخطط الطابق الأرضي لمدرسة رام الله الأساسية.

4- مدرسة فرعون الثانوية للبنات - طولكرم

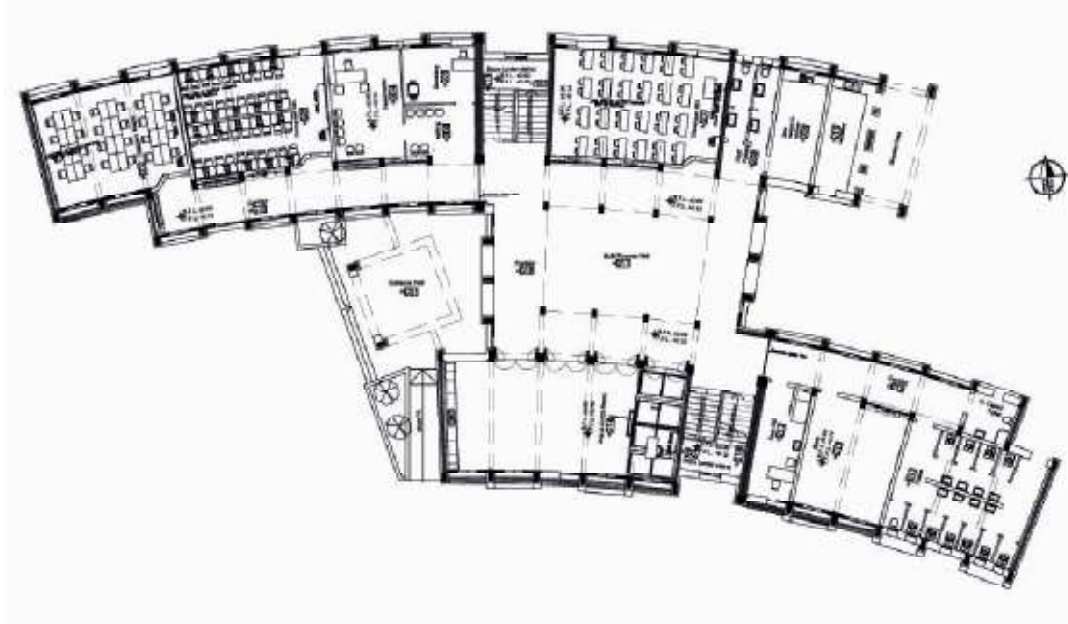
جدول (4:5): مكونات ومساحة مدرسة فرعون الثانوية للبنات

المساحات			
2	عدد الطوابق	3380	مساحة الأرض الكلية (م ²)
2064	مساحة البناء الكلية	850	مساحة المناطق الخضراء (م ²)
796	مساحة الطابق الأرضي (م ²)	36	مساحة المناطق المظللة (م ²)
الغرف الصفية			
48	مساحة الغرفة الصفية	14	عدد الغرف الصفية
560	عدد الطلبة الممكن استيعابهم في المدرسة		
4	عدد مواقف السيارات		
الغرف التخصصية والمرافق			
	غرفة حرف وفنون		مختبر حاسوب
	الغرف الإدارية		غرف إسعاف أولي
	مخزن		المرافق الصحية
	مختبر كيمياء وأحياء		مكتبة
	اقتصاد منزلي		أعمال خاصة

المخططات:



صورة (8:4) مخطط الموقع العام لمدرسة فرعون الثانوية.



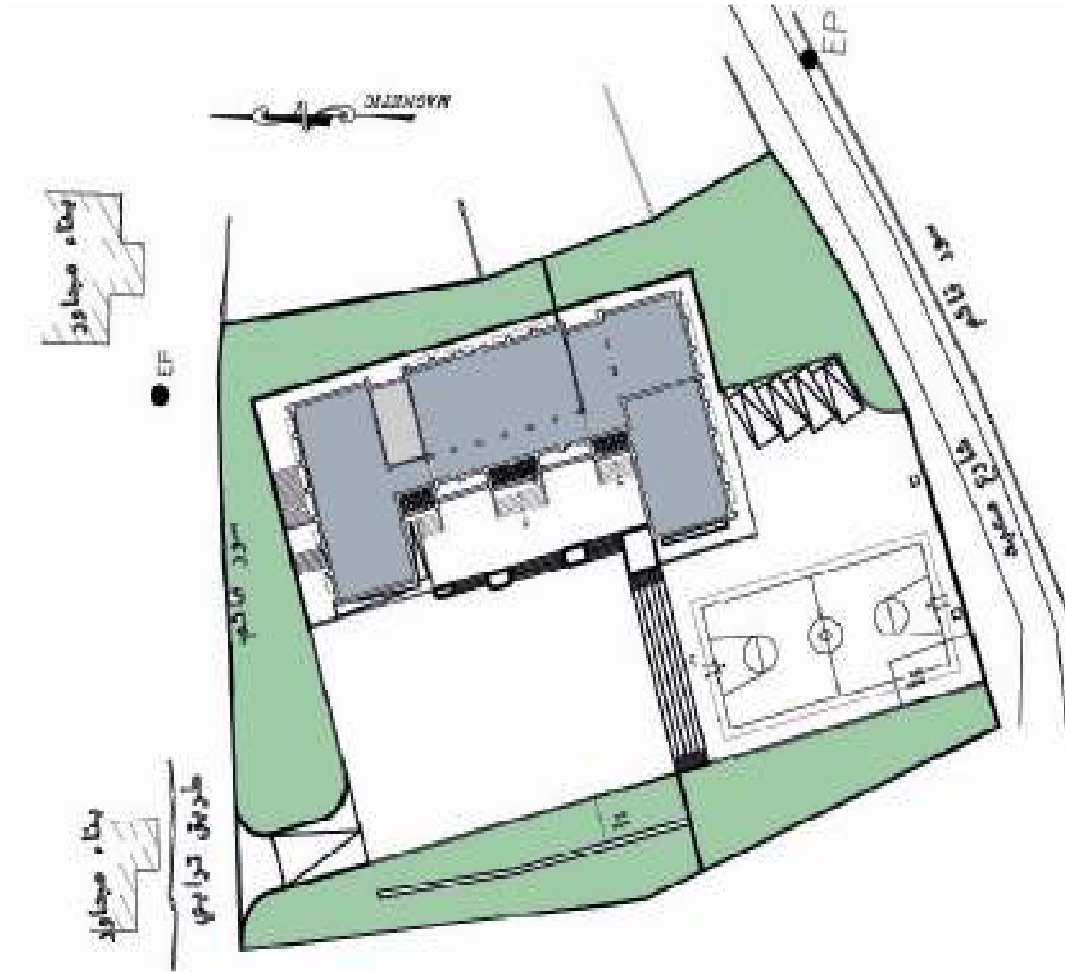
صورة (9:4): مخطط الطابق الأرضي لمدرسة فرعون الثانوية

5- مدرسة دير بلوط الثانوية للبنات

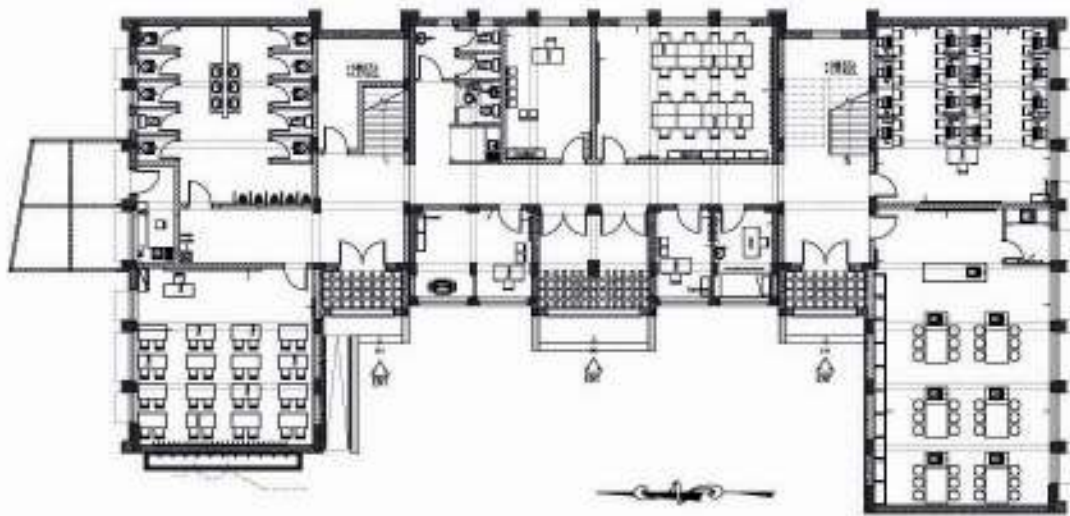
جدول (6:4): مكونات ومساحة مدرسة دير بلوط الثانوية للبنات

المساحات			
4	عدد الطوابق	3393	مساحة الأرض الكلية (م ²)
5480	مساحة البناء الكلية	1096	مساحة المناطق الخضراء (م ²)
511	مساحة الطابق الأرضي (م ²)	0	مساحة المناطق المظللة (م ²)
الغرف الصفية			
49	مساحة الغرفة الصفية	12	عدد الغرف الصفية
480	عدد الطلبة الممكن استيعابهم في المدرسة		
4	عدد مواقف السيارات		
الغرف التخصصية والمرافق			
	غرفة حرف وفنون		مختبر حاسوب
	الغرف الإدارية		غرف إسعاف أولي
	مخزن		المرافق الصحية
	مختبر كيمياء وأحياء		مكتبة
	اقتصاد منزلي		أعمال خاصة

المخططات:



صورة (10:4): مخطط الموقع العام لمدرسة دير بلوط الثانوية.



صورة (11:4): مخطط الطابق الأرضي لمدرسة دير بلوط الثانوية.

3:4 تقييم للعينات بناء على مواصفات المدرسة الخضراء

في هذا الجزء من الفصل الرابع تقوم الباحثة بالمرور على جميع النقاط التي تم عرضها في الفصل الثالث كمواصفات وشروط البناء المدرسي الأخضر وتقديم التحليل أو التقييم المناسب في كل بند مع التركيز على المدارس المختارة الخمسة بالتنسيق مع الإدارة العامة للأبنية في وزارة التربية والتعليم العالي.

1:3:4 تخضير واستدامة الموقع

من المتطلبات الإجبارية " منع فقدان التربة " وفي هذا الجانب ترى الباحثة أنه إذا تم بناء المدرسة على منسوب قريب من المنسوب الطبيعي للأرض وعدم وجود كميات من الحفر والطمم الزائدة فهذا يعني أن هناك حماية للتربة السطحية، وبناء على المخططات المتوفرة نرى أن جميع المدارس المختارة تم اختيار منسوب قريب جدا من المنسوب الطبيعي وهذا ما تؤكدته النسب التالية جدول رقم (7:4) نسبة تكاليف تسوية الموقع إلى تكلفة الإنشاء الكلي:

جدول (7:4): نسبة تكلفة تسوية الموقع إلى التكلفة الكلية للمبنى

الرقم	اسم المدرسة	تكلفة تسوية الموقع (أ)	التكلفة الكلية للمبنى (ب)	النسبة بين (أ/ب)*100%
1	مدرسة بيت فوريك الأساسية للبنات	\$ 3,000	\$ 1,021,463	0.2%
2	مدرسة رافات الثانوية للبنات	\$ 18,000	\$ 1,082,594	1.7 %
3	مدرسة رام الله الأساسية للبنين	€ 30,000	€ 657,806	4.5 %
4	مدرسة فرعون الثانوية للبنات	\$ 2,000	\$ 1,163,400	0.17 %

المصدر: وزارة التربية والتعليم العالي - إعداد: الباحثة

حيث نلاحظ من هذا الجدول أن النسب لم تتجاوز في مدارس العينة عن 5% من تكلفة المشروع الكلية بل أن أغلبها لم تتجاوز 2%، وهذه النسب تعد مقبولة مقارنة بتكلفة المشروع الكلية، وهذا يؤكد على أن اختيار موقع المدرسة بالنسبة لطبيعة الأرض متناسب جدا مع

التصميم، وهذا ما تحرص عليه وزارة التربية والتعليم ويؤكد على نجاح المعماري في هذا الجانب.

ومن الجوانب الأخرى التي تدرج تحت بند تخضير واستدامة الموقع هي:

أ- اختيار الموقع:

كما ذكرنا سابقاً أن اختيار الموقع عادة هو خارج عن سيطرة وزارة التربية والتعليم نظراً لقلة الأراضي المتوفرة إجمالاً في فلسطين ومحدودية الأراضي التي تملكها وزارة التربية والتعليم، ولكن الذي يعنينا هنا هو تصنيف الأرض، فعند اختيار موقع لبناء مدرسي يكون الأهم أن تقع ضمن مناطق (ب) المسموح فيها البناء، حيث تقوم البلدية بتخصيص قطعة الأرض هذه لمدرسة وتحولها إلى مرفق عام - بناء مدرسة - بغض النظر عن موقعها التنظيمي السكني أو التجاري أو الزراعي.

ولكن من حيث قوانين الارتدادات يتم التعامل معها حسب القانون بأن تكون ضعف الارتداد الرسمي في المنطقة، وأحياناً يتم تخفيض هذا الارتداد إن كانت قطعة الأرض تتطلب ذلك لصغر أبعادها أو عرضها أو مساحتها، أما المدارس التي تقع في منطقتها (ج) خارج المشروع الهيكلي التنظيمي للقريه فإنه يتم تحويل استخدام قطعة الأرض من نوعها زراعي أو تجاري أو سكني.. إلى مرفق عام - بناء مدرسي - من خلال مشروع تنظيم تفصيلي جزئي. ولكن مهما كان تصنيف الأرض سابقاً فإنه يتوجب أخذ موافقة جميع الجهات من الوزارات والجهات المعنية مثل وزارة الآثار والبيئة للتأكد من خلو هذه الأراضي من الآثار أو وجود أمور بيئية معينة يجب أخذها بعين الاعتبار.

ب- دعم البيئة والكائنات المحلية:

البيئة المحيطة بالمدرسة مهمة لأكثر من سبب منها؛ تعزيز مفهوم الانتماء بين الطلبة والمجتمع المحيط، والمدرسة عدا عن الأهمية البيئية وما توفره من منظر جمالي للمدرسة والمحيط والفوائد التي يمكن استغلالها بشكل مباشر للطلبة والمدرسة من تأمين أماكن مظلمة

يمكن للطلبة الجلوس في ظلها خلال فترة الاستراحة، بالإضافة إلى تعرف الطلاب على آلية العناية بها وغيرها من الأمور العديدة يصعب إيجازها هنا.



صورة (12:4): تفاعل الطلبة من خلال أنشطة مدرسية للعناية في الأشجار والاهتمام بها والاستفادة من ظلها.

حسب المواصفات التي تطرقت إليها الباحثة في الفصل الثالث فإنه يتطلب أن يتم زراعة ما نسبته 10 % أو أكثر من مساحة الموقع بالأشجار، وبحسب المعطيات المتوفرة في الجداول السابقة عن مساحات المناطق الخضراء في كل مدرسة، يبين الجدول التالي (8:4) نسب المساحات المخصصة للمناطق الخضراء وزراعة الأشجار إلى المساحة الكلية للموقع هي كالتالي:

جدول (8:4): نسبة المناطق المخصصة لزراعة الأشجار إلى مساحة الموقع الكلية

الرقم	اسم المدرسة	نسبة المناطق الخضراء إلى المساحة الكلية للموقع
1	مدرسة بيت فوريك الأساسية للبنات	14%
2	مدرسة رافات الثانوية للبنات	25%
3	مدرسة رام الله الأساسية للبنين	24%
4	مدرسة فرعون الثانوية للبنات	25%
5	مدرسة دير بلوط الثانوية للبنات	33%

وهذه النتائج تشير إلى أن نسبة المناطق الخضراء المخصصة في كل مدرسة تجاوزت 10% حسب المواصفات، وهذا دليل على اهتمام وزارة التربية بدعم البيئة المحلية والحفاظ عليها خصوصا أن الأشجار التي يتم زراعتها هي أشجار محلية تتلاءم مع البيئة ومناخ فلسطين.

ت- المواصلات:

يعتمد هذا البند بشكل أساسي على موقع المدرسة بشكل عام، هل هذه المدرسة في المدينة أو القرية مع الأخذ بعين الاعتبار أن اختيار الموقع أساسا يكون على توفر قطعة الأرض في هذه المدينة أو القرية، فلو كانت هذه المدرسة في المدينة فغالبا ما تكون هناك عدة مدارس تخدم نفس الفئة العمرية ونفس الجنس موزعة في أماكن مختلفة من المدينة، وبالتالي يختار الطالب المدرسة الأقرب إليه مكانيا للمدرسة فيها، وغالبا ما تقل هذه المسافة عن 1.2 كم لصفوف المرحلة الأساسية، و 2.4 كم للصفوف الثانوية. أما في القرى فهذه النظرية مختلفة ويصعب تطبيقها حيث إنها غالبا ما تكون هناك مدرسة ثانوية واحدة مثلا في القرية تخدم الطلاب الذكور أو الإناث وأحيانا أخرى قد تتشارك عدة قرى في نفس المدرسة الثانوية، أما للمراحل الأساسية فهي غالبا متوفرة ومؤمنة لكلا الجنسين في كل قرية وكل بلدة.

أما من حيث تأمين مرافق آمنة للسيارات ففي جميع مدارس العينة كما لاحظنا بالشرح البسيط في بداية هذا الفصل أن هناك ما لا يقل عن 4 مواقف للسيارات تكون في مكان منفصل وبعيد عن أماكن تواجد ولعب الطلاب.

ث- الراحة المناخية المحيطة بالمبنى:

1- حسب الدراسة السابقة تشير أن التوجيه الأفضل عادة هو أن يكون للجنوب أو الشمال مع استغلال انحدار التلال أو الأشجار لإعطاء الموقع التظليل المناسب، وبحسب المخططات المقدمة سابقا من هذا الفصل نرى أن كل مدرسة لها توجيه مختلف عن الأخرى حيث يشير الجدول التالي (9:4) إلى جهة انفتاح الغرفة الصفية نحو الخارج.

جدول (9:4): توجيه الغرف الصفية

الرقم	اسم المدرسة	التوجيه
1	مدرسة بيت فوريك الأساسية للبنات	شمالي وشرقي وغربي
2	مدرسة رافات الثانوية للبنات	شمالي غربي وشمالي شرقي
3	مدرسة رام الله الأساسية للبنين	شرقي و غربي
4	مدرسة فرعون الثانوية للبنات	شمالي وجنوبي
5	مدرسة دير بلوط الثانوية للبنات	شرقي وشمالي

2- كذلك نلاحظ أنه لا يتم دهان الأسطح باللون الأبيض.

3- في كل مدرسة هناك مظلات ومناطق مظلة بالإضافة إلى الأشجار المحيطة بالساحات التي تعطي التظليل المناسب للطلبة.

ج- الحصاد المائي:

جمع مياه الأمطار من الأمور الإيجابية التي يمكن تطبيقها في جميع المدارس، حيث نلاحظ اهتمام الوزارة مؤخرا بالحرص على وجود خزان لتجميع مياه الأمطار وإعادة استغلالها للري، ولكن المشاريع التي سبق ونفذت أو كانت لها ميزانية محدودة فلم يتم تصميم وإنشاء هذا الخزان حيث يشير الجدول التالي (10:4) إلى أي من مدارس العينة تم توفير خزان لتجميع مياه الأمطار لإعادة استخدام المياه للري وعادة ما يكون حجم هذا الخزان بحيث يتسع إلى 80 متر مكعب تقريبا.

جدول (10:4): توفر خزان لتجميع مياه الأمطار

الرقم	اسم المدرسة	الحالة
1	مدرسة بيت فوريك الأساسية للبنات	غير متوفر
2	مدرسة رافات الثانوية للبنات	غير متوفر
3	مدرسة رام الله الأساسية للبنين	متوفر
4	مدرسة فرعون الثانوية للبنات	غير متوفر
5	مدرسة دير بلوط الثانوية للبنات	غير متوفر

ح- الحد من التلوث الضوئي:

في جميع المدارس هناك نظام لإطفاء جميع الأضواء بعد خروج جميع التلاميذ من خلال مقبس واحد فقط، وهذه مسؤولية سكرتير المدرسة فهو غالباً آخر موظف يغادر المدرسة.

خ- الجزر الحرارية:

1- المناطق المظللة في كل المدارس لا تصل إلى 50% من المساحات.

2- نسب المساحات الخضراء لا تصل إلى 50% من مساحات أسطح المشروع كما حددناها في الجدول رقم (8:4).

3- مؤشر الانعكاس الشمسي لمواد الرصف:

الإسفلت: 4 SRI

البلاط الإسمنتي: 55 SRI

وهذا بالتالي يعني أن المدارس التي يتم استخدام الإسفلت فيها بشكل أساسي للمساحات تكون جزر حرارية كبيرة، ومن المفضل ألا يقل مؤشر الانعكاس الشمسي لمواد الرصف عن SRI 29، أما في مدرسة رام الله الأساسية تم استخدام البلاط الإسمنتي كمادة رصف أساسية بالإضافة إلى الحدائق فهي ذات جزر حرارية أقل بكثير من غيرها..



صورة (4:13): ساحات مدرسة رام الله الأساسية وواضح فيها استخدام البلاط الإسمنتي لرصف الساحات.

د- الاستخدام المشترك للمرافق:

هناك قرار من وزارة التربية والتعليم بفتح المدارس للمؤسسات والنوادي لاستغلال ساحات المدارس خارج أوقات الدوام الرسمي ولكن بتنسيق مسبق مع المديرية التابعة لهذه المدرسة. ولكن هذا الاستخدام المشترك للمرافق لا يتجاوز 3 مرافق كما هو في متطلبات المدارس الخضراء و يشمل الملاعب والساحات المفتوحة المحيطة بالمدرسة فقط.

4:3:2: كفاءة استخدام المياه

من المتطلبات الإجبارية تحت هذا البند إعادة استخدام مياه الأمطار، ولكن كما أوضحنا في البند السابق (الحصاد المائي) من هذا الفصل أن مدرسة رام الله فقط هي من تم تصميم وتنفيذ بئر لتجميع مياه الأمطار لإعادة استخدامها لأعمال الري على الرغم من أن هناك ثلاث مدارس تفوقها بالمساحة في المناطق الخضراء ولم يتم تأمين بئر لتجميع مياه الأمطار.

ومن المتطلبات الأخرى في كفاءة استخدام المياه عامل الأنواع النباتية المستخدمة في المناطق الخضراء، حيث نرى من المخططات أن 4 من أصل 5 مدارس لم يتم تحديد أنواع النباتات التي يجب زراعتها ومواقعها وتوزيعها، بينما في مدرسة رام الله فقد تم تحديد وتوضيح هذه الأنواع وهي: أشجار السرو، والتوت، وشجرة عيد الميلاد، وفيكس عادي، وأشجار الغار، ونبات حصى البان (إكليل الجبل)، والورد الجوري، ونبات الخبيزة البرية.

وهي بالإجمال نباتات قادرة على التكيف مع البيئة الفلسطينية وبيئة رام الله، ولا تحتاج إلى الري والعناية الدائمة فيها. أما في باقي المدارس فيتم اختيارها بالتنسيق مع المكتب الاستشاري ووزارة التربية، أو إذا كانت في مرحلة لاحقة فيتم التعاون ما بين إدارة المدرسة والمجتمع المحلي ووزارة الزراعة، وهذا بالتالي يعني اختيار الأنواع الأكثر ملاءمة للمنطقة، مع وجود لجنة بيئية في كل مدرسة لمتابعة الأمور الزراعية والاعتناء بها خلال العام الدراسي كاملاً.

والجدير بالذكر هنا أنه يتم تركيب مشربيات داخل المبنى وهي عبارة عن ثلاجات مياه ذات إغلاق تلقائي فور الانتهاء من الاستخدام، وهذا بدوره يحد من هدر المياه الذي قد يتسبب به الطلبة نتيجة تركهم لصنبور المياه مفتوحاً بعد الانتهاء من الشرب.

وأود الإشارة أيضاً أنه في جميع المدارس حالياً يتم تحويل المياه الصادرة عن المشربيات الخارجية الموجودة في الساحات إلى أقرب منطقة خضراء بدلاً من تحويلها إلى المجرى العام بحيث يتم استغلال المياه لري تلك المنطقة القريبة منها.

3:3:4 كفاءة استخدام الطاقة

وهذا البند يتضمن: أ- التصميم المتكامل للمبنى. ب- التشغيل.

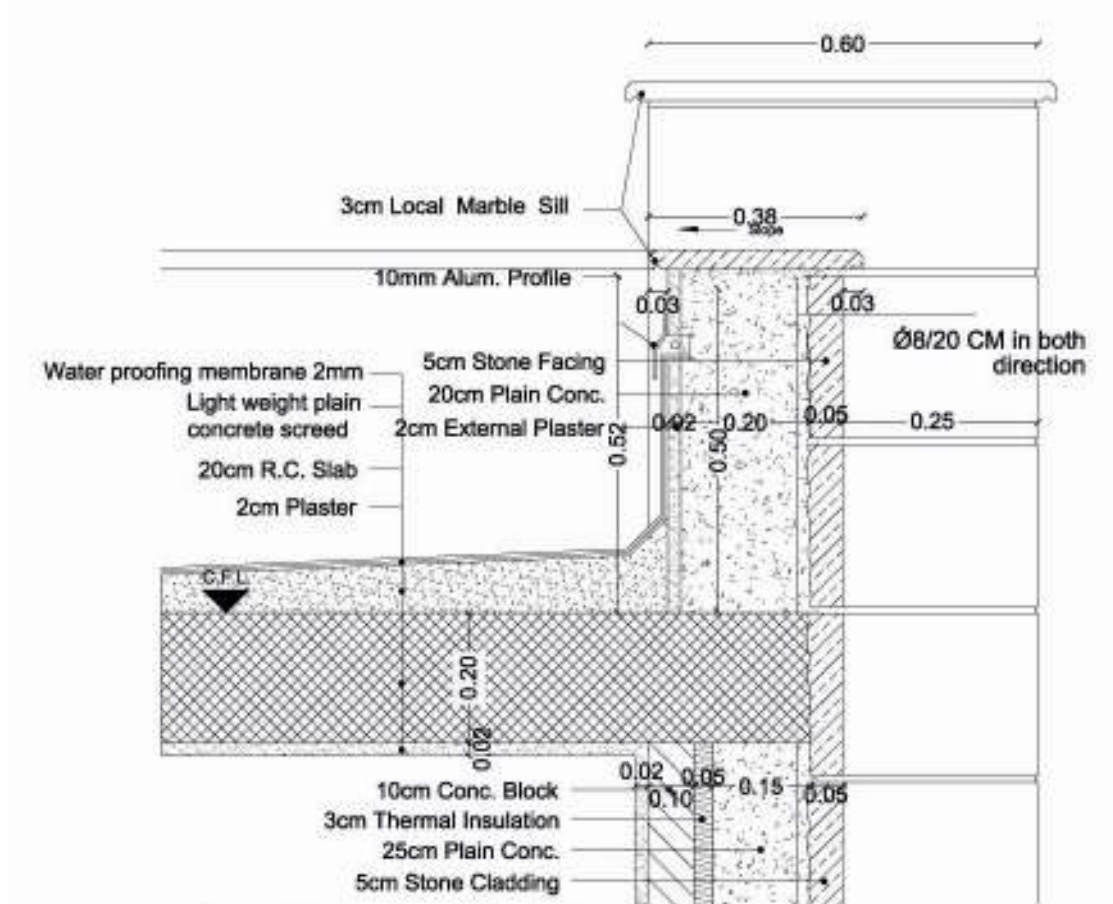
أ- التصميم المتكامل للمبنى

1. تحسين الغلاف الخارجي للمبنى:

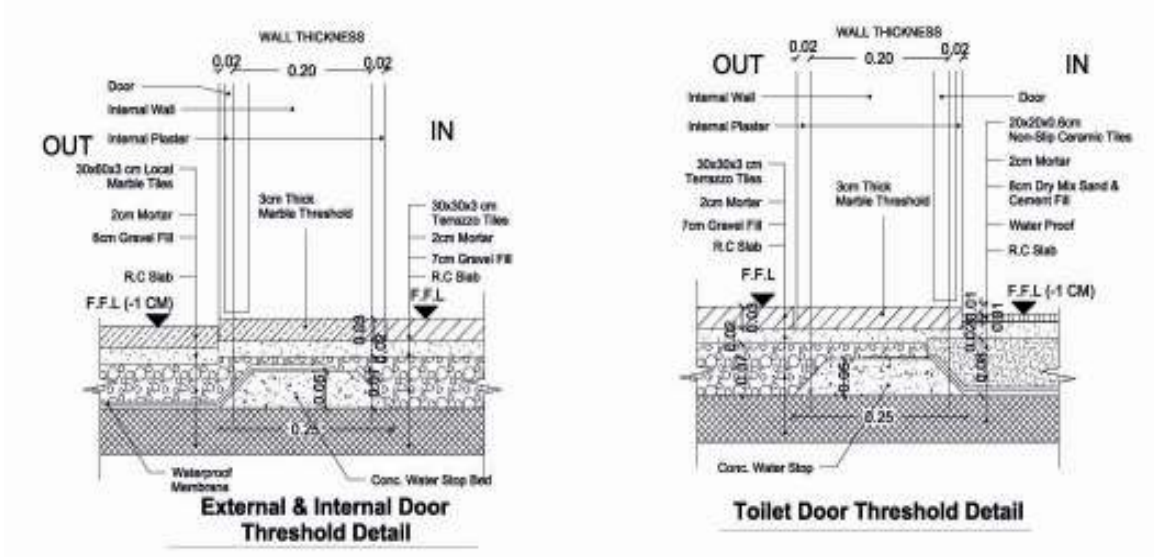
1.1 عزل الرطوبة:

إن استخدام مواد خاصة عازلة بحيث تمنع دخول أو تسرب المياه والرطوبة إلى الأجزاء المختلفة من المبنى من شأنها إطالة عمر المبنى وديمومته بالإضافة إلى تأثيرها الإيجابي في جودة البيئة الداخلية.

وما يتم إنجازه تحت هذا البند يشمل عزل الحمامات والأسقف والأرضية الأولى للمبنى، فمثلا في الحمامات يتم استخدام طبقة نايلون بسماكة 500 ميكرون (0.5 ملم) ويتم عزل الأسقف والسور المحيط للسقف بمادة خاصة، ويتم عزل للرطوبة تحت الشبابيك، بالإضافة إلى أماكن التقاء الداخل مع الخارج وأماكن الالتقاء عند فواصل التمدد، توضح الصورة (14:4) و (15:4) التالية هذه المعطيات:



صورة (14:4): تفصيلة عزل الأسطح للرطوبة والماء - مدرسة رافات



صورة (15:4): تفصيلة عزل الرطوبة ما بين الحمامات والممر وما بين الداخل والخارج في مدرسة بيت فوريك.

وهذه التفاصيل ليست مقتصرة فقط على مدارس العينة وإنما متكررة في جميع

المدارس.

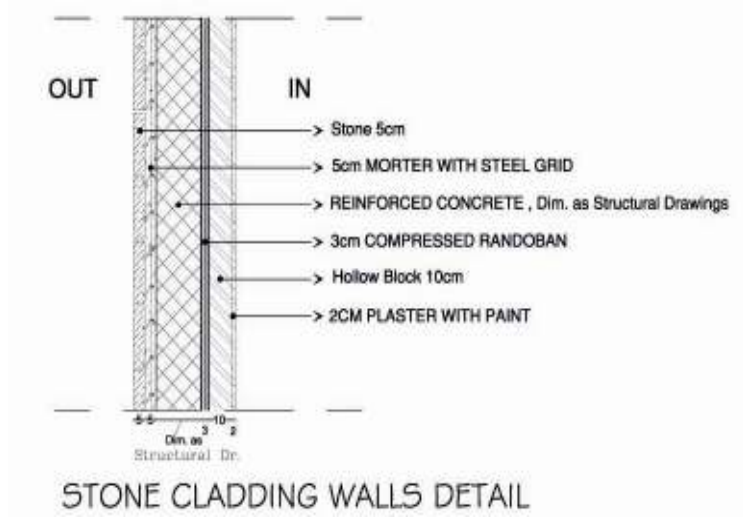
2.1 العزل الحراري:

من خلال استخدام مواد خاصة بحيث تمنع انتقال أو تسرب الحرارة من الداخل إلى الخارج أو بالعكس بوسائل الانتقال الحراري، وعليه قامت الباحثة بعمل محاكاة على برنامج ECOTECT - وهو عبارة عن برنامج محوسب يستخدم كأداة للتحليل البيئي بحيث يسمح للمصممين بمحاكاة أداء المبنى في المراحل الأولى من التصميم النظري - لمعرفة مدى نجاح المعماري في توفير بيئة صحية ملائمة للطلاب والمستخدمين للمبنى المدرسي، حيث اختارت الباحثة وبالتنسيق مع وزارة التربية والتعليم أحد أفضل المدارس المنفذة من وجهة نظر الوزارة بأنها أفضل المدارس من حيث العزل الحراري وهي مدرسة بيت فوريك الأساسية للبنات في محافظة نابلس والتي تم اختيارها لتكون إحدى الحالات الدراسية التي تقوم الباحثة بدراستها.

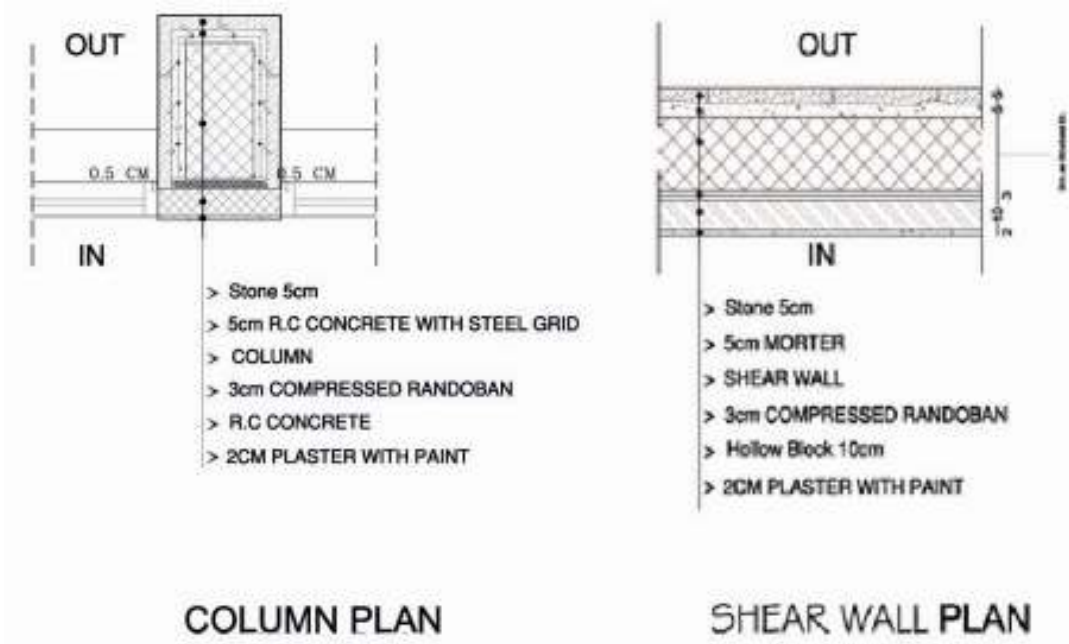
وأود هنا أن أضيف أن تفاصيل العزل الحراري المستخدمة في هذه المدرسة تعمم حالياً

على جميع المدارس منذ عام 2011 على أنها الأفضل من حيث سماكة الجدران حيث إنها تصل

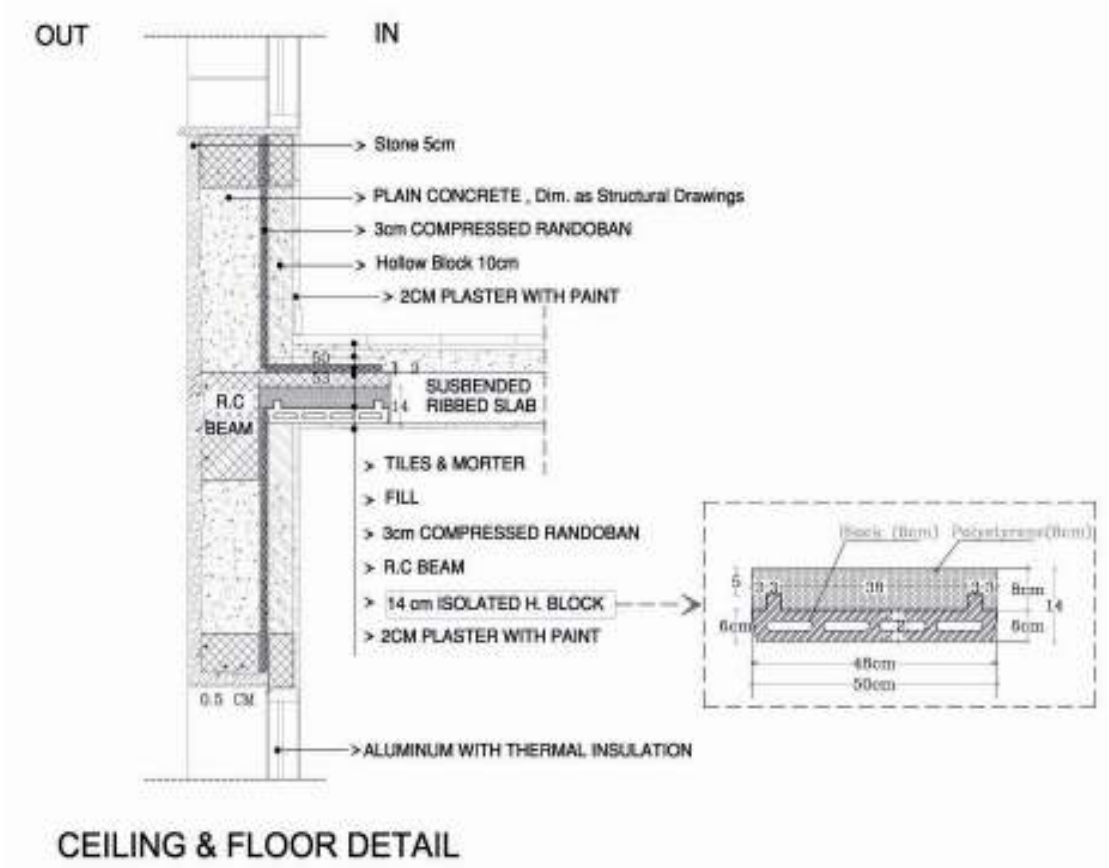
إلى 45 سم بحيث يشمل هذا العزل عزل جميع العناصر الإنشائية وغير الإنشائية العمودية (الواجهات) أما في الأسقف فهناك عزل فقط لمحيط المبنى المدرسي لمسافة تصل إلى 50 سم.



صورة (16:4): مقطع طولي في واجهة لجدار مسلح.



صورة (17:4): مقطع أفقي في واجهة وأخرى في عمود.

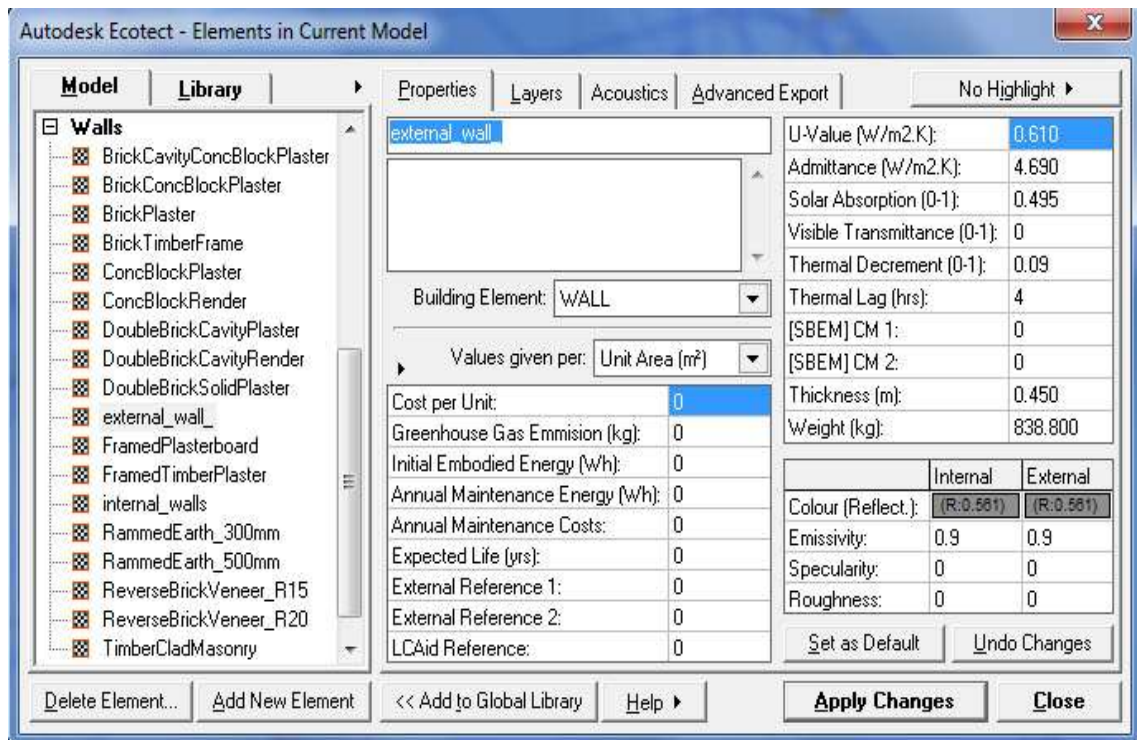


صورة (18:4): استمرارية العزل الحراري في الجدران حيث يمتد إلى السقف والأرضية .

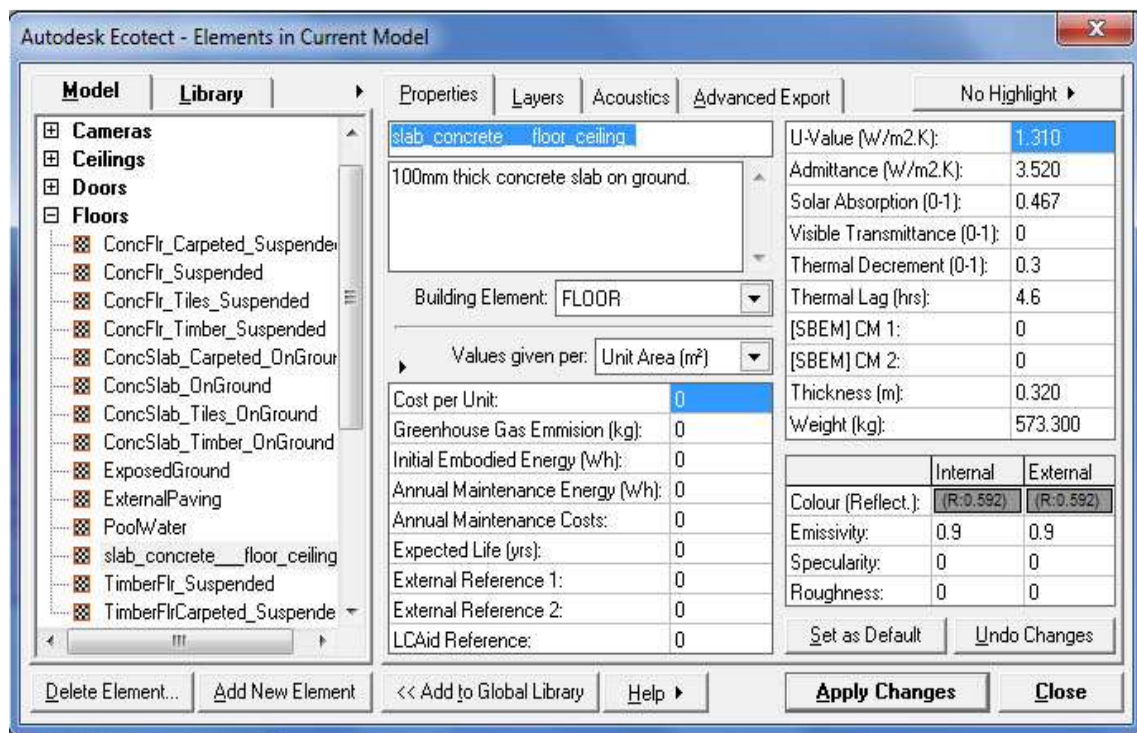
تظهر الصورة السابقة (18:4) استمرارية العزل الحراري في الجدران حيث يمتد إلى السقف والأرضية لمسافة تصل فقط إلى 50 سم أينما أمكن حيث إنها تعترض في بعض الأحيان مع وجود الأعصاب الإنشائية المسلحة.

وبحسب المحاكاة التي قامت بها الباحثة لمدرسة بيت فوريك للعزل الحراري للمبنى

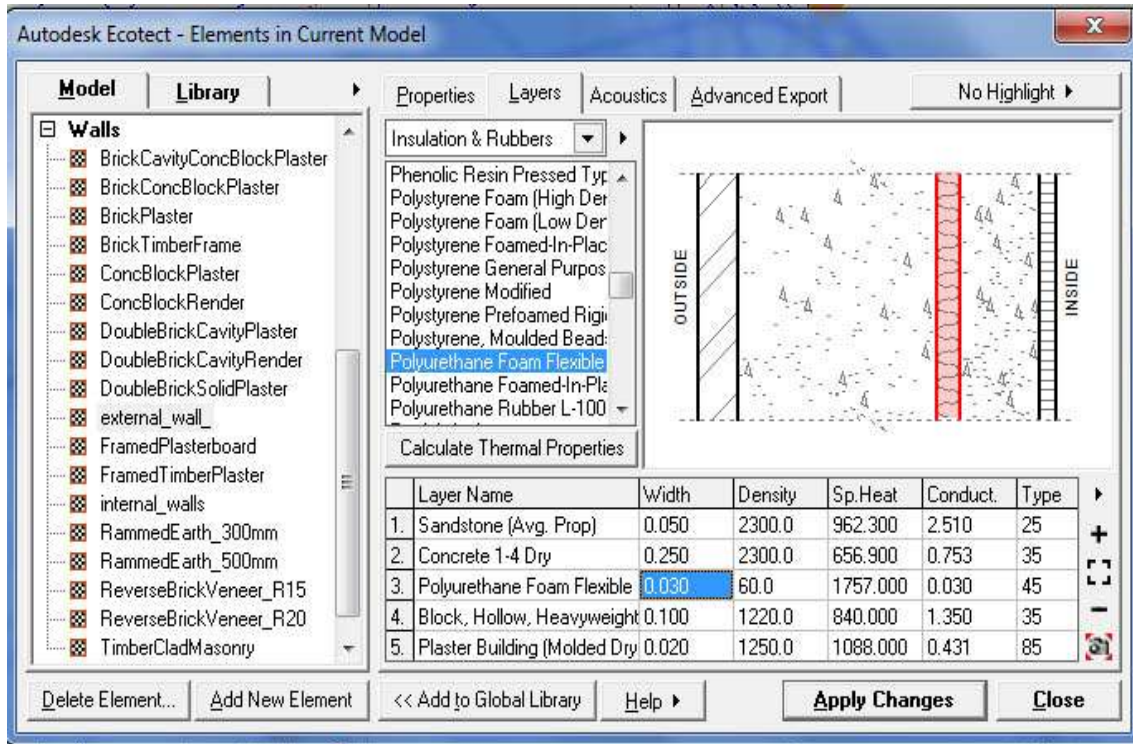
المدرسي فكانت النتائج كالتالي:



صورة (19:4): القيمة الانتقالية الحرارية للجدار الخارجي. $U \text{ value} = 0.61 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

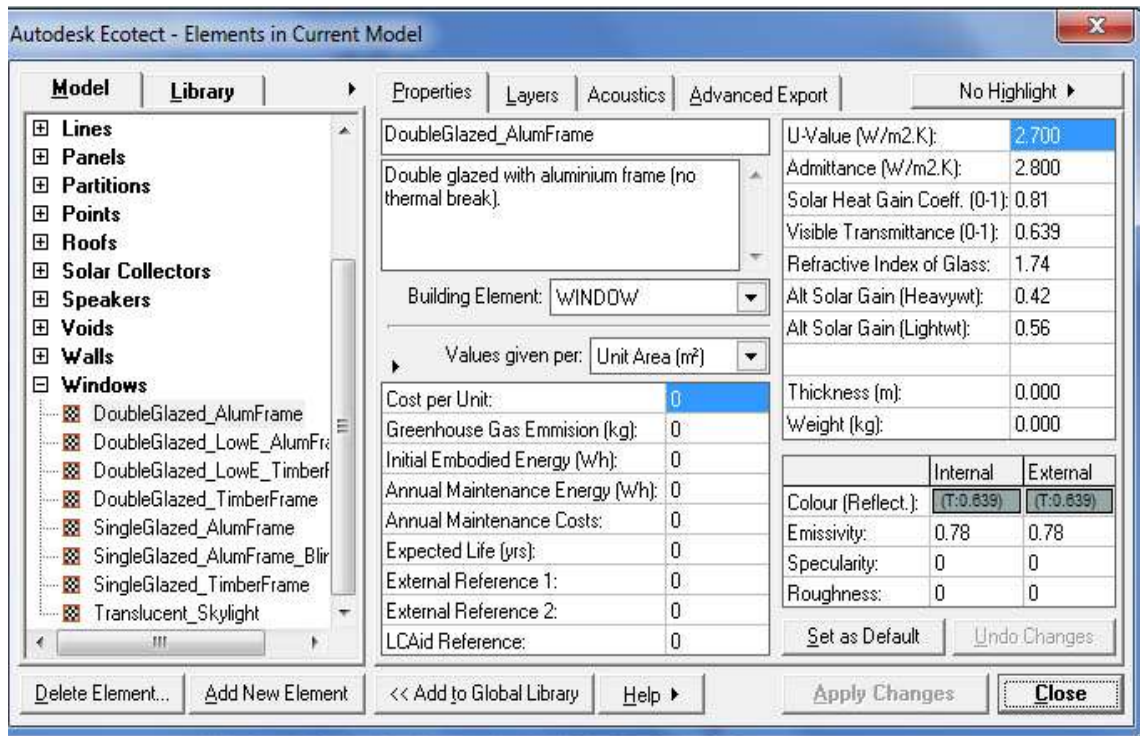


صورة (20:4): القيمة الانتقالية الحرارية للأسقف والأرضيات. $U \text{ value} = 1.31 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

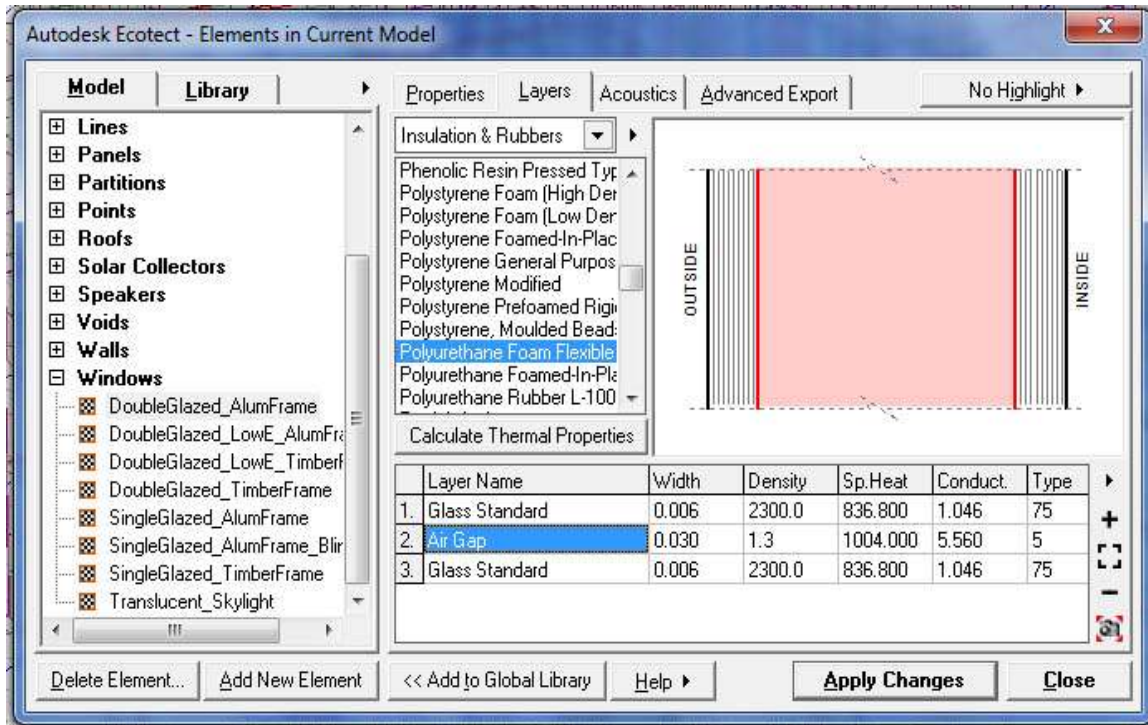


صورة (21:4): مكونات الجدار الخارجي وموصليتها المعتمدة في البرنامج.

أما للنوافذ الخارجية فهي كالتالي:



صورة (22:4): القيمة الانتقالية للنوافذ الخارجية "إطار الألمنيوم". $U \text{ value} = 2.70 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.



صورة (4:23): النوافذ الخارجية وموصليتها المعتمدة في برنامج المحاكاة.

ف عند عمل مقارنة بين القيمة العظمى للانتقالية الحرارية بحسب الدليل الإرشادي للأبنية

الخضراء و قيم الانتقالية الحرارية بحسب المحاكاة التي قامت بها الباحثة نرى ما يلي:

جدول (4:11): القيمة العظمى للانتقالية الحرارية U لعناصر الغلاف الخارجي المكشوف

الرقم	العناصر الإنشائية بالغلاف الخارجي للمبنى	أعلى قيمة للانتقالية الحرارية بحسب الدليل الإرشادي للأبنية الخضراء- دولة فلسطين	قيمة الانتقالية الحرارية بحسب المحاكاة لمدرسة بيت فوريك
		$(U \text{ (W/m}^2 \cdot \text{°K)}$	
1	الجدار الخارجي	0.5	0.61
2	السقف الأفقي المكشوف	0.39	1.31
3	النوافذ الخارجية	2.46	2.7

في حالة الجدران الخارجية فإن قيمة العزل قريبة نوعاً ما من القيمة العظمى المطلوبة

وذلك بسبب استخدام المادة العازلة (البوليستيرين المضغوط)، أما في النوافذ الخارجية ونتيجة

عدم استخدام إطار عازل فالقيمة تتجاوز القيمة العظمى قليلاً، وفي حالة الأسقف فلا يوجد عزل

حراري فيها فكانت النتيجة بعيدة عن القيمة المطلوبة.

3.1 الجسور الحرارية:

والمقصود بها هي نقاط اتصال ما بين البيئة الداخلية والبيئة الخارجية بحيث تكون الموصلية فيما بينها عالية أي عناصر أو نقاط غير معزولة حرارياً، وبحسب المخططات المتوفرة وبعد دراستها والاطلاع عليها نلاحظ أن هناك أنواعاً عديدة من الجسور الحرارية بحيث تشمل الأعمدة والشبابيك والجسور حولها والمناطق فوق الشبابيك، بالإضافة إلى أن الألمنيوم المستخدم غير عازل، والأسقف جميعها غير معزولة حرارياً. حيث تكمن أهمية تجنب وجود جسور حرارية في المحافظة على جودة البيئة الداخلية من فقدان الحرارة أو اكتسابها بطريقة غير مدروسة.

4.1 إحكام إغلاق المبنى:

لمنع تسرب الهواء المكيف فكما أوردنا سابقاً لا يوجد أي نوع من أنواع التكييف أو التبريد معتمدة في المدارس الحكومية سواء أكانت هذه المدرسة في أريحا الأكثر حرارة أم في الخليل الأكثر برودة.

5.1 استغلال الطاقة المتجددة:

في جميع المدارس الحكومية والتي من ضمنها هذه العينة يوجد هناك سخانات شمسية عدد 3 لتأمين المياه الساخنة للمطبخ فقط، وهي غير متاحة لاستخدام الطلبة سواء في الحمامات أو غيرها.



صورة (4:24): سخانات شمسية

ترى الباحثة أن هناك إمكانية ليتم استغلال الطاقة الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية حيث يوجد خطة مستقبلية لاستخدام الخلايا الشمسية في توليد الطاقة في فلسطين، وقد تم تنفيذ هذه الاستراتيجية مبدئياً في مدرسة أبو قش- رام الله.

4 سخانات:

كما ذكرت في البند السابق يتوفر في كل مدرسة سواء في العينة أو خارجها سخانات شمسية لتسخين المياه وتزويد مطبخ المدرسة بالمياه الساخنة.



صورة (4:25):الحمامات الشمسية في مدرسة بيت فوريك- نابلس.

5 الإضاءة:

من الأفضل استخدام نوعية إضاءة T-8 مع استخدام ضوابط للتحكم ومجسات استشعار، وإذا تعذر فإن الأقل جودة منها هي T-5 وهذا هو توجه وزارة التربية حالياً في استخدام هذا النوع من الإضاءة، ومن ضمن الحالات الدراسية التي تستخدم هذا النوع هي مدرسة رام الله الأساسية للبنين.

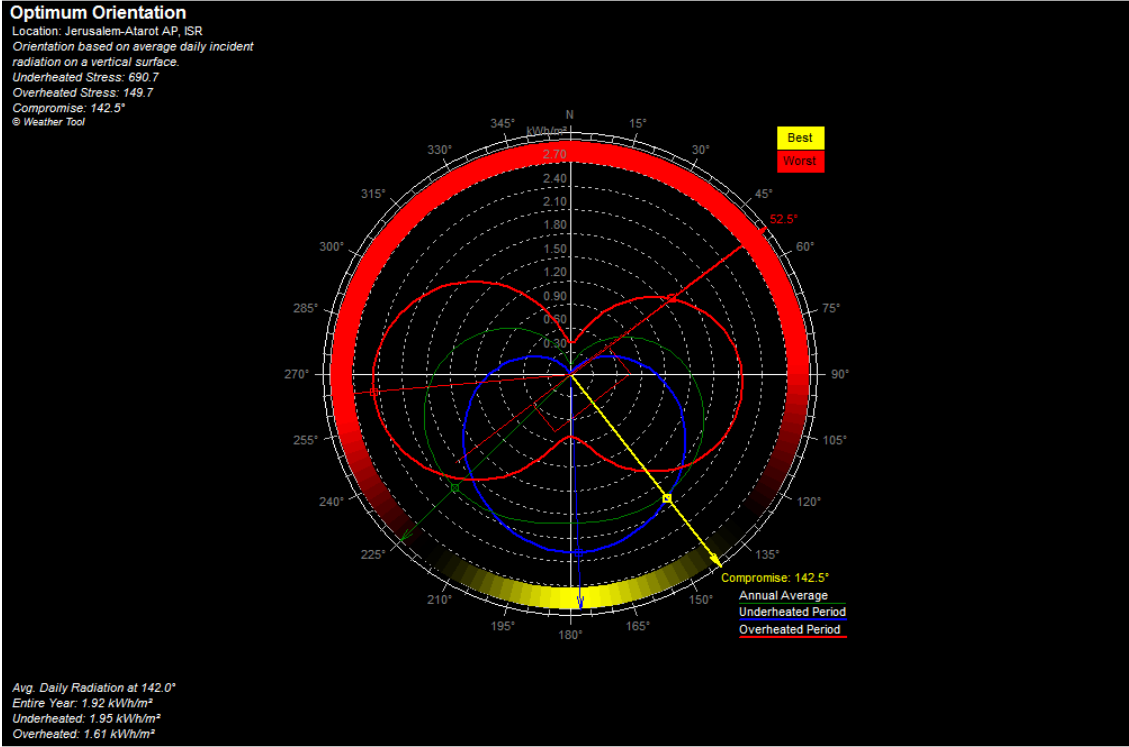
مع العلم أنه لا يتم الاعتماد على الإضاءة الصناعية فقط وإنما هي عنصر مساعد فقط، حيث إن أغلب الاعتماد يكون على الإنارة الطبيعية القادمة من الشبابيك ولا تقل نسبتها غالباً عن 20% من مساحة الغرفة الصفية وهذا ما يؤكد الجدول (12:4) الذي سوف نورد لاحقاً.

6 التوجيه الأمثل للمبنى:

التوجيه الأمثل للمبنى المدرسي يختلف من موقع لآخر لاختلاف طبيعة الأرض والمناخ في تلك المنطقة، وأيضاً يتأثر بشكل الأرض وطبيعتها والمحيط القريب منها، لذا لا يمكن وضع قاعدة ذهبية للالتزام بها لتوجيه شكل المدرسة للاستفادة القصوى من أشعة الشمس والرياح لتعمل بصورة إيجابية مع المبنى، لكن من الممكن بناء على مناخ فلسطين تفضيل توجيه عن توجيه للغرف الصفية خاصة، حيث يقضي الطلاب فيها معظم وقتهم خلال الدوام المدرسي، وفترة الدوام المدرسي تمتد من بداية شهر أيلول عادة حتى نهاية شهر أيار أي تجمع ما بين فصل الخريف والشتاء كاملاً وفصل الربيع.

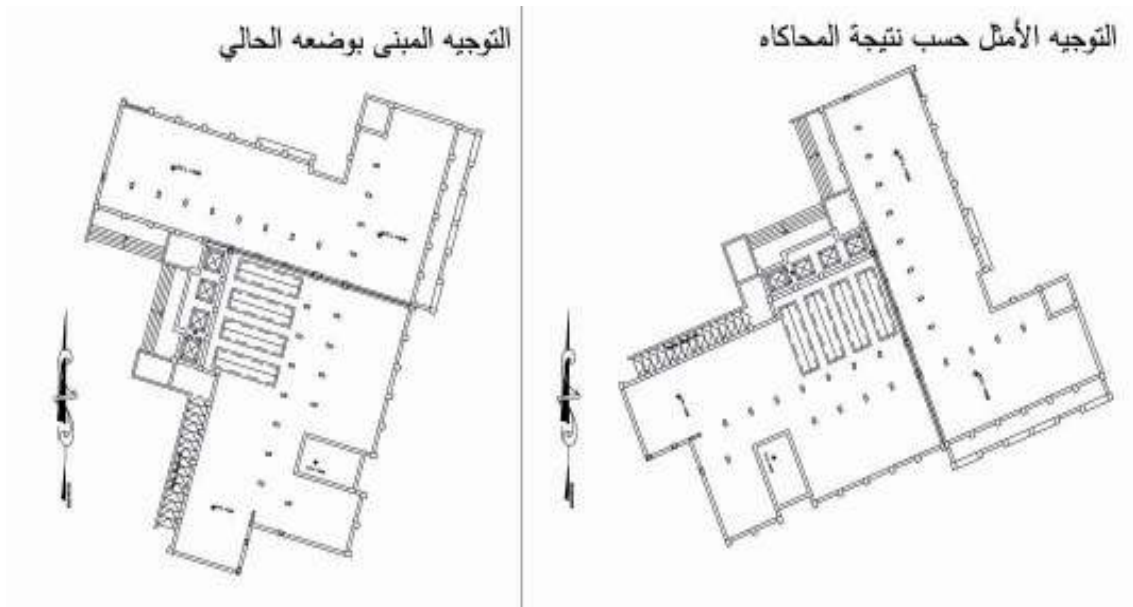
كما قامت الباحثة بعمل محاكاة لموضوع التوجيه الأمثل للمبنى لحالة دراسية واحدة وهي مدرسة بيت فوريك عبر برنامج ECOTECH مع العلم أن هذه النتيجة تبقى في المحيط النظري، حيث إن هناك ظروفًا وعوامل متعلقة بالأرض وشكلها وطبيعتها تحكم توجيه وشكل المبنى المدرسي، ولكن ما أود هنا الإشارة إليه عبر هذه المحاكاة إلى أن الوزارة تلتزم وتحاول قدر الإمكان في أن يكون التوجيه الأمثل في رأيها هو شرق غرب على أن يكون انفتاح الشبابيك نحو الجهة الشمالية.

وتشير الصورة التالية (28:4) إلى التوجيه الحالي للمدرسة، ومنها نرى أن المدرسة بوضعيتها الحالية ليس بالوضعيات الأفضل لها، وبحسب المحاكاة التي تمت لهذه المدرسة توضح الصورة (27:4) التالية لها عن الوضعيات الأفضل.



صورة (26:4): نتيجة المحاكاة توضح أن المدرسة بوضعها الحالي ليست بالوضعية الأمثل.

حيث نلاحظ من هذه النتيجة أن التوجيه الأمثل للمبنى يكون كما هو في الصورة التالية:



صورة (27:4): وضعية المبنى حسب التصميم والمنفذة والوضعية للأمتل بحسب المحاكاة.

حيث يعطينا هذا الدوران في أن تكون الغرف المدرسية ملائمة من ناحية الراحة

الحرارية خلال العام الدراسي كاملاً.

وبحسب الجدول رقم (9:4) السابق جدول توجيه الغرف الصفية هو في أغلبها شمالي أو شمالي شرقي أو غربي عدا مدرسة فرعون، فبعض الغرف الصفية توجيهها نحو الجنوب وبحسب الدراسة في الفصل السابق ونتيجة المحاكاة التي تؤكد أن التوجيه الأمثل أن يكون نحو الجنوب مع وجود كاسرات شمسية لمنع دخول أشعة الشمس المباشرة في فصل الصيف والسماح لها بالدخول في فصل الشتاء.

الساعة 10 صباحا	الساعة 12.00	الساعة 3.00 م	
			21 كانون الأول
			21 آذار / 21 أيلول
			21 حزيران

صورة (28:4): حركة الشمس في مختلف أيام السنة وخلال 3 أوقات زمنية مختلفة.

في الصور السابقة (28:4) نستعرض حركة الشمس خلال أربعة أيام من العام الدراسي وخلال ثلاثة أوقات زمنية متشابهة بحسب التصميم المنفذ.

أما فيما يتعلق بنسب الفتحات بالنسبة للجدار الخارجي فهي كالتالي في كل مدرسة:

جدول (4:12): النسبة المئوية للفتحات في الغرفة الصفية إلى مساحة الجدار الخارجي

الرقم	اسم المدرسة	مساحة الفتحات في الغرفة الصفية (م ²) - أ	مساحة الجدار الخارجي للغرفة الصفية (م ²) - ب	النسب بين (أ/ب) *100%	صافي ارتفاع الغرفة (م)
1	مدرسة بيت فوريك الأساسية للبنات	10.3	26	40%	3.3
2	مدرسة رافات الثانوية للبنات	10	26	38%	3.3
3	مدرسة رام الله الأساسية للبنين	7.8	24	33%	3.03
4	مدرسة فرعون الثانوية للبنات	17.5	27.9	63%	3.32
5	مدرسة دير بلوط الثانوية للبنات	8.6	21.3	40%	3.03

ومن قراءة هذا الجدول نرى أن كل من المدرسة رقم 1 و 2 و 5 هي مدارس قريبة من المواصفات من حيث نسب الفتحات في حين أن مدرسة فرعون تتجاوز هذه النسبة بكثير.

ونرى أيضا أن صافي ارتفاع الغرفة في جميع مدارس العينة وغيرها متناسب مع الحد الأدنى لصافي الارتفاع حسب الدراسة في الفصل السابق حيث تتراوح ما بين 3.00 م إلى 3.30 م.

7 أنظمة تبريد عالية الكفاءة

كما ذكرنا سابقا لا يوجد أي أنظمة تبريد أو تكييف في أي بناء مدرسي أينما وجد في المناطق المختلفة في الضفة الغربية.

ب- التشغيل:

لدى وزارة التربية ومناهج التعليم عدة جوانب تحافظ وتهتم فيها بالبيئة ومحيط البيئة المدرسية ومنها يتم تشكيل لجان صفية لإشراك الطلبة في الأمور البيئية سواء من خلال

المناهج، أو من خلال الأنشطة اللامنهجية وهنا نعرض بعض الصور التي توضح المشاركة الفاعلة للطلبة في المحيط البيئي



صورة (4:29): مشاركة الطالبات في المدارس بالاعتناء بالنباتات والأشجار في المدرسة.

4:3:4 المواد والموارد

هناك عدة نقاط مندرجة تحت هذا البند المطبقة في وزارة التربية والتعليم وهي:

1- من ضمن وثائق العقد التي يتم توقيعها مع المقاول أنه مسؤول عن إعادة ما يصلح من ما ينتج عن الحفريات لأعمال الطمم وتسوية الموقع، وبالتالي أن يكون المقاول حريصا فيما يتم حفره، ودراسة نوعية المواد الناتجة إن كان بالإمكان إعادة استخدامها واستغلالها في الموقع.

2- يتم تصميم المبنى لعمر زمني طويل، وهذا ناتج عن طبيعة مواد البناء المستخدمة وآلية البناء نفسها، و يتم تصميم المبنى لمقاومة أفعال الزلازل حيث يتم تصميمها ضمن شروط الحد الأدنى لمقاومة أفعال الزلازل، حيث يطلب من المصمم الحصول على موافقة من وحدة علوم الأرض وهندسة الزلازل - مركز التخطيط الحضري والحد من الكوارث التابع لجامعة النجاح الوطنية في نابلس؛ وذلك لضمان أن هذا المبنى آمن ويمكن استخدامها كملاجئ عامة في حال حدوث أي كارثة وطنية لا سمح الله.

3- يلزم المقاول عند اختيار المواد سواء لعمليات البناء أو التشطيب البحث أولاً عن منتجات يتم تصنيعها محلياً بنفس المواصفات المطلوبة ثم عربياً ثم أوروبا لتعزيز المنتج المصنع محلياً ودعم الاقتصاد الوطني الفلسطيني.

4- من النقاط السلبية المندرجة تحت هذا البند استخدام الدهان الزيتي في جميع أجزاء المبنى الداخلي وعلى ارتفاع 150 سم، ومن المعروف أن الدهانات الزيتية تحتوي على مواد متطايرة يتنافى استخدامها مع متطلبات البناء الأخضر ويمكن استبدالها بالدهان المائي (ذو أساس مائي) حيث يعد أقل وأفضل لجودة البيئة الداخلية.

5- ومن النقاط الإيجابية أنه لا يتم استخدام مادة الاسبستوس في جميع المدارس حيث لها تأثيرات ضارة على شاغلي المبنى والعمال أثناء عملية التنفيذ.

5:3:4 البيئة التعليمية الداخلية

من المتطلبات الإجبارية تحت هذا البند حظر التدخين، ولكن هذا القانون في وزارة التربية والتعليم غير مطبق، حيث يمنع التدخين فقط داخل الغرف الصفية وقت، ويسمح للمعلم بالتدخين داخل الغرف الخاصة بالمعلمين وبالتالي قانون حظر التدخين غير مطبق كلياً في المباني المدرسية.

1- تصميم لنوعية هواء جيدة:

يشير الجدول التالي إلى نسب الفتحات الشبائيك إلى نسبة مساحة الغرفة الصفية، حيث نلاحظ من النتائج أن مدرسة فرعون ذات نسبة فتحات مضاعفة عن باقي المدارس وهذا يؤدي إلى فقدان الحرارة بشكل أكبر.

جدول (4:13): النسبة المئوية للفتحات إلى مساحة الغرفة الصفية

الرقم	اسم المدرسة	مساحة الفتحات في الغرفة الصفية (م2) - أ	مساحة الغرفة الصفية - ب	النسب بين (أ/ب) %100*
1	مدرسة بيت فوريك الأساسية للبنات	10.3	48	21%
2	مدرسة رافات الثانوية للبنات	10	48	21%
3	مدرسة رام الله الأساسية للبنين	7.8	32	24%
4	مدرسة فرعون الثانوية للبنات	17.5	48	36%
5	مدرسة دير بلوط الثانوية للبنات	8.6	49	18%

مع العلم أنه يوجد في جميع هذه المدارس فتحات شبابيك داخلية تطل على الممر لتحسين نوعية التهوية.

2- التهوية الفاعلة:

يتطلب هذا البند وجود مكان مخصص لحفظ وتخزين المواد الكيماوية المستخدمة في المختبرات كونها تعد مواد خطرة، وهذا ما يتم تصميمه وتنفيذه في جميع المدارس، حيث يتم تخصيص مخزن مغلق ضمن غرفة المختبر لحفظ المواد الخطرة، وتكون صلاحية دخول هذا المخزن فقط لمدرس المادة.

3- جودة الهواء الداخلي أثناء الإنشاء:

يتطلب هذا البند قيام المقاول بتخزين المواد التي لها القدرة على الامتصاص في أماكن مخصصة وجافة، وهذا البند تطبيقه من مصلحة المقاول وسلامة العمال في الموقع، ولكن من الصعب القيام بالتحقق من مدى التزام المقاولين في هذا البند أو قياس مدى نجاحهم في حفظ مواد الإنشاء.

4- جودة الهواء الداخلي بعد البناء مباشرة:

هناك دائما فارق زمني بين وقت تشغيل المشروع ووقت التسليم حيث إن إجراءات استلام المشروع من المقاول تأخذ فترة زمنية لا تقل عن أسابيع لحين اكتمال الأوراق

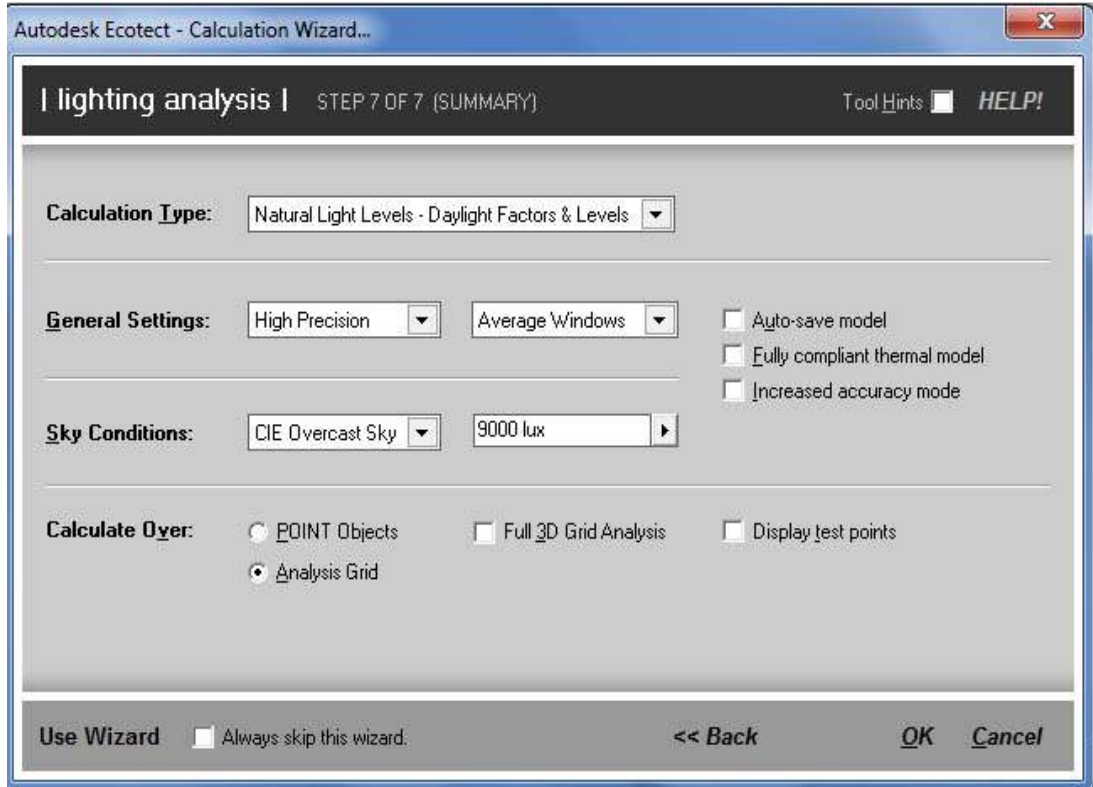
والمراسلات وغيرها، وهذا الفارق الزمني هو كفيلاً بأن يكون هناك خلال هذه الفترة تهوية لخروج كافة الروائح والانبعاث الناتجة عن الدهان وغيرها خارج المبنى.

5- المواد قليلة الانبعاث:

من المواد عالية الانبعاث التي يتم استخدامها في جميع المدارس الدهانات الزيتية التي تستخدم لطلاء جميع الجدران الداخلية حتى ارتفاع 150 سم وذلك لسهولة تنظيفها حسب رأي الوزارة وتجاربها في المدارس، ولكن الجانب السلبي لها أنها تعد من المواد ذات المستويات العالية نسبياً من المركبات العضوية المتطايرة.

6- الإنارة الطبيعية والراحة البصرية والإظلال:

لدراسة الإنارة الطبيعية في الغرف الصفية قامت الباحثة بعمل محاكاة للغرف الصفية في الجهة الشمالية و أخرى في الجهة الشرقية، تشير الصورة التالية إلى المعايير التي تم اعتمادها في عمل هذه المحاكاة.



صورة (30:4): المعايير التي تم اعتمادها في عمل المحاكاة للإنارة الطبيعية للغرف الصفية.

جدول (14:4): المعايير المعتمدة في المحاكاة لحسابات الإنارة الطبيعية.

Average DF	Appearance	Energy implications
< 2%	room looks gloomy	Electric lighting needed most of the day
2% to 5%	Predominantly daylight appearance, but supplementary artificial lighting is needed	Good balance between lighting and thermal aspects
> 5%	Room appears strongly daylight	Daytime electric lighting rarely needed, but potential for thermal problems due to overheating in summer and heat losses in winter

Activity	Illumination (lux, lumen/m ²)
Warehouses, Homes, Theaters, Archives	150
Easy Office Work, Classes	250
Normal Office Work, PC Work, Study Library, Groceries, Show Rooms, Laboratories	500
Supermarkets, Mechanical Workshops, Office Landscapes	750
Normal Drawing Work, Detailed Mechanical Workshops, Operation Theatres	1,000
Detailed Drawing Work, Very Detailed Mechanical Works	1,500 - 2,000

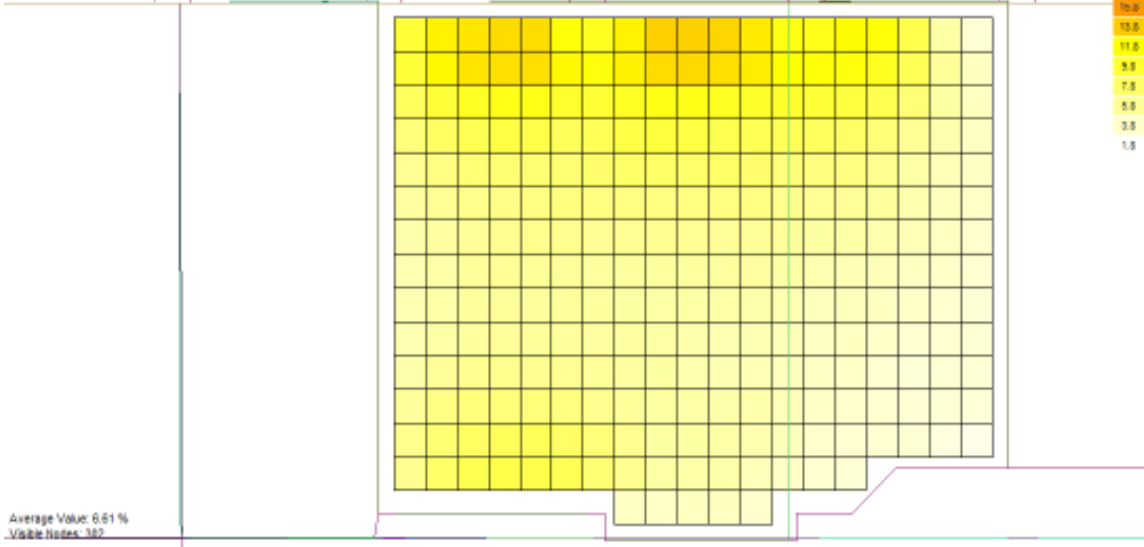
وهنا قامت الباحثة بعمل المحاكاة لغرفتين صفتين الأولى ذات توجيه نحو الشمال،

والأخرى نحو الشرق مع وجود كاسرات شمسية عليها، وكانت النتائج كالتالي:

تشير الصور التالية (31:4) لنتائج المحاكاة لغرفة صفية ذات توجيه شمالي:

Daylight Analysis

Daylight Factor
Value Range: 1.6 - 21.8 %
#8007807d

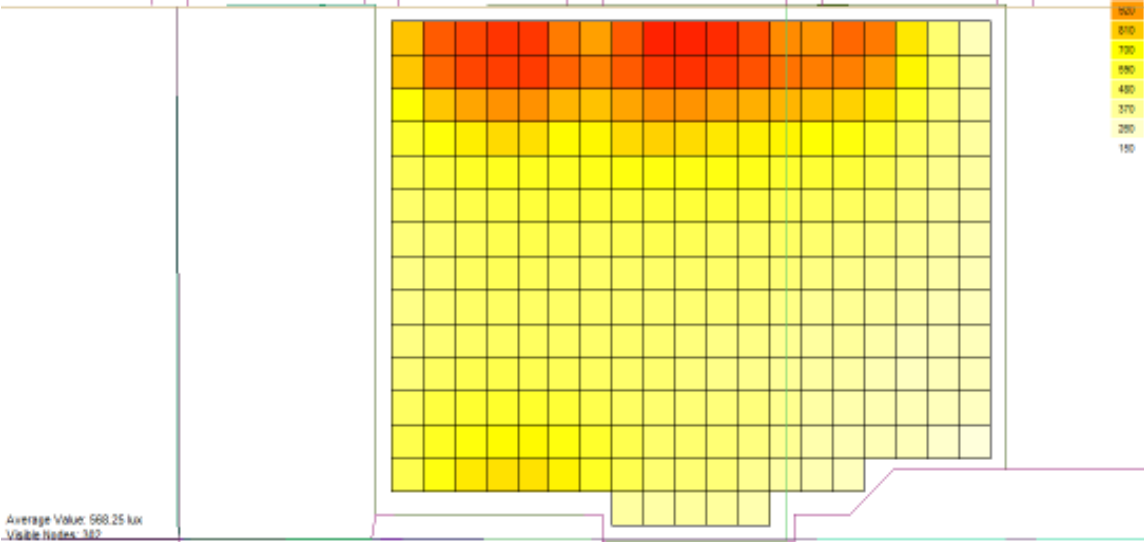


صورة (31:4): معدل معامل الإنارة الطبيعية لغرفة شمالية

بحسب الصورة السابقة (31:4) نقرأ منها أن معدل معامل الإنارة الطبيعية في الغرفة الشمالية هو 6.61%، أي أن مستوى الإنارة الطبيعية ممتاز ومتلائم مع النشاط المرتبط للغرفة الصيفية.

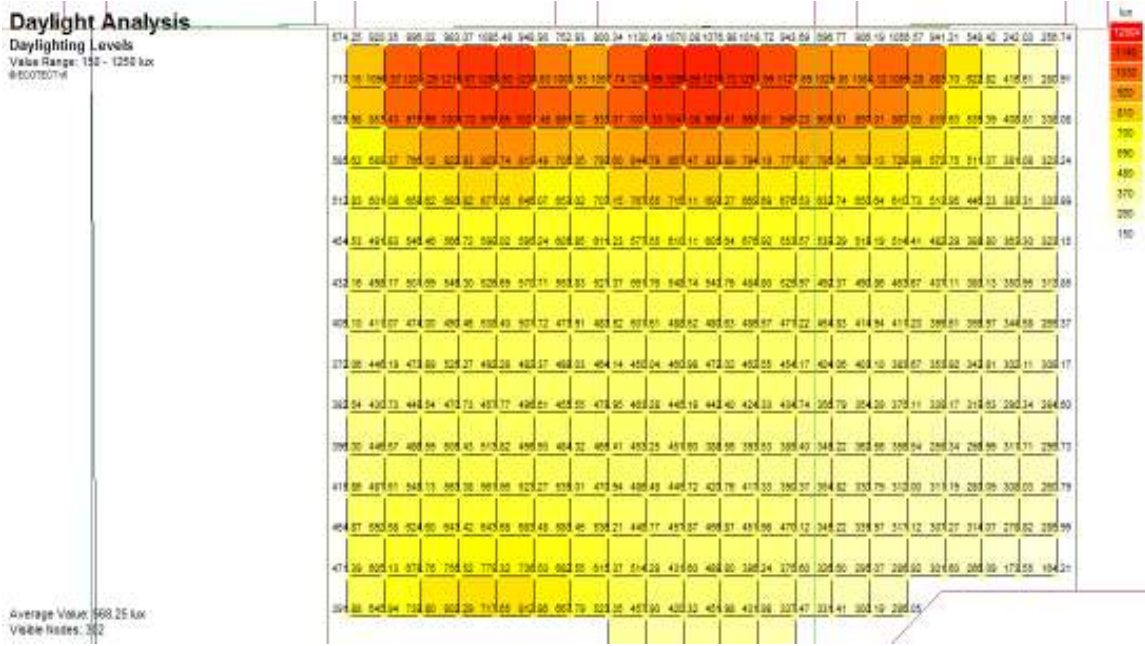
Daylight Analysis

Daylighting Levels
Value Range: 150 - 1250 lux
#8007807d



صورة (32:4): مستويات الإنارة الطبيعية لغرفة شمالية

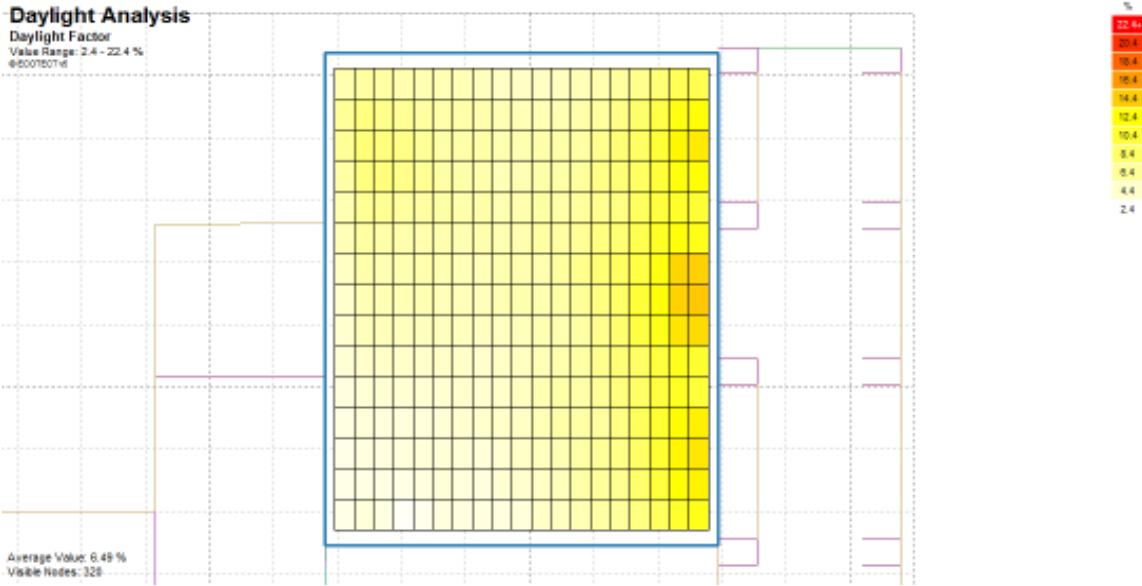
أما ما توضحه الصورة (32:4) فإن معدل مستويات الإنارة الطبيعية فيها هو 568 لوكس، وبحسب الدراسة في الفصل السابق فمن المفضل ألا تقل مستويات الإنارة الطبيعية عن 300 لوكس، وهنا نلاحظ أنها تتجاوزها ولكن بقيم عالية على مقربة من النوافذ بحيث تصل إلى 1250 لوكس وهذا ما توضحه الصورة التالية (33:4) مستويات الإنارة الطبيعية كقيم رقمية.



صورة (33:4): مستويات الإنارة الطبيعية على شكل شبكة

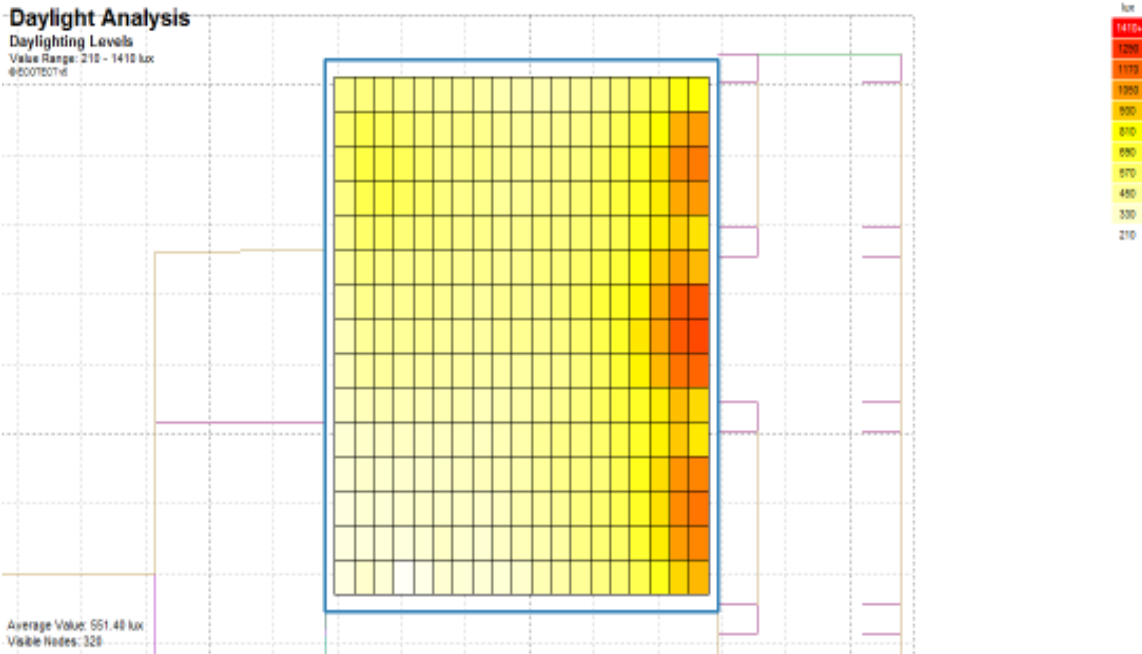
حيث كما يشير المفتاح في الصورة (33:4) أن أعلى قيمة 1250 لوكس وأدنى قيمة باللون الأصفر الفاتح تصل إلى 150 لوكس. ومنها نلاحظ أنه عند المناطق القريبة من الشبابيك فإن مستويات الإنارة الطبيعية عالية حيث تتجاوز الـ 1000 لوكس وهذا يسبب وجود توهج وإنارة زائدة في هذه المنطقة.

أما عن مستويات الإنارة في الغرف الصيفية الشرقية مع وجود كاسرات شمسية فهي كالتالي بحسب ما قامت به الباحثة على برنامج الـ Ecotect:



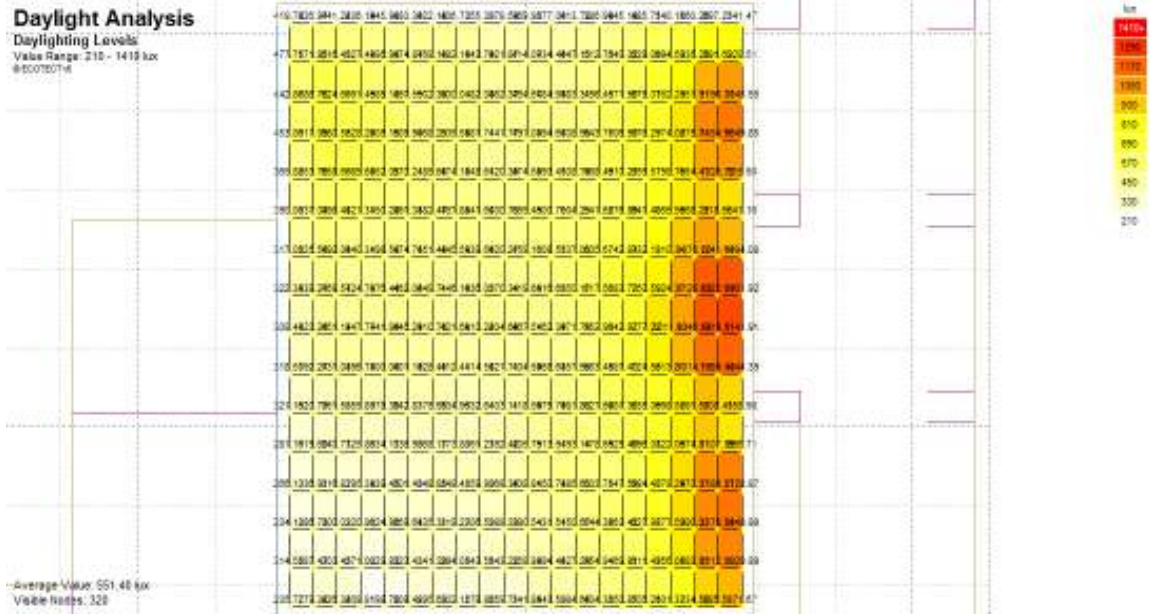
صورة (34:4): معدل الإضاءة الطبيعية لغرفة شرقية

بحسب الصورة السابقة (34:4) والتي نقرأ منها أن معدل معامل الإضاءة الطبيعية في الغرفة الشرقية هو 6.49% أي أن مستوى الإضاءة الطبيعية ممتاز ومتلائم مع النشاط المرتبط للغرفة الصفية.



صورة(35:4): مستوى الإضاءة الطبيعية لغرفة شرقية

ويظهر من التحليل أن معدل مستوى الإنارة في الغرفة الشرقية هو 551 لوكس، وهذه القيمة ممتازة كمعدل ولكن هناك مشكله في مستويات الإنارة العالية بالقرب من النوافذ حيث تصل إلى 1400 لوكس وهذه تسبب التوهج وعدم الارتياح البصري في هذه المنطقة.



صورة (36:4): مستويات الإنارة الطبيعية على شكل شبكة

يشير المفتاح في الصورة أن أعلى قيمة 1410 لوكس وأدنى قيمة باللون الأصفر الفاتح تصل إلى 210 لوكس، حيث نلاحظ من هذه النتائج أن هناك إنارة زائدة في المناطق القريبة من الشبابيك تسبب التوهج ونرى عدم فعالية الكاسرات المستخدمة كجدار أمامي للغرف الصفية في تخفيف هذا الوهج بشكل كامل.

ونلاحظ من الصور السابقة أن الإنارة بشكل عام جيدة حيث تتجاوز الـ 300 لوكس لأكثر من 75% من مساحة الغرفة الصفية، لكنها أفضل نسبيا في الغرفة الصفية الشمالية منها في الشرقية حيث من المحتمل تكون المعان على السبورة في الغرف الصفية الشرقية منها في الشمالية.

أما بخصوص الإطلالة فحسب المخططات فإن المنطقة الزجاجية تقع ضمن المدى التالي الموضحة بالجدول التالي:

جدول (15:4): المدى البصري للنوافذ الخارجية

الرقم	اسم المدرسة	المدى البصري (سم)
1	مدرسة بيت فوريك الأساسية للبنات	92 - 273
2	مدرسة رافات الثانوية للبنات	90 - 246
3	مدرسة رام الله الأساسية للبنين	90 - 246
4	مدرسة فرعون الثانوية للبنات	95 - 274
5	مدرسة دير بلوط الثانوية للبنات	92 - 245

وهذه النتائج تشير إلى أن المدى البصري للشبابيك يقع ضمن المدى البصري وتتجاوزها في الحد الأقصى.

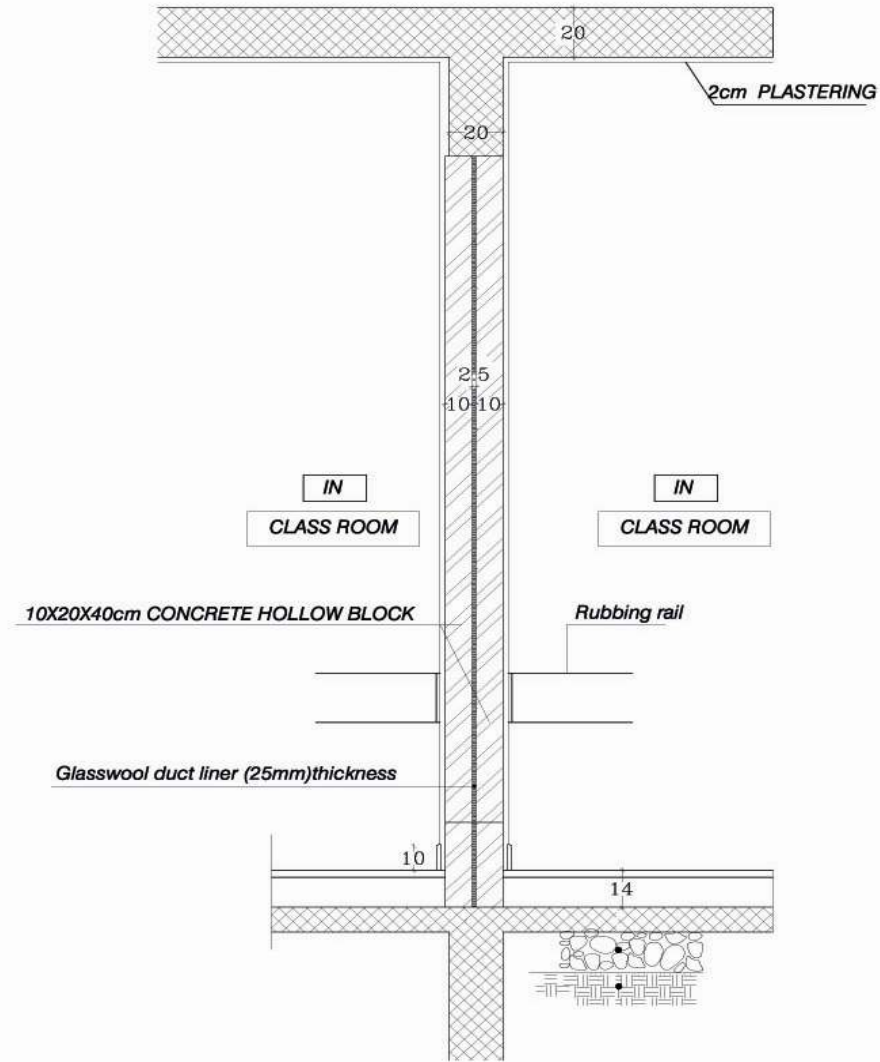
ولتجنب الوهج أو تخفيفه في كافة المباني المدرسية يتم إغلاق الجزء الأقرب من السبورة بحائط عادي أو خزانة حائط لوضع مستلزمات الغرفة الصفية كما في الصورة التالية
(39:4):



صورة (37:4): عدم وجود شبك ملاصق للحائط العمودي على السبورة.

7- الجودة الصوتية

كانت بداية الاهتمام بالمواد الماصة للصوت عام 2007 ولكن بصورة عشوائية وغير مدروسة لغاية عام 2011، حيث أصبح هناك وعي أكثر في استخدام المواد الماصة للصوت وهذا التطوير تم من خلال التجربة والتطوير والتحسين خلال هذه الأعوام وتشير التفصيلة في صورة رقم (38:4) عن العزل الصوتي ما بين الغرف الصفية. وهذه التعديلات جاءت نتيجة زيادة الاهتمام براحة الطالب والمعلم والتطور في العمارة المستدامة والخضراء، ولتأمين بيئة داخلية آمنة ومريحة للطلبة قدر الإمكان.



VERTICAL SECTION FOR ACOUSTIC INSULATION

صورة (38:4) تفصيلة العزل الصوتي بين الغرف الصفية

المصدر: وزارة التربية والتعليم

ولكن لهذه العشوائية والمبالغة لها جوانب سلبية كما نرى في الصورة (39:4) لمدرسة كفر اللبد الثانوية - طولكرم، حيث نرى أن هذه الألواح الموزعة بصورة كثيفة أدت إلى تشويه المنظر الداخلي للمدرسة.



صورة (39:4): مدرسة كفر اللبد الثانوية للبنات من الداخل.

المصدر: الباحثة

وهنا قامت الباحثة بعمل محاكاة للجودة الصوتية لمدرسة بيت فوريك لإحدى الغرف الصفية التي تفتقر إلى استخدام نظام العزل الصوتي ما بين الغرف واستخدام البلاطات الموزعة في الممرات والبهو، وبعدها قامت الباحثة بعمل تعديل حيث أصبحت تتضمن نظام العزل الصوتي المستخدم حالياً في جميع المدارس ومنها من ضمن العينات مدرسة رافات الثانوية.

إن نتائج المحاكاة الغرف الصفية قبل استخدام العزل الصوتي، كما هو في أغلب المدارس التي تم بناؤها قبل عام 2007 حيث كانت النتائج لنفس المدرسة كالتالي؛ للغرفة الصفية بدون استخدام الصوف الصخري ما بين الغرف الصفية وبحسب المعطيات التالية:

حجم الغرفة الصفية 3م150

مساحة الأسطح 191.5 م²

الأشغال: 38 (34*100%)

زمن الارتداد الأمثل (500Hz – الكلام): 0.55 ثانية

زمن الارتداد الأمثل (500Hz – الموسيقى): 1.08 ثانية

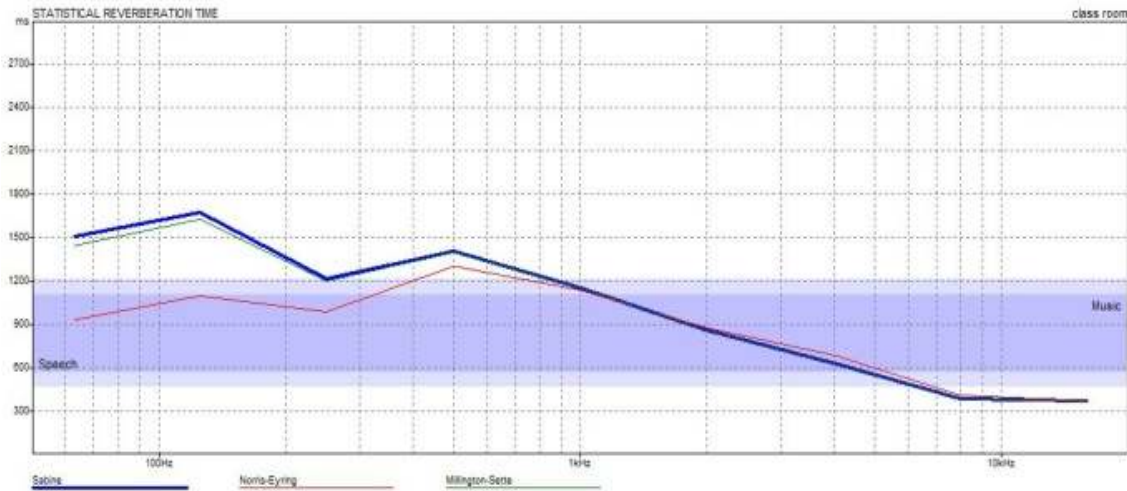
الحجم لكل مقعد: 2.7 م³

الحد الأدنى (الكلام): 4.4 م³

الحد الأدنى (موسيقى): 8.3 م³

الأكثر ملائمة: سابين (توزيع موحد)

الاختيار (توزيع موحد)



صورة (40:4) مستويات زمن الارتداد الصوتي في حال كانت الغرفة الصفية 100% أشغال.

جدول (16:4) مستويات زمن الارتداد الصوتي للغرفة الصفية بدون استخدام عازل صوتي

	TOTAL	SABINE	NOR-ER	MIL-SE
FREQ.	ABSPT.	RT(60)	RT(60)	RT(60)
63Hz:	12.091	1.51	0.93	1.45
125Hz:	9.252	1.67	1.09	1.63
250Hz:	7.949	1.22	0.98	1.20
<u>500Hz:</u>	<u>2.623</u>	<u>1.40</u>	<u>1.30</u>	<u>1.40</u>
<u>1kHz:</u>	<u>3.477</u>	<u>1.15</u>	<u>1.14</u>	<u>1.15</u>
2kHz:	4.460	0.86	0.87	0.86
4kHz:	9.285	0.63	0.68	0.63
8kHz:	8.593	0.38	0.40	0.38
16kHz:	6.372	0.36	0.37	0.36

حيث نلاحظ من الجدول والصورة السابقين أن الغرفة الصفية بحاجة إلى معالجة صوتية حيث انه عند القيم 500 هيرتز و 1000 هيرتز تصل الى 1.4 ثانية و 1.15 ثانية في حين القيم المريحة لغرفة صفية مشغولة يجب أن لا تتجاوز من 0.5 - 1.0 ثانية (الحرسانتي، 2010).

أما في حالة البهو وأيضاً في حالة عدم وجود عازل صوتي وبحسب المعطيات التالية:

الحجم: 990 م³

مساحة الأسطح: 586 م²

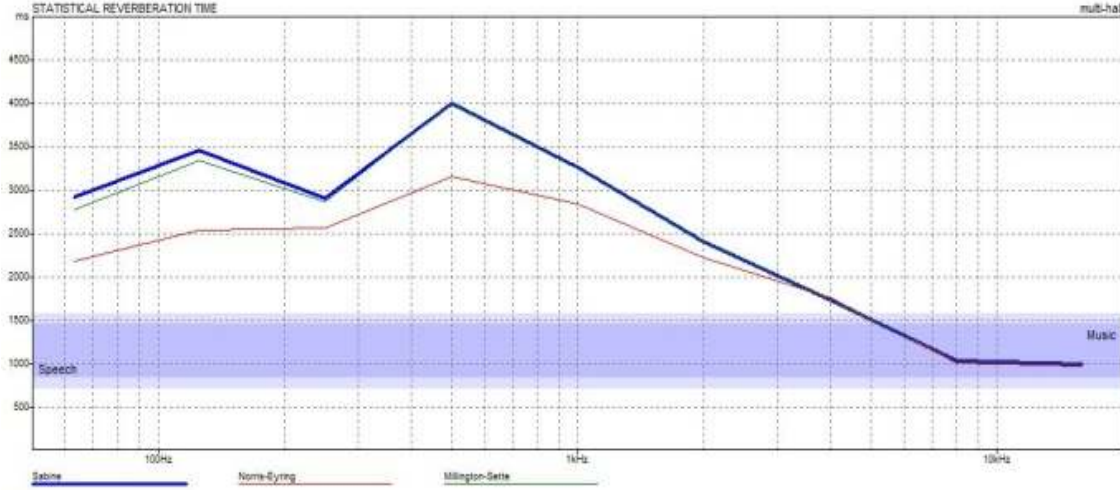
الأشغال: 320 (320 * 100%)

زمن الارتداد الأمثل (500Hz - الكلام): 0.80 ثانية

زمن الارتداد الأمثل (500Hz - الموسيقى): 1.41 ثانية

الحد الأدنى (الكلام): 4.9 م³

الحد الأدنى (موسيقى): 8.8 م³



صورة (41:4) مستويات زمن الارتداد الصوتي للبهو في حالة عدم وجود عازل صوتي.

جدول (17:4) مستويات زمن الارتداد الصوتي للبهو بدون استخدام عازل صوتي

	TOTAL	SABINE	NOR-ER	MIL-SE
FREQ.	ABSPT.	RT(60)	RT(60)	RT(60)
63Hz:	56.627	2.92	2.18	2.78
125Hz:	43.042	3.46	2.55	3.35
250Hz:	35.383	2.91	2.57	2.86
500Hz:	9.284	4.01	3.16	4.00
1kHz:	11.387	3.26	2.85	3.25
2kHz:	13.772	2.41	2.22	2.40
4kHz:	27.823	1.74	1.76	1.73
8kHz:	23.976	1.03	1.02	1.03
16kHz:	20.444	0.99	0.97	0.99

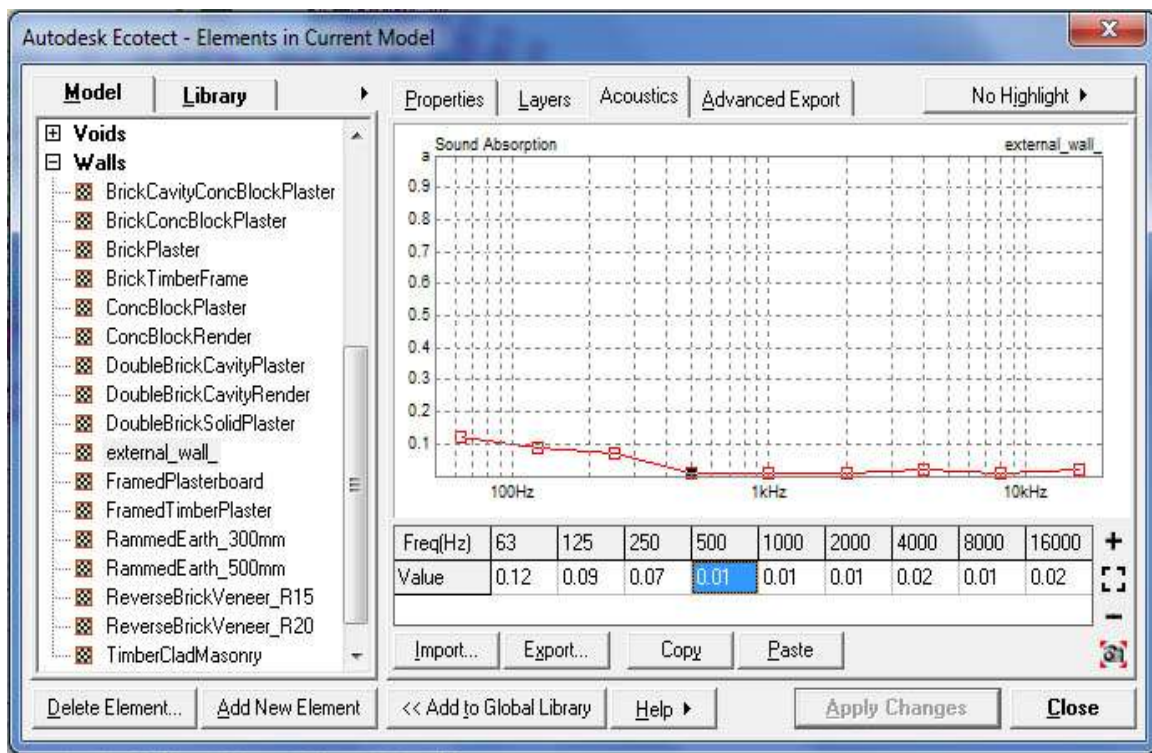
ونلاحظ من الجدول والصورة السابقين أن زمن الارتداد ذو قيمة مرتفعة تصل إلى 4

ثانية، وهذا رقم عال، ويسبب عدم الراحة للطلاب عند تواجدهم في هذا الفراغ حيث أن القيمة الأمثل لها يجب ألا تتجاوز 1.7 ثانية .

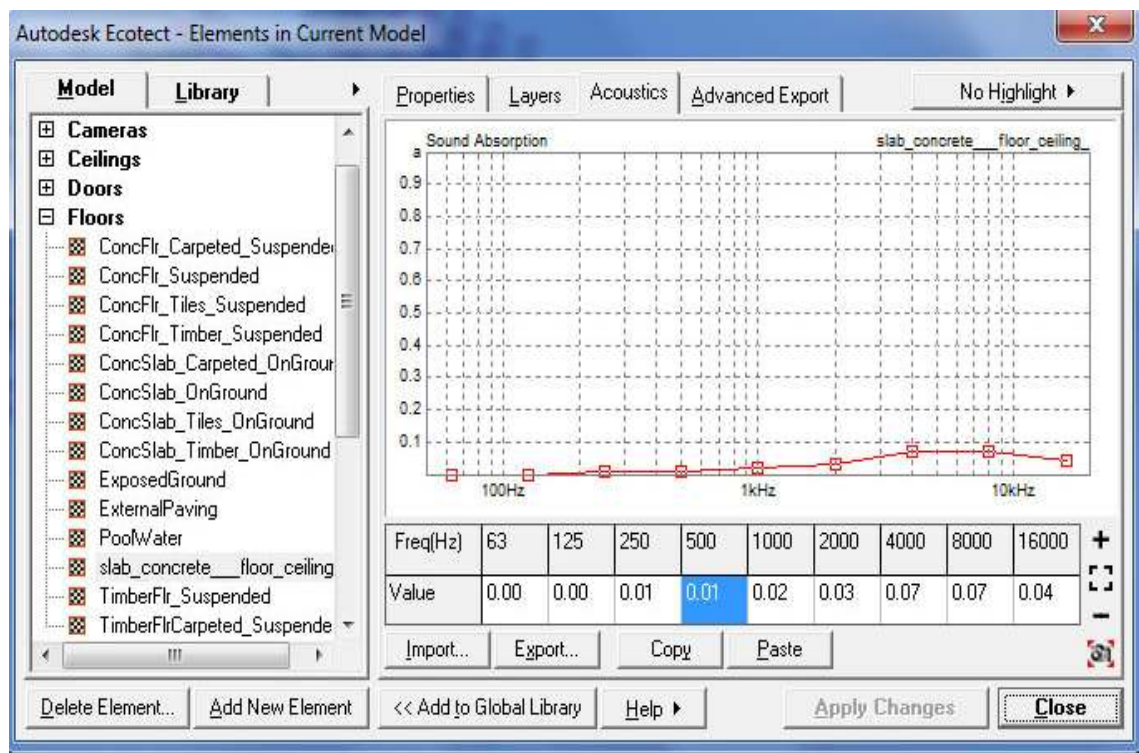
أما في حالة استخدام العزل الصوتي المتمثل في الصوف الصخري ما بين الغرف

الصفية كما هو في التفصيلة السابقة (38:4) واستخدام الألواح الماصة للصوت في الممرات

والبهو كما هو في (39:4) فكانت النتائج كالتالي:

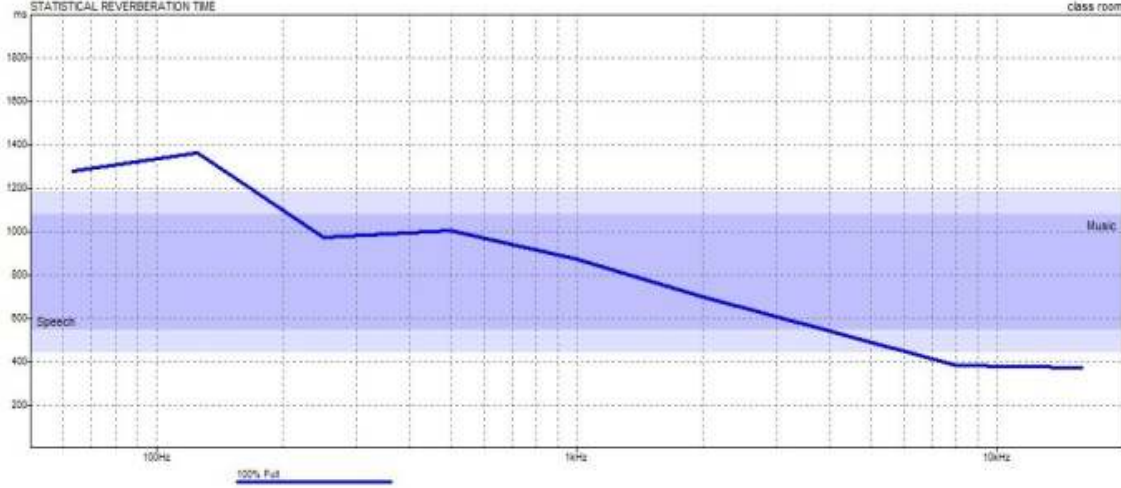


صورة (42:4): معامل امتصاص الصوت للجدار الخارجي.



صورة (43:4): معامل امتصاص الصوت للأسقف.

المستويات الصوتية للغرفة الصوتية حسب المحاكاة الصوتية على برنامج الايكوتكت في حالة تم استخدام العزل الصوتي كما في التفاصيل السابقة صورة (40:4) و (41:4) فإن النتائج كانت كالتالي:



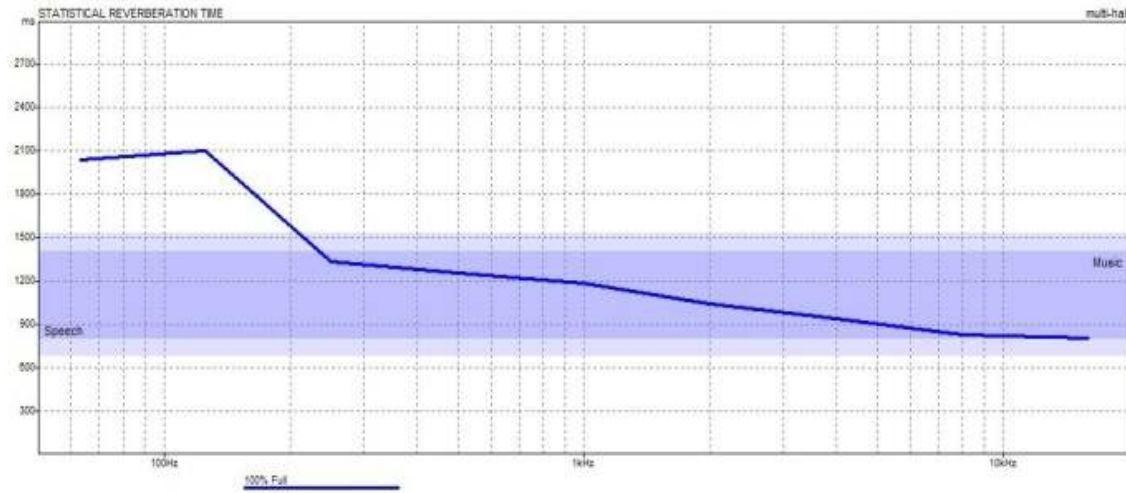
صورة (44:4) مستويات زمن الارتداد الصوتي في حال كانت الغرفة الصفية 100% أشغال.

جدول (18:4): مستويات زمن الارتداد الصوتي للغرفة الصفية مع استخدام العازل الصوتي

	TOTAL	EMPTY	50%	FULL
FREQ.	ABSPT.	RT(60)	RT(60)	RT(60)
63Hz:	11.021	1.42	1.28	1.16
125Hz:	8.450	1.50	1.36	1.25
250Hz:	7.325	1.23	0.97	0.80
500Hz:	2.534	1.25	1.01	0.84
1kHz:	3.388	1.00	0.87	0.76
2kHz:	4.371	0.78	0.70	0.63
4kHz:	9.106	0.56	0.54	0.52
8kHz:	8.504	0.38	0.38	0.38
16kHz:	6.194	0.37	0.37	0.37

ونلاحظ من الجدولين السابقين للغرفة الصفية أن زمن الارتداد الصوتي عند القيم 500 و 1000 هيرتز يتراوح ما بين 1.25 و 1.0 ثانية، أي أن هناك تحسنا جيدا جدا مقارنة مع حالة الغرفة الصفية بدون استخدام العازل الصوتي.

أما في حالة البهو فإن المستويات الصوتية للبهو بحسب المحاكاة الصوتية على برنامج الايكوتكت:



صورة (45:4): مستويات زمن الارتداد الصوتي في حالة الأشغال كامل للبهو

جدول (19:4) مستويات زمن الارتداد الصوتي للبهو في حالة استخدام عازل صوتي

	TOTAL	EMPTY	50%	FULL
FREQ.	ABSPT.	RT(60)	RT(60)	RT(60)
63Hz:	34.278	2.38	2.04	1.78
125Hz:	26.282	2.40	2.10	1.87
250Hz:	21.982	1.81	1.34	1.06
500Hz:	7.060	1.62	1.26	1.03
1kHz:	8.793	1.45	1.18	1.00
2kHz:	10.808	1.28	1.04	0.88
4kHz:	21.514	1.03	0.94	0.86
8kHz:	19.530	0.87	0.83	0.79
16kHz:	15.247	0.83	0.81	0.78

ونلاحظ من الجدولين السابقين أن زمن الارتداد عند القيم 500 هيرتز و 1000 هيرتز تصل إلى 1.62 ثانية و 1.45 ثانية في حين القيمة الأمثل لها هي 1.4 ثانية، وهي قيم قريبة للقيمة المطلوبة.

8- الإضاءة:

إن الإضاءة والإنارة الفاعلة من الشروط الأساسية للوصول إلى أفضل أداء للطلبة، ومن الأمور التي يتم مراعاتها تحت هذا البند:

- يتم حالياً التوجه إلى استخدام إنارة T-5 حيث تم استخدامها في مدرسة رام الله الأساسية.
- لجميع الغرف الصفية في جميع مدارس العينة وغيرها هناك إطلاقات تضمن دخول الإنارة الطبيعية.
- وبحسب المحاكاة للإنارة الطبيعية فإن مستوى الإنارة الطبيعية في جميع أجزاء الغرفة يتجاوز الـ 200 لوكس.

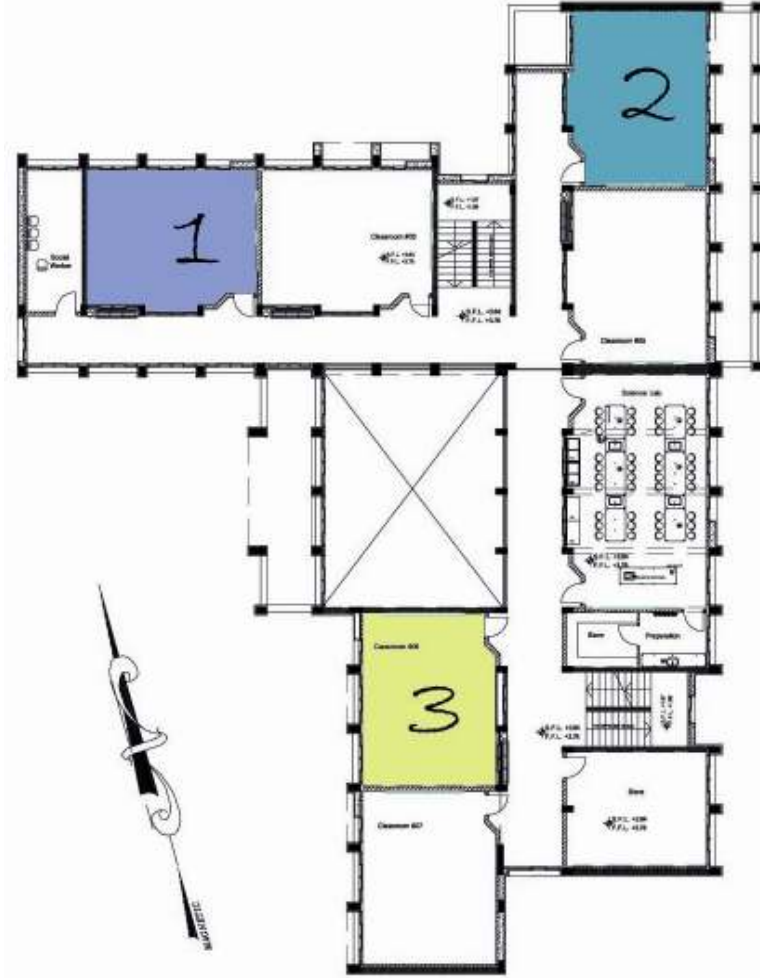
9- الراحة الحرارية لشاغلي المبنى المدرسي:

تحت هذا البند وللتحقق من الراحة الحرارية للطلاب قامت الباحثة بعمل محاكاة لثلاث غرف صفية في مدرسة بيت فوريك الأساسية؛ الأولى في الشرق والثانية في الشمال والثالثة في الغرب، ودراسة نسبة الارتياح الحراري في كل غرفة صفية اعتماداً على أن درجات الارتياح الحراري تتراوح ما بين 19 - 26 درجة مئوية وأن عدد الطلاب في الغرفة الصفية 38 طالباً، وذلك حسب ما تم تصميمه للغرفة الصفية نفسها، وبعد دراسة هذه الحالات الثلاثة أعادت الباحثة النتائج للغرف الصفية نفسها لكن مع توجيه المدرسة للتوجيه الأمثل حسب ما توصلت إليه الباحثة من المحاكاة التي قامت بها، وهذه الدراسة كانت شاملة لثلاث حالات من التهوية:

الأولى: محكم الإغلاق أي أن معدل تغير الهواء هو 0.5 ach

الثانية: مغلق بشكل معتدل أي أن معدل تغير الهواء في الغرفة الصفية هو 1 ach

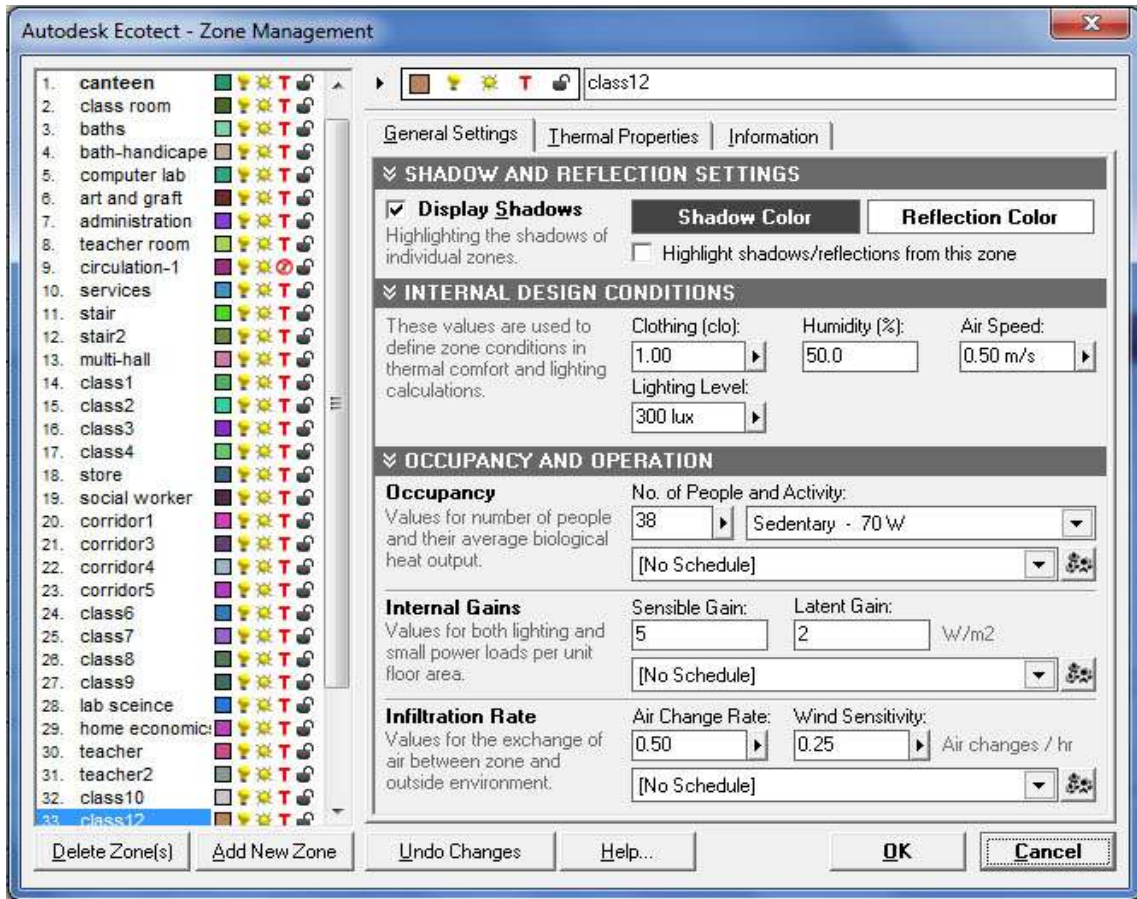
والتالثة: تهوية طبيعية من خلال نوافذ مفتوحة أي أن معدل تجدد الهواء في الغرفة هو 50 ach.



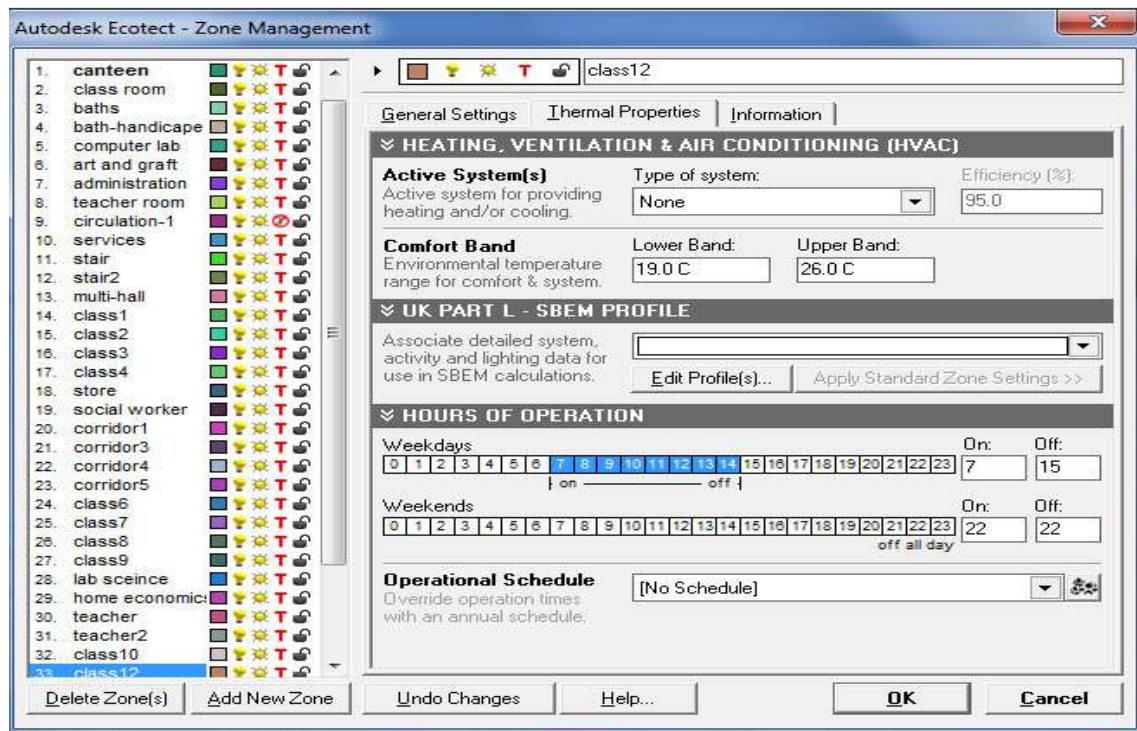
صورة (46:4): موقع الغرف الصفية الثلاثة وعلاقتها مع باقي المدرسة واتجاه الشمال التي شملتها الدراسة من خلال برنامج المحاكاة Ecotect.

وتوضح الصورة التالية (47:4) المعايير التي تم اعتمادها في التحليل الحراري للغرف

الصفية



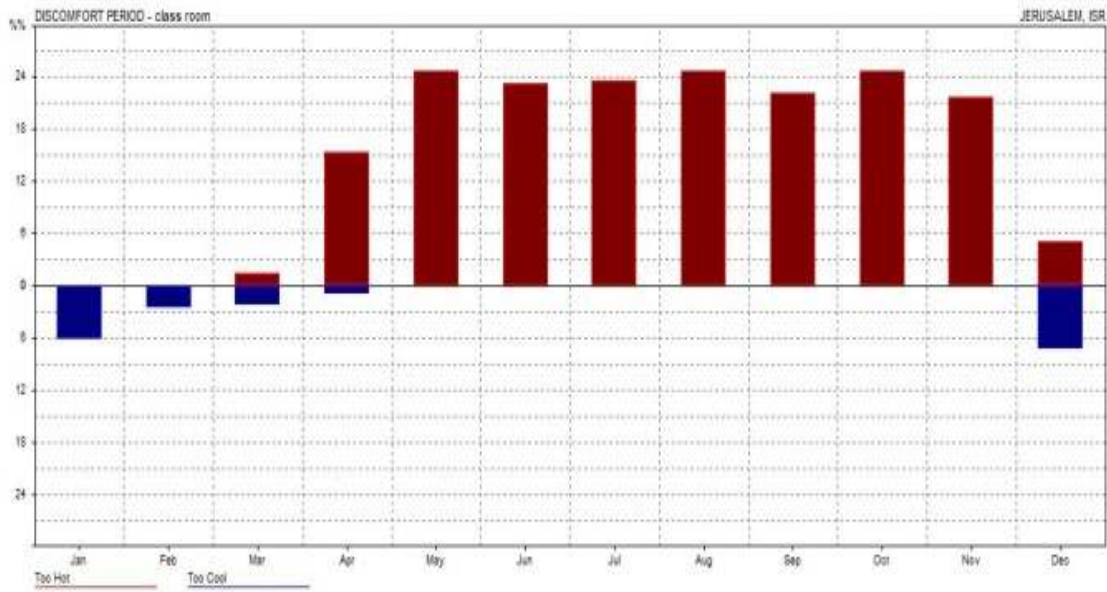
صورة (47:4): إعدادات المحاكاة المستخدمة لحساب الارتفاع الحراري



صورة (48:4): إعدادات المحاكاة المستخدمة لحساب الارتفاع الحراري

وفيما يلي نتائج دراسة الغرف الصفية الثلاثة من حيث الارتياح الحراري في حالة معدل تهوية 1 آس.

الغرفة الصفية رقم واحد - في الجهة الشمالية كما في الصورة (46:4) وكانت نتائج عدم الارتياح الحراري كالتالي:



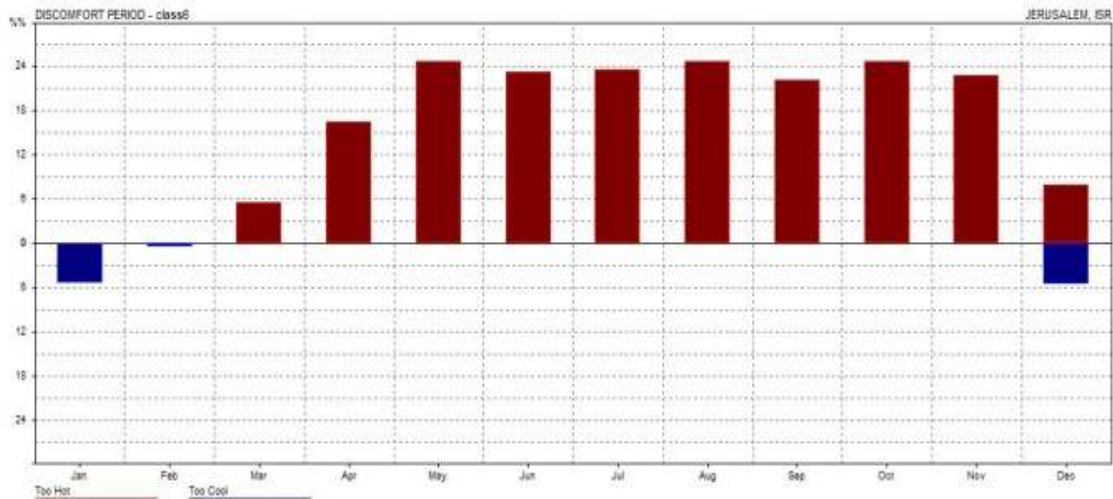
صورة (49:4) نسب عدم الارتياح الحراري خلال أشهر السنة المختلفة للغرفة الصفية رقم 1

جدول (20:4) نسب عدم الارتياح الحراري المختلفة للغرفة الصفية رقم 1.

	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	6.18	6.18
Feb	0.00	2.53	2.53
Mar	1.48	2.28	3.76
Apr	15.28	0.97	16.25
May	24.73	0.00	24.73
Jun	23.33	0.00	23.33
Jul	23.66	0.00	23.66
Aug	24.73	0.00	24.73
Sep	22.22	0.00	22.22
Oct	24.73	0.00	24.73
Nov	21.67	0.00	21.67
Dec	5.11	7.26	12.37
TOTAL	-	-	-

الغرفة الصفية رقم اثنين- في الجهة الشرقية كما في الصورة (46:4) وكانت نتائج عدم

الارتياح الحراري كالتالي:



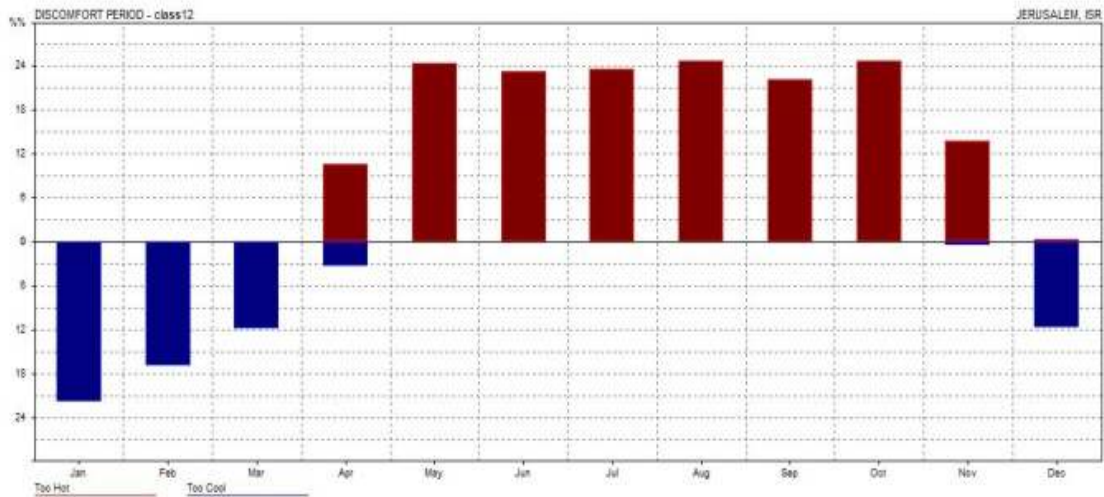
صورة (50:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2

جدول (21:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2.

	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	5.38	5.38
Feb	0.00	0.45	0.45
Mar	5.51	0.00	5.51
Apr	16.53	0.00	16.53
May	24.73	0.00	24.73
Jun	23.33	0.00	23.33
Jul	23.66	0.00	23.66
Aug	24.73	0.00	24.73
Sep	22.22	0.00	22.22
Oct	24.73	0.00	24.73
Nov	22.78	0.00	22.78
Dec	7.93	5.51	13.44
TOTAL	-	-	-

الغرفة الصفية رقم ثلاثة- في الجهة الغربية كما في الصورة (46:4) وكانت نتائج عدم

الارتياح الحراري كالتالي:



صورة (51:4) نسب عدم الارتياح الحراري خلال الغرفة الصفية رقم 3.

جدول (22:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3.

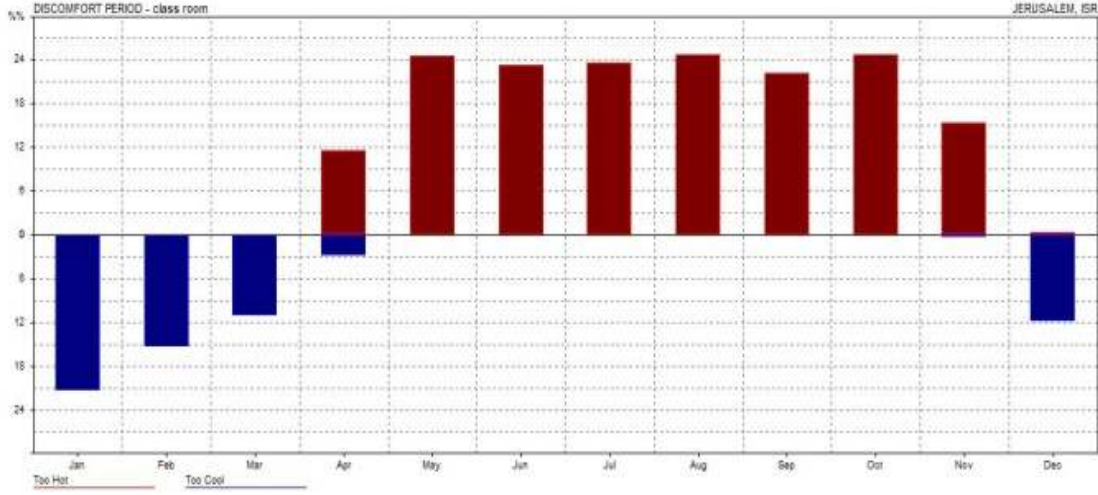
	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	21.91	21.91
Feb	0.00	16.96	16.96
Mar	0.00	11.83	11.83
Apr	10.56	3.33	13.89
May	24.33	0.00	24.33
Jun	23.33	0.00	23.33
Jul	23.66	0.00	23.66
Aug	24.73	0.00	24.73
Sep	22.22	0.00	22.22
Oct	24.73	0.00	24.73
Nov	13.75	0.42	14.17
Dec	0.27	11.69	11.96
TOTAL	-	-	-

الحالة الثانية من الدراسة في حالة كون الغرفة الصفية مغلقة باعتدال أي أن معدل تجدد

الهواء للغرفة هو 1 ach، نتائج الدراسة للغرف الصفية الثلاثة:

الغرفة الصفية رقم واحد - في الجهة الشمالية كما في الصورة (48:4) وكانت نتائج

عدم الارتياح الحراري كالتالي:



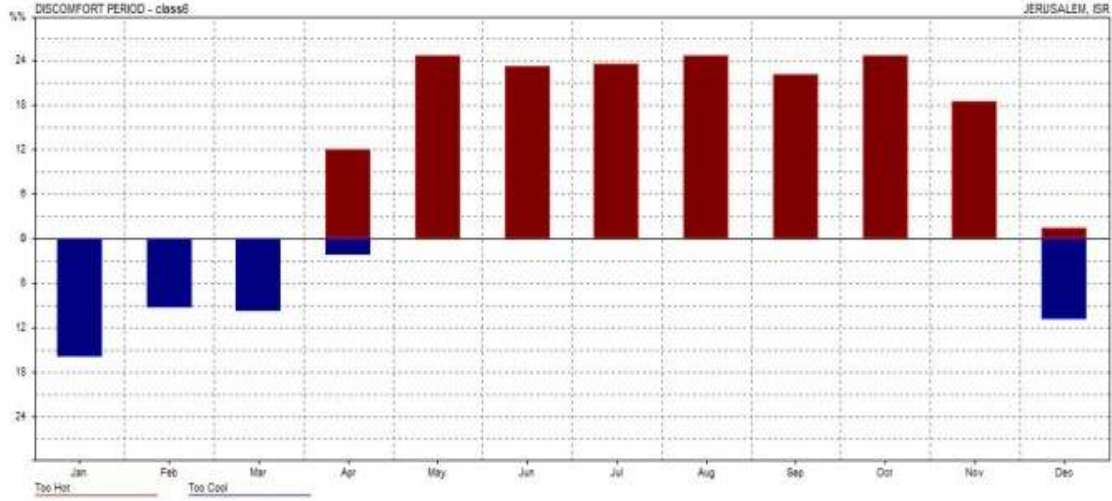
صورة (52:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1.

جدول (23:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1.

	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	21.37	21.37
Feb	0.00	15.33	15.33
Mar	0.00	11.16	11.16
Apr	11.53	2.92	14.44
May	24.60	0.00	24.60
Jun	23.33	0.00	23.33
Jul	23.66	0.00	23.66
Aug	24.73	0.00	24.73
Sep	22.22	0.00	22.22
Oct	24.73	0.00	24.73
Nov	15.42	0.28	15.69
Dec	0.27	11.83	12.10
TOTAL	-	-	-

الغرفة الصفية رقم اثنين- في الجهة الشرقية كما في الصورة (48:4) وكانت نتائج عدم

الارتياح الحراري كالتالي:



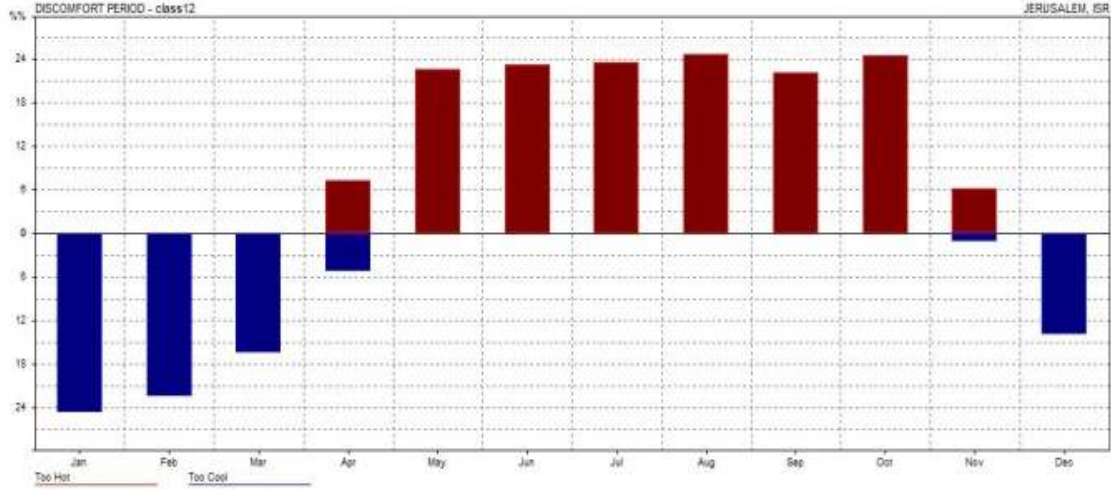
صورة (53:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2.

جدول (24:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2.

	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	15.99	15.99
Feb	0.00	9.38	9.38
Mar	0.00	9.81	9.81
Apr	12.08	2.22	14.31
May	24.73	0.00	24.73
Jun	23.33	0.00	23.33
Jul	23.66	0.00	23.66
Aug	24.73	0.00	24.73
Sep	22.22	0.00	22.22
Oct	24.73	0.00	24.73
Nov	18.47	0.00	18.47
Dec	1.48	10.89	12.37
TOTAL	-	-	-

الغرفة الصفية رقم ثلاثة- في الجهة الغربية كما في الصورة (48:4) وكانت نتائج عدم

الارتياح الحراري كالتالي:



صورة (54:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3

جدول (25:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3.

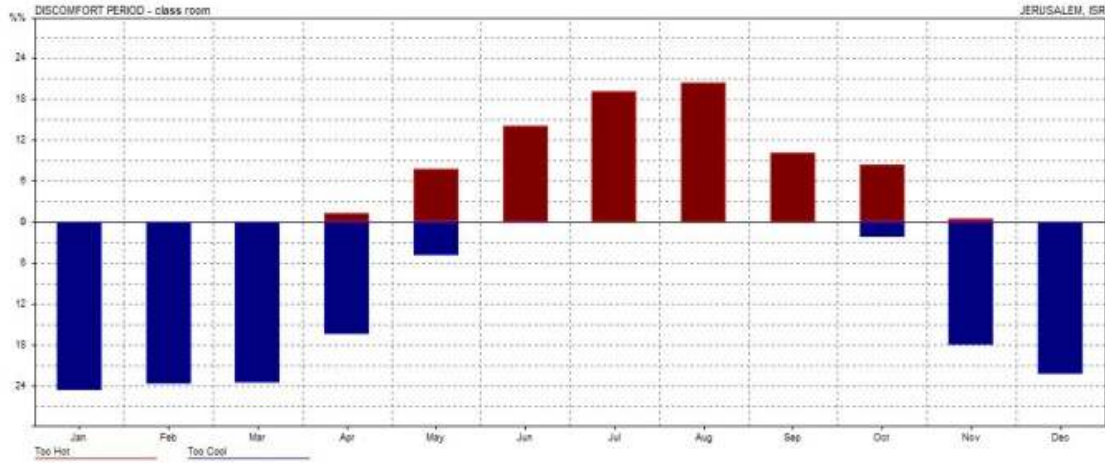
	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	24.73	24.73
Feb	0.00	22.47	22.47
Mar	0.00	16.40	16.40
Apr	7.36	5.28	12.64
May	22.72	0.00	22.72
Jun	23.33	0.00	23.33
Jul	23.66	0.00	23.66
Aug	24.73	0.00	24.73
Sep	22.22	0.00	22.22
Oct	24.60	0.00	24.60
Nov	6.25	1.11	7.36
Dec	0.00	13.98	13.98
TOTAL	-	-	-

الحالة الثالثة من الدراسة في حالة كون الغرفة الصفية ذات تهوية طبيعية بمعدل تجدد

الهواء للغرفة هو 50 ach، وكانت نتائج الدراسة للغرفة الصفية الثلاثة كما يلي:

الغرفة الصفية رقم واحد - في الجهة الشمالية كما في الصورة (48:4) وكانت نتائج

عدم الارتياح الحراري كالتالي:



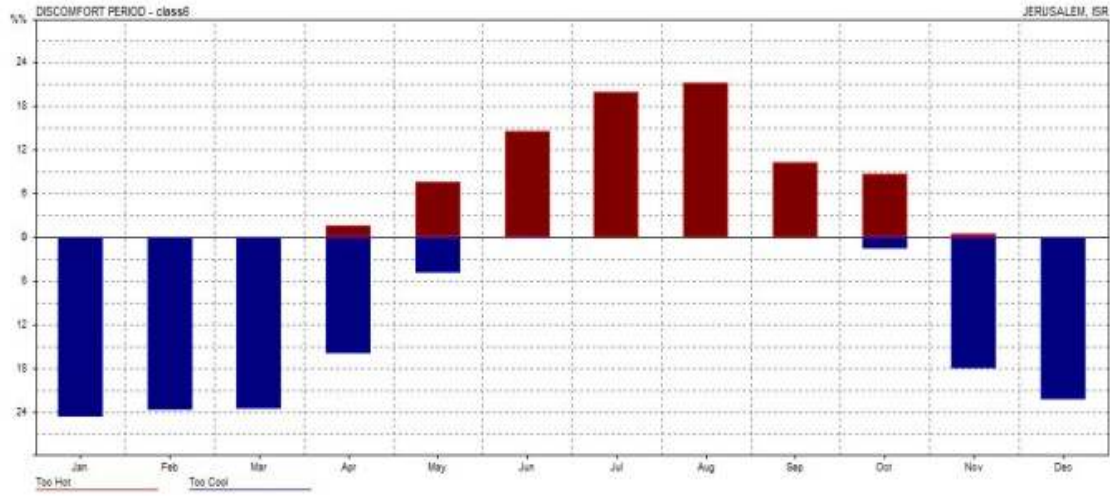
صورة (55:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1.

جدول (26:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1.

	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	24.73	24.73
Feb	0.00	23.81	23.81
Mar	0.00	23.52	23.52
Apr	1.25	16.39	17.64
May	7.80	4.97	12.77
Jun	14.17	0.14	14.31
Jul	19.22	0.00	19.22
Aug	20.43	0.00	20.43
Sep	10.14	0.00	10.14
Oct	8.47	2.15	10.62
Nov	0.42	18.06	18.47
Dec	0.00	22.31	22.31
TOTAL	-	-	-

الغرفة الصفية رقم اثنين- في الجهة الشرقية حسب الصورة (56:4) وكانت نتائج عدم

الارتياح الحراري كالتالي:



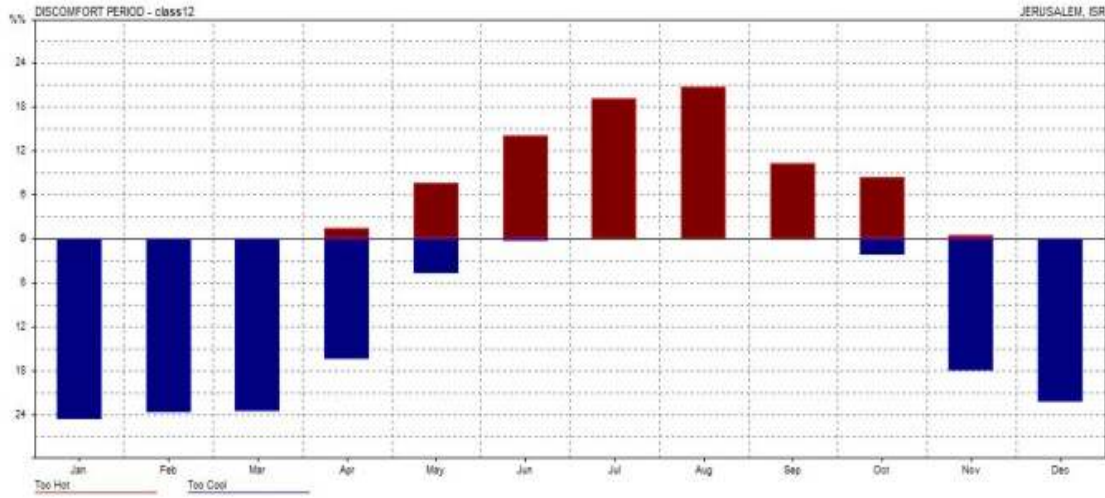
صورة (56:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2

جدول (27:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2.

	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	24.73	24.73
Feb	0.00	23.81	23.81
Mar	0.00	23.52	23.52
Apr	1.53	15.97	17.50
May	7.66	4.84	12.50
Jun	14.58	0.14	14.72
Jul	19.89	0.00	19.89
Aug	21.24	0.00	21.24
Sep	10.28	0.00	10.28
Oct	8.74	1.61	10.35
Nov	0.42	18.06	18.47
Dec	0.00	22.31	22.31
TOTAL	-	-	-

الغرفة الصفية رقم ثلاثة- في الجهة الغربية حسب الصورة (48:4) وكانت نتائج عدم

الارتياح الحراري كالتالي:



صورة (57:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3.

جدول (28:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3.

	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	24.73	24.73
Feb	0.00	23.81	23.81
Mar	0.00	23.52	23.52
Apr	1.39	16.53	17.92
May	7.66	4.70	12.37
Jun	14.17	0.28	14.44
Jul	19.09	0.00	19.09
Aug	20.70	0.00	20.70
Sep	10.28	0.00	10.28
Oct	8.47	2.28	10.75
Nov	0.42	18.06	18.47
Dec	0.00	22.31	22.31
TOTAL	-	-	-

ومن خلال هذه الدراسة نستطيع أن نلاحظ أنه عند عمل مقارنة بين الغرف الثلاثة لنفس

حالة التهوية " محكم الإغلاق" كما هو في الجدول (29:4) فإن النتائج كما يلي:

جدول (29:4): مقارنة ما بين الغرف الصفية الثلاثة في حالة كانت التهوية محكمة الإغلاق.

Well sealed condition	Class room #1	Class room #2	Class room #3
MONTH	In North	In East	In West
Jan	6.18	5.38	21.91
Feb	2.53	0.45	16.96
Mar	3.76	5.51	11.83
Apr	16.25	16.53	13.89
May	24.73	24.73	24.33
Sep	22.22	22.22	22.22
Oct	24.73	24.73	24.73
Nov	21.67	22.78	14.17
Dec	12.37	13.44	11.96
Average:	15.27	15.08	18

ونلاحظ هنا من الجدول السابق أن الغرفة الصفية التي تقع في الغرب هي الأقل ارتياحا

حراريا خلال أشهر الدوام المدرسي الممتدة من شهر أيلول إلى شهر أيار.

أما في الحالة الثانية (ذات تهوية معتدلة الإغلاق) فكانت النتائج كالتالي:

جدول (30:4): مقارنة ما بين الغرف الصفية الثلاثة في حالة كانت التهوية معتدلة الإغلاق.

Average sealed condition	Class room #1	Class room #2	Class room #3
MONTH	In North	In East	In West
Jan	21.37	15.99	24.73
Feb	15.33	9.38	22.47
Mar	11.16	9.81	16.40
Apr	14.44	14.31	12.64
May	24.60	24.73	22.72
Sep	23.33	23.33	23.33
Oct	24.73	24.73	24.60
Nov	15.69	18.47	7.36
Dec	12.10	12.37	13.98
Average:	18.10	17.01	18.70

ونلاحظ في هذه الحالة أن الغرف الصفية التي تقع في الشمال والغرب هي الأسوأ في حالة كانت التهوية معتدلة خلال أشهر العام الدراسي. وأنها في هذه الحالة هي أسوأ من قبلها عندما كانت الغرفة الصفية محكمة الإغلاق.

أما في الحالة الثالثة (ذات تهوية طبيعية بمعدل تجدد الهواء 50 ach) فكانت النتائج

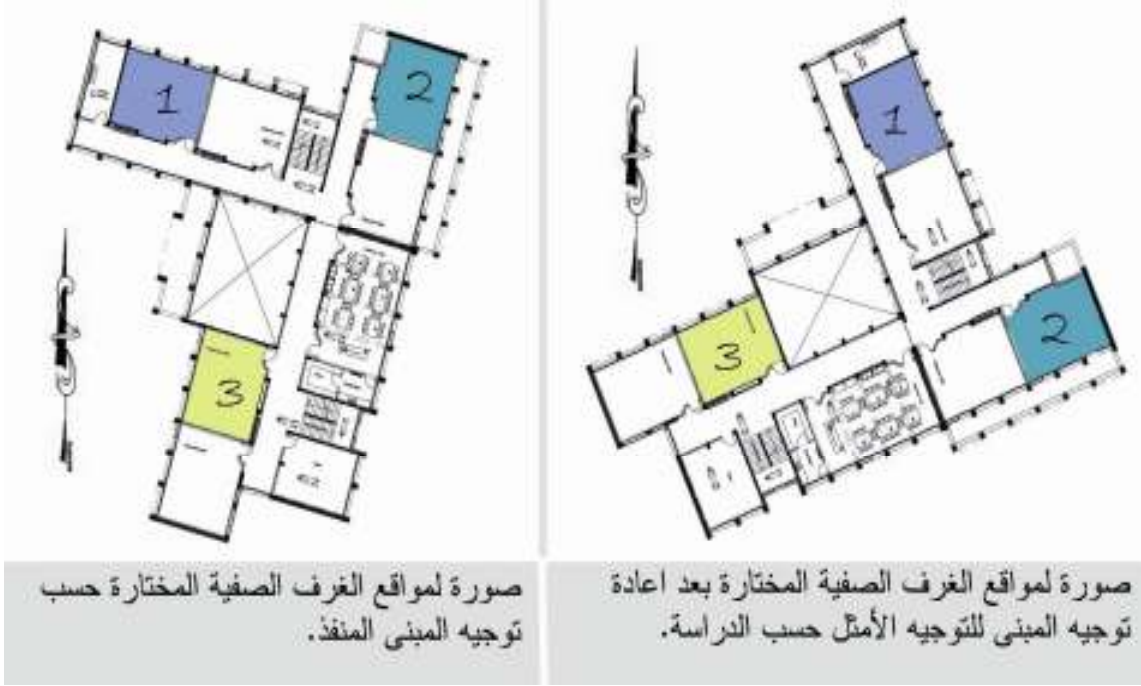
كالتالي:

جدول (31:4): مقارنة ما بين الغرف الصفية الثلاثة في حالة كانت تهوية طبيعية بفتح الشباك كاملا.

Naturally ventilated	Class room #1	Class room #2	Class room #3
MONTH	In North	In East	In West
Jan	24.73	24.73	24.73
Feb	23.81	23.81	23.81
Mar	23.52	23.52	23.52
Apr	17.64	17.50	17.92
May	12.77	12.50	12.37
Sep	10.14	10.35	10.28
Oct	10.62	18.47	10.75
Nov	18.47	22.31	18.47
Dec	22.31	10.28	22.31
Average:	18.22	18.16	18.24

حيث نلاحظ من الجدول السابق أنه لا يوجد اختلاف ما بين الغرف الصفية الثلاثة في مواقعها الثلاثة المختلفة تقريبا.

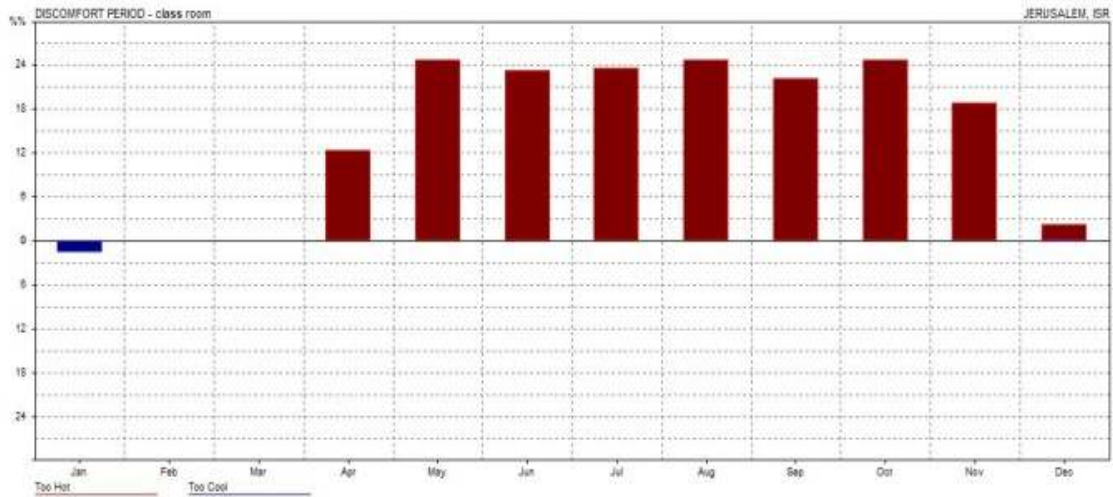
وبعد أن قامت الباحثة بدراسة التوجيه الأمثل لهذه المدرسة قامت بإعادة دراسة البنود السابقة المتعلقة بالارتياح الحراري، ومقارنة النتائج مع المدرسة كما تم تنفيذها.



صورة (58:4) مقارنة ما بين مواقع الغرف الصفية حسب التصميم المنفذ والتوجيه المقترح من الباحثة.

الحالة الأولى: تهوية محكمة الإغلاق

الغرفة الصفية رقم واحد كانت نتائجها كالتالي:



صورة (59:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1 في حالة التهوية محكمة

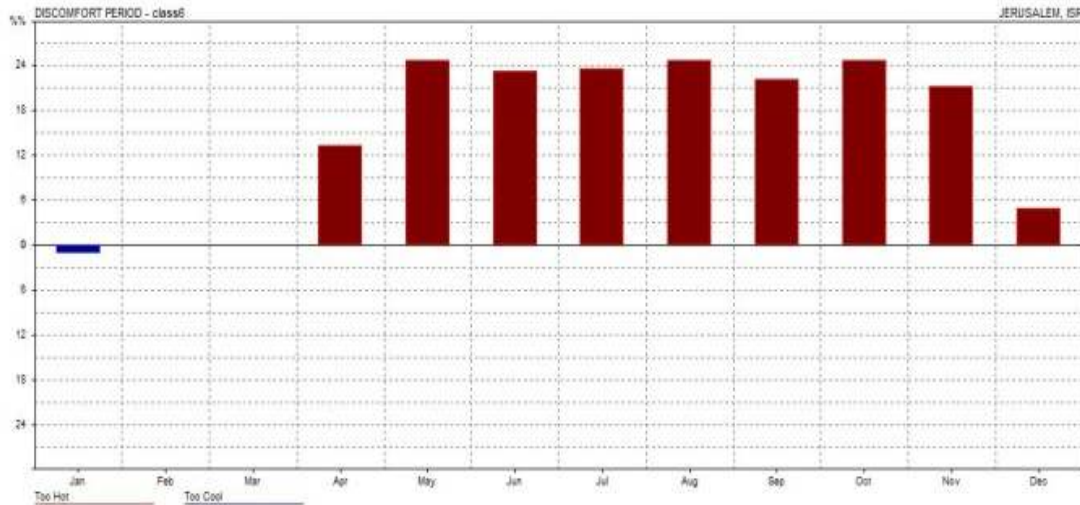
جدول (32:4): نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1 في حالة التهوية محكمة.

	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	1.61	1.61
Feb	0.00	0.00	0.00
Mar	0.00	0.00	0.00
Apr	12.36	0.00	12.36
May	24.73	0.00	24.73
Jun	23.33	0.00	23.33
Jul	23.66	0.00	23.66
Aug	24.73	0.00	24.73
Sep	22.22	0.00	22.22
Oct	24.73	0.00	24.73
Nov	18.89	0.00	18.89
Dec	2.15	0.13	2.28
TOTAL	-	-	-

نلاحظ من الجدول السابق أن نسب الارتياح الحراري أصبحت مقبولة جدا وخاصة في

فصل الشتاء للغرفة الصفية التي أصبح توجيهها نحو الشرق.

أما الغرفة الصفية رقم اثنين فكانت نتائجها كالتالي:

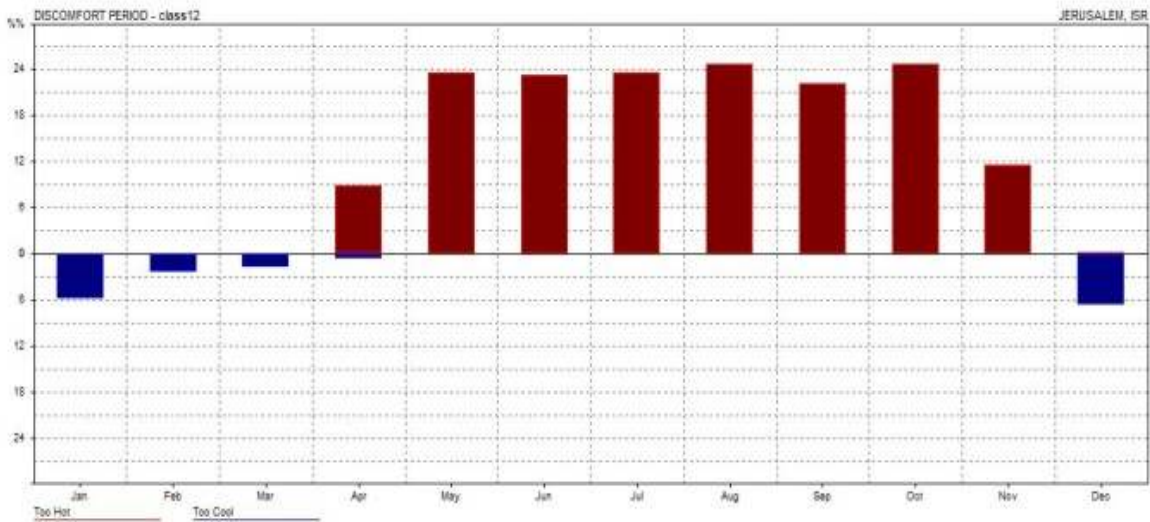


صورة (60:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2 في حالة تهوية محكمة.

جدول (33:4): نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2 في حالة تهوية محكمة.

	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	1.08	1.08
Feb	0.00	0.00	0.00
Mar	0.00	0.00	0.00
Apr	13.33	0.00	13.33
May	24.73	0.00	24.73
Jun	23.33	0.00	23.33
Jul	23.66	0.00	23.66
Aug	24.73	0.00	24.73
Sep	22.22	0.00	22.22
Oct	24.73	0.00	24.73
Nov	21.25	0.00	21.25
Dec	4.97	0.00	4.97
TOTAL	-	-	-

أما الغرفة الصفية رقم ثلاثة كانت نتائجها كالتالي:



صورة (61:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3 في حالة تهوية محكمة.

جدول (34:4): نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3 في حالة تهوية محكمة.

	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	5.78	5.78
Feb	0.00	2.38	2.38
Mar	0.00	1.75	1.75
Apr	8.89	0.69	9.58
May	23.66	0.00	23.66
Jun	23.33	0.00	23.33
Jul	23.66	0.00	23.66
Aug	24.73	0.00	24.73
Sep	22.22	0.00	22.22
Oct	24.73	0.00	24.73
Nov	11.53	0.00	11.53
Dec	0.13	6.59	6.72
TOTAL	-	-	-

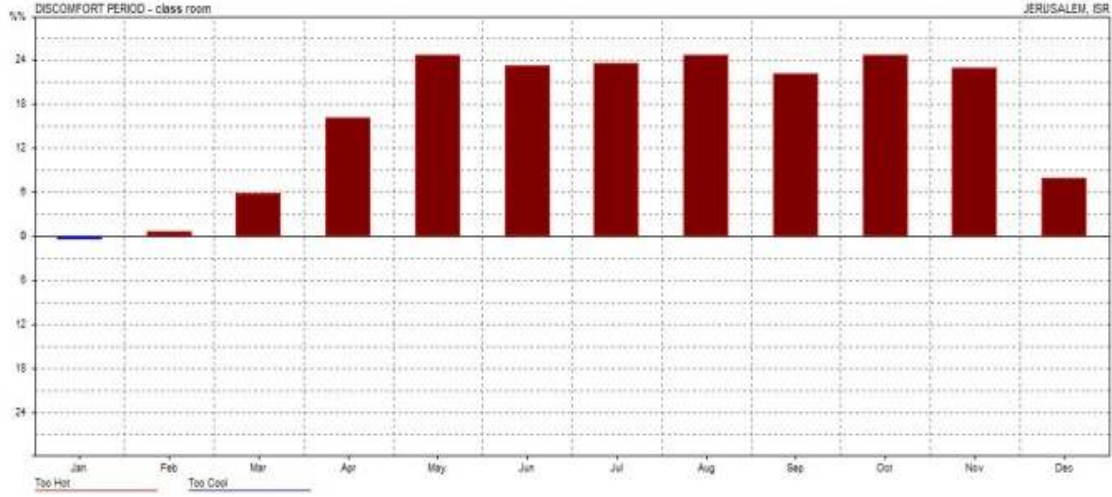
ولفهم الجداول السابقة بشكل أوضح أقدم مقارنة بين الغرف الصفية الثلاثة لنفس الحالة من التهوية (محكم الإغلاق) ولكن في حالة وضعية المبنى كما هو مصمم مع وضعيته كما هو مقترح لتكون النتائج كما هي في الجدول التالي:

جدول (35:4): مقارنة ما بين الغرف الصفية الثلاثة في حالة كانت التهوية محكمة الإغلاق حسب وضعية المبنى الحالية مقارنة مع التوجيه المقترح من الباحثة.

Well sealed	Class room #1		Class room #2		Class room #3	
	As built	As suggested	As built	As suggested	As built	As suggested
MONTH						
Jan	6.18	1.61	5.38	1.08	21.91	5.78
Feb	2.53	0.00	0.45	0.00	16.96	2.38
Mar	3.76	0.00	5.51	0.00	11.83	1.75
Apr	16.25	12.36	16.53	13.33	13.89	9.58
May	24.73	24.73	24.73	24.73	24.33	23.66
Jun	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33
Jul	23.66	23.66	23.66	23.66	23.66	23.66
Aug	24.73	24.73	24.73	24.73	24.73	24.73
Sep	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
Oct	24.73	24.73	24.73	24.73	24.73	24.73
Nov	21.67	18.89	22.78	21.25	14.17	11.53
Dec	12.37	2.28	13.44	4.97	11.96	6.72
Average	17.18	14.87833	17.29083	15.33583	19.47667	15.00583

الحالة الثانية: تهوية معتدلة الإغلاق (معدل تجدد الهواء 1 ach)

الغرفة الصفية رقم واحد كانت نتائجها كالتالي:

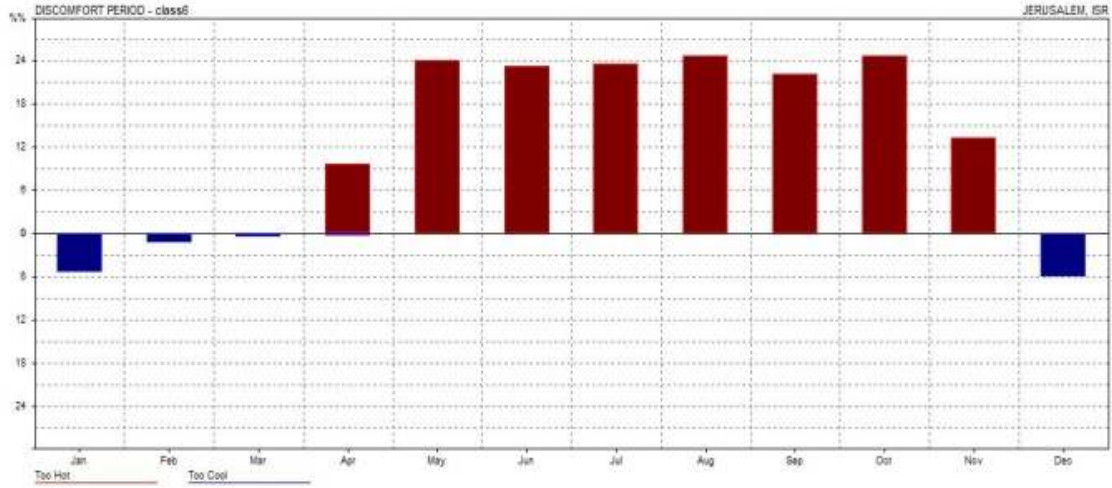


صورة (62:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1 في حالة تهوية معتدلة.

جدول (36:4): نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 1 في حالة تهوية معتدلة.

	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	0.40	0.40
Feb	0.60	0.00	0.60
Mar	5.78	0.00	5.78
Apr	16.11	0.00	16.11
May	24.73	0.00	24.73
Jun	23.33	0.00	23.33
Jul	23.66	0.00	23.66
Aug	24.73	0.00	24.73
Sep	22.22	0.00	22.22
Oct	24.73	0.00	24.73
Nov	22.92	0.00	22.92
Dec	7.93	0.00	7.93
TOTAL	-	-	-

الغرفة الصفية رقم اثنين كانت نتائجها كالتالي:

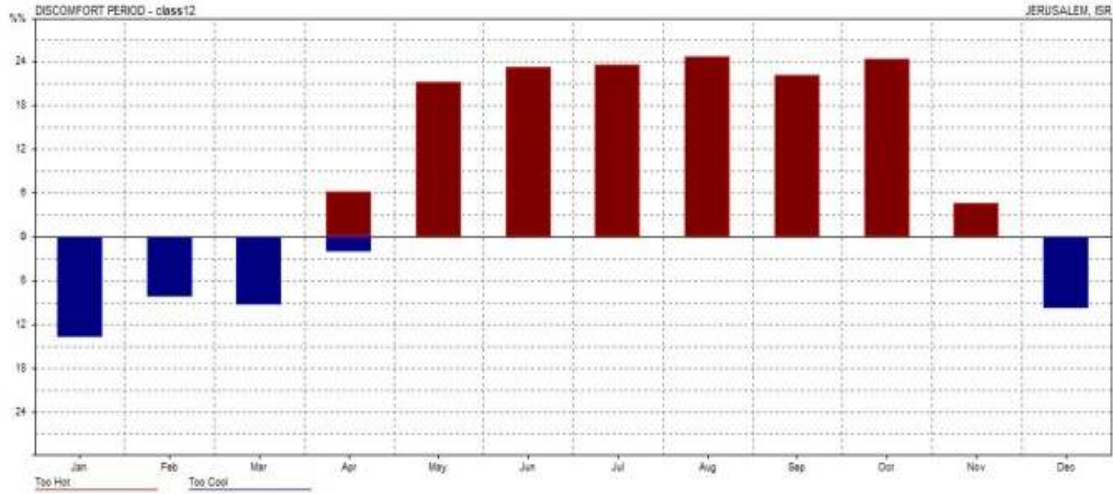


صورة (63:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2 في حالة تهوية معتدلة.

جدول (37:4): نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 2 في حالة تهوية معتدلة.

	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	5.38	5.38
Feb	0.00	1.34	1.34
Mar	0.00	0.40	0.40
Apr	9.72	0.28	10.00
May	24.06	0.00	24.06
Jun	23.33	0.00	23.33
Jul	23.66	0.00	23.66
Aug	24.73	0.00	24.73
Sep	22.22	0.00	22.22
Oct	24.73	0.00	24.73
Nov	13.33	0.00	13.33
Dec	0.00	6.05	6.05
TOTAL	-	-	-

الغرفة الصفية رقم ثلاثة كانت نتائجها كالتالي:



صورة (64:4) نسب عدم الارتياح الحراري للغرفة الصفية رقم 3 في حالة تهوية معتدلة.

جدول (38:4): نسب عدم الارتياح الحراري خلال للغرفة الصفية رقم 3 في حالة تهوية معتدلة.

	TOO HOT	TOO COOL	TOTAL
MONTH	(%)	(%)	(%)
Jan	0.00	13.71	13.71
Feb	0.00	8.18	8.18
Mar	0.00	9.41	9.41
Apr	6.25	2.08	8.33
May	21.24	0.00	21.24
Jun	23.33	0.00	23.33
Jul	23.66	0.00	23.66
Aug	24.73	0.00	24.73
Sep	22.22	0.00	22.22
Oct	24.33	0.00	24.33
Nov	4.58	0.00	4.58
Dec	0.00	9.81	9.81
TOTAL	-	-	-

ولفهم الجداول السابقة بشكل أوضح أقدم مقارنة بين الغرف الصفية الثلاثة لنفس الحالة من التهوية (معتدلة الإغلاق) ولكن في حالة وضعية المبنى كما هو مصمم مع وضعيته كما هو مقترح لتكون النتائج كما هي في الجدول التالي:

جدول (4:39): مقارنة بين الغرف الصفية الثلاثة في حالة كانت التهوية معتدلة الإغلاق حسب وضعية المبنى الحالية مقارنة مع التوجيه المقترح من الباحثة.

Average sealed	Class room #1		Class room #2		Class room #3	
	As built	As suggested	As built	As suggested	As built	As suggested
MONTH						
Jan	21.37	0.40	15.99	5.38	24.73	13.71
Feb	15.33	0.60	9.38	1.34	22.47	8.18
Mar	11.16	5.78	9.81	0.40	16.40	9.41
Apr	14.44	16.11	14.31	10.00	12.64	8.33
May	24.60	24.73	24.73	24.06	22.72	21.24
Jun	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33
Jul	23.66	23.66	23.66	23.66	23.66	23.66
Aug	24.73	24.73	24.73	24.73	24.73	24.73
Sep	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22
Oct	24.73	24.73	24.73	24.73	24.60	24.33
Nov	15.69	22.92	18.47	13.33	7.36	4.58
Dec	12.10	7.93	12.37	6.05	13.98	9.81
average	19.4	16.4	18.6	14.9	19.9	16.1

حيث نلاحظ من القراءات السابقة أن هناك تحسنا في مدى الارتياح الحراري يصل إلى 4% مما هو في التصميم المنفذ.

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

1:5 مقدمة

يشمل هذا الفصل تلخيص النتائج والتوصيات، وتقديم الاقتراحات الممكنة والقابلة للتنفيذ ضمن إمكانيات الوزارة لتحسين البناء المدرسي، لتصبح مدارسنا خضراء ومحافظة على البيئة وذات بيئة داخلية مريحة أكثر للطلبة، وتكون من الأبنية الحكومية الريادية في هذا المجال.

وهنا قامت الباحثة وبناء على الفصلين الثالث والرابع اللذين تضمننا معايير ومواصفات المدارس الخضراء وتحليل وتقييم لعينة من الأبنية المدرسية المختارة بحسب التسلسل والمنهج المعتمد في الرسالة سوف نتابع نفس التسلسل في هذا الفصل.

وسنلقي نظرة عامة على ما تم تطبيقه من المتطلبات الإجبارية ضمن جدول بما هو ممكن تطبيقه حسب واقعنا وحسب رؤية الباحثة، وأيضا ما لم يتم تطبيقه مع أنه من الممكن ودون تكاليف إضافية مرتفعة.

2:5 البند الأول: تخضير واستدامة الموقع

المتطلبات الإجبارية:

جدول (1:5): المتطلبات الإجبارية للبند الأول وما يمكن تطبيقه منها وما هو صعب التطبيق حاليا والتكلفة المتوقعة.

الرقم	وصف المتطلب الإجباري:	مطبق (نعم/ لا)	يمكن تطبيقه	صعب التطبيق	التكلفة الإضافية
1	منع فقدان التربة أثناء وخلال عملية البناء وحماية التربة السطحية عن طريق تخزينها لإعادة استخدامها في الموقع.	نعم			
2	منع تلوث الهواء الناتج عن عملية البناء	لا	نعم		منخفضة
3	تقييم الموقع من الناحية البيئية والتأكد من عدم وجود ملوثات غير آمنة في الموقع.	نعم			

نلاحظ من الجدول السابق (1:5) أن هذا البند غير مطبق في آلية البناء في فلسطين، لكن بالإمكان تطبيقه دون تكاليف إضافية كبيرة من خلال استخدام السواتر البلاستيكية التي تغلف واجهة المبنى أثناء عملية الإنشاء، وبالتالي عدم انتشار الغبار في الحي بأكمله.

خلاصة وتوصيات البنود الفرعية:

1:2:5 اختيار الموقع

إن اختيار الموقع بشكل عام خارج عن سيطرة الوزارة نظرا لقلّة الأراضي المتاحة وعدم توفر الإمكانيات المادية الكبيرة لشراء قطعة أرض تتلاءم مع كافة الشروط، ولكن يجب على الوزارة المحاولة قدر الإمكان بالابتعاد عن الأراضي ذات التصنيف الزراعي أو ذات الأهمية التراثية أو التاريخية، أو وقوعها على مجرى مائي طبيعي وهو فعلا ما تحاول الوزارة القيام به عندما تتم معاينة قطعة الأرض ودراستها قبل طرح عطاء التصميم.

2:2:5 دعم البيئة والكائنات المحلية

حسب الدراسة والتحليل الذي قامت به الباحثة فإن الوزارة تقوم بعمل مميز من تعظيم المساحات الخضراء وزراعتها بالأصناف المحلية من الأشجار والنباتات وبنسبة لا تقل عن 15 % من مساحة أرض المدرسة الكلية.

3:2:5 المواصلات

موقع المدرسة بشكل عام وخاصة في المدن متلائم مع مواصفات وشروط المواصلات، حيث يتوفر في المدينة إجمالاً عدد كبير من المدارس لكل مرحلة ولكل جنس وبالتالي بإمكان أغلبية الطلبة الوصول إلى مدارسهم سيراً على الأقدام بمسافة تقل عن 1.2 كم للصفوف الأساسية و 2.4 للصفوف الثانوية. أما في القرى ونظراً لقلّة أعداد الطلبة بشكل عام فغالباً ما تكون هناك مدارس مشتركة " مختلطة" في المرحلة الأساسية والمرحلة الثانوية قد تكون مشتركة ما بين عدة قرى حيث يقصدها الطلبة من القرى المجاورة وبالتالي تزيد المسافة عن 2.4 كم لأغلبية الطلاب.

والجدير بالذكر أنه يتم توفير مواقف سيارات خاصة في جميع المدارس للزوار أو للمعلمين بعدد لا يقل عن 4 سيارات، وهذه المواقف تكون بعيدة عن الأماكن المخصصة للعب أو تجمع الطلبة ولها مدخل خاص في الغالب.

4:2:5 الراحة المناخية المحيطة بالمبنى

بما أن فترة الدوام المدرسي تبدأ من شهر أيلول حتى نهاية شهر أيار وهي فترة ذات مناخ معتدل إلى بارد وحسب الدراسة النظرية والتحليلية في الفصلين السابقين فإن التوجيه الأمثل الذي تعتمده الوزارة نحو الشمال غير محبذ، بل يفضل أن يكون التوجيه بشكل عام نحو الجنوب مع دراسة كل حالة وظروفها الخاصة بما لا يتعارض مع نظام الإنارة مثل استخدام الكاسرات الشمسية وزراعة الأشجار في الجهة الجنوبية وبالتالي تلطف الهواء وتعطي منظرا جماليا للمدرسة والمحيط.

5:2:5 الحصاد المائي

نلاحظ من الدراسة أن بئر تجميع مياه الأمطار لا يعطى تلك الأولوية دائما، ويعتمد ذلك على الميزانية المتوفرة للمشروع، لذا توصي الباحثة بجعله من الأولويات، وإذا لم تكن الموازنة تسمح بذلك من الممكن مطالبة المجتمع المحلي بالمشاركة وتقديم الدعم، ولكن من خلال تنسيق مسبق مع إدارة المدرسة والمديرية التابعة للمدرسة، ويمكن أن يخدم هذا البئر المحيطين بالمدرسة.

6:2:5 الحد من التلوث الضوضائي

تلتزم الوزارة والإدارة المدرسية عموما بإطفاء الإنارة بعد انتهاء الدوام المدرسي، حيث إن تصميم شبكة الإنارة كاملة تكون مربوطة بمقبس واحد يمكن إطفائها قبل خروج سكرتير المدرسة أو المدير منها، ما يسهل ويساعد في منع التلوث الضوضائي منها.

7:2:5 الجزر الحرارية

لاحظنا من الدراسة السابقة أن الإسفلت هو من أكثر المواد المستخدمة حالياً ويسبب انعكاساً حرارياً عالياً، وبالتالي تكون الجزر الحرارية، أما استخدام البلاط الإسمنتي وأحواض النباتات فهي الأفضل، لذا توصي الباحثة باستخدام أكبر مساحة ممكنة من البلاط الإسمنتي مع زيادة مساحة الأحواض الزراعية حيث تمكن الطلبة من الجلوس حولها وفي محيط الأشجار.

8:2:5 الاستخدام المشترك للمرافق

إن ما تقوم به الوزارة حالياً هو السماح باستخدام الساحة فقط للأندية الرسمية ومن خلال تنسيق مسبق، لكن في هذه الدراسة توصي الباحثة بفتح المجال أمام طلاب المدرسة جميعاً باستخدام الساحات و المكتبة والقاعة إن وجدت مع المرافق خلال العطلة الصيفية خصوصاً واستراحة نهاية الأسبوع لكن ضمن ضوابط يلتزم فيها الطالب، وربما تحت إشراف خلال وجود السكرتير بشكل دائم في العطل الصيفية، وبالتالي تتحقق الشروط باستغلال 3 مرافق على الأقل للمجتمع المحلي المحيط بدلاً من إبقاء هذه المرافق دون استخدام في فترة فراغ الطلاب وبعدهم عن مقاعد الدراسة.

3:5 البند الثاني: كفاءة استخدام المياه

جدول (2:5): المتطلبات الإجبارية لكفاءة استخدام المياه.

الرقم	وصف المتطلب الإجباري:	مطبق (نعم/ لا)	يمكن تطبيقه	صعب التطبيق	التكلفة الإضافية
	خفض استهلاك المياه الصالحة للشرب بنسبة 20% كحد أدنى من معدل قيمة الاستهلاك في فصل الصيف كمعيار أساسي، وهذا الخفض قد يشمل أي مجموعة من العناصر التالية:				
-1	عامل الأنواع النباتية المستخدمة في المناطق الخضراء.	نعم			
-2	إعادة استخدام مياه الأمطار	نعم			
-3	كفاءة الري	نعم			
-4	استخدام المياه الرمادية المعاد تدويرها ومعالجتها.	لا		نعم	

نلاحظ من البنود السابقة أن إعادة استخدام مياه الأمطار مطبقة فقط في مدرسة واحدة من أصل خمس مدارس. لذا يجب التأكيد على أهمية وجود بئر لتجميع مياه الأمطار، وإعادة استغلال هذه المياه عند الحاجة سواء للري أو لعمليات التنظيف وغيرها من الأمور التي يمكن استخدام هذه المياه فيها .

4:5 البند الثالث: كفاءة استخدام الطاقة

المتطلبات الإجبارية لهذا البند هي بحسب الجدول التالي (3:5):

جدول (3:5): المتطلبات الإجبارية لكفاءة استخدام الطاقة.

الرقم	وصف المتطلب الإجباري:	مطبق (نعم/ لا)	يمكن تطبيقه	صعب التطبيق	التكلفة الإضافية
1	يجب أن تكون جميع أنظمة الطاقة تحقق أساسيات التصميم والإنشاء السليم وهذه الأنظمة تشمل:	نعم			
	أنظمة الإنارة والتدفئة والتبريد وتسخين المياه وأنظمة الطاقة المتجددة.				
2	الوصول إلى الحد الأدنى لاستهلاك الطاقة.	نعم			
3	التخطيط لأنظمة التبريد في المبنى والتأكد من عدم استخدام كافة الأنظمة والأجهزة التي تحتوي على CFC.	نعم			

البند الفرعية: التصميم المتكامل للمبنى

تحسين الغلاف الخارجي للمبنى:

بحسب الدراسة فإن الغلاف الخارجي للمبنى بشكل عام جيد جدا عدا أن السقف الأخير في المبنى المدرسي بحاجة إلى عزل حراري جيد، وبالتالي تقترح الباحثة استخدام عزل حراري يوضع فوق السطح قبل صبة الميلان.

وترى الباحثة أن هناك إمكانية لاستغلال الطاقة المتجددة في توليد الطاقة واستغلالها لتدفئة وتبريد المبنى من خلال استخدام الخلايا الشمسية المولدة للطاقة، حيث يمكن تركيب هذه الخلايا على أسطح المدارس غير المستغلة وظيفيا وذات مساحة كبيرة، ويمكن استغلال هذه الطاقة في تدفئة المدارس في المدن الباردة مثل الخليل وبيت جالا ورام الله، وتوفير التبريد في الأيام الحارة في مدينة أريحا وطولكرم وقلقيلية وجنين.

- السخانات: حسب الدراسة تتوفر في جميع المدارس سخانات شمسية وهذه السخانات تستغل لمياه المطبخ فقط، ولكن توصي الباحثة بإتاحة استخدامها للطلبة في الحمامات كذلك.
- الإضاءة: الإضاءة الصناعية المستخدمة في المدارس حديثا ذات نوعية ممتازة موفرة للطاقة وذات تكلفة قليلة على المدى الطويل وهي T-5 وتتكامل مع الإنارة الطبيعية بشكل ممتاز.
- التوجيه الأمثل للمبنى: حسب الدراسة لا يوجد هناك قاعدة ذهبية لتوجيه المبنى المدرسي، حيث يختلف هذا التوجيه باختلاف الموقع وطبيعة الأرض، وبالإمكان دراسة كل موقع على حدة لمعرفة التوجيه الأمثل لهذه المدرسة المقترحة بناء على عمل محاكاة في مرحلة التصميم الأفضل لكل حالة ولكل مدرسة قبل التنفيذ. ولكن وبما أن فترة الدوام المدرسي تمتد من شهر أيلول وحتى نهاية شهر أيار و تشمل أيام معتدلة الحرارة إلى باردة وتدخل أشعة الشمس إلى المبنى - وهذا أمر مرغوب فيه- لذا توصي الباحثة بالمحاولة قدر الإمكان أن يكون التوجيه نحو الجنوب بما لا يتعارض مع نظام الإنارة مثل استخدام كاسرات شمسية أفقية وزجاج مشتمت للنوافذ العلوية، وهذا يخفف من حدوث الانبهار واللمعية على السبورة.
- أنظمة تبريد عالية الكفاءة: إن مدارسنا جميعها لا يوجد بها أنظمة تبريد أو تكييف، لكن هناك تجربة قامت بها وزارة التربية بعمل تكييف لمبنى مدرسة واد المغير قضاء الخليل عن طريق استغلال حرارة باطن الأرض في تدفئة جو الغرفة (الجيو ثيرمال) وهذه المدرسة ما زالت قيد التنفيذ ولم يتم دراسة مدى نجاحها بعد على المدى القصير والبعيد.

5:5 البند الرابع: المواد والموارد

جدول (4:5): المتطلبات الإجبارية لبند المواد والموارد

الرقم	وصف المتطلب الإجباري:	مطبق (نعم/ لا)	يمكن تطبيقه	صعب التطبيق	التكلفة الإضافية
1	توفير منطقة تخدم المبنى يمكن الوصول إليها بسهولة مخصصة لجمع و تخزين المواد غير الخطرة لإعادة تدويرها بما في ذلك على الأقل النفايات الورقية والورق المقوى والزجاج والبلاستيك والمعادن. و تخصيص منطقة لجمع وتخزين بقايا النباتات المشدبة إلا إذا كان الموقع لا يتضمن النباتات.	لا	نعم	لا	منخفضة
2	برنامج لإدارة المخلفات أثناء عملية الإنشاء والتشغيل بحيث يحقق هذا البرنامج الحد الأدنى من إعادة تدوير أو إنقاذ ما نسبته 30% من مخلفات البناء والهدم بالوزن أو الحجم. وهذه النسبة لا تشمل النفايات الخطرة التي يجب معالجتها معالجة خاصة.	لا	نعم	لا	متوسطة
3	عدم استخدام المواد الخطرة وذلك للحد من تعرض شاغلي المبنى للمواد الخطرة كالاسبستوس وتقليل التأثيرات السامة لزرنيخات كرومات النحاس المستخدمة في معالجة الخشب على الناس والبيئة.	نعم			

العمل بشكل إيجابي لتطبيق المتطلبات الإجبارية في هذا البند من خلال وضع خطة متكاملة تتعامل مع مكونات البناء والإنشاء، وكيفية الحصول عليها، وإدارة مخلفات الإنشاء بحيث نضمن أقل الأضرار بالبيئة وأقل هدر للمواد الطبيعية الخام.

البنود الفرعية:

- طبيعة ونمط البناء المدرسي المعتمد في وزارة التربية والتعليم حيث تصمم المدرسة معماریاً وإنشائياً على شكل شبكة بقياس 0.9 م X 0.9 م (البايات) وتتشكل فراغات المدرسة المختلفة بناء على هذه الشبكة، ويتم التصميم الإنشائي اعتماداً عليها ما يتيح إعادة تشكيل الفراغ وإعادة استخدامها بوظيفة أخرى على المدى البعيد.
- اهتمام وحرص وزارة التربية والتعليم على تطبيق الحد الأدنى من متطلبات التصميم الزلزالي يعطي للمبنى ديمومة واستدامة إضافة إلى أنه من الممكن استخدامها كملاجئ في الحالات الطارئ لا سمح الله.
- إلغاء استخدام الدهان الزيتي في المدارس واستبداله بالدهان ذي الأساس المائي فالدهان الزيتي يحتوي على مواد متطايرة ضارة بالصحة وتحتاج إلى مرور بعض الوقت للتخلص منها.

6:5 البند الخامس: البيئة التعليمية الداخلية

جدول (5:5): المتطلبات الإجبارية لبند البيئة التعليمية الداخلية

الرقم	وصف المتطلب الإجباري:	مطبق (نعم/ لا)	يمكن تطبيقه	صعب التطبيق	التكلفة الإضافية
1	حظر التدخين في المبنى وتحديد أي المناطق المخصصة للتدخين بما لا يقل عن 25 م عن مداخل المكيفات ويفضل حظر التدخين في المدارس.	لا	نعم	لا	لا يوجد تكلفة إضافية
2	الحد الأدنى للأداء الصوتي من خلال تحقيق أقصى مستوى للضوضاء في الفصول الدراسية وغيرها بحيث لا يتجاوز عن 45 ديسيبل.	نعم			

الالتزام ببند حظر التدخين هو مطلب إجباري يمكن تنفيذه دون تكاليف مادية حيث يمكن توجيه أمر إداري من وزارة التربية والتعليم ليقوم المدرسون والإداريون بالالتزام به ليكونوا قدوة ومثالا حسنا لطلبة المستقبل فهذا الصرح المدرسي يعد شباب المستقبل وجيل الغد.

البنود الفرعية:

- تصميم لنوعية هواء جيدة: الاكتفاء بنسبة فتحات ما بين 20- 25 % من مساحة الغرفة الصفية هي نسبة مناسبة لتهوية الغرفة والحصول على قدر مناسب من الحرارة والحفاظ عليها وعدم فقدانها إذا كانت هذه النسب أكبر من هذا المعدل.
- المواد قليلة الانبعاث: التأكد من نوعية المواد المستخدمة في التشطيبات الداخلية والحرص على أن تكون خالية من المواد المتطايرة السامة وإعطاء مهلة كافية لتهوية المبنى قبل تشغيله.
- الإنارة الطبيعية: حسب الدراسة السابقة والحالة الدراسية بشكل خاص التي بينت أن الواجهة الشرقية بحاجة إلى كاسرات عمودية وليست أفقية أو جدار أمامي كاذب، والواجهة الجنوبية كاسرات أفقية، والأفضل أن تكون متحركة قابلة للتعديل في زاويتها للتحكم بدخول أشعة الشمس بالمقدار المناسب.
- الجودة الصوتية: العزل الصوتي المستخدم للغرف الصفية يعمل بشكل ممتاز، ولكن في الممرات والبهو الرئيس بحاجة إلى وضع مواد أسفنجية أو نباتات خضراء لامتصاص الأصوات ذات الترددات القليلة. ويجب أن يكون هناك تكامل بين التصميم الصوتي والعمل المعماري فعند توزيع هذه اللوائح الماصة للصوت تكون موزعة بحيث تتلاءم مع التصميم ولا تكون عنصرا نافرا فيه.
- الراحة الحرارية: حسب الدراسة والشروط المطلوبة أن يكون هناك رضا عام من الطلبة لا يقل عن 80%، ولكن حسب الدراسة التحليلية والمحسوبة لاحظنا أن النسبة تقل عنها حسب التصميم المنفذ، ولكن مع تعديل التصميم بحيث يصبح حسب التوجيه الأمثل نلاحظ أن هذه

النسبة تزيد لتصل إلى 80 % من أغلب أيام العام الدراسي. لذا توصي الباحثة بدراسة التوجيه الأمثل للمبنى المدرسي لما له من تأثير مهم في الراحة الحرارية داخل الغرف الصفية والمبنى المدرسي بشكل عام.

قائمة المصادر والمراجع

المراجع العربية

الحرستاني، ربيع محمد نذير، 2010: عناصر التصميم والإنشاء المعماري، ترجمة وإعداد: ربيع الحرستاني، دار الأيام للطباعة والنشر، دمشق - سوريا.

نقابة المهندسين، 2013: الدليل الإرشادي للأبنية الخضراء - دولة فلسطين، الطبعة الأولى، إصدار: نقابة المهندسين - فلسطين والمجلس الفلسطيني الأعلى للبناء الأخضر.

وزارة التربية والتعليم: الكتاب الإحصائي التربوي السنوي للعام الدراسي (2011/2012؛ 2007/2008 و 2006/2007؛ 2000/2001؛ 1995/1996)، رام الله - فلسطين.

وزارة التربية والتعليم، 2000: دليل 1998 مدارس المستقبل في فلسطين، منظمة اليونسكو، رام الله، فلسطين.

أوراق علمية وملخصات

الشلبي، أ. فتحية سالم مختار، 2012: مواصفات المبنى المدرسي الجيد. الملتقى الوطني الأول للتربية والتعليم، 15-17 سبتمبر، 2012؛ طرابلس - ليبيا.

المراجع الأجنبية

Ernest, 2002: **Neufert Architects' Data**, 3rd Edition, ed.by Bousmaha Baiche & Nicholas Walliman, Blackwell Science Ltd.

Gahala, Jan., 2001; Critical Issue: Promoting Technology Use in Schools, North Central Regional Educational Laboratory, (Accessed 2013-11-06), Available from: www.ncrel.org

Ministry of Education – Ontario, 2010; Green schools Resource Guide - A Practical Resource for Planning and Building Green Schools in Ontario, January, available from: http://www.edu.gov.on.ca/eng/policyfunding/greenschools_guide.pdf

Nair, 2006; Planning Technology Friendly School Buildings, Prakash, (Accessed 2013-03-10), available from: <http://www.designshare.com/index.php/articles/planning-technology-friendly-school-buildings/>

Noschis, Kaj: The Impact of the Improved School Design on the Academic Achievement of Students in the Palestinian Territories: Empirical Study, Cahier du LaSUR 13, ENAC – Impressum, April- 2009; (Accessed 2013-08-26), available from: <http://www.mohe.gov.ps/ShowArticle.aspx?ID=170>

Ozmehmet, Ecehan: **Design Attitudes Towards Sustainability in school Buildings**, The world Sustainable Building Conference in Tokyo, Sep 27-29,2005, No. 01-074.

PSNC, 2000; Public School of North Carolina, "Making Current Trends in School Design Feasible" State of Board Education, Department of Public Instruction, NC, (Accessed 2012-10-10), Available from: <http://www.schoolclearinghouse.org/pubs/small.PDF>

The collaborative for high performance schools, 2006; Best Practice Manual, Vol. II Design, (Accessed 2013-08-26), Available from: <http://www.chps.net/dev/Drupal/node/31>

The collaborative for high performance schools, 2006; Best Practice Manual, Vol. I Planning, (Accessed 2013-08-26), Available from: <http://www.chps.net/dev/Drupal/node/288>

U.S. Green Building Council, 2007; LEED for Schools for New Construction and Major Renovations, First Edition, Available through: <http://www.usgbc.org/Docs/Archive/General/Docs2593.pdf>

U.S. Green Building Council, 2009; Green Existing Schools – Project Management Guide "The Guide", (Accessed 2013-02-16), Available from: http://centerforgreenschools.org/Libraries/Publications/Green_Existing_Schools_Project_Management_Guide.sflb.ashx

Watanabe, A. and Hosoda, T., 2005; A Precedent Case Study on Environmental Education in school and Sustainable Design of School Buildings in the USA and UK, The 2005 World Sustainable Building Conference in Tokyo, Sep 27-29, 2005, 514-519. <http://www.usgbc.org/leed> (Accessed 2014 - 06 – 20)

**An-Najah National University
Faculty of Graduate Studies**

**An Evaluation Study of the Green
Governmental Schools in the West Bank.**

**By
Basma Azmi Saadeh**

**Supervisor
Dr. Mutasim Baba**

**This Thesis is Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
For The Degree of Master of Architecture Engineering, Faculty of
Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus, Palestine.**

2014

**An Evaluation Study of the Green Governmental Schools
in the West Bank**

**By
Basma Azmi Saadeh
Supervisor
Dr. Mutasim Baba**

Abstract

Recent years have seen many attempts by the Ministry of Education in Palestine to improve the school buildings through building schools which come near to the specifications and conditions of the green schools. So this analytical and evaluation study is based on three fundamental aspects.

The first aspect is about the governmental schools and their evaluation in several aspects including the numbers, the property, congestion and the development in the design of the school buildings since 1994 up to date, and also in the development of the structural design, the used construction materials and the framework of the building.

The second aspect based on in defining the specifications and the conditions of the green schools relaying upon several references which are related to the green buildings in general, and the green school buildings in particular and that through passing several criteria, including site sustainability, water use efficiency, energy use efficiency, materials and resources and indoor environmental quality.

The third aspect - is the analytical side - of this study in which it has completed the analyzing and studying of a sample of pilot governmental

green school buildings relaying upon the standards and the specifications that we mentioned in detail in the second aspect of this study.

The study aim to develop the reality of education through the improvement of the school buildings and their conformity with the standards of the green design with high efficiency and to be a positive pattern of the green buildings in Palestine, and that's through the commitment of all the mandatory requirements, especially that can be applied within little material possibilities or which require only administrative directives such as smoking is forbidden in the school building.

The study recommended to direct the school building to the south with the study of each case and its circumstances and not inconsistent with the lighting system. The researcher also recommended that it is necessary to open the way for local community and especially the school students to use at least three facilities outside the working hours.

To enhance the water use efficiency, the researcher recommended that it is necessary to provide a well to collect rainwater to reuse for irrigation and cleaning.

In regard to energy use efficacy, the modern school buildings are well insulated but not achieve the desired values according to the green buildings guidelines in Palestine.

The researcher also recommended to encourage the creative ideas and the application of modern technologies in order to achieve the best design and implementation that does not contradict with the environmental aspects and ensures of reducing the consumption of resources.

In the end, the study confirms that the Ministry of Education is working hard to improve the standard of the school buildings to be friendly to the environment and realizing the environmental and healthy conditions, also to provide a better atmosphere of the study for both the students and teachers. Although we see that there are possibilities to develop these attempts which require additional cooperation with the competent authorities of the green buildings as - Palestine Higher Green Building Council -, and with the specialists in Palestinian Universities.