جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد
كلية الإدارة والاقتصاد
قسم إدارة الاعمال / الدراسات العليا

تصميم نظام للجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد / دراسة حالة في دائرة المباني الجديدة / وزارة الاعمار والإسكان والبلديات العامة - بغداد

رسالة مقدمة
الى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد في جامعة بغداد
وهي جزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير في التخطيط الاستراتيجي

من قبل الطالبة
رنا علي هادي

باشراف الدكتورة
أ . م. د. مها كامل جواد

1444هـ بغداد 2023م

بسم الله الرحمن الرحيم

" وَاذْكُرُوا إِذْ جَعَلَكُمْ خُلَفَاءَ مِنْ بَعْدِ عَادٍ وَبَوَّأَكُمْ فِي الْأَرْضِ تَتَّخِذُونَ مِنْ سُهُولِهَا قُصُورًا وَتَنْحِتُونَ الْجِبَالَ بُيُوتًا فَاذْكُرُوا آَلاءَ اللَّهِ وَلا تَعْثَوْا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ"

صدق الله العظيم

[الأعراف: 74].

الاهداء

الى من كانا سبب وجودي في هذه الحياة. اللذان علماني الصمود امام المصاعب والصبر والتحمل.

الى اللذان انا هنا الان بفضل دعائهما ... امي وابي

الى سندي وقوتي وعكازي في ضعفي. الى من استمد قوتي منه .... زوجي الحبيب

الى من شاركوني اول خطوة واول ضحكة واول نجاح واول فرح ... عزوتي اخوتي واخواتي

الى فرحة عمري وضحكة حياتي ومستقبلي المشرق .. فلذات كبدي اولادي .. جنى ومحمد ومحمود

الشكر والامتنان

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيد المرسلين وخاتم النبين محمد وعلى اله الطيبين الطاهرين وصحبه ومن تبعه الى يوم الدين

أما بعد . . .

بعد الانتهاء من انجاز هذا الجهد العلمي المتواضع، وفي مستهله يدعوني واجب الوفاء والعرفان ان اتقدم بجزيل الشكر وفائق التقدير الى الأستاذ المساعد الدكتورة **مها كامل جواد** المشرفة على هذه الرسالة فقد كان لإرشاداتها القيمة وتوصياتها ولمقترحاتها دورا كبيراً في انضاج هذا البحث بدءاً من اختيار العنوان الى نهاية كتابة الرسالة.

والشكر الكبير لرئاسة قسم إدارة الاعمال وجميع الأساتذة الافاضل الذين تتلمذت على أيديهم في المرحلة التحضيرية والذين كانت معرفتهم رافد كبير في انجاز هذا العمل ،كما اتقدم بالشكر ايضاً لكل الاساتذة الذين كانوا خير عون لي لما أبدوه من نصائح وملاحظات علمية سديدة في سبيل انجاز البحث واخص بالذكر الأستاذ الدكتور **بهجت رشاد شاهين** استاذ متمرس في كلية الهندسة جامعة بغداد، والاستاذ المساعد الدكتورة **سوزان عبد حسن** كلية الهندسة جامعة النهرين وعضو فريق المباني الخضراء ، كما اود ان أتقدم بالشكر والعرفان لجميع العلماء والباحثين الاحياء منهم والاموات "يرحمهم الله" الذين استشهدت بمصادرهم وافكارهم في كتابة البحث.

واخيراً وليس اخراً اتقدم بجزيل شكري وامتناني الى العاملين في مكتبة كلية الإدارة والاقتصاد.

مستخلص البحث

يهدف هذا البحث إلى تصميم نظام للجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد من حيث تقليل استهلاك موارد طبيعية واستهلاك طاقة ومياه والحفاظ على البيئة، اذ يعاني قطاع البناء والتشييد من مشاكل كثيرة منها استنزاف الموارد وتلوث البيئة واستهلاك الطاقة والمياه واحتباس حراري ، ومشاكل كثير أخرى وتتمحور المشكلة الرئيسة للبحث في كيفية تخضير قطاع البناء والتشييد عن طريق تصميم نظام للمباني الخضراء، وتظهر أهمية البحث من دوره في دعم متخذي القرار والإدارات العليا في قطاع التشييد والبناء الوزرات الأخرى كوزارة التخطيط لكونها الجهة المسؤولة عن إقرار ادراج المشاريع في الموازنة الاستثمارية ، ووزارة الاعمار والإسكان والبلديات العامة باعتبارها جهة ذات شركات تخصصية في البناء ، وكذلك وزارة البيئة المسؤولة عن اصدار البلاغ الوطني للتغير المناخي والاحتباس الحراري ، فضلا عن القطاع الخاص لدوره في ادخال التكنولوجيا والتطور للسوق المحلي، وقد تم استعمال منهج دراسة الحالة في البحث عن طريق التطبيق على بناية دائرة المباني الجديدة التابع لوزارة الاعمار والإسكان والبلديات العامة كنموذج اعتمد عليه البحث في تطبيق النظام المقترح، كما استند البحث على اختيار نخبة من الخبراء في مجال الهندسة المعمارية للمباني الخضراء وبلغ عددهم (21) خبير تم عرض النظام المقترح عليهم وتقييمه. وان النظام المقترح قد صمم بالاشتقاق من نظامي (LEED الأمريكي والنهرين الأخضر العراقي) استنادا الى تقرير اهداف التنمية المستدامة الصادر من وزارة التخطيط الجهاز المركزي للإحصاء ، كانت أداة البحث هي البيانات الحقيقة من واقع عينة البحث ، ومن اهم النتائج التي توصل اليها البحث على الرغم من وجود نظام رسمي لتقيم المباني الخضراء في العراق والمتمثل بنظام النهرين الأخضر الا انه لم يتم تطبيقه الى الان، فضلا عن انه معد لتقيم المباني في مرحلة التصميم فقط ، وكانت اهم التوصيات إيلاء اهتمام كبير من قبل المسؤولين لدراسة الأثر البيئي لقطاع البناء والتشييد في العراق وذلك كونه مسبب رئيس في احداث الانبعاثات وزيادة الاحتباس الحراري.

قائمة المحتويات

المحتوى	الصفحة
الاية القرآنية	أ
الاهداء	ب
شكر وامتنان	ج
مستخلص	د
المحتويات	هـ -ز
قائمة الجداول	ح –ك
قائمة الاشكال	ل
قائمة المصطلحات	م
المقدمة	2-1
الفصل الأول : منهجية البحث وبعض الدراسات السابقة	17-3
المبحث الأول: منهجية البحث	10-4
أولا: مشكلة البحث	4
ثانيا: أهمية البحث	4
ثالثا: اهداف البحث	5
رابعا: مجتمع البحث وعينته	5
خامسا: منهج البحث	6
سادسا: حدود البحث	7
سابعا: مصادر جمع البيانات	7
ثامنا : تصميم النظام المقترح	7
المبحث الثاني: بعض الدراسات السابقة	17-11
أولا: الدراسات المتعلقة بمفهوم الجودة الخضراء	11
ثانيا: الدراسات المتعلقة بأنظمة تقييم المباني الخضراء	12

ثالثا: مناقشة الدراسات السابقة	16
رابعا: مدى الاستفادة من الدراسات السابقة	16
خامسا: اهم ما يميز الدراسة الحالية	17
الفصل الثاني: الاطار النظري	87-18
المبحث الأول: الاطار النظري للجودة الخضراء	46-19
أولا: مدخل الى الجودة الخضراء	19
ثانيا: مفهوم الجودة الخضراء	27
ثالثا: ابعاد الجودة الخضراء	34
رابعا: أدوات الجودة الخضراء	37
خامسا: أسباب ودوافع التحول الى الجودة الخضراء	39
سادسا: أهمية الجودة الخضراء	41
سابعا: الفرق بين الجودة التقليدية والجودة الخضراء	43
ثامنا: متطلبات التحول نحو الجودة الخضراء	44
المبحث الثاني: أنظمة تقييم المباني الخضراء	76-47
اولا: تعريف أنظمة تقييم المباني الخضراء	47
ثانيا: التطور التاريخي لأنظمة الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد	48
ثالثا: اهم أنظمة تقييم المباني الخضراء	51
رابعا: النظام المقترح	67
المبحث الثالث: استراتيجية المثلث الأخضر	87-74
أولا: قطاع البناء والتشييد	74
ثانيا: قيود المشروع الانشائي	76
ثالثا: استراتيجية المثلث الأخضر في قطاع البناء والتشييد	82
رابعا: دور الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد	86
الفصل الثالث: الجانب العملي	161-88
المبحث الأول: تصميم النظام والمتطلبات اللازمة للتطبيق	121-89

أولا: نبذة عن دائرة المباني الجديدة	89
ثانيا: تصميم النظام	90
المبحث الثاني: تطبيق النظام المصمم على البناية عينة البحث	158-122
الفصل الرابع: الاستنتاجات والتوصيات	164-159
أولا: الاستنتاجات	159
ثانيا: التوصيات	163
ثالثا: التوصيات المستقبلية	164
المصادر	188- 165
الملاحق	
ملحق رقم (1) الخبراء	
ملحق رقم(2) شرح مفردات النظام	

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
1	الفئات الرئيسة للنظام المقترح	8
2	بعض الدراسات السابقة المتعلقة بالجودة الخضراء	12-10
3	بعض الدراسات السابقة المتعلقة بأنظمة بتصميم النظام	15-12
4	مراحل تطور مفهوم وأدوات ومهام الجودة	26
5	مفهوم الأخضر	31
6	علاقة إدارة الجودة الشاملة مع الجودة الخضراء	37
7	التحديات والمشاكلات المعالجة وفق الجودة الخضراء	42
8	الفرق بين الجودة التقليدية والجودة الخضراء	44
9	الفئات الرئيسة لنظام BREEAM	53
10	الفئات الرئيسة لنظام LEED	54
11	الفئات الرئيسة لنظام CASBEE	55
12	التشارك للأنظمة الدولية	56
13	التقاطعات للفئات الرئيسة في الأنظمة العالمية	58
14	الفئات الرئيسة لنظام GSAS القطري	59
15	الفئات الرئيسة لنظام اللؤلؤ الاماراتي	60
16	الفئات الرئيسة لنظام الهرم الأخضر المصري	61
17	الفئات الرئيسة لنظام النهرين الأخضر العراقي	61
18	التشارك بين الأنظمة الدولية	62
19	التقاطعات بين الفئات الرئيسة للأنظمة العربية	64
20	تشارك الأنظمة التخصصية	67
21	نظام LEED الأمريكي	68
22	نظام النهرين الأخضر العراقي	71
23	مستويات التقييم في نظام النهرين الأخضر	73
24	الفئات الرئيسة لنظام النهرين الأخضر العراقي ونظام LEED الأمريكي واهداف التنمية المستدامة	74
25	أسباب اختيار الفئات الرئيسة للنظام المقترح	75
26	الفئات الرئيسة للنظام المقترح	75
27	الشكل النهائي للنظام المقترح	92
28	مستويات التقييم في النظام المقترح	93
29	الشروط لمعيار ط1 (تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة)	94
30	الشروط لمعيار ط2(قياس الطاقة)	95
31	الشروط لمعيار ط3(العزل الحراري)	95
32	الشروط لمعيار ط4 (إدارة أنظمة التبريد والتدفئة)	96
33	الشروط لمعيار ط5 (غلاف المبنى)	97
34	الشروط لمعيار ط6 (استخدام مصادر طاقة متجددة)	98
35	الشروط لمعيار ط6 (تحسين أداء الطاقة)	99

36	الشروط لمعيار م1(إدارة استهلاك المياه من خلال القياس والمراقبة والتحكم)	100
37	الشروط لمعيار م2 (ترشيد استهلاك المياه في الداخل)	101
38	الشروط لمعيار م3 (ترشيد استهلاك المياه في الخارج)	102
39	الشروط لمعيار م4 (إعادة تدوير المياه الرمادية)	102
40	الشروط لمعيار ن1 (إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى)	103
41	الشروط لمعيار ن2 (تقليل استخدام المواد الخطرة)	104
42	الشروط لمعيار ن3 (كفاءة اختيار النظام البنائي)	105
43	الشروط لمعيار ن4 (التصميم لتقليل استهلاك الموارد والمرونة وإعادة التفكيك)	106
44	الشروط لمعيار ن5 (استخدام مواد بناء محلية)	107
45	الشروط لمعيار ن6 (استخدام مواد بناء خضراء)	108
46	الشروط لمعيار ج1 (الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي)	109
47	الشروط لمعيار ج2 (التحكم بدخان التبغ)	110
48	الشروط لمعيار ج3 (العزل الصوتي)	111
49	الشروط لمعيار ج4 (الراحة البصرية)	112
50	الشروط لمعيار ج5 (الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية)	112
51	الشروط لمعيار ج6 (مواد انهاء منخفضة الانبعاثات المتطايرة)	113
52	الشروط لمعيار ج7(توجه المبنى)	114
53	الشروط لمعيار ج8 (تقييم جودة الهواء الداخلي)	115
54	الشروط لمعيار مس1(منع التلوث اثناء البناء)	116
55	الشروط لمعيار مس2 (اختيار موقع مناسب)	117
56	الشروط لمعيار مس3 (ادارة مياه الامطار والصرف الصحي)	117
57	الشروط لمعيار مس4 (الجزر الحرارية)	118
58	الشوط لمعيار مس5 (سهولة الوصول الى الموقع)	119
59	الشروط لمعيار مس6 (التشجير)	120
60	الشروط لمعيار مت1(التصميم المتكامل)	121
61	الشروط لمعيار مت2 (الابداع)	121
62	تطبيق المعيار ط1 (تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة) على البناية عينة البحث	122
63	توجه الجدار وكمية الطاقة المستهلكة	123
64	تطبيق المعيار ط2 (قياس الطاقة) على البناية عينة البحث	124
65	تطبيق ط3 (العزل الحراري) على البناية عينة البحث	124
66	أنواع الجدران المطبقة في البناية عينة الدراسة	124
67	أنواع الجدران	125
68	تطبيق المعيار ط4 (إدارة أنظمة التبريد والتدفئة)على البناية عينة البحث	125
69	تطبيق المعيار ط5 (غلاف المبنى) على البناية عينة البحث	126

70	معامل الانتقال الحراري لبعض مواد البناء	127
71	تطبيق المعيار ط6 (استخدام مصادر طاقة متجددة) على البناية عينة البحث	128
72	تطبيق المعيار ط7 (تحسين أداء الطاقة) على البناية عينة البحث	128
73	تطبيق المعيار م1(إدارة استهلاك المياه من خلال القياس والمراقبة والتحكم)على البناية عينة البحث	129
74	تطبيق المعيار م2 (ترشيد استهلاك المياه في الداخل) على البناية عينة البحث	129
75	تطبيق المعيار م3 على العينة تطبيق المعيار م3 (ترشيد استهلاك المياه في الخارج) على البناية عينة البحث	129
76	تطبيق المعيار م4 (إعادة تدوير المياه الرمادية)على البناية عينة البحث	130
77	تطبيق المعيار ن1 على العينة تطبيق المعيار ن1(إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى) على البناية عينة البحث	130
78	تطبيق المعيار ن2 (تقليل استخدام المواد الخطرة) على البناية عينة البحث	130
79	تطبيق المعيار ن3 (كفاءة النظام البنائي) على البناية عينة البحث	130
80	أنواع الأنماط البنائية	131
81	تطبيق المعيار ن4 (التصميم لتقليل استهلاك الموارد والمرونة وإعادة التفكيك) على البناية عينة البحث	131
82	تطبيق المعيار ن5 (استخدام مواد بناء محلية) على البناية عينة البحث	132
83	أنواع مواد البناء المحلية المستخدمة في البناية ومنشأها	132
84	أنواع مواد البناء المستوردة في البناية ومنشأها	133
85	تطبيق المعيار ن6 (استخدام مواد بناء خضراء) على البناية عينة البحث	133
86	كمية الطاقة الكامنة المستهلكة لبعض مواد البناء	134
87	تطبيق المعيار ج1 (الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي) على البناية عينة البحث	135
88	تطبيق المعيار ج2 (التحكم بدخان التبغ)على البناية عينة البحث	135
89	تطبيق المعيار ج3 (العزل الصوتي) على البناية عينة البحث	136
90	تطبيق المعيار ج4 (الراحة البصرية) على البناية عينة البحث	136
91	تطبيق المعيار ج5 (الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية) على البناية عينة البحث	136
92	تطبيق المعيار ج6 (مواد انهاء منخفضة الانبعاثات) على البناية عينة البحث	137
93	تطبيق المعيار ج7 (توجه المبنى) على البناية عينة البحث	138
94	تطبيق المعيار ج8 (تقييم جودة الهواء الداخلي) على البناية عينة البحث	139

95	تطبيق المعيار مس1 (منع التلوث اثناء البناء) على البناية عينة البحث	139
96	تطبيق المعيار مس2 (اختيار موقع مناسب) على البناية عينة البحث	139
97	تطبيق المعيار مس3 (ادارة مياه الامطار والصرف الصحي) على البناية عينة البحث	140
98	تطبيق المعيار مس4 (الجزر الحرارية) على البناية عينة البحث	140
99	تطبيق المعيار مس5 (سهولة الوصول الى الموقع) على البناية عينة البحث	141
100	تطبيق المعيار مس6 (التشجير) على البناية عينة البحث	141
101	تطبيق المعيار مت1 (التصميم المتكامل) على البناية عينة البحث	142
102	تطبيق المعيار مت2 (الابداع) على البناية عينة البحث	142
103	الدرجة النهائية لتقييم البناية عينة البحث	142
104	إيجابيات البناية عينة البحث	145
105	سلبيات البناية عينة الدراسة	147
106	متطلبات التحول نحو المثلث الأخضر	155
107	البعد متى؟ حسب مخرجات النظام المقترح	157
108	البعد لماذا؟ حسب مخرجات النظام المقترح	158
109	البعد كم؟ حسب مخرجات النظام المقترح	158

قائمة الاشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
1	التنمية المستدامة الخضراء	28
2	مفهوم الجودة الخضراء	33
3	ابعاد الجودة الخضراء	35
4	ابتكار المنتوج الأخضر	45
5	مراحل تطور الفكر المستدام في العمارة	78
6	دورة حياة مواد البناء	88
7	دور المباني الخضراء في تحقيق النمو الاقتصادي	90
8	مراحل تسلسل النظام المقترح	91
9	اتجاه المبنى	123
10	متطلبات التحول نحو المثلث الأخضر	156

قائمة المصطلحات

No.	Abbrevations	Construing	المعنى باللغة العربية
1	I 4.0	Industry 4.0	الثورة الصناعية الرابعة
2	I 5.0	Industry 5.0	الثورة الصناعية الخامسة
3	GQ	Green Quality	الجودة الخضراء
4	MES	Environmental Management Systems	نظم الإدارة البيئية
5	QMS	Quality Management Systems	أنظمة إدارة الجودة
6	WCED	World Committe on Environment and Development	اللجنة العالمية للبيئة والتنمية
7	TBL OR 3BL	Triple bottom line	الخط السفلي الثلاثي
8	ETQM	Environmental total quality management	إدارة الجودة الشاملة البيئية
9	EPA	European Environmental Agency	وكالة حماية البيئة
10	CED	Cumulative Energy Demand	الطلب التراكمي للطاقة
11	LCA	Life Cycle Assessment	تقييم دورة الحياة
12	TQA	Total Quality Assessment	تقييم الجودة الشاملة
13	ATS	Architectural Towards Sustainable	منهجية الهندسة المعمارية نحو الاستدامة
14	BREEAM	Building Research Establishment's Environmental Assessment Method	طريقة التقييم البيئي لمؤسسة أبحاث البناء
15	LEED	Leadership in Energy and Environmental Design	الريادة في الطاقة والتصميم البيئي
16	CASBEE	Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency	نظام التقييم الشامل لبناء الكفاءة البيئية
17	GSAS	Global Sustainability Assessment System -Qatar	نظام تقييم الاستدامة الشامل القطري
18	PBRS	Estidama Pearl Rating System	نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ أبو ظبي
19	GPRS	Egyption Green Pyramid Rating System	نظام تصنيف الهرم الأخضر المصري

مقدمة

يعد قطاع البناء والتشـييد من القطاعات المهمة التي تمس حياة المواطنين فهو المسـؤول عن توفير البنى التحتية والمباني والسدود والطرق والجسور والمطارات والانفاق والمستشفيات والكليات والمدارس ودور السكن والرعاية والمراكز التخصصية ، والى جانب أهميته الكبيرة في حياة السكان فهو ذو تأثير كبير على البيئة من حيث اســتنزاف الموارد الطبيعية واســتهلاك الوقود الاحفوري لتوفير الطاقة ، واســتهلاك للمياه ، الاحتباس الحراري ، التغير المناخي ، وكل ذلك دفع الباحثة للبحث عن تصــميم نظام يســاهم في تحول قطاع البناء والتشييد الى بناء اخضر وتم مراجعة عدد كبير من الأنظمة التي تخصصت في تقييم المباني الخضراء وكان الأقرب منها الى البيئة العراقية هو نظام النهرين الأخضر العراقي المعد لتقييم المباني في مرحلة التصميم فقط ، ونظام LEED الأمريكي العالمي والذي يعد الأقرب للتطبيق في الشرق الأوسط .

وكان الهدف الرئيس من البحث هو كيفية تخضــير قطاع البناء والتشــييد واســتخدمت الباحثة منهج دراســة الحالة، مستخدمة البيانات الحقيقية للبناية عينة الدراسة ،

واقتضـى البحث تقسيمه إلى أربعة فصـول اذ تضـمن **الفصـل الأول** مبحثين أولهما إسـتعراض لمنهجية البحث من حيث المشكلة والأهمية والأهداف وحدود البحث المكانية والزمانية والمنهج المستخدم ومجتمع وعينة البحث ومصــادر جمع البيانات، بينما تضــمن المبحث الثاني عرض وتحليل بعض الدراســات الســابقة تناولت مفهوم الجودة الخضـراء، والدراسـات التي تناولت موضـوع تصـميم نظام للابنية الخضـراء ،سـواء كانت محلية وعربية واجنبية، لمعرفة مجال البحث الحالي من حيث تقاربه وتباعده والاستفادة من تلك الدراسات.

في حين تناول **الفصـل الثاني** الجانب النظري من البحث فقد تضـمن ثلاث مباحث، فقد تناول المبحث الأول مفهوم الجودة الخضــراء من حيث التطور التاريخي لمفهوم الجودة بدأ من ضــبط الجودة وصــولا الى الجودة الخضـراء فضـلا عن تعريف واهمية وخصـائص وأدوات ومتطلبات التحول نحو الجودة الخضـراء ، اما المبحث الثاني فقد ســلط الضــوء على أنظمة تقييم المباني الخضــراء من حيث التعريف والتطور التاريخي لها واهم

أنواعها وسـرد لاهم الأنظمة العالية والعربية والتخصـصـية ، وتناول المبحث الثالث قطاع البناء والتشـييد من حيث التعريف والاهمية والقيود ومتطلبات التحول نحو اسـتراتيجية المثلث الأخضـر من حيث (جودة خضـراء وكلفة خضراء ووقت اخضر).

أما **الفصل الثالث** فإنه يمثل الجانب العملي للبحث وتضمن مبحثين، المبحث الأول منه تناول تصميم النظام المقترح حسـب اراء عينة البحث ومتطلبات تطبيق النظام، اما المبحث الثاني فقد تناول تطبيق النظام المصـمم المقترح على البناية عينة الدراســـة ومناقشـــة مخرجات النظام المقترح من حيث إمكانية التحول نحو المثلث الأخضر وابعاد الجودة الخضراء .

في حين تناول **الفصل الرابع** اهم الاستنتاجات التي توصلت إليـــها الباحثة والتوصيات والمقترحات البحثية المعززة لتلك الإستنتاجات.

الباحثة

الفصل الأول: منهجية البحث وبعض الدراسات السابقة

المبحث الأول: منهجية البحث

المبحث الثاني: بعض الدراسات السابقة

المبحث الأول

منهجية البحث

اولاً : مشكلة البحث

على الرغم من الدور الرئيس الذي يلعبه قطاع البناء والتشييد في التنمية الاقتصادية والاجتماعية لدى مختلف دول العالم، إلا أنها لها آثاراً كارثية على مختلف النواحي البيئية ، من حيث استنزافها الهائل للموارد الطبيعية والمياه ومصادر الطاقة المختلفة وزيادة الانبعاثات والتصحر فضلا عن زيادة الاحتباس الحراري ،وقد ادركت دول العالم هذه المخاطر منذ تسعينات القرن الماضي وكانت بداية الانطلاق للعمل بنظم التحول نحو قطاع البناء والتشييد الأخضر ، وقد ترجم هذا التحول بعدد من أنظمة تقييم المباني الخضراء ، وفي العراق على الرغم من السعي نحو المباني الخضراء وتقديم نظام لتقييم المباني الخضراء المتمثل بنظام النهرين الأخضر الا انه هناك ضعف وعقبات في تطبيق هذا النظام ومنها انه هذا النظام لا يقوم بتقييم المبنى على طول دورة حياة المبنى ، وانما يتم تقييم المبنى فقط في مرحلة التصميم وهذا مخالف لمبدا الجودة الخضراء الذي يراعي المتطلبات البيئية للمبنى على طول دورة حياة المبنى

ووفقا لما تقدم يمكن تلخيص مشكلة البحث بالتساؤلات التالية:

- هل هناك نظام محدد مطبق في قطاع البناء والتشييد لتقييم المباني يحقق الجودة الخضراء في العراق؟
- ماهي المتطلبات الرئيسة لهذا النظام المقترح ؟ وما مدى تطبيقها؟
- ما هي الأدوات التي يمكن الاعتماد عليها لتطبيق هذا النظام المقترح؟
- كيف يمكن ان يقود هذا النظام المقترح قطاع البناء والتشييد في تقليل المشاكل البيئية و التحول نحو مباني ذات جودة خضراء؟

ثانياً : أهمية البحث

للبحث أهمية لعدة جهات متمثلة بوزارة التخطيط لكونها الجهة المسؤولة عن إقرار ادراج المشاريع في الموازنة الاستثمارية ، ووزارة الاعمار والإسكان والبلديات العامة باعتبارها جهة ذات شركات تخصصية في البناء ، وكذلك وزارة البيئة المسؤولة عن اصدار البلاغ الوطني للتغير المناخي والاحتباس الحراري ، فضلا عن القطاع الخاص لدوره في ادخال التكنولوجيا والتطور للسوق المحلي.

ويمكن ايجاز أهمية البحث بما يلي:

1- ترجع أهمية البحث في تصميم نظام مشتق من أنظمة عالمية يمكن الاستفادة منه في تطوير قطاع البناء والتشييد في العراق، ومتخذي القرار في الإدارة العليا في التحول نحو المباني الخضراء.

2- يساهم النظام المقترح بتحديد الأثر البيئي للمبنى على البيئة

3- استفادة الجهات ذات العلاقة في قطاع البناء والتشييد ودوائر البيئة في كيفية التحول من المباني التقليدية الى مباني خضراء بما فيها وزارة التخطيط ووزارة الاعمار والإسكان ووزارة البيئة والقطاع الخاص.

4- يساهم في دعم العاملين في قطاع البناء والتشييد من مهندسين وعاملين في التعرف على اهم التقنيات التي تستخدم في المباني الخضراء.

5- يساهم هذا البحث في معرفة إمكانية التحول من استراتيجية المثلث الذهبي في تنفيذ مشاريع البناء والتشييد الى المثلث الأخضر من خلال قياس(الكلفة ، الوقت ، الجودة) الخضراء للمباني .

6- الاستفادة من هذا البحث ليكون مصدرا يضاف الى المكتبة والباحثين اللاحقين لتطوير المعلومات الواردة فيه واكمال ما انتهت به الباحثة .

ثالثاً : اهداف البحث

يهدف البحث في الاتي :

1- تصميم نظام لقطاع البناء والتشييد يحقق الجودة الخضراء للمباني، يلبي متطلبات البيئة العراقية في مجال التصميم والتنفيذ والاشغال للابنية.

2- تطبيق النظام المقترح على مبنى دائرة المباني الجديدة ومعرفة ايجابيات وسلبيات المبنى وإيجاد البدائل المناسبة له للتحول نحو الجودة الخضراء ومعرفة ما يحتاجه المبنى من كلف إضافية ووقت للوصول الى مبنى ذد جودة خضراء

رابعاً : مجتمع البحث وعينته

1- **مجتمع البحث** : يتمثل مجتمع البحث بالمشاريع المنفذة من قبل دائرة المباني احد تشكيلات وزارة الاعمار والإسكان وهي جهة منفذة لعدد من المشاريع لعدة وزارات (جهات مستفيدة) ،وهي من

اقدم التشكيلات في وزارة الاعمار والإسكان والتي تقوم بتنفيذ المباني لجهات عدة منها التربية والصحة والطرق والجسور ويبلغ المشاريع ضمن الخطة الاستثمارية لهذا التشكيل (45) مشروعا ويبلغ عدد موظفي الدائرة بحوالي (687) موظف موزع على كافة محافظات العراق ويتم تنفيذ المشاريع في كافة المحافظات

2- **مبنى دائرة المباني الجديدة** : اما مبنى دائرة المباني الجديدة فتكون على نوعين

أ- **العينة الأولى:** تتمثل بمشروع (دائرة المباني الجديدة) الواقعة في العاصمة بغداد / ساحة الاندلس وهي احد المشاريع المنفذة من قبل دائرة المباني العامة ، والمدرجة في خطة وزارة الاعمار والإسكان منذ عام (2010) وتم التعاقد على تنفيذ البناية مع شركة الفاروق العامة للمقاولات عام (2011) ، اما الإنجاز والاشغال فكان عام (2021)، وكان سبب اختيار العينة هو لكونه مشروع منجز حديثا وغير متهالك بسبب القدم مما يسهل عملية التقييم وتحقيق اهداف البحث .

ب-**العينة الثانية** : تمثلت بمجموعة من الخبراء والعاملين وأصحاب القرار في مجال المباني والتقليدية والمباني الخضراء ، وكانت العينة قصدية والتي يكون فيها اختيار العينة بحسب ما يحتاجه الباحث لتحقيق اهداف البحث ،وتم اختيار هذه العينة لغرض تقييم النظام المقترح وبيان مدى ملائمته للتطبيق في البيئة العراقية ، وتضمنت العينة أصحاب الاختصاص من عدة جهات متمثلة بوزارة التخطيط ، ووزارة الاعمار والإسكان والبلديات العامة ، ووزارة البيئة ، والجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ، والقطاع الخاص ، والاكاديميين كما مبين في الملحق (1).

خامساً : منهج البحث

اعتمد منهج دراسة الحالة كاحد مناهج البحث العلمي نظرا لما يتمتع به هذه المنهج من توائم مع اهداف البحث من حيث اعتماده على المعايشة الميدانية في موقع العمل متضمنه الملاحظة الشخصية والمقابلات مع ذوي العلاقة، والاطلاع على الوثائق والسجلات، الى جانب ذلك فقد تم السعي الى اعتماد منهج بحثي اخر وهو المنهج المقارن وذلك لاعتماد الحالة او الظاهرة المدروسة ومقارنتها مع متطلبات النظام الأخضر من خلال بيان أوجه الاختلاف بين الظاهرتين

سادسا: حدود البحث

1- الحدود المكانية : وتتمثل بمشروع دائرة المباني في بغداد / ساحة الاندلس

2- الحدود الزمانية : تم ادراج مشروع (تنفيذ دائرة المباني الجديدة) ضمن الخطة الاستثمارية لوزارة الاعمار والإسكان والبلديات العامة لعام (2010) وتمت المباشرة بالتنفيذ عام (2011) ونظرا للظروف التي مر بها البلد والمتمثلة بالازمة المالية، وكذلك الازمات السياسية للبلد، وازمة فايروس كورونا العالمية ، أدى الى انجاز المشروع عام (2021) .

سابعا: مصادر جمع البيانات

الجانب النظري : تم اعتماد مجموعة من الدراسات والبحوث والمراجع العربية والأجنبية المتمثلة بالكتب والدوريات ووقائع المؤتمرات والرسائل والأطاريح الجامعية ، فضلاً عن شبكة المعلومات الدولية (الانترنت) من مقالات وبحوث علمية ذات صلة بموضوع البحث .

الجانب العملي :تم الاعتماد على المعايشة الميدانية للباحثة في موقع اجراء البحث والتي تضمنت:

1- الإحصائيات والبيانات الحقيقية المزودة من قبل وزارتي التخطيط والاعمار والإسكان والمتمثلة بجداول الكميات والمخططات وجداول تقدم العمل لمبنى دائرة المباني الجديدة

2- الملاحظة الشخصية المباشرة من خلال الزيارات الميدانية لمبنى دائرة المباني الجديدة

3- المقابلات مع عدد من الخبراء وأصحاب القرار في مجال المباني الخضراء .

ثامنا : تصميم النظام المقترح

تم اشتقاق النظام المقترح من نظامي LEED الأمريكي و النهرين الأخضر العراقي وبالاعتماد على تقرير اهداف التنمية المستدامة / 2020 الصادر من وزارة التخطيط /الجهاز المركزي للإحصاء والذي يشير الى ضعف في تحقيق بعض الأهداف منها (الهدف 6) ؛ ضمان توفير المياه وخدمات الصرف الصحي وادارتها إدارة مستدامة ، (الهدف 7)؛ ضمان حصول الجميع بصورة ميسورة على خدمات الطاقة الجديدة والمستدامة ، (الهدف9) ؛ إقامة بنى تحتية قادرة على الصمود وتحفيز التصنيع المستدام ،(الهدف 11) ؛ مدن ومستوطنات مستدامة ،(الهدف 13) ؛ اتخاذ إجراءات كاملة للتصدي للتغير المناخي واثاره ،(الهدف 15)؛ حماية النظم الايكولوجية والموارد الطبيعية ، وبعد مراجعة البيئة المحلية للعراق لوحظ ان نظام LEED الأمريكي غير قابل للتطبيق بشكل كامل في البيئة المحلية ونظام النهرين الأخضر العراقي هو نظام معد محليا من قبل فريق المباني الخضراء الا انه معد لتقييم المباني في مرحلة التصميم فقط وهذا مخالف لمبدا الجودة الخضراء الذي يتطلب

التقييم على طول دورة حياة المبنى، وبذلك تم تصميم النظام المقترح على أساس (6 فئات رئيسة) ، ويبين الجدول (1) النظام المقترح من حيث الفئات الرئيسة والمعايير الضمنة داخل كل فئة فضلا عن المتطلبات الإلزامية الواجب توفرها ضمن كل فئة رئيسة وكذلك رمز كل معيار والذي يسهل عملية قراءة وتقييم النظام والنظام المعتمد لكل معيار.

جدول (1) الفئات الرئيسة للنظام المقترح

الفئات الرئيسية	الرمز	المعايير الضمنية	عدد النقاط	الاوزان النسبية	المتطلبات الأساسية	النظام المعتمد
كفاءة استهلاك الطاقة وغلاف المبنى	ط1	تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة			متطلب الزامي	LEED الأمريكي
	ط2	قياس الطاقة على طول دورة حياة المبنى			متطلب الزامي	LEED الأمريكي
	ط3	العزل الحراري			متطلب الزامي	النهرين الاخضر
	ط4	إدارة أنظمة التبريد والتدفئة				LEED الأمريكي
	ط5	غلاف المبنى				LEED الأمريكي + النهرين الاخضر
	ط6	استخدام مصادر طاقة متجددة				LEED الأمريكي + النهرين الاخضر
	ط7	تحسين أداء الطاقة				LEED الأمريكي
استهلاك المياه	م1	إدارة استهلاك المياه عن طريق القياس والمراقبة والتحكم			متطلب الزامي	LEED الأمريكي
	م2	ترشيد استهلاك المياه في الداخل				LEED الأمريكي + النهرين الأخضر
	م3	ترشيد استهلاك المياه في الخارج				LEED الأمريكي + النهرين الأخضر
	م4	إعادة تدوير المياه الرمادية				LEED الأمريكي + النهرين الأخضر
المواد والموارد	ن1	إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى			متطلب الزامي	LEED الأمريكي + النهرين الأخضر
	ن2	تقليل استخدام المواد الخطرة			متطلب الزامي	LEED الأمريكي +

						النهرين الأخضر
	ن3	كفاءة النظام البنائي			متطلب الزامي	النهرين الأخضر
	ن4	التصميم لتقليل استهلاك الموارد الطبيعية والمرونة وإعادة التفكيك				النهرين الأخضر
	ن5	استخدام مواد بناء محلية				LEED الأمريكي + النهرين الأخضر
	ن6	استخدام مواد بناء خضراء				LEED الأمريكي
جودة البيئة الداخلية	ج1	الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي			متطلب الزامي	LEED الأمريكي + النهرين الأخضر
	ج2	التحكم بدخان التبغ			متطلب الزامي	LEED الأمريكي
	ج3	العزل الصوتي			متطلب الزامي	LEED الأمريكي
	ج4	الراحة البصرية				النهرين الأخضر
	ج5	الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية				النهرين الأخضر
	ج6	مواد انهاء منخفضة الانبعاثات				LEED الأمريكي + النهرين الأخضر
	ج7	توجه المبنى				النهرين الأخضر
	ج8	تقييم جودة الهواء الداخلي				LEED الأمريكي
موقع مستدام	مس1	منع تلوث الهواء اثناء البناء			متطلب الزامي	LEED الأمريكي
	مس2	اختيار موقع مناسب			متطلب الزامي	LEED الأمريكي + النهرين الأخضر
	مس3	إدارة مياه الامطار				LEED الأمريكي + النهرين الأخضر
	مس4	الجزر الحرارية الحضرية				LEED الأمريكي
	مس5	سهولة الوصول الى الموقع				LEED الأمريكي + النهرين الأخضر
	مس6	التشجير				النهرين الاخضر

التصميم المتكامل والابداع	مت1	التصميم المتكامل			متطلب الزامي	LEED الأمريكي + النهرين الأخضر
	مت2	الابداع				LEED الأمريكي + النهرين الأخضر

- وبعد تصميم النظام المقترح تم عرضه على مجموعة من الخبراء (21 خبير) من ذوي الاختصاص في مجال المباني الخضراء (ملحق رقم (1)) من خلال المقابلات الشخصية لغرض تقييم النظام وتصحيحه والذين ساهموا بشكل كبير في تصميم النظام من خلال خبراتهم وامكانياتهم في قطاع البناء والتشييد.

المبحث الثاني

بعض الدراسات السابقة

في هذا المبحث سنقدم مجموعة من البحوث والدراسات العربية والأجنبية السابقة لموضوع البحث الحالي و نظرا لحداثة مصطلح الجودة الخضراء فلم نجد (على حد علم الباحثة) أي دراسة عربية تناولت هذا المصطلح فقط بعض الدراسات الأجنبية والتي سيتم تناول الأقرب منها من حيث العينة وموقع اجراء البحث فضلا عن مناقشة تلك الدراسات وتحديد اهم مجالات الإفادة منها واهم مايميز البحث الحالي عن البحوث السابقة .

أولا : الدراسات المتعلقة بمفهوم الجودة الخضراء :

نظرا لحداثة مصطلح الجودة الخضراء لم تجد الباحثة أي دراسة تناولت مفهوم الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد ولكن فقط في القطاع الصناعي وتم الإشارة الى هذه الدراسات القليلة لكونها تناولت مفهوم الجودة الخضراء وهي كما ورد في الجدول (2).

جدول (2) الدراسات السابقة المتعلقة بالجودة الخضراء

1	Yee & ailani ,(2012)	
	Determinants of the green quality practices towards sustainable quality management محددات ممارسات الجودة الخضراء نحو إدارة الجودة المستدامة	عنوان البحث
	استنفاذ كميات كبيرة من الموارد الطبيعية واستهلاك كبير للطاقة الكهربائية	مشكلة البحث
	معرفة مدى تطبيق الجودة الخضراء في ماليزيا وما مدى العلاقة بين الجودة الخضراء وإدارة الجودة المستدامة	أهداف البحث
	عينة الحصر الشامل للشركات والمؤسسات الحاصلة على شهادة ISO 14001 البالغ عددها 108 شركة	مبنى دائرة المباني الجديدة
	منهج وصفي تحليلي	منهج البحث
	الاستبانة	أدوات البحث
	1- ان لتلبية حاجة الزبائن تاثير كبير في تبني ممارسات الجودة الخضراء	اهم الاستنتاجات

	2- هناك رؤية غير واضحة للعلاقة بين الجودة الخضراء وإدارة الجودة المستدامة	
2	Gouda,et al., (2018)	
عنوان البحث	What does “green quality” really mean? ماذا تعني" الجودة الخضراء" حقاَ؟	
مشكلة البحث	ارتفاع نسبة الاحتباس الحراري	
اهداف البحث	تحديد ابعاد الجودة الخضراء من خلال اعتماد البصمة الكربونية والتي تساعد الأطراف المستفيدة من المنتج من تحديد جودة المنتج بالاعتماد على هذه الابعاد	
مجتمع ومبنى دائرة المباني الجديدة	شركتي Dow Chemical Company وKimberly-Clark في الهند	
منهج البحث	دراسة تحليلية	
أدوات البحث	الملاحظة المباشرة	
اهم النتائج	تعد البحث الأولى التي تم تحديد ابعاد الجودة الخضراء والتي أضاف فيها بعدين إضافيين للابعاد الثمان التي وضعها Garvin وهي التوحيد القياسي والتتبع	
3	Anders et al ., (2020)	
عنوان البحث	Quality 2030: quality management for the future الجودة 2030: إدارة الجودة للمستقبل	
مشكلة البحث	الحاجة الى ممارسات وأدوات لادارة الجودة والنجاح في المستقبل	
اهداف البحث	المحاولة لبدء البحث عن أجندة 2030 الناشئة لإدارة الجودة ، المشار إليها هنا بـ"الجودة 2030".	
أدوات البحث	العصف الذهني	
مبنى دائرة المباني الجديدة	مجوعة من الخبراء(عينة قصدية)	
منهج البحث	منهج تحليلي	

اهم الاستنتاجات	الإشارة الى نموذج الجودة 5.0 الجديد (Quality5.0) من حيث تطبيق إدارة الجودة كوسيلة لتحديد كيفية اتخاذ قرارات أفضل وتطبيق إجراءات عمل جديدة لتحقيق عمليات مستدامة ، وبالتالي ، مجتمع مستدام	

ثانيا : الدراسات المتعلقة بأنظمة تقييم المباني الخضراء ، توجد عدد من الدراسات المتعلقة بتصميم النظام وتناولت الباحثة البعض منها والاقرب للدراسة الحالية وكما مبين في الجدول (3).

جدول (3) الدراسات المتعلقة بأنظمة تقييم المباني الخضراء

1	الشيخ ، واخرون (2017)	
	عنوان البحث	الاستدامة في مجال الانشاء والبناء(دراسة حالة : أنظمة تقييم المباني المستدامة)
	مشكلة البحث	التوسع المستمر في الانشاء والبناء والصناعة وزيادة عدد السكان والحاجة الى انشاء عدد كبير من المساكن والبنى التحتية فضلا عن التوجه نحو الصحراء لفك الاختناقات السكانية في مصر ، الامر الذي دعى الى التوجه نحو المباني الخضراء المستدامة لمواجهة هذا التوسع فضلا عن ظهور العديد من أنظمة تقييم المباني الخضراء ، إيجاد نظام للمباني الخضراء يتلائم مع البيئة الخاصة في مصر
	اهداف البحث	دراسة اهم معايير تقييم المباني الخضراء وتقييم واقع أنظمة التقييم في مصر
	أدوات البحث	أنظمة تقييم المباني الخضراء
	مجتمع ومبنى دائرة المباني الجديدة	لم يستخدم الباحث في هذه الدراسة عينة محددة واقتصر البحث على الجانب النظري وتحليل الادبيات ذات الصلة
	منهج البحث	تم استخدام اكثر من منهج في هذه الدراسة وهي (منهج استقرائي ، منهج استنتاجي ، منهج وصفي)
	اهم الاستنتاجات	تطبيق أنظمة تقييم المباني المستدامة في مصر يعزز من تحقيق اهداف التنمية المستدامة في الحفاظ على البيئة وترشيد استهلاك الطاقة والموارد
2	عبد الكريم ، بشار فيصل ، (2018)	

	عنوان البحث	دراسة عن تصميم المباني المستدامة في العراق
	مشكلة البحث	عدم وجود نظام تقييم للمباني الخضراء في العراق
	اهداف البحث	يهدف البحث الى اعداد ورقة بحثية تساهم في انشاء مواصفة عراقية خاصة بتصميم وتنفيذ وصيانة المباني المستدامة في العراق ، وكذلك المساهمة في حل المشكلتين الكبيرتين في العراق الا وهي تكييف المباني ضد حرارة الصيف المرتفعة والتقليل من استهلاك الطاقة الكهربائية صيفا وشتاءا.
	أدوات البحث	نظام LEED الأمريكي
	مجتمع ومبنى دائرة المباني الجديدة	قطاع البناء والتشيد بصورة عامة
	منهج البحث	وصفي
	اهم الاستنتاجات	تصميم مبنى افتراضي وفق نظام LEED الأمريكي
3	احمد واخرون ، (2020)	
	عنوان البحث	تقييم الاستدامة البيئية للمباني التقليدية والمعاصرة في مصر فى ضوء التحليل المقارن لانظمة تقييم العمارة الخضراء
	مشكلة البحث	ضعف في بعض أنظمة تقييم المباني الخضراء
	اهداف البحث	تصميم نظام يراعي دورة حياة المبنى واستراتيجيات الاستدامة ومبادئ العمارة الخضراء
	أدوات البحث	أنظمة تقييم المباني الخضراء
	مجتمع ومبنى دائرة المباني الجديدة	بعض المباني التي تمثل العمارة التقليدية في مصر (بيت السحيمي – بيت كريتيليا) والمباني التي تمثل العمارة المعاصرة (مكتبة الإسكندرية – الجامعة الأمريكية الجديدة). في التجمع الخامس "الجامعة الأمريكية بالقاهرة")
	منهج البحث	منهج وصفي تحليلي ، منهج مقارن، منهج استنتاجي ، منهج تحليلي
	اهم الاستنتاجات	لا توجد مباني خضراء بشكل كامل وان هناك بعض نقاط الضعف في أنظمة التقييم المتبعة

4	Awadh, Omair, (2017)	
	عنوان البحث	Sustainability and Green Building Rating Systems: LEED, BREEAM, GSAS and Estidama critical analysis أنظمة تصنيف الاستدامة والمباني الخضراء LEED, BREEAM, GSAS and Estidama : التحليل النقدي
	مشكلة البحث	على الرغم من حصول المبنى على شهادة المبنى الأخضر الا انه لا يعني أن المبنى نجح في تحقيق أهدافه البيئية ، بسبب ضعف الأنظمة ، لذا تم تحليل ومقارنة أربعة أنظمة اثنان عالميين واثنان مخصصة لدول الخليج وتم تركيز على نظام GSAS القطري وتطويره لتحقيق متطلبات البلد
	اهداف البحث	الهدف هو مساعدة المصممين وأصحاب المصلحة في البناء في تحديد أهداف التنمية المستدامة وأهدافها، دون المساومة على السياق المحلي والأجندة الإقليمية.
	أدوات البحث	لا توجد
	مجتمع ومبنى دائرة المباني الجديدة	قطاع البناء والتشييد
	منهج البحث	منهج مقارن
	اهم الاستنتاجات	من خلال جمع الدراسات السابقة التي تناولت عدد من الأنظمة ومنها (LEED) (BREEM) (CASBEE-UD) (Green Star SA (South Africa)وأنظمة أخرى كثير يصل عددها الى (43) نظام في مختلف بلدان العالم الى ان هذه الأنظمة لم تساهم بشكل فعلي في تطوير احياء كاملة ونقلها نحو مدينة مستدامة متكاملة .
5	Meiboudi et al.,(2018)	
	عنوان البحث	Development of a new rating system for existing green schools in Iran تطوير نظام تصنيف جديد للمدارس الخضراء الموجودة في إيران

	مشكلة البحث	عدم وجود معايير أساسية عالمية لتصميم المدارس الخضراء بل توجد أنظمة خاصة بكل بلد، الامر الذي استدعى الحاجة الى تصميم نظام خاص
	اهداف البحث	الهدف هو تصميم نظام تصنيف وطني للمدارس الخضراء في إيران يعتمد على المعايير العالمية. تم بناء نظام التصنيف بناءً على رؤى من خبراء ومديري مدارس إيرانية خضراء
	أدوات البحث	العصف الذهني ، دلفي ، الاستبانة
	مجتمع ومبنى دائرة المباني الجديدة	المدارس بصورة عامة في ايران
	منهج البحث	منهج تحليلي ، منهج مقارن
	اهم الاستنتاجات	تصميم خاص بالمدارس الخضراء معد من خلال مقارنة الأنظمة العالمية المختصة بالمدارس LEED School, BREEM Education ، مؤسسة التعليم البيئي (FEE)
6	Elnaklah et al ., (2021)	
	عنوان البحث	Moving to a green building: Indoor environment quality, thermal comfort and health الانتقال إلى مبنى أخضر: جودة البيئة الداخلية والراحة الحرارية والصحة
	مشكلة البحث	النمو السكاني المتزايد والحاجة الماسة الى تشييد المباني الامر الذي يدفع البلدان الى تصميم نظم خاصة بالمباني الخضراء والتي تؤدي الى ترشيد استهلاك الطاقة والمياه تناولت الدراسة تاثيير المبنى الأخضر على جودة البيئة الداخلية والخارجية من خلال المقارنه بين نظام (LEED) الأمريكي ونظام (JGBG) الأردني
	اهداف البحث	تجسيد دور المبنى الأخضر كاداة فعالة في تحسين جودة البيئة
	أدوات البحث	الاستبانة
	مجتمع ومبنى دائرة المباني الجديدة	مجتمع ومبنى دائرة المباني الجديدة هم 120 موظف في مبنى صنف كأفضل مبنى اخضر في الأردن
	منهج البحث	منهج وصفي تحليلي

	اهم الاستنتاجات	ان المباني الخضراء تسعى لتحقيق مناخ مناسب من حيث الحرارة والاضاءة وجودة الهواء الداخلي للمبنى والذي يؤثر بشكل إيجابي على صحة شاغلي المبنى

ثالثا: مناقشة الدراسات السابقة

بعد الاطلاع على الدراسات السابقة العربية والأجنبية وجدت الباحثة ما يأتي:

1- اعتمدت اغلب الدراسات السابقة على المنهج الوصفي التحليلي
2- تم استخدام عدة أدوات للقياس مثل الاستبانة، والعصف الذهني، الملاحظة المباشرة، أنظمة تقييم المباني الخضراء.
3- تناولت بعض الدراسات السابقة مفهوم الجودة الخضراء في القطاع الصناعي باعتبار انه المسؤول الأكبر عن تلوث البيئة
4- الدراسات السابقة في قطاع التشييد اشارت الى مصطلح المباني الخضراء او العمارة الخضراء كمرادف للجودة الخضراء في حين ان الجودة الخضراء هي أحد قيود المشاريع فضلا عن وقت تنفيذ المشروع والكلفة اللازمة للإنشاء.
5- ركزت الدراسات التي تناولت تصميم الأنظمة لقطاع البناء والتشييد على الحاجة الى وجود معايير عالمية تلائم مختلف البيئات لتكون الأساس او المرجع في تصميم الأنظمة المحلية

رابعا : مدى الاستفادة من الدراسات السابقة

يمكن تحديد مجال الإفادة من الدراسات السابقة في الدراسة الحالية بالاتي:

1- ساهمت الدراسات السابقة في تحديد الفجوة المعرفية للبحث الحالي من حيث المتغيرات المبحوثة وهي الجودة الخضراء وأنظمة تقييم المباني الخضراء
2- التعرف على كيفية تصميم منهجية الدراسة الحالية وأغناء الجانبين النظري والعملي للدراسة الحالية.
3- التعرف على المعايير التي أسهمت في تصميم النظام للدراسة الحالية.
4- الاستفادة من الأدوات والأساليب المستخدمة في الدراسات السابقة لغرض تحقيق اهداف البحث.

5- معرفة اين توصلت الدراسات السابقة والبدء من حيث انتهى الاخرون وتلافي الأخطاء التي وقع فيها الباحثون الاخرون

خامسا : اهم ما يميز الدراسة الحالية

1- تعد الدراسة الحالية استباقية في تناول مفهوم الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد فضلا عن تناولها اهم أنظمة تقييم المباني الخضراء.

2- إيجاد نظام تقييم محلي وبما يتناسب مع الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية للعراق.

3- الميل الى المقارنة بين النظامين التقليدي والاخضر في البناء وعدم الاكتفاء بتطبيق نموذج التخضير في مبنى دائرة المباني الجديدة.

الفصل الثاني : الاطار النظري

المبحث الأول: الاطار النظري للجودة الخضراء

المبحث الثاني: أنظمة تقييم المباني الخضراء

المبحث الثالث: استراتيجية المثلث الاخضر

المبحث الأول: الإطار النظري للجودة الخضراء

اولا: مدخل الى الجودة الخضراء

شهد أواخر القرن العشرين اهتماماً متزايدا بالتغيرات البيئية وما صاحبها من تغيرات في المناخ وزيادة الاحتباس الحراري وظاهرة التصحر وجفاف المياه واستنزاف للموارد الطبيعية ، فضلا عن التطور التكنولوجي واثره على البيئة وبروز الاهتمام بالمنتوج الايكولوجي في سابقة غير مشهودة من قبل ، وما صاحبها من صيحات للتنمية المستدامة الامر الذي دعا المهتمون بالقضايا البيئية الى زيادة المطالبة بمنتوجات صديقة للبيئة او مستدامة او منتوج اخضر والتي تصب كلها في ينبوع واحد وهو الجودة الخضراء ، كما ان الزبون اليوم اصبح اكثر وعيا واهتماما بالقضايا البيئية ، فبدأ البحث عن منتوج اخضر او صديق للبيئة بغض النظر عن السعر ، وباتت المنظمات مطالبة بمعرفة متطلبات الزبون والعمل على تحقيق هذه المتطلبات وأصبحت الجودة الخضراء هي الشغل الشاغل للمنظمات في ظل بيئة تنافسية متسارعة.

ولمعرفة ما هو مفهوم الجودة الخضراء وما يحمله في طياته فلابد من المرور أولا بمفهوم الجودة فقد أشار (مجيد والزيادات ،2007) الى انه لا يوجد تعريف مشترك للجودة وذلك بسبب ان لكل شخص حكمه الخاص بها وحسب الغرض منها ، فضلا عن ان الجودة لا توجد بمعزل عن سياق استعمالها (مجيد والزيادات ،2007: 15) ، ولذلك فأن مفهوم الجودة تغير من مجرد تلبية لمتطلبات الزبون مرورا بالمطابقة للمواصفة وصولا الى تعريف Demang للجودة بأنها " تحقيق احتياجات وتوقعات الزبون حاضرا ومستقبلا " (رضوان ،2012: 14) ، ، ونظرا لكون هناك كثير من المصادر والمراجع التي تناولت مفهوم الجودة من حيث التعريف والاهمية والاهداف والأدوات ارتأت الباحثة ان تكمل من حيث انتهى الأخرون وعدم التطرق لهذا المفهوم بشكل موسع، وسنكتفي بعرض مبسط لمراحل تطور مفهوم وأدوات الجودة لمواكبة التطورات البيئية والاقتصادية والاجتماعية من بداية مرحلة الفحص والتفتيش وصولا الى مصطلح الجودة الخضراء.

تطورت إدارة الجودة من الفحص والتفتيش من قبل المشرفين الى وظيفة إدارية مهمة تكون الأساس في تحقيق ميزة تنافسية مهمة للمنظمات، ثم مرحلة الالتزام لتجنب الاخطاء، مرورا بمرحلة التكييف مع التغيرات، وصولا الى مصطلح الجودة الخضراء، وتشير الدراسات الى ان هذا التطور كان عن طريق أربعة مراحل خلال التاريخ الحديث اذ تشير دراسة كل من(Zonnenshain & Kenett ,2020:1 و(Javaid et al., 2021:1) و (Carvalho et al.,2021:1) و (Escobar et al., 2021:1 الى ان الجودة مرت بأربع مراحل رئيسة هي :

- ضبط الجودة الإحصائية ← مرحلة التحكم
- إدارة الجودة الشاملة ← مرحلة التحسين المستمر
- Six Sigma ← مرحلة الالتزام
- Quality 4.0 ← مرحلة السياق

من جهة أخرى أشار كلا من (Xu et al.:2021:1), (Fundin et al:2020:1)الى ان هناك توجه خامس في الجودة وهي :

(Quality 5.0) ← مرحلة الجودة الخضراء

جاءت هذه التطورات في أدوات وممارسات الجودة استجابة للتغيرات المتسارعة التي حدثت في البيئة الخارجية للمنظمات، ويعزي بعض الكتاب الى ان هذا التطور جاء بالتزامن مع التطور الحاصل في الثورات الصناعية كاستجابة لمواكبة هذا التطور ومنهم من عدَ بداية هذه التطورات قد جاءت في القرن العشرين أي بعد الثورة الصناعية الثالثة، وللتعرف على تلك المراحل التطويرية في مفهوم الجودة سنقدم نبذة عن كل مرحلة منها.

المرحلة الأولى : ضبط الجودة الإحصائي

تسمى هذه المرحلة بمرحلة التحكم اذ بدأت خلال عصر الإنتاج الواسع وركز على التحكم في العملية احصائيا واجراء الفحص الشامل لتقليل الانحرافات عن المعايير (الخاقاني،66:2019)، وانتقلت الجودة في هذه المرحلة من الفحص او التفتيش عن الجودة (Quality Check QC) الى مرحلة ضبط الجودة (QC Quality control) ثم مرحلة ضمان الجودة (Quality QA assurance) ، وانتقل التركيز في هذه المرحلة من جودة المنتوج الى جودة العملية ثم جودة النظام، اذ يعرف الفحص او التفتيش بانه " عملية التمييز بين المنتوج الصالح والردئ " وبذلك فهو لا يعد اجراء تصحيحي ولا يضيف قيمة للمنتج (النجار وجواد، 2017: 37) ، ويعرف ضبط الجودة بانه " جميع الأنشطة والجهود التي يبذلها جميع العاملين والتي تتضافر لتحقيق المستويات القياسية المنشودة للجودة " (الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج ، 3:2022) وتذكر المصادر ان مرحلة ضبط الجودة بدأت في عشرينات القرن الماضي عندما استطاع (W .A . Shewarst) من تطوير معامل شركة (Western Electric) الذي فشل بصناعة نوع جديد من الاتصال الهاتفي المركزي ، لغياب المراقبة والتفتيش اثناء مراحل الإنتاج و استطاع وضع خريطة إحصائية

لمراقبة متغيرات المنتوج وكانت هذه بداية عملية ضبط /مراقبة الجودة الإحصائي (مزريق وغربي ، 2014 :237) ومع زيادة المنافسة وبدء التفكير بمفهوم ضمان الجودة (QA) في عام 1956 كانت الفكرة الرئيسة لهذه المرحلة هي ضبط الجودة الشاملة (TQC) وتحقيق انتاج خالي من العيوب والاخطاء (zero defect) (سلطان ،2007 :4) ، ولتحقيق ذلك ظهر الاهتمام باعتماد الدقة والاتقان في مختلف مراحل الإنتاج حتى ما بعد الإنتاج من حيث التخزين والتسليم وخدمات ما بعد البيع (مزريق وغربي ، 2014 :238) وخلال ذلك كانت اسهامات (J .Juran) ابرز ما يميزها اذ حدد ثلاث عمليات للجودة تسمى ثلاثية جوران (Quality Trilogy) وهي تخطيط الجودة ، و ضبط الجودة ، وتحسين الجودة (Goesch & Davis ,2006:24):

هناك سبع أدوات أساسية للجودة يمكن أن تساعد المنظمة في حل المشكلات وتحسين العمليات ، لقد كان المعلم الأول للجودة Kaoru Ishikawa هو الذي اقترح هذه الأدوات في عام 1968 ، في كتاب بعنوان Gemba no QC Shuho والذي كان يهتم بإدارة الجودة عن طريق التقنيات والممارسات للشركات اليابانية ، وهذه الأدوات هي: 1) قوائم الفحص. 2) المدرجات التكرارية 3) المخططات البيانية. 4) مخطط باريتو . 5) مخططات السبب والنتيجة . 6) المخططات المبعثرة. 7) مخططات الضبط (Neyestani,2017:2) (إبراهيم ،2013:638).

المرحلة الثانية : إدارة الجودة الشاملة (TQM)

بداية هذه المرحلة كانت في ثمانينات القرن الماضي عندما بدأت المنظمات تدرك ان الجودة هي ليست مسؤولية شخص معين او قسم او جهة معنية وانما هي مسؤولية جميع العاملين في المنظمة وقد ظهرت نتيجة لزيادة حدة المنافسة بين المنظمات وكانت بدايتها في شركة (Motorola and Xerox) (Melsa,2009: 3)، سميت هذه المرحلة بمرحلة التحسين المستمر اذ تعرف إدارة الجودة الشاملة" بأنها فلسفة ومجموعة من المبادئ التوجيهية التي تمثل الأساس لمنظمة تسعى للتحسين المستمر عن طريق تطبيق الأساليب الكمية عبر الموارد البشرية لتحسين جميع العمليات داخل المنظمة وتجاوز احتياجات الزبائن الآن وفي المستقبل ولجميع المستويات الإدارية" (Besterfield et al ,2011:1) كما عرفها (Juran ,2000) بانها "استراتيجية تنظيمية قائمة على مجموعة من الأساليب الإدارية والتقنية تؤدي الى تسليم منتجات وخدمات عالية الجودة للزبون " ، ويعود الفضل في تأسيس TQM الى الاب الروحي للجودة (Edwards Deming) الذي استطاع عن طريق نظريته الأساسية للتحسين المستمر والتي تتكون من حلقة مستمرة بأربعة مراحل وهي (خطط ، نفذ ، افحص ، تصرف) من دعم مفهوم إدارة الجودة الشاملة وهو الذي اعتبر ان الاعمال هي منظومة متكاملة وشاملة (Dahlgarrd et al .,2002:8) (الراشد ، 2011: 4).

حدد الباحثون ان إدارة الجودة الشاملة تقوم على أساس عدد من المبادئ التي تعد المرتكز الأساسي لتطبيق TQM ونجاح المنظمات وهذه المبادئ هي (كريمة ، 2007: 23) و (النجار وجواد ، 2017 :239) و (بلحسين ، 2020 : 35) و (Gupta & Valarmathi ,2009:11) :

- دعم الإدارة العليا: ان من اهم أدوات نجاح إدارة الجودة الشاملة وجود إدارة عليا تلتزم ببرامج الجودة وتكون داعم أساسي لها.
- التخطيط الاستراتيجي : تقوم TQM باجراء تحسينات كبيرة في جميع أقسام المنظمة وبما فيها رؤية المنظمة وأهدافها ورسالتها ، وإعادة صياغة استراتيجية المنظمة بما يخدم أهدافها.
- التركيز على الزبون: تولي TQM اهتمام مباشر بمتطلبات الزبون لكونه العامل الرئيسي في نجاح المنظمات وبقائها.
- التحسين المستمر :وتعني البحث المستمر عن طرق تحسين العمليات في المنظمة.
- مشاركة العاملين :شعور العاملين بالانتماء وانهم جزء من عملية التحسين تعد من اهم عناصر نجاح إدارة الجودة الشاملة.
- مشاركة المجهزين : توفر العلاقة الجيدة مع الموردين توفير المواد الأولية في الوقت المناسب وبالتالي يساهم في تقليل وقت التنفيذ بشكل كبير.
- تصميم العملية : وهي العمليات المسؤولة عن توفير منتوجات تحقق درجة عالية من متطلبات الزبائن.
- منع حدوث الأخطاء: عدو حدوث الأخطاء من البداية يساهم في تقليل تكاليف وتقليل الوت والجهد المبذول.
- التدريب والتعليم : توفير برامج متخصصة لتدريب العاملين في المنظمة على التقنيات والاليات الجديدة للإنتاج.
- المقارنة المرجعية : وهي قياس عمليات المنظمة ومنتوجاتها وخدماتها مقابل المنظمات الرائدة في السوق .

المرحلة الثالثة : Six Sigma

سميت هذه المرحلة بمرحلة الالتزام لأدراك المنظمات الكبيرة والصغيرة بضرورة الالتزام بمنهجية Six Sigma لتحسين جميع جوانب المنتوجات التي تقدمها المنظمات(Mehrjerdi,2011:79) ، وتعد Six Sigma منهجية أساسية لتحسين العملية الإنتاجية وكانت بداياتها خلال ثمانينات القرن الماضي علي يد (Bell – Smith) في شركة (Motorola) عندما أوضح مصطلح (σ 6) الذي يمثل 3.4 عيبا لكل مليون فرصة وهو المستوى الأمثل لتحقيق التوازن بين الجودة والتكلفة (Shanmuganathan ,2010 :2) وتعرف بانها " التمثيل الإحصائي لما يسميه الكثير من الخبراء عملية "مثالية". وتعرف أيضا بأنها " طريقة إحصائية متكاملة تستخدم مجموعة من الأدوات والأساليب التي يمكن تطبيقها بشكل صحيح لتحسين الأداء مما يتيح الاكتشاف المبكر للأخطاء والتصحيح المبكر لها، وبالتالي التخفيض الكبير في التكاليف مع ضبط في المواصفات بدرجة لا تتعدى 3.4خطأ لكل مليون وحدة إنتاجية مما يرفع من مستوى رضا الزبون الذي يتوالى معه نموا في الايرادات وتأمينا لبقائها واستمرارها في السوق" (عيشاوي ، 2014 :122) .

من اهم المبادئ الأساسية لـ Six Sigma هي (عيشوني ، 2014 :32):

1- التركيز على الزبائن
2- إدارة العملية واتخاذ القرارات بناء على الحقائق والبيانات
3- التركيز على العمليات والإدارة والتحسين المستمر
4- الإدارة الفعالة المبنية على التخطيط الاستراتيجي المسبق
5- التعاون غير المحدد بين جميع العاملين في المنشأة
6- التخطيط والعمل للمثالية

ترتكز Six Sigma على افتراضين أساسيين وهما (النجار وجواد، 2017 :322)

الأول: ان العاملين في المنظمة يثمنون البيانات ويدركون أهميتها

الثاني: ان تقليل الانحرافات في جميع العمليات يقود الى تحسين الأداء الكلي للمنظمة

تعد دورة (Define, Measure, Analyses, Improve, Control ((DMAIC) التعريف والقياس والتحليل والتحسين والتحكم الأداة الرئيسية التي تستخدم ضمن منهجية Six SIGMA ،ويضمن التنفيذ المنهجي والمنظم لدورة (DMAIC) القضاء على أسباب العيوب عن طريق التركيز على نتائج العملية ذات الأهمية الحاسمة للزبائن (Mehrjerdi,2011:80)(Kumar et al .(.,2011:2

المرحلة الرابعة : Quality 4.0

سميت بمرحلة السياق لحاجة المنظمات الى التكيف مع السياقات المتغيرة ، في ظل بيئة خارجية متسارعة فإن الأساليب والأدوات التقليدية لإدارة الجودة تمكن من اكتشاف الأخطاء وتحسين عملية اتخاذ القرار ، ولكن مع تأخير في تنفيذ الإجراءات التصحيحية، وان النموذج المتنامي للإنتاج الواسع والتخصيص الشامل يجلب تعقيدات جديدة في عمليات الإنتاج مما يتطلب مناهج جديدة في إدارة الجودة (Carvalho et al.,2021:342)."الجودة 4.0 هي الموجة الرابعة في حركة الجودة اذ تعد الجودة هنا مبنية على الأسس الإحصائية والإدارية للمراحل السابقة، فهي تستفيد من البيانات الصناعية الضخمة والذكاء الاصطناعي لحل مجموعة جديدة تمامًا من المشكلات الهندسية المستعصية ، وقد ظهرت الجودة 4.0 بناءا على نموذج جديد قائم على التعلم التجريبي واكتشاف المعرفة التجريبية وتوليد البيانات في الوقت الفعلي وجمعها وتحليلها لتمكين القرارات الذكية من وضع الحلول المناسبة للمشكلات (Escobar et al., 2021:748) وتعرف أيضا بأنها " رقمنة إدارة الجودة الشاملة وتأثيرها على تقنية الجودة والعمليات والأفراد كما يمكن تعريفها بأنها تطبيق تقنيات4.0 ا (Industry 4.0) على الجودة " Carvalho et al.) (2021:344, و(نصيف ، 1:2018)، وعرفت كذلك بأنها " نهج عملي مع مجموعة من الأنشطة الاستراتيجية والثقافية ومشاكل التكنولوجيا. ان تحليل الجودة التنبؤي هو طريقة يستخدمها المنتجون للتنبؤ بجودة السلع والأجزاء والمواد الموجودة بالفعل في عملية التصنيع ، وتركز الجودة 4.0 على التفاصيل الضرورية وتقليل تكلفة الجودة الرديئة وتتبع نتائج الجودة ، ولقد بدأت العديد من المنظمات في زيادة دقة جمع البيانات باستخدام أجهزة الاستشعار والتحليلات ، وتعد المستشعرات أيضًا مكونًا أساسيًا للجودة 4.0 والتي يمكن أن تساعد في الحفاظ على جودة التصنيع. (Javaid ,2021:1) Quality 4.0 الجودة الرابعة توفر اتصال المعلومات حيث يتم جمع البيانات في الوقت الفعلي لنظام إدارة الجودة ويتم الاستفادة من هذه الأدوات والممارسات لتحسين رضا الزبون ، وتهدف ثورة الجودة 4.0 الى تحسين جودة القطاعات الصناعية والخدمية ، وتعمل على تغيير قيادة وانشطة عمليات الجودة مما يؤدي الى ادخال التحسينات على أساليب الجودة السابقة (Haleem et al ,2021:72) ، الجودة 4.0 هي الخطوة الطبيعية التالية في تطور الجودة ، حيث إن نموذج Six Sigma القائم على الإحصائيات التقليدية غير مصمم للتصدي بفعالية / بشكل فعال للتحديات التي تواجه المنظمات اذ يركز على تحليل وتلخيص البيانات التجريبية في ظل الافتراضات وهو أكثر ملاءمة لمعالجة كميات أقل من البيانات الخطية القابلة للتكرار المشتقة من الأنظمة التي تكون فيها العلاقات مستقرة نسبيًا ، في حين أن خوارزميات التعلم الالي تتعلم تلقائيًا الأنماط التنبؤية من مجموعات البيانات الضخمة. يتعلمون من بيانات الملاحظة ، الأنماط

المعقدة غير الخطية التي توجد عادة في مساحات مفرطة الأبعاد ، بدون افتراضات أو نموذج محدد مسبقًا. للتعامل مع الكميات الكبيرة من البيانات ، عادةً ما تتحسن برامج التعلم الآلي مع المزيد من البيانات ، وهي مصممة بشكل جوهري لتعلم العلاقات الديناميكية تلقائيًا (Escobar et al ,2021 :750).

وتتضمن الجودة 4.0 العديد من الابتكارات لتطوير قدرات التصنيع، اذ يمكن استخدام منصات التواصل الاجتماعي لتبادل الدروس ووجهات النظر عن طريق المنظمات وفيما بينها. كما يمكن استخدام تطبيقات الذكاء الاجتماعي والتعلم الآلي لبناء قدرات جديدة، في حين أن الأنظمة المستخدمة لتعزيز القدرة على العمل مع الناس هي الواقع المعزز AR والواقع الافتراضي VR. تتطلب الجودة 4.0 بالتأكيد رقمنة ضبط الجودة. اذ من الأهمية بمكان ما أخذ هذا التحويل الرقمي للبنية التحتية للجودة والعمليات والأفراد. ويمكن أن تحل الجودة 4.0 محل الأساليب التقليدية للجودة حيث تمثل افضل ، كما تستخدم أيضا لتقييم الوضع الحالي للمنظمة من حيث جودة أدائها وتحديد التعديلات اللازمة للتقدم في المستقبل (Javald et al ., 2021 :3)

المرحلة الخامسة : Quality 5.0

سميت هذه المرحلة بمرحلة الجودة الخضراء او الاستدامة ، وقد ظهر مصطلح الاستدامة لأول مرة عام (1987) من قبل اللجنة العالمية للبيئة والتنمية عندما اكدت على ضرورة تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة وعرف آنذاك باسم (إدارة الجودة الخضراء Green Quality Management (QGM)) ولم يحظَ هذا المصطلح بصدى واضح في ذلك الوقت(Taina & Ma"Kinen,2015:129) ، وحتى عام (2015) اقترح مفهوم الجودة 5.0 اول مرة من قبلDeleryd and Fundin ، مؤكدين أنه بعد أربعة أجيال من إدارة الجودة يوجد نموذج جديد وهو الجيل الخامس من إدارة الجودة مع التركيز السائد على الاستدامة ، وقد حظي ربط الجودة والاستدامة باهتمام عدد كبير من الباحثين في مجالات عدة مثل الإدارة القائمة على الجودة للشركات الجاهزة للمستقبل التي تخدم المجتمع والكوكب ؛ التميز من أجل الاستدامة ؛ وتطوير العمليات بطريقة أكثر استدامة في عدة أبعاد منها ، الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ؛ وإدارة الجودة من أجل مستقبل مستدام ، وقد يكون هذا الموضوع مستوحى من تكامل نظم الإدارة البيئية (Environmental Management Systems MES) مع أنظمة إدارة الجودة (Quality Management Systems QMS) مع ادخال معايير ISO 14000 (Fundin et al .,2020 :12)

ان بداية الحقيقية لهذه المرحلة كان في عام 2017 ، اذ دفعت الجهود الأكاديمية المتفرقة بإدخال الثورة الصناعية الخامسة وفي عام 2021 ، دعت المفوضية الأوروبية رسميًا إلى الثورة الصناعية الخامسة (الصناعة 5.0) تكمل الصناعة 5.0 نموذج الصناعة 4.0 الحالي عن طريق جعل البحث والابتكار يقودان للانتقال إلى صناعة أوروبية مستدامة تتمحور حول الإنسان وتتسم بالمرونة وتتطلب الصفقة الخضراء الانتقال إلى اقتصاد أكثر دائرية (التوجه نحو إعادة التدوير واستخدام الموارد طول دورة حياة المنتوج حتى بعد انتهاء عمر المنتوج) بالاعتماد على الموارد المستدامة ، بما في ذلك الطاقة ، وقد سلطت أزمة كوفيد –19 الضوء على الحاجة لإعادة التفكير في أساليب ونهج العمل الحالية ، تتمحور الصناعة 5.0 حول ثلاث قيم أساسية مترابطة: الإنسان والاستدامة والمرونة لكي تحترم الصناعة حدود الكواكب ، يجب أن تكون مستدامة. يحتاج إلى تطوير عمليات دائرية تعيد استخدام المواد ، والحفاظ على الموارد الطبيعية وإعادة تدويرها ، والحد من النفايات والتأثير البيئي لها، ويؤدي في النهاية إلى اقتصاد دائري يتمتع بكفاءة وفاعلية أفضل للموارد (Xu et al .,2021:532–533) ، ويمكن تمثيل مراحل تطور مفهوم وأدوات ومهام الجودة في الجدول (4) الذي يمثل بدايات كل مرحلة وادواتها واهم ما يميز كل مرحلة من هذه المراحل

جدول (4) مراحل تطور مفهوم وأدوات ومهام الجودة

	ضبط الجودة الاحصائي	إدارة الجودة الشاملة	Six Sigma	Quality 4.0	Quality 5.0
التسمية	مرحلة التحكم	مرحلة التحسين المستمر	مرحلة الالتزام	مرحلة السياق	الجودة الخضراء
بداياتها	بدايتها في Western Electric في عشرينات القرن الماضي	بدايتها في شركة (Motorola and Xerox)في ثمانينيات القرن الماضي	بدايتها على يد (ويل سمث) في شركة (Motorola) عام 1987	بدايتها مع بداية الثورة الصناعية الرابعة عام 2011	بداياتها بشكل رسمي عام 2017 مع الثورة الصناعية الخامسة
ادواتها	قوائم الفحص. المدرجات التكرارية (تحليل الاتجاه) ؛ الرسوم البيانية. مخطط باريتو ؛ مخططات السبب والنتيجة ؛ المخططات المبعثرة. مخططات التحكم	اضافة الى الأدوات السبع الرئيسية هناك العصف الذهني ، مخطط الشجرة، Poke-A-Yoke،تكلفة الجودة ، تحليل مجال القوى	ادواتها دورة التعريف والقياس والتحليل والتحسين والتحكم (DMAIC) تعد الأداة الرئيسية التي تستخدم ضمن منهجية Six SIGMA	علم بيانات الإحصاء، التقنيات التمكينية، ذكاء اصطناعي ، تعلم الي ، بيانات ضخمة ، شبكات عصبية	بيت الجودة الأخضر ، أدوات إدارة الجودة الشاملة ، Leen)
مميزاتها	مميزاتها انتقلت الجودة من	تركيز على دعم الإدارة العليا ،	مميزاتها ان العاملين يثمنون	التركيز على الناس وكيفية	تركز على تحقيق الاستدامة والحفاظ

	الفحص او التفتيش الى ضبط الجودة ثم ضمان الجودة	الزبائن، التحسين المستمر، مشاركة العاملين	البيانات ان تقليل الانحرافات في جميع العمليات يقود الى تحسين الأداء الكلي	التعامل مع البيانات ، المعالجة لتلك البيانات ، التقنية المستخدمة في المعالجة	على الكوكب ، الناس ، الربح)

Taina, J., & Mäkinen, S. (2015). **Green software quality factors**. In Green in Software Engineering, Springer, Cham, (pp. 129-154).

Carvalho ,Adriana Ventura, Enrique, Daisy Valle, Chouchene ,Amal, & Charrua-Santos ,Fernando ,(2021), **Quality 4.0: An Overview** , Procedia Computer Science 181 (2021) 341–346

Mehrjerdi ,Yahia Zare ,(2011), **Six-Sigma: methodology, tools and its future, Assembly Automation**, Volume 31 • Number 1 • 2011 • 79 – 88

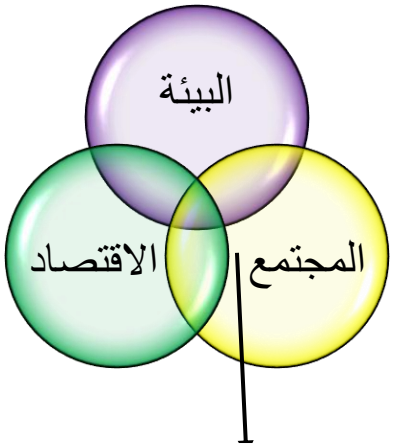
Melsa, J. L.,(2009), **PRINCIPLES and tools of Total Quality Mangement, systems engineering and Mangement for sustainable development,** Principles and Tools of Total Quality Management – Vol. II –

وفي هذا البحث ستركز الباحثة على المرحلة الخامسة من الجودة (الجودة 5.0 او الجودة الخضراء) والتي تهتم بالبعد البيئي لجودة المنتوج فضلا عن الابعاد الاقتصادية والاجتماعية وبما يتناسب مع اهداف البحث.

ثانيا : مفهوم الجودة الخضراء

ان حاجات الزبائن مختلفة ومتعددة ومتجددة ، ولهذا فالمنظمات مطالبة بتقديم منتوجات تلبي تلك الحاجات وتكون عالية الجودة تتماشى مع القيم المجتمعية والبيئية لذلك ، ومن الملاحظ تزايد الاهتمام بالمفاهيم الخضراء ، مثل الجودة الخضراء ، والإدارة الخضراء ، والتسويق الأخضر ، والمنتوجات الخضراء ، وغير ذلك (Chang and Fong,2010: 2839)، ويعد مفهوم الجودة الخضراء جديد نسبيا ولا يوجد تعريف مشترك وموحد لهذا المصطلح اذ يختلف بحسب اختلاف الغاية المدركة عن طريقه او بسبب وجود ارتباك وجدل حول مفهوم الأخضر بحد ذاته ، وغالباً ما يتم تبادل المصطلح الأخضر مع "مستدام" ، وتقدم الأدبيات البحثية تعريفًا دقيقًا لمفهوم الاستدامة ، والذي يهتم من حيث المبدأ بتلبية "احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم الخاصة" (اللجنة العالمية للبيئة والتنمية ، 1987 ، 43) ، ولا يزال هناك الكثير من الالتباس حول ما يشكل منتوجًا اخضر او منتوج صديقًا للبيئة ، ويمثل الانتقال من "الأخضر" أو "البيئي" إلى "المستدام" توسيعًا للنطاق ، ولكن غالبًا ما يتم استخدام المصطلحات بطريقة قابلة

للتبادل (Albino et al.,2009:85) (Tarabieh,2018 :3)، اذ تدعو الاستدامة شركات الإنتاج إلى الالتزام بالمستقبل وتحمل المسؤولية الشاملة عن البصمة التي تتركها وراءها ، ترتبط رؤية الاستدامة بشكل عام بإطار عمل الخط السفلي الثلاثي (3BL او TBL) Triple bottom line (وهو مقياس لتقييم الأداء المالي والاجتماعي والبيئي للمنظمات ، الأشخاص ، والكوكب ، والربح) ، والذي يستلزم قياس النجاح التنظيمي والمجتمعي عن طريق العناصر الثلاثة للأشخاص والكوكب والربح يترجم هذا الى الهدف الثلاثي المتمثل في الحفاظ على الامتيازات الاجتماعية (ثروة الموظفين والزبائن والمجتمع) ، فضلا عن الامتيازات البيئية (احترام القدرة الاستيعابية للنظم البيئية) ، وكذلك الامتيازات الاقتصادية (الحصول على عوائد تنافسية على الأصول الرأسمالية للمدخلات) (Baines et al.,2012 :60 -61)، ولذلك حظي ربط الجودة والاستدامة باهتمام كبير من قبل عدد من الباحثين ومنهم (المهداوي وعبد الأمير ،2012) ، اذ تم الإشارة الى مصطلح التنمية المستدامة الخضراء والتي تشير الى ضرورة الإشارة الى البعد البيئي بالإضافة الى البعدين الاجتماعي والاقتصادي لتحقيق التنمية الخضراء وتم تمثيل ذلك بالشكل (1) الذي يمثل العلاقة بين البيئة والمجتمع والاقتصاد لتحقيق التنمية الخضراء المستدامة (المهداوي و عبد الأمير ، 141:2012).



شكل (1) التنمية المستدامة الخضراء

المصدر: المهداوي، وفاء جعفر و عبد الأمير ، حافظ ،(2012)، **التحديات البيئية في العراق : سبل معالجة مستقاة من التجربة الألمانية** ، المجلة العراقية للعلوم الاقتصادية / Iraqi Journal for Economic Science ، السنة العاشرة – العدد الثاني والثلاثون ، ص141

تتداول الكثير من المصادر والادبيات مفهوم الأخضر سواء ما كان المقصود منها الإنتاج ، التسويق ، الموارد البشرية ، الجودة ، التمويل وغير ذلك ، ولهذا سنتناول اولاً ما المقصود بالأخضر ، ثم المنتج الأخضر ، وصولا الى الجودة الخضراء

بدءا فقد عرفت منظمة السلام الأخضر Green peace الاخضرار بانه اتخاذ إجراءات لتغيير المواقف والسلوكيات للحفاظ على البيئة وتعزيز السلام (Baines et al.,2012 : 61) واشار كل من (شرام ومكارتي ولوري) عام 1995 الى ان كلمة الأخضر تعني صديق البيئة او مستدام (Lee et al., 2011:2) ، ويرتبط مفهوم الأخضر بشكل عام بأمور عديدة منها إعادة التدوير ، إدارة النفايات ، الحد من التلوث ، وتوفير الطاقة ، التعويض ، وغير ذلك (Baines et al.,2012 :59) ، ويشير مصطلح الأخضر إلى اسم الشيء الذي يميل نحو الطبيعة يمكن التعبير عن كلمة (Green) عن طريق الآتي (كوللي واحمد: 333،2021) :

- توليد وخزن طاقة متجددة .(G – Generating)
- إعادة استعمال الموادَ الحاليةَ (R – Recycling)
- تصنيع منتج كفوء الطاقة والتوزيع والتنصيب والتركيب والصيانة (E–Energy)
- تعليم ووعي والتزام (E– Education) .
- تصنيع منتج مستدام وطبيعي(N–Natural) .

اما المنتوج الأخضر فقد حاول عدد من الباحثين تحديد ماهيته واول من وضع تعريف له كان Navinchandra (1990) اذ أشار الى انه زيادة توافق المنتوجات مع البيئة دون المساس بوظائفها وجودتها (Ranjan & Jha,2019:409) ، وعادة ما تكون الشركة التي تقدم منتوجات متميزة بيئياً هي التي توفر فائدة بيئية أكبر من تلك التي تفرض تكاليف بيئية أقل من المنتوجات المماثلة"(Reinhardt ,1998:46) اما لجنة المجتمعات الأوروبية (2001) فقد عرفت المنتوجات الخضراء بأنها تلك التي " تستخدم موارد أقل ، ولها تأثيرات ومخاطر أقل على البيئة وتمنع توليد النفايات من مرحلة التصميم" (Lee & Kim,2012:292) ، وعلى الرغم من عدم وجود منتوج استهلاكي له تأثير صفري على البيئة خاصة في الأعمال التجارية ، يطلق اسم "المنتوجات الخضراء" أو "منتج بيئي" تستخدم عادة لوصف أولئك الذين يسعون جاهدين لحماية أو تعزيز البيئة الطبيعية عن طريق الحفاظ على الطاقة و / أو الموارد وتقليل أو القضاء على استخدام العوامل السامة والتلوث والنفايات" (Ottman et al .,2006:24) ، ويُشار إلى "المنتوج الأخضر" بأنه منتج يصمم لتقليل آثاره البيئية خلال دورة حياته بأكملها عن طريق تقليل استخدام الموارد غير المتجددة إلى الحد الأدنى ، ويتم تجنب المواد السامة وتستخدم الموارد المتجددة وفقًا لمعدل تجديدها (Albino et al.,2009:85) ، وعرف رزقي وحساني المنتوجات الخضراء بانها "تلك التي تستخدم المواد الصديقة للبيئة والتي يمكن تحللها ذاتيا او يعاد تدويرها ؛ مع ضرورة المتابعة خلال مراحل دورة حياة المنتوج لضمان بقائه ضمن الالتزام البيئي" (رزقي وحساني

،92:2015)، اما (أبو شحاته ، 2019) فقد عرف المنتوج الأخضر بانه " المنتوج المصمم والمصنع من البداية وفقا لمعايير بيئية او الذي يتضمن صفات بيئية تتمثل في دورة حياة المنتوج ، بحيث تشعر المنظمة بمسؤوليتها البيئية ويشعر أيضا المستهلك بمسؤوليته تجاه البيئة ، مع المحافظة على خصائص الأداء الاصلية للمنتج (أبو شحاته ، 46:2019).

اما مفهوم الجودة الخضراء فقد أشير له بجودة المنتوج الأخضر وأول من وضع تعريف لها كان (Cheen ,2006) اذ عرفها بأنها "ميزات المنتوج، وتصميم المنتوج، وتعبئة المنتوج التي تشارك في توفير الطاقة، ومنع التلوث، والنفايات، إعادة التدوير، وأن تكون صديقة للبيئة" (Chang and Fong,2010: 2839) ، وتعرف المنتوجات الخضراء بانها تلك التي تكون لها بصمة كربونية اقل على طول دورة حياتها المنتوج او التي تكون لها كمية الانبعاث اقل ، وكلما قلت كمية الانبعاث كلما كان المنتوج اكثر اخضرارا (Gouda et al .,2018:14) ، اما (Tarabieh,2018) فقد استخدم مصطلح "جودة المنتوج الأخضر" لمنتوج تم تطويره بأقل تأثير على البيئة طوال دورة حياته. لتقليل التدهور البيئي وتحقيق الأرباح للشركات (Tarabieh,2018 (3:، كما عرفت بانها " عملية تعزيز أنماط الإنتاج والاستهلاك المستدامة والتي تتميز بالكفاءة في استخدام الموارد والطاقة ، والنفايات المنخفضة وغير الملوثة والامنة ، والتي تتم ادارتها بطريقة مسؤولة طيلة دورة حياتها" (الخاقاني ،67:2019) ، وقد أشار(Fundin et al.,2020) الى الجودة الخضراء باسم نموذج الجودة 5.0 الجديد (Quality 5.0) والذي يعرف بانه تطبيق إدارة الجودة كوسيلة لتحديد كيفية اتخاذ قرارات أفضل وتطبيق إجراءات عمل جديدة لتحقيق عمليات مستدامة ، وبالتالي ، مجتمع مستدام (Fundin et al.,2020:12) .

ومما تقدم ترى الباحثة ان التعاريف التي تناولت مفهوم الأخضر او المنتوج الأخضر او الجودة الخضراء تشترك بمجموعة من النقاط الأساسية هي :

1- الحفاظ على البيئة وتجنب المواد السامة وتقليل التأثيرات الضار بالبيئة على طول دورة حياة المنتوج .

2- توفير الطاقة والموارد الطبيعية والبحث عن موارد متجددة .

3- تقليل النفايات والحد من التلوث .

4- تقليل البصمة الكربونية للمنتج على طول دورة حياة المنتوج .

5- تعد أساس لتحقيق اهداف الاستدامة وبالتالي مجتمع مستدام .

6- التركيز على عملية إعادة التدوير على طول دورة حياة المنتوج .

ويمكن تمثيل هذا التشارك بالجدول (5) الذي يمثل النقاط المشتركة بين مفهوم الأخضر والمنتوج الأخضر والجودة الخضراء من حيث التسمية ومجالات التركيز لكل مصطلح ، فضلا عن علاقة كل مصطلح بالتنمية المستدامة ووفق الادبيات المشار اليها في الجدول.

جدول رقم (5) مفهوم الأخضر

	الأخضر	منتوج اخضر	جودة خضراء	الباحث
التسمية	اخضر ، او مستدام ، او صديق للبيئة	منتوج اخضر ، اومنتوج مستدام ، او منتوج صديق للبيئة	التنمية المستدامة الخضراء ، Quality 5.0	(Albino et al.,2009:85) (Tarabieh,2018 :3) (المهداوي وعبد الأمير ، (Lee et al., (2012:141 Ottman et al) 2011:2) (Fundin et (.,2006:24 al.,2020:12)
التركيز	الحفاظ على البيئة وتقليل النفايات ، تقليل استهلاك الطاقة ، كفاءة استهلاك المياه ، الحفاظ على الموارد الطبيعية من الاستنزاف			(Baines et al.,2012 :59) (. Dangelico & Lee ، (Pontrandolfo, 2010 (& Kim,2012:292) (Cheen ,2006) (Chang & Fong,2010: 2839)
الربط مع الاستدامة	تدعو الاستدامة شركات الإنتاج الى العمل على دعم الأشخاص، و الكوكب ، والربح	تدعم المنتوجات الخضراء تحقيق اهداف التنمية المستدامة	مثل الإدارة القائمة على الجودة للشركات الجاهزة للمستقبل التي تخدم المجتمع والكوكب ؛ التميز من أجل الاستدامة وإدارة الجودة من أجل مستقبل مستدام	(Fundin et al.,2020:12) (Baines et al.,2012 :60 -61)

اعداد الباحثة استنادا الى المصادر المشار اليها في الجدول

مما تقدم من تعريفات ووفق الادبيات التي تناولت مفهوم الأخضر او المنتوج الأخضر او الجودة الخضراء ترى الباحثة ان الجودة الخضراء هو مصطلح يمكن ان يقوم على مرتكزين أساسيين وهما:

1- الأثر البيئي : يتم تقييمه عن طريق البصمة الكربونية (Carbon Footprint) ، وهو مؤشر يتم عن طريقه التعبير عن كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون المكافئ الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري (النفط والغاز الطبيعي والفحم الحجري) المستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية ووسائل النقل المختلفة والنشاطات الصناعية ،و تستخدم البصمة

الكربونية للتعبير عن معدلات انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون على مستوى الفرد و المؤسسات و الدول أو حتى على مستوى عملية إنتاج منتج معين أو على مستوى نشاط معين، وغالبا ما يعبر عنها بوحدة الطن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في السنة (Ton/Year)(مركز تونس لتكنولوجيا البيئة ، 2022) وتعرف كذلك بانها اجمالي الغازات الدفيئة ،و تنتج الغازات الدفيئة من المصادر الطبيعية ومن الأنشطة البشرية لتستقر في الغلاف الجوي. تحتجز هذه الغازات الحرارة في الغلاف الجوي بمستويات مختلفة (صباح ،28:2020).

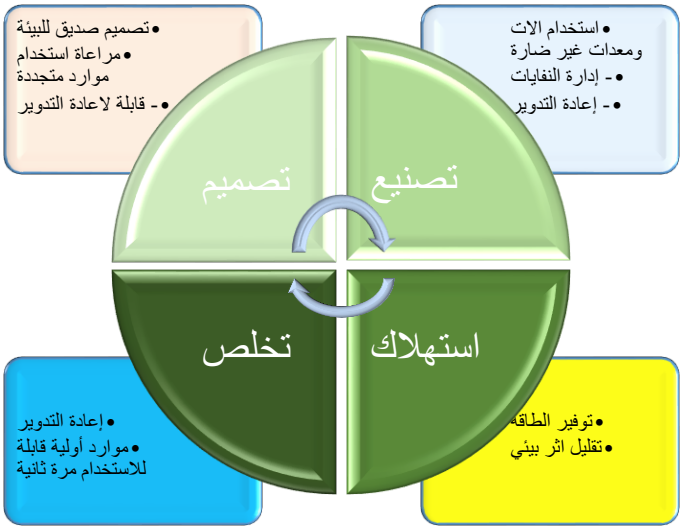
2- الاقتصاد الدائري عن طريق مفهوم من المهد الى المهد : يقصد بمفهوم من المهد الى المهد (From Closed Cycle) او (Crodle to Crodle) هو تقليل الأعباء على البيئة في نهاية دورة حياة المنتوج لتحقيق استدامة الموارد من مواد وطاقة عن طريق إعادة تدوير المخلفات واستخدامها مرة أخرى وهو يختلف عن أسلوب من المهد الى اللحد في خطوة التخلص لتكون بداية جديدة عن طريق إعادة التدوير لأنشاء منتجات جديدة مطابقة او مختلفة يمكن استخدامها من جديد (عقبة والجوهري ،4:2013) وعن طريق هذا المفهوم يمكن تحقيق الاقتصاد الدائري وهو نموذج اقتصادي حيوي نشط يحفز على التحكم بشكل أكبر في الموارد والإمكانات، ويستهدف تقليل الهدر في المواد الخام والمستخدمة والسلع والطاقة، والاستفادة منها قدر الإمكان بما ينعكس على خفض الإنفاق وترشيد الاستهلاك وتقليص الانبعاثات وتقليل النفايات وتحسين البيئة، كما يسهم الاقتصاد الدائري في تعظيم الاستفادة من جميع المواد الخام والمعادن والموارد بمختلف حالاتها وأشكالها وأنماطها، فضلاً عن إطلاق عمليات إعادة التدوير والتصنيع والتطوير والاستخدام (الشعلان ،1:2021)، وتعرف منظمة الأمم المتحدة الاقتصاد الدائري بأنه الاقتصاد الذي يسعى إلى الحفاظ على قيمة المنتوجات والمواد والموارد لأطول فترة ممكنة، وبالتالي فهو يساعد في فصل النمو في التصنيع والإنتاج والاستهلاك عن استخدام الموارد الطبيعية، ويعود بمنافع اقتصادية واجتماعية و بيئية. تنعكس نية المجتمع الدولي في الانتقال إلى الاقتصاد الدائري بحلول عام 2030 أي في أهداف التنمية المستدامة، التي تسعى إلى تحقيق تحول منهجي في مجموعة من المجالات المترابطة، مثل الإنتاج والاستهلاك المستدامين (الهدف 12) ،والنمو الاقتصادي (الهدف 8)، والعمل المناخي (الهدف 13) ،والمدن والمجتمعات المستدامة (الهدف 11). ستساعد نهج الاقتصاد الدائري على تحقيق هذه الأهداف المهمة (UN,2021:1). فوفقا لمؤسسة إيلين ماكارثر (2019) يهدف الاقتصاد الدائري إلى إعادة تعريف النمو وبناء رأس المال الاقتصادي والطبيعي والاجتماعي عن طريق فصل النشاط الاقتصادي تدريجيا عن استهلاك

الموارد الناضبة، كما يشجع على إنشاء حلقات مغلقة لانتاج واستهلاك المواد والماء والمغذيات والطاقة بشكل يحاكي الدورات الطبيعية. كما يوفر مزايا اقتصادية واجتماعية ذات اهميةً لاقتصاديات الدول النامية (المير واخرون ،6:2021).

على الرغم من ان مصطلحات البصمة الكربونية ومن المهد الى المهد والاقتصاد الدائري هي مصطلحات جديدة وغير واردة بشكل كبير في البحوث والدراسات التي تم الاطلاع عليها ولكنها تعد أساس ما يطلق عليه بالجودة الخضراء لان أساس مفهوم الجودة الخضراء هو انتاج منتوج يكون ذا بصمة كربونية قليلة باستخدام موارد متجددة يمكن إعادة تدويرها مرة ثانية للحفاظ على الموارد الطبيعية من الاستنزاف ودعم الاقتصاد المحلي.

وبذلك يمكن تعريف الجودة الخضراء بانها " جودة المنتوج الذي يساهم في دعم عجلة الاقتصاد الدائري ، عن طريق تقديم منتج له بصمة كربونية قليلة مصمم لاعادة التدوير من المهد الى المهد مع الحفاظ على الخصائص الاصلية للمنتوج وقدرته على تحقيق الارباح"

ويمكن توضيح مفهوم الجودة الخضراء بالشكل (2)، اذ يبين كيفية تحقيق الجودة الخضراء على امتداد دورة حياة المنتوج من التصميم الى الإنتاج ثم الاستهلاك وصولا الى التخلص وكيفية تداخل الجودة الخضراء في كل مرحلة وعلى طول عمر المنتوج



شكل (2) مفهوم الجودة الخضراء

اعداد الباحثة

وعن طريق ما تقدم يمكن تحديد خصائص الجودة الخضراء بالاتي:

1- ان المنتوج الأخضر هو ليس بالضرورة منتوج جديد ولكن يمكن ان يكون منتوج تقليدي يتم اجراء التعديلات عليه للوصول للهدف المصمم من اجله

2- انها منتوجات مصممه لتدوم او لاعادة استخدامها او تجديدها في نهاية العمر الافتراضي لها

3- يؤثر المنتوج الأخضر بشكل كبير في تحسين جودة البيئة عن طريق التركيز على المواد (المياه والموارد الطبيعية) ، او الطاقة ، او التلوث (الانبعاثات والنفايات السامه).

4- المساهمة في القضاء على او تقليل المكونات الضارة واستبدال المواد او العمليات او الآلات الضارة للبيئة.

5- الحفاظ على الموارد الطبيعية من الاستنزاف وترشيد استهلاك الطاقة والبحث عن مصادر جديدة للطاقة

6- التأكيد على موائمة المنتوج للبيئة على طول دورة حياة المنتوج

7- إدارة النفايات على طول دورة حياة المنتوج ، وإعادة التدوير والتأكيد على السلامة العامة للأشخاص والكوكب ككل.

8- تعزيز الإحساس بالمسؤولية اتجاه البيئة بالنسبة للأشخاص والمنظمات والسياسات.

ثالثا : ابعاد الجودة الخضراء

نظرا لحداثة مصطلح الجودة الخضراء فلا يوجد اتفاق على ابعاد هذا المصطلح اذ أشار كلا من (Dangelico & Pontrandolfo, 2010) لابعاد الجودة الخضراء باعتبار أن كل منتوج اخضر يؤثر على البيئة بشكل مختلف على طول دورة حياة المنتوج (1) قبل الاستخدام (بما في ذلك المواد" الاستخراج وعمليات الإنتاج وعمليات النقل) و (2) الاستخدام و (3) بعد الاستخدام (نهاية العمر الافتراضي)، من المهم توضيح متى ؟ ولماذا ؟ومقدار تأثير المنتوج الأخضر ؟. من الضروري بعد ذلك الإشارة إلى الاتي(Dangelico & Pontrandolfo, 2010:1609):

1. متى؟ أي مرحلة دورة حياة المنتوج التي يتم خلالها التعبير عن السمات الخضراء. او الزمان والتوقيت المناسب لجعل المنتوج اخضر.
2. لماذا؟ سبب اعتبار المنتوج صديقًا للبيئة، وهنا لابد من التعرف على التركيز البيئي. او السبب وراء الحاجة لتحول المنتوج الى اخضر من حيث الأثر البيئي له.
3. كم ؟ نوع التأثير على البيئة الطبيعية. او كمية تأثير المنتوج على الموارد الطبيعية غير المتجددة.

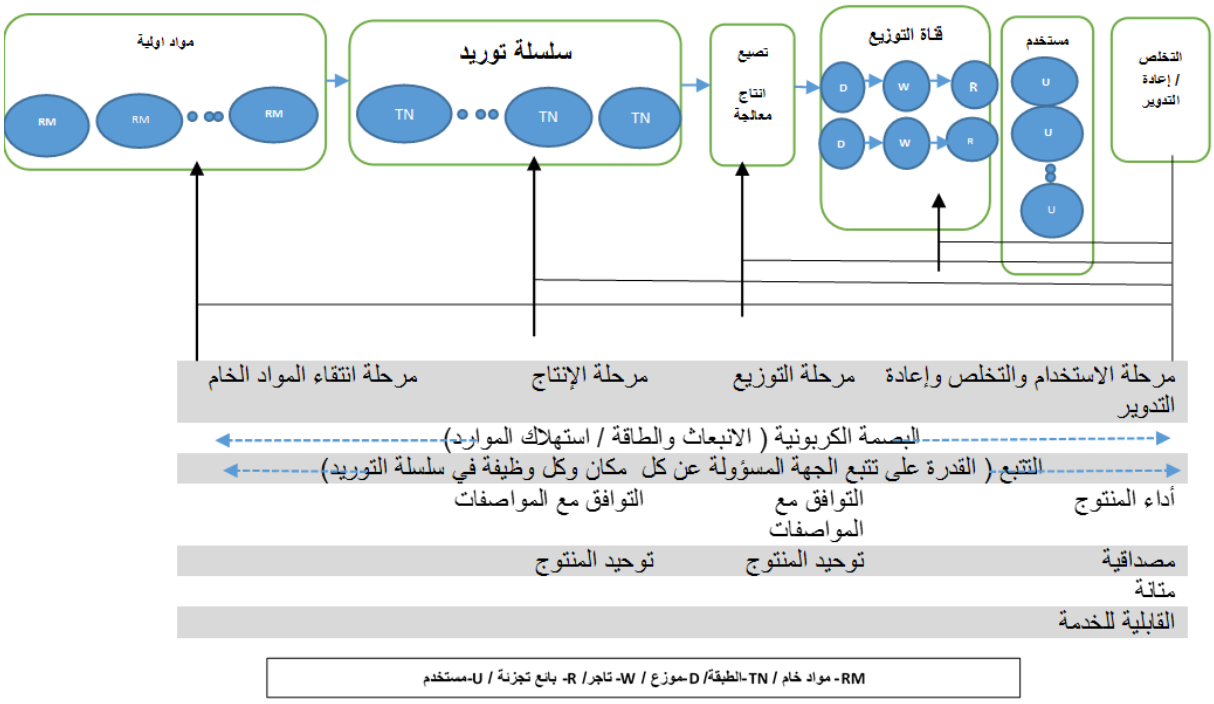
واستطاع (Gouda et al.,2018) بعد مراجعة الابعاد الثمان لجودة المنتوج والسلعة وهي (الأداء والميزات والموثوقية والتوافق والمتانة وإمكانية الخدمة والجمال والجودة المدركة) التي قام بتجميعها (Garvin,1984) بعد مراجعته عدد من التعاريف للجودة في مختلف التخصصات الإدارية والتي تعد الأساس للباحيثن عند قياس جودة السلعة اما (Gouda et al.,2018) فعن طريق دراسة

هذه الابعاد ومقارنتها مع البصمة الكربونية والتي هي تجمع البيانات عن كمية ثاني أكسيد الكربون المكافئ (CO_2) والذي يشمل الغازات الدفيئة الأخرى المتولدة من استخراج المواد الخام إلى التخلص النهائي و / أو استعادة المنتوج. تستخدم المنظمات هذه المعلومات لتقييم تأثير المنتوج الأخضر واتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من تأثيرها في المستقبل، تمكن من إضافة بعدين إضافيين للجودة الخضراء وهما التوحيد القياسي والتتبع ويقصد بهما (Gouda et al.,2018:11)

1- التتبع : تشير إمكانية التتبع إلى السهولة التي يمكن للمستهلك أو أي شريك آخر في سلسلة التوريد عن طريقها تتبع الأثر البيئي للمراحل المختلفة لإنتاج أو توزيع المنتوج.

2- التوحيد القياسي : المنتوجات التي يتم انتاجها بكميات كبيرة وتتوافق مع معايير التصميم العالمية عادة ما تكون اكثر اخضرارا من المنتوجات التقليدية.

ويمكن تمثيل ابعاد الجودة الخضراء وفقا لـ(Gouda et al.,2018) في الشكل (3) والذي يوضح اثر هذه الابعاد على طول دورة حياة المنتوج فعن طريق الرسم نجد ان لكل بعد من ابعاد الجودة تأثير مختلف في كل مرحلة من مراحل دورة حياة المنتوج باستثناء البصمة الكربونية والتتبع فهي واضحة في كافة مراحل حياة المنتوج حتى وان كانت بنسب مختلفة



شكل (3) ابعاد الجودة الخضراء

Gouda, Prakash Awasthy, T.S. Krishnan, R. Sreedevi, (2018) "**What does "green quality",P.13**

اما (أبو شحاته ،48:2019) فقد حدد ابعاد المنتوجات الخضراء بانها

(أ) الجودة المدركةPerceived quality : هي الادراك الكلي لتفوق وجودة المنتوج بالمقارنة مع البدائل

(ب)العلامة البيئية Label –Eco :بطاقات توفر معلومات عن المنتوج الأخضر نسبة إلى خصائصه البيئية بحيث يستطيع المستهلك استخدام هذه المعلومات عند المفاضلة بين المنتوجات.

(ج)التعبئة والتغليف الخضراء Green packaging :هي المراحل المتعاقبة التي تمر بها السلع ومكوناتها من مصادر الإنتاج إلى المستهلك النهائية .

و(البكري ،2017) حدد ابعاد المنتوج الأخضر بما يأتي (البكري ، 137:2017):

1- الولاء للعلامة الخضراء : تمثل درجة ولاء المستهلك للعلامة التجارية التي تحملها السلعة والتي اعتاد التعامل معها او شرائها وهذا الموضوع ظاهر وواضح للعيان في مجال شراء المنتوجات الخضراء.

2- جودة المنتوج الأخضر : يرى البعض ان المنتوج الأخضر اقل جودة من المنتوج التقليدي لكون الأول يعتمد على مواد معاد تدويرها في عملية التصنيع.

3- الترشيد في استهلاك الطاقة : وهو استخدام كمية اقل من الطاقة لانتاج نفس المنتوج

4- حملات ترويج خضراء: والتي هي الجوهر الأساسي للتسويق الأخضر.

5- الثقة : وهي حالة تنبع من ايمان الشخص بالطرف الاخر وتوقعاته الإيجابية وتصرفاته.

6- الشفافية : ويقصد بها السلوك الأخلاقي للمنظمات .

ومما سبق فان الباحثة تتفق مع ما طرحه (Dangelico & Pontrandolfo, 2010) من ابعاد للجودة الخضراء لان مجال البحث يتناول قطاع البناء والتشييد فان معرفة (متى (الوقت)/ أي مرحلة من دورة حياة المنتوج تمثل السمات الخضراء ، ولماذا (السبب)/ المنتوج اخضر ، وكم(الكمية) / تأثيره على الموارد) جدا مهم في تحديد درجة خضرة القطاع ككل

رابعا : أدوات الجودة الخضراء

الجودة الخضراء كغيرها من مراحل الجودة لديها مجموعة من الأدوات التي تستخدم لغرض تحسين الجودة الخضراء ومنها

1- نشر وظيفة الجودة الخضراء (GQFD) او بيت الجودة الاخضر ، وهو نظام إدارة الجودة القائم على الاستقصاء الموجه نحو الزبائن مع التحسين المنتظم في تطوير المنتوج. يظهر (GQFD) التوازن بين تطوير المنتوج وحماية البيئة ، هي أداة قوية لتطوير منتوجات صديقة للبيئة (Dehariya & Verma,2015:147) ، ونظرا لكون هناك فجوة بين الأداء البيئي والسمات الصديقة للبيئة المرتبطة بالمنتوج ، والتكلفة فقد طورت هذه الأداة اكثر من مرة الى ان وصلت الى (GQFDIII) وهو يدمج مصفوفات (QFD) مع أساليب تقييم دورة الحياة ونهج كلفة دورة الحياة (Ardi et al.,2020:1)

هناك ستة عناصر أساسية لـ GQFD، وهي(Dehariya & Verma,2015:148) :

أ- تحديد الصوت البيئي للزبون (ماذا).

ب- تلبية كيف يمكن تحقيق المتطلبات ، الخصائص التقنية (كيف).

ت- العلاقة بين ماذا وكيف يجب أن تتحقق.

ث- القيم المستهدفة للمتطلبات.

ج- العلاقات بين كيفية تلبية المتطلبات.

ح- تقدير كمي لأهمية المتطلبات.

2- إدارة الجودة الشاملة : أن إدارة الجودة الشاملة أثبتت فعاليتها في تبني ممارسات جنرال موتورز عن طريق لعب دور حيوي في الاستجابة لاحتياجات الزبائن من اجل بيئة أفضل وأنظف ، وتم تصنيف ممارسات كل من إدارة الجودة الشاملة والممارسات الخضراء داخل المنظمات إلى فئتين رئيسيتين ، وهما الممارسات اللينة والصعبة ، ويبين الجدول (6) هذه الممارسات كما اوردها(Hassan & Jaaron,2021:2-3) في بحثهما عن دور TQM كوسيط للتصنيع الأخضر وبتصرف من الباحثة.

جدول رقم (6) علاقة TQM مع GQ

	الممارسات الخضراء	إدارة الجودة الشاملة
ممارسات سهلة	هي ممارسات غير ملموسة ويجب أن تهتم بالجوانب السلوكية والإدارية لبناء إستراتيجية الشركة	عوامل طويلة الأجل تمثل الجانب غير الملموس من الممارسات وتهتم بالجوانب السلوكية والإدارية
	"رضا الزبون الأخضر" و "التدريب الأخضر" و "التعاون الأخضر مع الموردين والزبائن" و "استراتيجيات التصنيع الخضراء" و "الأخضر التزام أصحاب المصلحة "	يجب أن تكون في استراتيجية إدارة الجودة الشاملة للشركة ، بما في ذلك "التركيز على الزبون" و "نظام الجودة" و "العلاقة مع الموردين والإدارة" و " التخطيط الاستراتيجي و "القيادة"
ممارسات صعبة	هي ممارسات ملموسة ويجب أن تهدف إلى تعظيم الممارسات الخضراء الناعمة	هي الجانب الملموس لممارسات إدارة الجودة الشاملة ، والتي تهدف إلى تعظيم آثار الممارسات الناعمة
	"اختيار مشاريع التحسين الخضراء وتنفيذها" و "إدارة النفايات الخضراء" و "تقنيات نظام التصنيع الأخضر"	تشمل الممارسات الصعبة لإدارة الجودة الشاملة "تحسن مستمر" و "إدارة العمليات وكفاءتها"
الملاحظات	تتخذ كلتا الفلسفتين موقفًا استباقيًا يركز فيه المديرون على الأهداف طويلة الأجل ، والحفاظ على إنجازات الأداء ، ونهج خالٍ من العيوب ، وتقليل النفايات ، وتقييم دورة الحياة ، ومشاركة الموظفين ، والتدريب ومن ثم ، فإن ممارسات الجودة غير الكافية تلحق الضرر بقدرات الأداء البيئي للشركة ويمكن ، في المقابل ، الإضرار بالسمعة التنظيمية والمالية	

بتصرف من الباحثة استنادا الى Hassan ,Amani Said & Jaaron, Ayham A.M.,(2021), **Total quality management for enhancing organizational performance: The mediating role of green manufacturing practices**, Journal of Cleaner Production 308 (2021) 127366 ,p2-3

و ظهر في الآونة الأخير ما يسمى بإدارة الجودة الشاملة البيئية (ETQM) وهي دمج مبادئ (TQM) مع الاستراتيجيات البيئية للقضاء على النفايات والتلوث وتحسين الأداء البيئي ، فضلا عن الامتثال للوائح البيئية ، وهي تساهم في تحقيق وفورات في التكاليف عن طريق الحفاظ على الطاقة وإعادة التدوير ، وتخفيض التكاليف المستقبلية عن طريق التخفيف من المشكلات البيئية مقدما (Jose et al.,2017:3)

3- Lean & Green: هناك دراسات تشير الى ان هناك علاقة بين الإنتاج اللين (الخالي من الهدر) والإنتاج الأخضر اذ عزز بعض الدراسات ان بإمكان Lean ان يساعد المنظمات من التحول نحو البيئة ، منهجية Lean هي منهجية تعتمد على جهد جماعي تعاوني لتحسين الأداء عن طريق إزالة الهدر والاختلافات بشكل منهجي. يمكن أن تكون النفايات المتصورة مثل الأخطاء (طبيعية أو غير طبيعية) ؛ عيوب؛ المخزون الزائد من المواد الخام والسلع التامة الصنع ؛ الانتظار الطويل للمعلومات والمحتوى والأشخاص ؛ المواهب والأفكار والموارد غير المستغلة ؛ تخطيطات غير فعالة أو بيئة عمل سيئة في محطات العمل أو في المكاتب ؛ معالجة إضافية للملفات والمستندات ؛ الحركة المفرطة للأشخاص ومحطات العمل ووسائل النقل ، وما إلى ذلك ، وبالتالي ، تدعو مبادئ العجاف

إلى خلق القيمة ورسم خرائط لجميع العمليات من وجهة نظر الزبون (Muralidharan,2021:3)

4- معايير وأنظمة لقياس درجة الخضرة : هناك مجموعة من الأنظمة والمعايير التي وضعت لتحديد وقياس درجة الخضرة للمنتوج ومنها أنظمة تقييم جودة المباني الخضراء وسيتم تناولها بشكل مفصل في المبحث الثاني .

خامسا: أسباب او دوافع التحول الى الجودة الخضراء

ان أسباب التحول الى المنتوج الأخضر مختلفة بحسب وجهة نظر الباحثين، فمنهم من يجد انها مهمة لتقليل استنزاف الموارد الطبيعية ،اذ تتطلب كل منظمة كمية كبيرة المواد والطاقة كمدخلات لعملية إنتاجها فالصناعات الأولية مثل التعدين والورق والنفط والغاز موجهة بشكل خاص نحو استخراج المواد الخام واستخدامها ، اما الصناعات الثانوية (التصنيعية) مثل الصلب والبناء والسيارات والبتروكيماويات فنها موجهة نحو المستخدمين المهمين للمواد والطاقة ونجد ان الصناعات الخدمية (مثل الرعاية الصحية والتعليم والقانون والاستشارات وما إلى ذلك) لها طلبات أقل للمواد ، ولكنها تستخدم كميات كبيرة من الطاقة، وذلك يؤدي الى استنفاد الغابات والموارد الطبيعية الأخرى ، وفقدان التنوع البيولوجي والتلوث الناجم عن التعدين واستخدام الوقود الأحفوري ، وبذلك ستسعى الشركة المستدامة إلى تقليل استخدام المواد البكر والمدخلات غير المتجددة. يمكن تحقيق هذا الهدف عن طريق (Shrivastava & Hart,1995:158): (1) تقليل استخدام الطاقة والمواد عن طريق تدابير الحفظ ؛(2) زيادة استخدام المواد والطاقة المعاد تدويرها أو المتجددة ؛ أو (3) ترشيد الاستهلاك وإعادة التدوير . ومنهم من يرى بأن المنتوج الأخضر مهم لتقليل التلوث وعلى سبيل المثال؛ اقتصرت التشريعات البيئية في الولايات المتحدة والعديد من البلدان الأخرى على نهج التحكم في نهاية الأنبوب (نهاية الخط الإنتاجي) الذي يركز فقط على التحكم في التلوث في مخرجات العملية الإنتاجية فقط فقد أدى هذا النهج في كثير من الأحيان إلى نقل الملوثات من وسيط إلى آخر، وإن تطوير المنتوجات الخضراء ، يهدف إلى التنفيس المسبق للتلوث من البداية عن طريق تصميم المنتوج والابتكار ، قد برز باعتباره أداة مبتكرة ومستدامة لحل المشكلات البيئية اليوم وكما اشارت وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) الى العمل بنشاط على الترويج لتصميم برنامج البيئة كجزء من الجهود المبذولة لإنشاء سياسة وطنية لمنع أو تقليل التلوث عند المصدر ، وهو الهدف الأساسي لقانون منع التلوث لعام 1990. ونتيجة لهذه اللوائح والمبادرات الجديدة ، من المرجح أن يصبح تطوير المنتوجات الخضراء أحد محاور التركيز الرئيسية للسياسة العامة في القرن الجديد. (Chen,2001:251) ، وتؤكد مفوضية الاتحاد الأوروبي على الدور الرئيسي للمنتجات الخضراء في التحرك نحو `` نموذج نمو جديد و جودة

حياة أعلى ، عن طريق تكوين الثروة والقدرة التنافسية ". في الواقع ، عن طريق الاستخدام الفعال للموارد ، والتأثيرات والمخاطر المنخفضة على البيئة ، ومنع توليد النفايات منذ مرحلة تصورها ، تقدم المنتوجات الخضراء جودة عالية وتكاليف إجمالية منخفضة للمستهلك والمجتمع (Albino et al.,2009:85) ، ومع استمرار نمو القطاعات الخضراء في السوق ، ترى العديد من المنظمات فرصًا لتطوير المنتوجات التي تلبي احتياجات هذه القطاعات حتى الأشخاص التي لا تُعرّف عن نفسها على أنها خضراء بقوة تشير إلى أنها على استعداد لشراء المنتوجات الخضراء إذا تم تسعيرها بشكل مناسب ، وإذا تم الحفاظ على الجودة ، وإذا لم يكن هناك تضحية في الراحة (Borin et al.,2013:118).

وعلى الرغم من حداثة مصطلح الجودة الخضراء الان ان مؤسسة إدارة المشاريع الخضراء (EarthPM (Greenality)) وضعت مجموعة من المعايير للمساهمة في تخضير الاعمال وكانت هذه المعايير بالاستناد الى اراء رواد الجودة الأوائل وكما في الجدول (8) الذي يسلط الضوء على اهم المبادئ الأساسية للتخضير بالاستناد الى اهم اسهامات لرواد الجودة ومنهم (Juran & Deming & Crosby) وفق مجموعة من المعايير

ووفقًا لمسح أجرته BBMG Conscious Consumer Report ، يعتقد 67٪ من الأمريكيين أنه من المهم جدًا شراء المنتوجات التي تفيد البيئة ، و 51٪ منهم على استعداد لدفع أسعار أعلى للمنتجات الصديقة للبيئة واشترى 75٪ من الأوروبيين منتجات خضراء بأسعار أعلى من منتجاتهم البديلة التقليدية في عام 2008 ، ارتفاعًا من 31٪ في عام 2005 ، وبذلك ستصبح المنتوجات الخضراء اتجاهًا مع زيادة وعي المستهلك واللوائح الحكومية بالنسبة إلى الشركة المصنعة التي تهدف إلى التنمية المستدامة وأرباح أعلى على المدى الطويل ، حاليًا ، تولد المنتوجات ذات المستويات الخضراء الأعلى انبعاثات أقل ولكن عادةً ما تكون بتكاليف إنتاج أعلى. لهذا السبب ، تنفذ الحكومة عادةً إعانات لدعم المنتوجات الخضراء والترويج لها (Yu et al.,2016:2,3). وان هناك نوعان من العوامل المحفزة الأساسية للتخضير او التحول نحو الجودة الخضراء وهي التأثير المتوقع لخفض التكلفة وحماية الابتكارات البيئية لزيادة المنافسة بين المنظمات ؛ يتعلق التأثير الأول في بعض أهم القرارات في الأسواق التنافسية الحديثة بالتسعير والإعلان عن المنتوجات واختيار قنوات التوزيع ؛ اما الثاني فيتمثل في براءة الاختراع والابداع والابتكار الأخضر (Ranjan & Jha,2019: 410)

ومما تقدم يمكن تحديد اهم الدوافع التي أدت الى التحول نحو جودة المنتوج الأخضر هي:

1- استنزاف الموارد الطبيعية وفقدان التنوع البيولوجي

2- زيادة حدة التلوث الذي أدى حدوث عدد من الكوارث الطبيعية الناجمة عن الاحتباس الحراري العالمي والتغير المناخي .

3- تساهم المنتوجات الخضراء في القضاء على التلوث في كافة مراحل دورة حياة المنتوج وليس فقط اثناء الاستهلاك (مخرجات العملية الإنتاجية)

4- وجود عدد من اللوائح والتعليمات الحكومية الصادرة بشأن حماية البيئة من التلوث فضلا عن حماية الموارد الطبيعية من النفاذ.

5- رغبة ووعي الزبائن بالحاجة الى منتجات خضراء ذات درجة عالية من الجودة الخضراء لحماية البيئة.

6- مخاوف المنظمات من فقدان السمعة والقدرة التنافسية في حال عدم التحول نحو الجودة الخضراء.

7- يلعب المنتوج الأخضر دور كبير في التحرك نحو حياة افضل وتوفير جودة بيئية اعلى

8- التوسع الحاصل في قطاعات السوق التي تؤدي الى فتح فرص استثمارية جديدة امام المنظمات بمايسمى القطاع الأخضر او السوق الأخضر

9- يعد المنتوج الأخضر عامل أساس في توفير الطاقة والموارد الطبيعية.

سادسا: أهمية الجودة الخضراء

تعد الجودة الخضراء ذات أهمية كبيرة للأشخاص والكوكب والمنظمات فهي ذات فائدة اقتصادية واجتماعية وسياسية قد صنف (Chen,2001) أهمية المنتوج الأخضر بالنسبة الى القطاعين العام والخاص اذ ان نجاح تطوير المنتوجات الخضراء وفوائدها الفعلية على البيئة يعتمد بشكل كبير على الجهد المشترك من قبل كلا القطاعين ، فبالنسبة للقطاع الخاص ، يمكن أن يكون بمثابة أداة داعمة للقرار لتخطيط وتطوير المنتوجات الخضراء للمنظمة في بيئة غير تنافسية وتكون مناسبة لتحقيق التمايز للمنظمة ، وبالنسبة لصانعي السياسات العامة في القطاع العام الذين يعتزمون تنظيم تطوير المنتوجات الخضراء بشكل مباشر ، كما في حالة التشريع المتعلق بالمركبات الكهربائية ، تعد الجودة الخضراء أداة فاعلة لتحليل المفاضلة المهمة بين الآثار البيئية والاقتصادية المترتبة على البيئة و إن تطوير المنتوجات الخضراء ليس مجرد إجراء بيئي ، ولكنه أيضًا ممارسة اقتصادية. (Chen,2001: 261) ، وأشار (Maltzman and Shirley,2011) الى ان الجودة الخضراء قد عالجت مجموعة كبيرة القضايا والمشاكل البيئية والاجتماعية والسياسية وكما مبين في الجدول (7) الذي يمثل اهم التحديات والمشاكل التي أشار اليها عدد من الوكالات والمنظمات المهتمة بالقضايا البيئية ومنها (وكالة حماية البيئة EPA ، ووكالة البيئة الاوربية

European Environmental Agency، وغيرها) والتي استطاعت الجودة الخضراء من إيجاد الحلول لهذه التحديات والمشاكل

جدول رقم (7) التحديات والمشاكل المعالجة وفق الجودة الخضراء(GQ)

European Environmental Agency	Esty /Winston	EPA	Natural Step	Friedman	
التغيرات المناخية	ندرة المياه	الماء	تركيز المواد المستخرجة من الأرض	الطلب العالمي للطاقة	المشاكل والمعوقات التي يمكن حلها عن طريق الجهود الخضراء
الستراتوسفير واستنفاد الأوزون	تناقص الموارد	الهواء	تناقص في الإجراءات الفيزيائية التي يستخدمها البشر لتلبية احتاجاتهم	نقل الثروة النفطية	
فقدان التنوع البيولوجي والحوادث الكبرى	احتباس حراري	المناخ		فقدان التنوع البيولوجي بشكل متسارع	
التحمض	تناقص المحيطات	النفايات / التلوث			
التربوسفير والاوزون	تزايد علامات المواد السامة لدى البشر والحيوانات	حياة خضراء			
إدارة المياه العذبة		صحة الانسان			
		النظام الايكولوجي			

Richard Maltzman and David Shirley ,(2011), Green, Quality, and Greenality http://www.ittoday.info/ITPerformanceImprovement/Articles/2011 11MaltzmanShirley.html

اما (Baines et al.,2013:70) فقد حدد الأهمية الاقتصادية للمنتج الأخضر اذ أشار الى انها فرصة لتحقيق وفورات في التكاليف والكفاءة. يقدم Porter and van der Linde (1995) عدة أمثلة على كيف يمكن للابتكارات التي تركز على البيئة أن تساعد المنظمات على استخدام مجموعة من المدخلات بشكل أكثر إنتاجية، تشمل هذه الابتكارات تحسينات العملية ، واستخدام المواد بشكل أكثر كفاءة ، وتبسيط التصميم ، والتخلص من التعبئة غير الضرورية ، وإعادة التدوير ، وتحسين المعالجات الثانوية ، وتقليل التعامل مع التصريفات والتخلص منها ، وتكلفة التحسينات البيئية ، وبالتالي خفض التكلفة الإجمالية للإنتاج ، فضلا عن انه يساعد تبني منظور الكفاءة البيئية على مستوى التصنيع ككل، يُنظر إلى وجهة نظر إنتاجية الموارد الضعيفة كشكل من أشكال الهدر الاقتصادي وذلك لتأييد تنفيذ مناهج مثل إدارة الجودة الشاملة ، في الوقت المناسب ، أو الإنتاج الخالي من الهدر (Baines et al.,2012:70) ، في البداية ، كان تركيز الإدارة البيئية للشركات على التقنيات الخضراء وتقليل التلوث وقد أصبح هذا التركيز يميل الآن إلى جودة المنتوج

هناك جوانب مختلفة أدت الى تغير الاتجاه ، اذ تعد جودة المنتوج مهمة لأنها يمكن أن تؤثر على مستوى التدهور البيئي (Tarabieh,2018:3) .

وترى الباحثة عن طريق مراجعة الادبيات أعلاه ان أهمية الجودة الخضراء تقسم الى أهمية اقتصادية واهمية سياسية واهمية اجتماعية واهمية بيئية وكما مبين في الاتي:

1- أهمية اقتصادية: اذ تساعد الجودة الخضراء في المحافظة على الموارد الطبيعية وترشيد استهلاك الطاقة فضلا عن تخفيض التكاليف الناجمة عن الاثار البيئية للمنتجات التقليدية.

2- أهمية سياسية: تساهم الجودة الخضراء صانعي القرار في وضع اللوائح والتعليمات والإجراءات للمنظمات والأشخاص والمجتمع ككل للحفاظ على البيئة.

3- أهمية اجتماعية: تلعب الجودة الخضراء دور كبير في تعزيز قيم المسؤولية الاجتماعية والبيئية للافراد والمنظمات ككل في الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية.

4- أهمية بيئية: تعد الجودة الخضراء من اهم الأدوات التي تصب في مصلحة البيئة الطبيعية والحفاظ عليها وعدم الاسراف في استنزاف الموارد الطبيعية فضلا عن الدور الذي تلعبة في البحث عن مصادر جديدة ومتجددة للطاقة والموارد

سابعا: الفرق بين الجودة التقليدية والجودة الخضراء

هناك مجموعة من الفروقات بين الجودة التقليدية والجودة الخضراء كما أشار اليها بعض الباحثين فقد أشار (Borin et al.,2013) الى انه على الرغم من زيادة تركيز المنظمات المصنعة على تحسين جودة المنتوجات الخضراء ، إلى أن المستهلكين لا يرون أنها تتمتع بجودة أعلى من المنتوجات التقليدية، فالتأثير المنخفض على البيئة لا يوفر فائدة على هذا المقياس بالنسبة للمستهلك (Borin et al.,2013: 124)، اما (Gouda et al .,2018) فقد حدد الاختلاف بين الجودة التقليدية والجودة الخضراء بالنقاط التالية (Gouda et al .,2018:14):

1- تستخدم الجودة الخضراء مثل الجودة التقليدية كأداة استراتيجية من قبل المنظمات لتحقيق ميزة تنافسية في السوق.
2- لا يعد المنتوج اخضر اذا كان هناك ضعف في أي بعد من ابعاد الجودة على عكس الجودة التقليدية يمكن ان يحقق بعد او بعدين من جودة المنتوج
3- يتم تقييم الجودة التقليدية من قبل المستهلك الذي يقرر استخدام المنتوج ويتحمل النتيجة ، في حين ان الجودة الخضراء ، المستهلك هو صانع القرار ولكن النتيجة تتحملها البيئة.

تم تصميم المنتوجات الخضراء لحماية البيئة أو تحسينها عن طريق توفير الطاقة أو الموارد والتي بدورها تقلل من النفايات السامة واستخدامها والتلوث ، و القابلة للتحلل ، والمتجددة ، و القابلة لإعادة التدوير ، فضلا عن ان لها تأثير ضئيل على البيئة ، فالمنتوجات الخضراء لا تشكل مخاطر أقل على البيئة فحسب ، بل تجلب أيضًا مستويات معيشية عالية للمستهلكين والمجتمع بالمقارنة مع المنتوجات التقليدية (Zhuang et al.,2021:3) .ويبين الجدول رقم (8) الفرق بين الجودة التقليدية (Q) والجودة الخضراء (GQ) بتصرف من الباحثة وفق ما طرح في الادبيات التي تم الاطلاع عليها من حيث استخدامها ونتائجها وتقييمها وأسباب اعتمادها من قبل المنظمات وفوائدها للمنظمات والمجتمع

جدول رقم (8) الفرق بين الجودة التقليدية والجودة الخضراء

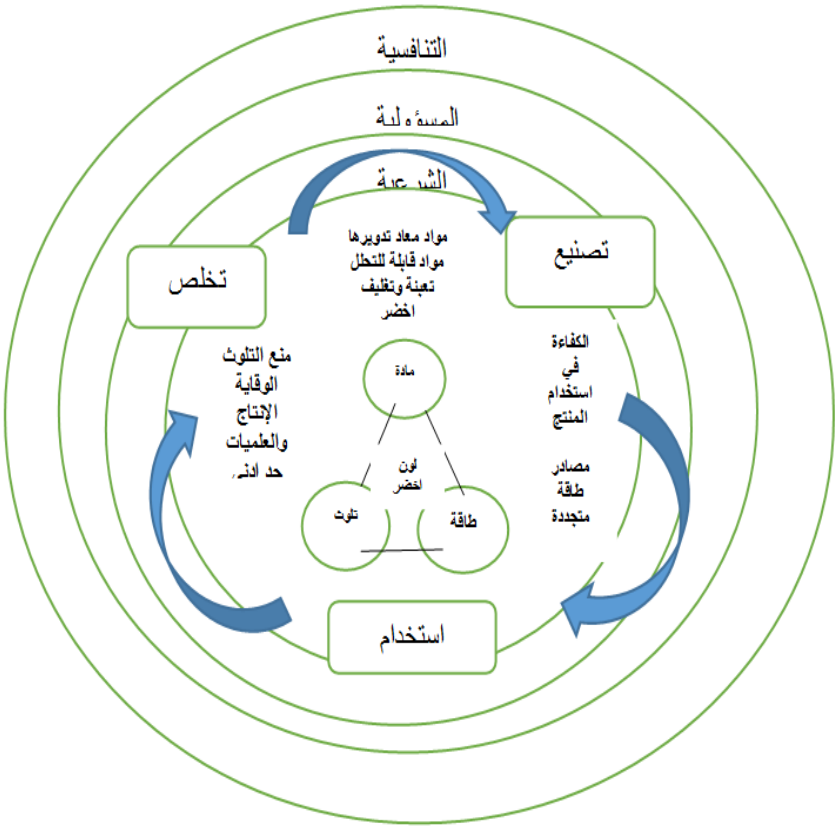
	الجودة التقليدية (Q)	الجودة الخضراء (GQ)
1	تستخدم كميزة تنافسية للمنظمات على أساس الجودة	تستخدم كميزة تنافسية لمنظمات على أساس حماية البيئة والمجتمع
2	نتائج ضعف الجودة يتحملها المستهلك	نتائج ضعف الجودة الخضراء تتحملها البيئة
3	ممكن ان تتحقق جودة المنتوج اذا ما توافر بعد او بعدين للجودة	لا يمكن ان تتحقق الا بتوافر جميع الابعاد
4	صممت لتلبية متطلبات الزبون	صممت لحماية البيئة
5	لا ينظر لها على انها اقل جدوى من المنتوج الأخضر	قد لا يعتبرها المستهلك ذات جودة اعلى من المنتوج التقليدي
6	يتم تقييمها من قبل المستهلك	يتم تقييمها من قبل منظمات حماية البيئة
7	لها فوائد مالية للمنظمات فقط	لها فوائد اجتماعية واقتصادية وبيئية وسياسية للمجتمع والناس والكوكب ككل

- Zhuang W, Luo X and Riaz MU, (2021), **On the Factors Influencing Green Purchase Intention: A Meta-Analysis Approach**, Frontiers in Psychology,p:3

- Gouda, Prakash Awasthy, T.S. Krishnan, R. Sreedevi, (2018) "**What does "green quality" really mean?**", The TQM Journal,p: 18

ثامنا: متطلبات التحول نحو الجودة الخضراء

تحتاج الجودة الخضراء الى دراسة وأدوات وميزانيات واشخاص مدربين للتطبيق ، اذ لا يوجد منتوج استهلاكي ذو طابع صفري أي ليس له تأثير على البيئة بشكل مطلق على طول دورة حياة المنتوج ،وان المنتوجات الخضراء تركز على ثلاثة أنواع رئيسة من التركيز البيئي (المواد والطاقة والتلوث) وان ادخال الجودة الخضراء في أي مرحلة من مراحل دورة حياة المنتوج سواء اختيار المواد او استخدام الطاقة او منع التلوث يمكن ان يؤدي الى تمايز كبير في المنتوجات ويمكن ان يؤدي الى اكتساب ميزة تنافسية للمنظمة وكما مبين في الشكل (5) (Dangelico & Pontrandolfo, 2010:472)



شكل (5) ابتكار المنتوج الاخضر

Source: Dangelico ,Rosa Maria & Pujari, Devashish,(2010), **Mainstreaming Green Product Innovation:Why and How Companies Integrate Environmental Sustainability**, Journal of Business Ethics (2010) 95:471–486 ,Springer 2010, DOI 10.1007/s10551-010-0434-0 P.472

اما (Lee & Kim ,2012) فقد أوضح ان عملية تطوير منتوج اخضر تحتاج الى ؛فريق متعدد الوظائف والتزام قائد الفريق ؛ مشاركة الإدارة؛ اتصالات مكثفة أهداف واضحة وتركيز استراتيجي ؛ ومعلومات السوق ، ويقترحان ثلاثة عوامل داخل هذه العملية ؛ التصميم ؛ والتنسيق داخل فرق تطوير المنتوجات متعددة الوظائف ؛ ودعم الإدارة العليا ، وتتم هذه على مرحلتان مميزتان – تعريف المشكلة وحل المشكلة. تعريف المشكلة هو نهج تحليلي لتحديد جميع عناصر المشكلة وتحديد ما هو مطلوب لحلها، في حين أن حل المشكلة هو نهج تركيبي يجب أن يجمع بين الإجراءات والطرق ويوازن بينها وتتطلب هذه الأنشطة أيضًا من المنظمات استثمار موارد محددة لتعزيز الأنشطة التعاونية المتعلقة بالقضايا البيئية ، وبالتالي الحصول على منتوج أخضر جديد

ناجح تم تطويره بشكل تعاوني بواسطة فريق الجودة الخضراء (Lee & Kim ,2012: 294)، واكتسبت أبحاث تطوير المنتوجات الخضراء حجمًا كافيًا ليتم تحديدها كمجال بحث متميز في كثير من الحالات ، وانتقلت نتائج البحوث إلى أدوات / تقنيات مختلفة تهدف إلى دعم القضايا البيئية ، تطورت الأبحاث منذ الأيام الأولى عن طريق أربعة انتقالات: 1) من البحث الانتهازي إلى البحث الواقعي ؛ 2) من منتج إلى منظور أنظمة ؛ 3) من سياق بيئي إلى سياق الاستدامة ؛ و 4) من تطوير المفهوم الى نقل التكنولوجيا وتسويقها. في الأدبيات ، تم استخدام مجموعة من المصطلحات المختلفة للإشارة إلى جهود تطوير المنتوجات الخضراء الأكثر اعتدالًا من الناحية البيئية، ومنهم تطوير المنتوجات الخضراء (Chen, 2001) ، والتصميم الإيكولوجي (Johansson, 2002) ، والتصميم الصديق للبيئة (Sakao, 2009) ، والتصميم من أجل البيئة (DFE) (Fiksel, 1993) ، وتصميم دورة الحياة المستدامة (Ramani et al., 2010) ، وتطوير المنتوجات المستدامة (Kaebernick et al., 2003) ، وقد ساهمت هذه الدراسات وغيرها في العديد من الأدوات / التقنيات التي تهدف إلى دعم فرق تطوير المنتوجات الخضراء للنظر في القضايا البيئية ، وأكد آخرون على أهمية عملية التطوير والتنظيم ونظام الإدارة والتحفيز ومع ذلك ، لا يزال التأثير في الصناعة محدودًا للغاية (Johansson & Sundin,2014:10)، وان عملية البحث والتطوير وابتكار المنتوجات الخضراء يلعب دور كبير في تحسين البيئة وذلك لان المنتوجات الخضراء تساهم في القضاء على التلوث من المصدر على طول دورة حياة المنتوج (Wang et al .,2021:2).

مما ورد يمكن القول ان عملية الوصول الى الجودة الخضراء هي عملية تحتاج الى جهد كبير ودعم من الجهات الحكومية فضلا عن زيادة الوعي لدى المجتمع بأهمية الجودة الخضراء وفوائدها على المجتمع ككل وان مراحل تطوير الجودة الخضراء في العراق يمكن ان تكون عن طريق تشكيل فرق متخصصة لكل قطاع على حدة كالقطاع الصناعي والقطاع الزراعي وقطاع المباني والتشييد وقطاع الصحة وقطاع النقل وقطاع التربية والتعليم ، فضلا عن توفير الدعم الحكومي اللازم وتفويض الصلاحيات للفرق المتخصصة وتزويدهم بالتكاليف والأدوات اللازمة للتنفيذ.

المبحث الثاني

أنظمة تقييم المباني الخضراء

اولا: تعريف أنظمة تقييم المباني الخضراء

يعد قطاع البناء والتشييد من القطاعات المهمة والحيوية فضلا عن كونه يتسم بالتسارع والتطور الكبير استجابة للتوسع العمراني السريع ، الامر الذي أدى الى عدم وجود تعريف محدد لأنظمة تقييم المباني الخضراء . اذ يعني التقييم على مستوى المبنى أن النموذج الوصفي للمبنى مطابق مع المتطلبات الفنية والوظيفية الرئيسية التي تم تحديده في اللوائح (Rivela et al,2012:18) ، وتعرف أنظمة تقييم المباني الخضراء بانها عملية تحديد وتوقع وتقييم الآثار المحتملة للمبادرات والبدائل وفقًا للأبعاد والمتطلبات المختلفة التي تم تحديدها للاستدامة (Berardi ,2013:55) . وعرفها (عبد القادر وأبو الزين ، 207:2015) بانها ضمان افضل ممارسة بيئية ودمجها في المباني وتتغير افضل الممارسات البيئية مع الوقت والامكانيات المتاحة فما هو افضل اليوم ممكن ان يكون بدائي ومسرف في الزمن القريب . وتعرف كذلك بانها الأدوات التي تدرس الأداء او الأداء المتوقع من " المبنى كله" عن طريق اجراء تقييم شامل يسمح للمقارنة بين أداء المبنى والأداء القياسي المطلوب" (الشيخ واخرون ، 2017:418) . وعرفها (Li et al.) بانها أحد القواعد الفنية الرئيسية لتقييم ممارسة المباني الخضراء (Li et al.,2019:2). وفي تعريف اخر عرفت بانها مخططات طوعية لوضع علامات تقيس أداء المباني الخضراء عن طريق تخصيص أرصدة وأوزان للموضوعات البيئية ، مصنفة في فئات مناسبة. كان الدافع وراء إصدارها من قبل مجالس المباني الخضراء في جميع أنحاء العالم ، لتوصيل مدى التزام المبنى بالتنمية المستدامة إلى السوق(Sartori et al.,2021:2)

ومما تقدم نجد ان التعريفات ارتكزت على الاتي:

1- انها مجموعة من الممارسات الفنية.

2- تقييم الاثار للبيئة المبنية.

3- تحديد درجة مطابقة المبنى للمواصفات المحددة مسبقا.

4- التأكيد على ضرورة وجود معايير وفئات محددة مسبقة.

فأنظمة تقييم الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد يمكن تعريفها بانها " مجموعة من المعايير والفئات التي توضع من قبل جهات مختصة تساهم في تحديد درجة التخضير للأبنية عن طريق تقييم الاثار البيئية والاجتماعية والاقتصادية للمبنى وبما يساهم في تحقيق اهداف التنمية المستدامة"

ثانيا: التطور التاريخي لانظمة تقييم الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد

ان عملية قياس التخضير في المباني مر بمراحل عدة، فبعد أزمة الطاقة في السبعينيات ، أصبح تقييم استهلاك الطاقة مقياس الأساسي لتقييم المباني، ومع تطور الوعي بالاستدامة ، بات استهلاك الطاقة هو واحد فقط من بين المعلمات الأخرى. لذلك، يجب تقييم تخضير المبنى لكل مكون فرعي، ومن ثم التكامل فيما بينها في الوحدات الوظيفية الاخرى وكذلك للمبنى بأكمله. أخيرًا، أصبح من الواضح أكثر فأكثر أن المبنى لا يمكن اعتباره جزيرة، ولكن يعد جزء من البيئة المحيطة (Berardi ,2011:202).

ويعد (Hastings & Wall ,2007: 37) من اوائل الذين حددوا أنظمة تقييم المباني الخضراء او المستدامة ، واستنادا اليهما فان أنظمة تصنيف المباني :

1- الطلب التراكمي على الطاقة (CED) : وتعني (Cumulative Energy Demand) يركز على النتائج الكمية للطاقة المستخدمة على مدار دورة الحياة بأكملها.

2- تقييم دورة الحياة (LCA) : وتعني (Life Cycle Assessment) وتركز على الجوانب البيئية (مثل التلوث) التي يحدثها المبنى على طول دورة حياة المبنى .

3- تقييم الجودة الشاملة (TQA) : وهي (Total Quality Assessment) وتهتم بالجوانب البيئية ، فضلاً عن الجوانب الاقتصادية والاجتماعية ، ويحدد تأثيراتها.

4- منهجية الهندسة المعمارية نحو الاستدامة (ATS) : وتعني (Architectural Towards Sustainable) وهي كيفية أداء المبنى في الأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية ، أو "البيئة" ، من أجل تحسين نوعية الحياة.

على الرغم من إشارة (Hastings & Wall ,2007) الى وجود أربعة أنظمة لتقييم المباني الا ان النوع الرابع لم يحظ باهتمام الباحثين كونه يعتمد على كيفية غرس مفهوم الأخضر ضمن الممارسات والاعتبارات والسياسات للمجتمع ككل عن طريق العمارة الخضراء لذلك سنسلط الضوء على الأنواع الثلاث الأولى كونها تحتوي مجموعة من المناهج الكمية والنوعية

1- انظمة الطلب التراكمي على الطاقة CED:

بدأت أنظمة الطلب التراكمي عل الطاقة مع بداية ازمة الطاقة في سبعينات القرن الماضي وتركز على احتياجات البيئة المبنية من الطاقة المستهلكة ، مثل التدفئة وتكييف الهواء وتسخين المياه والاضاءة والاتصالات (Raouf & Ghamdi ,2018:1) وهو نهج قياس كمي (الشيخ واخرون ، 2017 :418) ، وينص CED على الطلب الكامل على الطاقة الأولية أثناء الإنتاج (CED_P) ، والاستخدام (CED_U) والتخلص منها (CED_D) يمكن تطبيق CED على مستويات مختلفة لمشروع بناء(Hastings & Wall ,2007:41) :

- اختيار مواد بناء معينة .
- كفاءة العناصر الوظيفية مثل النقل أو المساحات أثناء البناء.
- استخدام معيار دقيق للقياس مثل الوحدات الوظيفية (لكل متر مربع من مساحة المعيشة) أو جوانب نمط الحياة (لكل مسكن ، لكل شخص) أكثر صلة؟ تشمل النتائج عادةً الطلب على الطاقة للبناء والهدم ، والطلب على الطاقة أثناء الاستخدام للتدفئة و الطلب على الطاقة للصيانة.

وفي الآونة الأخير ظهر مفهوم المباني الخالية من الطاقة (ZEB) Zero Energy Building

)) وتحديدا في الولايات المتحدة الامريكية وتعرف (EC,European Commission,2010) المباني الخالية من الطاقة بانها " المبني الذي تكون فيه كمية الطاقة المطلوبة تقريبا صفرية او منخفضة جدا ، ويتم تغطيتها الى حد كبير من الطاقة المتجددة " . تم إنشاء مفهوم المباني الخالية من الطاقة كهدف استراتيجي للمباني الجديدة والمجددة وأصبح جزءًا من سياسة الطاقة في العديد من البلدان. على سبيل المثال ، يجب أن تكون جميع المباني الجديدة والتجديدات العميقة التي تم تشييدها في الاتحاد الأوروبي اعتبارًا من عام 2021 على الأقل عبارة عن مبنى خالٍ من الطاقة تقريبًا (nZEB) (Hawila et al.,2022:1)

بشكل عام ، تتبنى أنظمة CED تحليلًا أحادي الأبعاد يأخذ في الاعتبار تدفق الطاقة فقط. بصرف النظر عن تحليل الطاقة ، فقد وضع بعض الباحثين في الحسبان وحدات قياس أخرى ، مثل. Exergy هو أقصى عمل مفيد يدخل النظام في توازن حراري، بينما Eemergyهو الطاقة الشمسية المتاحة بشكل مباشر وغير مباشر المستخدمة في التحول. (Kleme˘s,2015:508) .

2- تقييم دورة حياة المبنى (LCA):

يأخذ LCA في الاعتبار الآثار البيئية للبيئة المبنية عن طريق تقسيم مكونات المبنى إلى أنشطة أساسية ومواد أولية . سيمكن هذا من حساب التأثيرات البيئية على دورة حياة المبنى من التصنيع والنقل إلى التفكيك وإعادة التدوير. ظهر هذا المفهوم للإجابة على القضايا التي تشكل العبء الأكبر على البيئة خلال دورة حياة المبنى (Raouf & Ghamdi ,2018:1). (Woo etal,2018:140) وهو من أنظمة القياس الكمي (الشيخ واخرون ، 417:2017) ، وكانت بداية طريقة تقييم دورة الحياة (LCA) في الستينات لكن اكتسبت مكانة بارزة في التسعينات ، وحسب تقرير (ISO 1044 & ISO 14040) تتضمن منهجية (LCA) اربع خطوات أساسية :(قورين ، 5:2021)

الخطوة الأولى : تحديد الهدف والنطاق " Goal and Scope Defintion"

الخطوة الثانية : دورة حياة المخزون " Life Cycle Inventory LCI "

الخطوة الثالثة : تقييم الأثر " Impact Assessment LCIA"

الخطوة الأخيرة : التفسير " Interpretation"

اما (Hastings & Wall ,2007:42) فقد حددا خطوات (LCA) بثلاث خطوات وهي

1- تعريف الهدف والنطاق

2- تقييم أثر الجرد ودورة الحياة

3- تفسير النتائج .

يتم تنفيذ هذه الخطوات في عملية تكرارية. قد تكون التغييرات في المرحلة الأولى ضرورية بعد معرفة النتائج من المرحلة الأخيرة ، لذلك فهي عادة عملية تكرارية.

3- أنظمة تقييم الجودة الشاملة (TQA)

يعتبر أنظمة تقييم الجودة الشاملة احد أنظمة التقييم الشاملة التي تقيم الجوانب الثلاث الأساسية للاستدامة هي الجوانب البيئية والجوانب الاقتصادية والجوانب الاجتماعية (Öztürk& Atanda,2018:31)(Li et.al,2017:5) (Mahmoud et al.,2018:6)(Rivela et al,2012:18) ، واكثر أنظمة (TQA) شيوعيا هي الأنظمة متعدد المعايير على عكس أنظمة الطلب على الطاقة CED وأنظمة تقييم دورة حياة LCA التي تتناول جانبًا واحدًا فقط (البيئية) ، تقيس أنظمة TQA التخضير في المباني بعدة معايير (اجتماعية واقتصادية وبيئية)،ويتم استخدام مجموعة النقاط للحصول على تصنيف الاستدامة (Woo etal,2018:140). ويُطلق

على المبنى الذي يفي بالمعايير المنصوص عليها في أنظمة التصنيف اسم المبنى الأخضر (أو البنية التحتية الخضراء) وتعتبر أنظمة التصنيف هذه بمثابة نهج تعاقدي لصناعة البناء والتشييد في التزامها تجاه التنمية المستدامة (Darko & Chan, 2016:57) .

وعلى الرغم من تغطية هذه الأنظمة للجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للمبنى الا انها يعاب عليها انها تطبق اثناء مرحلة (التصميم والتنفيذ والاشغال) ولا تقيم مرحلتي الهدم والتخلص ، وتشير دراسة (Raouf & Al-Ghamdi,2018:2) الى ان نظامLEED v4 يتشابك مع CED في قياس الطلب على الطاقة وأنظمة LCA في اختيار مواد البناء لتقليل الأثر البيئي للمبنى على طول عمر المبنى . اما دراسة (Vigovskaya, et al.,2018) فنها تشير الى انه لغرض الحصول على شهادة LEED v4 يجب تطبيق LCA أولا ، اذ ان وفقا لمواصفاتLEED v4 يجب ان تكون جميع المواد متوافقة مع معيار ISO 14040/44 وهو احد متطلبات LCA (Vigovskaya, et al.,2018:5) ، اما دراستي (Sartori et al.,2021) و (Gonzalo et al., 2022) فقد وجدا عن طريق مراجعة الادبيات التي تناولت العلاقة بين أنظمة TQA و LCA ان الأول يمكن ان يستخدم خلال مرحلة التصميم والتنفيذ والاشغال والصيانة دون الإشارة الى مرحلتي الهدم والتخلص على عكس أنظمة LCA على الرغم من ان الأخير هو نظام كمي يساعد متخذي القرار الى اختيار البديل الأفضل الا ان الأول يكون حيادية في تقييم المبنى اذا انه يقوم على اوزان اذا ماكان هناك خلل في احد الفئات يمكن ان يعوض في فئة ثانية .

ومما ذكر أعلاه نجد ان أنظمة TQA هي الأنظمة الأكثر شمولية اذ تتناول الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية هذا هو الهدف الأساس من التحول نحو الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد وبالتالي تحقيق التنمية المستدامة التي تخدم الأشخاص والكوكب والربح.

ثالثا: اهم أنظمة تقييم المباني الخضراء

كانت تسعينات القرن الماضي بداية العمل الجاد في إيجاد عدد من الأنظمة التي تساهم في تحول قطاع البناء والتشييد الى قطاع اخضر ومهمة هذه الأنظمة هي تغطية ثمانية مجالات بأوزان مختلفة ، وهي المواقع المستدامة ، وكفاءة الطاقة ، وكفاءة المياه ، وموارد المواد ، وجودة الهواء الداخلي ، والنفايات والتلوث ، وإدارة المشروع ، والتكلفة والاقتصاد وتتضمن هذه الفئات ضمنيا مجموعة من المعايير ويكون لكل فئة وزن نسبي يحدده أهمية الفئة المقاسة(Suzer,2015:266, Raouf & Ghamdi ,2018:1,Li et al.,2019:2). ويعتبر نظام (BREEM) الذي طبق في بريطانيا عام (1990) ونظام (LEED) الذي وضع في الولايات المتحدة الامريكية عام (2000) من اهم المعايير الدولية التي تم على أساسها اشتقاق عدد من المعايير المحلية والتي

تتلائم مع طبيعة و بيئة البلد المنشئ للنظام (الخبير،2016:20 , Li et.al,2017:5 ، , Awadh,2017:1 Elnaklah et al.,2021:191,Li et al.,2019:3) والتطور التاريخي لانظمة تقييم المباني الخضراء التي بدأت عام(1990) بنظام (BREEM) في بريطانيا وينتهي عام (2016) بنظام (BREEM USA)

وسيتم الان تسليط الضوء على اهم أنظمة التقييم والتي تم تقسيمها الى عدة مجاميع لتسهيل دراستها وهي :

1- أنظمة دولية (BREEAM و LEED و CASBEE)
2- أنظمة عربية (اللؤلؤة (أبو ظبي) و الاستدامة الشامل (قطر) والهرم الأخضر (مصر) نظام النهرين الأخضر (العراق))
3- أنظمة تخصصية (أنظمة المدارس الخضراء و GGHC الدليل الأخضر للرعاية الصحية و ECMF للمساكن ميسورة التكلفة وموفرة للطاقة)

1- الأنظمة الدولية :

أ- BREEAM

يعد (BREEAM) اول نظام وضع لتقييم المباني الخضراء وهو اختصار (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) والذي وضع من قبل مؤسسة بحوث البناء البريطانية (British Building Research Foundation)عام (1990) ، تمت مناقشته في مؤتمر ريو في عام 1992 ويعمل كأساس للعديد من السياسات الدولية بشأن المباني الخضراء. تطورت لتصبح أداة التقييم الرائدة في العالم مع أكثر من 250000 مبنى معتمد في أكثر من 50 دولة. أحدث نسخة كانت في عام 2016 (BREEM 2016). ويستخدم لتقييم المباني في مراحل التصميم والبناء والاشغال (Li et al.,2017:5) (Atanda& Öztürk,2018:31Mahmoud et al .,2019) (الدميري ، 2016:55)(الشيخ واخرون ,2017: 418) . BREEAM هي مبادرة دولية تقدم شهادة محايدة من طرف ثالث لنجاح المباني الفردية ويتم التحقيق والاختبار لتقييم مبنى أو مشروع بواسطة مفتش BREEAM مؤهل معتمد من قبل خبراء محايدين لضمان امتثاله لمعايير جودة البرنامج والأداء ويتم تصنيف تقييمات استخدام BREEAM باستخدام نظام تصنيف من ست نجوم يتراوح من عادل إلى ممتاز، يتم التعبير عن تقييم هذا النظام كنسبة مئوية من النجاح على إجمالي النقاط المتاحة: 30٪ لتصنيف النجاح ، و 45٪ للجيد ، و 55٪ للجيد جدًا ، و 70٪ للممتاز ، و 85٪ للممتاز (ISIK & Hasan,2021:5)(Awadh,2017:5). يغطي هذا المعيار القضايا البيئية

الرئيسية التي تؤثر على المباني طوال حياتها التشغيلية كما أنه متوافق مع ألانظمة العالمية بما في ذلك شهادات أداء الطاقة (EPCs) Energy Preformance Certificates)؛ شهادات الطلب للطاقة(DECs) Display Energy Certificates)؛ قانون البيئة Environment) ((IPD) Code؛ ISO 14001؛ السلامة من الحرائق(RR)Fire Safity) ؛ مبادرة الإبلاغ العالمية (GRI)Global Reporting Initiative) إلخ. (BRE Global Ltd 2011:1) ومن اهم الفئات التي تغطيها نظام BREEAM المبينة في الجدول (9)

جدول (9) الفئات الرئيسة لنظام BREEAM

الفئات	الوزن النسبي
الإدارة	%13
صحة الانسان	%15
الطاقة	%19
النقل	%7
المياه	%7
المواد	%9
المخلفات	%5
الايكولوجي	%8
التلوث	%9
الابتكار	%8
المجموع	%100

- **BREEAM-NOR ver. 1. (2012) New Construction ,Norsk IPR: Norwegian Green Building Council Internasjonal IPR: BRE Global**

ب-نظام LEED

نظام التقييم المنتشر إلى حد كبير هو LEED (الريادة في الطاقة والتصميم البيئي) وهو اختصار (Leadership in Energy and Environmental Design) الذي تم إصداره في عام 1998 من قبل مجلس المباني الخضراء الأمريكي (GBC)(US Green Building Council) وهي منظمة غير ربحية (Li et al.,2017:5,)(Awadh ,2017: 5),(Berardi ,2011:6) , (Atanda& Öztürk,2018:31) وهو أكبر أداة تصنيف في الولايات المتحدة للبناء المستدام والمباني الخضراء وينتشر في 135 دولة حول العالم. يميز LEED أساسًا بين المباني التجارية والمباني السكنية والمباني المنزلية و يتوفر حاليًا لعشرة أنواع مختلفة من المباني بما في ذلك المباني السكنية والتجارية والتجزئة وتطوير الأحياء والمدارس ومباني الرعاية الصحية والمباني القائمة والتطوير الأساسي والهيكل والتجديد(Redl ,2013:25) يهدف LEED إلى تزويد أصحاب المصلحة بالمعلومات لتطبيق التقنيات للتصميم المستدام (Jefferson et al,2021:2) . وكذلك إلى إنتاج بيئة مشيدة أكثر خضرة، ومباني ذات أداء اقتصادي أفضل (الخبير ،2016 :20)، ومن اهم مميزات LEED هو مواكبته للتقدم حيث تقوم(GBC) بالمساهمة بتطويره أولا بأول

حيث تم اصدار اكثر من نسخة منه وكان أول إصدارٍ له في عام1998 (LEED New Construction V.1) ثم بعد ذلك تم تطويره إلى إصدارٍ أحدث وهو(LEED New Construction V.2) عام 2002، و في عام 2009 تم إصدار النسخة الثالثة منه LEED V.3 ،في عام 2014 تم إصدار أحدث إصداراته وهو LEED V.4 والذي اصبح ملزم عام 2016 بعد اجراء 21 تعديلا عليه. (حليمة والطاهر ، 2018 : 221، سليم واخرون ،2018: 40 ، Suzer, 2015:267, Harb,2019:23).

يتم تصنيف شهادات المباني إلى أربعة مستويات: شهادة (40–49)، فضية (50–59)، ذهبية (60–79) ، وبلاتين (80 – أعلى) (LEED2013). يقوم نظام تصنيف LEED بتقييم ثمانية مجالات: المواقع المستدامة، وكفاءة المياه، والطاقة والغلاف الجوي، المواد والموارد وجودة البيئة الداخلية والابتكار في التصميم والأولوية الإقليمية. (Harb ,2018:24) ويبين الجدول (10) اهم فئات النظام والوزن النسبي لها

جدول (10) الفئات الرئيسة لنظام LEED

الفئات	الوزن النسبي
العمليات المتكاملة	%1
الموقع والنقل	%14
المواقع المستدامة	%9
كفاءة استخدام المياه	%10
الطاقة والغلاف الجوي	%30
المواد والموارد	%12
جودة البيئة الداخلية	%15
عملية الابتكار والتصميم	%5
الأولوية الإقليمية	%4

- LEED® for Schools for New Construction and Major Renovations, First Edition Updated November 2009

ج- نظام CASBEE

وهو مختصر لكلمة (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) نظام التقييم الشامل للكفاءة البيئية للبناء وضع في اليابان عام (2001) من قبل المجلس الياباني للمباني الخضراء (the Japan Green Build Council) واتحاد المباني المستدامة الياباني (Japan Sustainable Building Consortium) ويتكون CASBEE من أربع أدوات تقييم أساسية: Wong & Abe)(Endo et al. 2007:307) ,2014:6)(CASBEE 2016), (Atanda & Öztürk,2018:3) , (Gurung et : al.,2017:12)

- CASBEE for Pre-Design (CASBEE-PD) ، للمشاريع في مرحلة مبكرة جدًا للمساعدة في التخطيط واختيار الموقع.
- CASBEE for New Construction (CASBEE-NC) لتقييم المباني أثناء مراحل التصميم والبناء.
- CASBEE for Existing Buildings (CASBEE-EB) ، للمباني التي تم شغلها لمدة سنة واحدة على الأقل.
- CASBEE for Renovation (CASBEE-RN) للمساعدة في وضع مقترحات لترقيات المباني وتقييم التحسينات .

يتم تقييم المباني المحتملة المعتمدة من CASBEE عن طريق كفاءتها البيئية وتأثيرها على البيئة العامة ، تتم معالجة جودة المبنى (Q) فيما يتعلق بالحمل البيئي (L) مع إعطاء عامل كفاءة البناء البيئية (BEE). و يتم حساب (BEE) حسب المعادلة BEE = Q/L

، بناءً على تلك النتائج. كل مجال من هذه المجالات مقسم إلى مزيد من التفاصيل، ومرتبة بالترتيب، من ممتاز (S)، جيد جدًا (A)، جيد (B +)، ضعيف إلى حد ما (B-) وضعيف (C). (Brandon & Lombardi ,2011:114) ، (الشيخ واخرون،2017:418) ويوضح الجدول (11) اهم الفئات في هذا النظام حسب جودة المبنى والحمل البيئي له

جدول (11) الفئات الرئيسية لنظام CASBEE

جودة المبنى (Q)
البيئة الداخلية
جودة الخدمات
الموقع
الحمل البيئي (L)
الطاقة
الموارد والمواد
إعادة التدوير
البيئية الخارجية

- CASBEE. (2016). CASBEE brochure. Institute of Building Environment and Energy Conservation Retrieved July, 2017

ومما تقدم يمكن تلخيص اهم الأنظمة العالمية بالجدول (12) الذي يوضح اسم النظام والبلد المنشأ واهم مميزات النظام وكذلك الفئات الرئيسة لكل نظام

جدول (12) التشارك للأنظمة العالمية

النظام	اسم النظام	البلد	منشاة النظام	مستويات النظام	مميزات النظام	الفئات الرئيسة للنظام
BREEAM	Building Research Establishment's Environmental Assessment Method مؤسسة بحوث البناء وطرق التقييم البيئي	بريطانيا	مؤسسة بحوث البناء البريطانية (British Building Research Foundation)عام (1990)	يتم التعبير عن تقييم هذا النظام كنسبة مئوية من النجاح على إجمالي النقاط المتاحة: 30٪ لتصنيف النجاح ، و 45٪ للجيد ، و 55٪ للجيد جدًا ، و 70٪ للممتاز ، و 85٪ للممتاز	يغطي هذا المعيار القضايا البيئية الرئيسية التي تؤثر على المباني طوال حياتها التشغيلية	ـ الإدارة، صحة الانسان ، لطاقة ، النقل ، المياه ، لمواد ، المخلفات ، الايكولوجي ، التلوث ، الابتكار
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design الريادة في الطاقة والتصميم البيئي	الولايات المتحدة الامريكية	مجلس المباني الخضراء الأمريكي (GBC)(US Green Building Council عام 1998	تصنيف شهادات المباني إلى أربعة مستويات: شهادة (40-49)، فضية (50-59)، ذهبية (60-79) ، وبلاتين (80 - أعلى)	يهدف LEED إلى تزويد أصحاب المصلحة بالمعلومات لتطبيق التقنيات للتصميم المستدام . وكذلك إلى إنتاج بيئة مشيدة أكثر خضرة، ومباني ذات أداء اقتصادي أفضل ومن اهم مميزات LEED هو مواكبته للتقدم حيث تقوم (GBC) بالمساهمة بتطويره أولا بأول	العمليات المتكاملة ، لموقع والنقل ، المواقع المستدامة ، كفاءة استخدام المياه ، الطاقة وغلاف المبنى ، المواد والموارد ، جودة البيئة الداخلية ، لابداع ، الأولوية الإقليمية
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) نظام التقييم الشامل للكفاءة البيئية للبناء وضع في اليابان	اليابان	المجلس الياباني للمباني الخضراء (the Japan Green Build Council) واتحاد المباني المستدامة الياباني (Japan Sustainable Building Consortium) عام 2001	المستويات مرتبة بالترتيب، من ممتاز (S)، جيد جدًا (A)، جيد (B +)، ضعيف إلى حد ما (B−) وضعيف (C)	يتم تقييم المباني المحتملة المعتمدة من CASBEE عن طريق كفاءتها البيئية وتأثيرها على البيئة العامة ، تتم معالجة جودة المبنى (Q) فيما يتعلق بالحمل البيئي (L) مع إعطاء عامل كفاءة البناء البيئية (BEE). و يتم حساب (BEE) حسب المعادلة BEE = Q/L	البيئة الداخلية ، جودة الخدمات ، الموقع ، لطاقة ، لمواد والموارد ، عادة التدوير ، البيئة الخارجية

وعن طريق مقارنة الفئات الرئيسية لكل من نظام BREEM ونظام LEED ونظام CASBEE كما في الجدول (13) نجد انها تشترك او تتقاطع في قياس الطاقة والمواد للمباني الخضراء

جدول (13) التقاطع للفئات الرئيسة للأنظمة الدولية

الفئات الرئيسية	BREEM	LEED	CASBEE
الإدارة	√		
استدامة الموقع		√	
الصحة والرفاهية	√		
جودة البيئة الداخلية		√	√
النقل	√	√	
الطاقة	√	√	√
المياه	√	√	
المواد	√	√	√
جودة الخدمات			√
المخلفات	√		
استخدامات الأرض	√		√
التلوث	√		
الابتكار	√	√	
الأولوية الإقليمية		√	

2- الأنظمة العربية

بعد نجاح الدول المتقدمة بتحفيز المنظمات والحكومات بالتوجه نحو المباني الخضراء لغرض الحصول على شهادات بالمباني الخضراء فضلا عن الدور الكبير الذي يلعبه قطاع البناء والتشييد في تحسين البيئة ، اتجهت بعض الدول العربية الى اصدار أنظمة خاصة بالمباني الخضراء وبما يتلائم مع البيئة المحلية للدول ومنها:

- نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ (استدامة)(أبو ظبي)
- نظام الأرز (لبنان)
- استدامة (القطري)
- نظام تقييم الاستدامة الاردني
- الهرم الأخضر (مصر) النهرين الأخضر (العراق)

وسيتم تناول اكثر الأنظمة شيوعيا في الشرق الأوسط

أ- نظام تقييم استدامة الشامل (قطر) GSAS

وهو اختصار (Global Sustainability Assessment System)، ففي عام 2009، تم وضع نظام تقييم متكامل قائم على الأداء لتقييم المباني الخضراء؛ تأسست GSAS من قبل منظمة الخليج للبحث والتطوير Gulf Organization for Research and Development (GORD) في قطر. ، وتم تصميم نظام تقييم الاستدامة العالمي (GSAS) على غرار أفضل

الممارسات من مخططات التصنيف العالمية الأكثر رسوخًا بما في ذلك ، على سبيل المثال لا الحصر ، BREEM(المملكة المتحدة) و LEED(الولايات المتحدة) و GREEN GLOBES (كندا) و CEPAS (هونج كونج) و CASBEE(اليابان) و SBTOOL الدولية. GSAS تتكون GSASمن ثماني فئات رئيسية: الاتصال العمراني ، الموقع ، الطاقة ، الماء ، المواد ، البيئة الداخلية ، القيمة الاقتصادية والثقافية ، الإدارة والتشغيل (Atanda & , (Awadh 2017:5) Öztürk,2018:7,)، (قاسم ،68:2017) ، (نعيم،144:2015) وقد وضع نظام GSAS بعد تحليل دقيق لاكثر من اربعين كود للمباني الخضراء في العالم وقد ابدا عددا من دول الشرق الأوسط اهتمام بـ GSASكنظام موحد للمباني الخضر ويبين الجدول (14) اهم الفئات الرئيسة للنظام والوزن النسبي لها

جدول (14) الفئات الرئيسة لنظام GSAS القطري

الفئات	الوزن النسبي
الاتصال العمراني	%8
الموقع	%9
الطاقة	%24
المواد	%8
بيئة داخلية	%16
قيمة اقتصادية وثقافية	%13
المياه	%16
الإدارة	%6

- Awadh , Omair,(2017) ,**Sustainability and Green Building Rating Systems: LEED, BREEAM, GSAS and Estidama critical analysis,** Journal o Building Engineering

ب-نظام تقييم بدرجات اللؤلؤة (أبو ظبي)

أنشأ مجلس أبوظبي للتخطيط العمراني (UPC Abu Dhabi Urban Planning Counc) نظام استدامة للتقييم بدرجات اللؤلؤ في عام2010، ويرمز له (PBRS) وهي اختصار (Estidama Pearl Rating System) (Awad ,2017:5) وصمم هذا النظام ليدعم المباني الخضراء في ثلاث مراحل (التصميم ، الانشاء ، والاشغال) ، وهذا النظام يحاكي نظام LEED العالمي مع تعديلات وبما يتلائم مع البيئة العربية يمكن الحصول على خمسة مستويات من الشهادات على النحو التالي ؛ 1 لؤلؤة (المتطلبات الأساسية فقط) ، 2 لؤلؤة (المتطلبات الأساسية + 60 نقطة) ، 3 لؤلؤة (المتطلبات + 85 نقطة) ، 4 لؤلؤة (المتطلبات + 115 نقطة) ، و 5 لؤلؤة (المتطلبات المسبقة + 140 نقطة). تتوفر سبع فئات في PBRS مع إجمالي 180 نقطة متاحة وتوجد عدة أنواع من النظام وحسب حجم المشروع

-نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ للمجمعات العمرانية

-نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ للمباني

-نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ للفلل.

(قاسم ،2017: 71) ، (الدميري ، 2016 :53) ، (البحرة وفاكوش ، 2013 : 559) ، (العقبة والجوهري ، 2013 : 7)، (الشيخ واخرون ، 2017 : 421)، (Awad ,2017 :5) اما الفئات الرئيسة للنظام وعدد النقاط لكل فئة مبينة في الجدول (15)

جدول (15) الفئات الرئيسة لنظام اللؤلؤ الاماراتي

الفئات	عدد النقاط
التطوير المتكامل	**13**
الأنظمة الطبيعية	**12**
المباني الملائمة للحياة	**13**
المياه الثمينة	**43**
مصادر الطاقة المتعددة	**44**
مواد البناء	**28**
الممارسات المبتكرة	**3**

الدميري ، الشيماء محمد عبد اللطيف ، (2016)، **التوجهات العالمية لنظم تقييم العمارة الخضراء BREEM وتطبيقها على الحالة المصرية (دراسة حالة التجمع الخامس – القاهرة الجديدة)** ، Journal of Urban Research,Vol.20,Apr 2016

ت-الهرم الأخضر (مصر)

قدم المجلس المصري للأبنية الخضراء (Establishment of Egyption Green Building Council EGBC) في عام (2010) و بالتوافق مع مبادرة من قبل المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء نظام تصنيف الهرم الأخضر (GPRS) وهو اختصار (Egyption Green Pyramid Rating System) كجزء لا يتجزأ من سياسات التنمية المستدامة وخرجت النسخة الأولى لهذا النظام في إبريل عام 2011م؛ (المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء ، 2011). تم تطوير GPRSمن نظام تصنيف المباني الخضراء LEED، وبالتالي فهو يعتمد بالمثل على أوزان ائتمانية مقسمة ضمن نفس الفئات الست: المواقع المستدامة ، والطاقة ، والمياه ، والمواد والموارد ، والبيئة الداخلية ، والابتكار. ومع ذلك ، توجد فئة الابتكار كفئة مكافأة ، بدون شروط مسبقة. بالإضافة إلى ذلك ، تعد الإدارة فئة إضافية ، ولا يتم تضمينه في معايير LEED.وقد وضع هذا النظام للمشاريع الجديدة فقط ويكون تقييم المبنى في هذا النظام عن طريق مرحلتين :مرحلة التصميم، ومرحلة ما بعد الانشاء (الشيخ واخرون ،2017:422)(العقبة والجوهري ، 2013 :9) ،(قنبر ولبدة ،2019: 49)، (Harb ,2019 :24) ويقدم هذا النظام الية تقييم من أربعة

مستويات (معتمد ، الهرم الفضي ، الهرم الذهبي ، الهرم الأخضر) وترتب هذه المستويات من الأدنى الى الأعلى (حنفي والعجمي : 2018 : 29) ويبين الجدول (16)اهم الفئات للنظام

جدول (16) الفئات الرئيسة لنظام الهرم الاخضر

الفئات	الوزن النسبي
مواقع التنمية المستدامة	%15
ترشيد استهلاك المياه	%30
جودة البيئة الداخلية	%10
كفاءة استخدام الطاقة	%25
مواد البناء	%10
الإدارة	%10
الابتكار	إضافي

- الشيخ ، حمادة محمد عبد العظيم ، أبو الفتوح ، محمد عبد الرؤوف، علي ، اسلام احمد او ضيف ، (2017) ، **الاستدامة في مجال الانشاء والبناء (دراسة حالة :أنظمة تقييم المباني المستدامة)**، Journal Of Al Azhar University Engineering Sector، Vol. 12, No. 42, January, 2017, 413-428

ث-**النهرين الأخضر**: يعد هذا النظام الرسمي للعراق الذي وضع من قبل فريق المباني الخضراء المرتبط بنقابة المهندسين العراقية والمشكل بموجب الامر النقابي (365) في 2021/5/4 ، وكانت بدايات العمل بتصميم نظام النهرين الأخضر بشكل طوعي قبل تشكيل الامر الخاص بها ، ونشر النظام في جريدة الوقائع العراقية الرسمية (العدد 4589 ذو القعدة 1441هـ / 29 حزيران / 2020 السنة الحادية والستون) وصمم النظام لتقييم درجة تخضير المباني في مرحلة التصميم فقط ويتكون سبع فئات رئيسة وعلى الرغم من ان النظام نشر في جريدة الوقائع العراقية الان انه لم يتم تطبيق النظام لغاية الان ويبين الجدول (17) الفئات الرئيسة لهذا النظام

جدول (17) الفئات الرئيسة لنظام النهرين الأخضر العراقي

الفئات الرئيسة	عدد النقاط
اختيار الموقع	16
استراتيجيات ترشيد الطاقة	41
استراتيجيات ترشيد المياه	8
استراتيجيات ترشيد نظم البناء ومواد البناء	15
استراتيجيات جودة البيئة الداخلية	16
استراتيجيات الإدارة الفعالة	6
استراتيجيات إدارة المخلفات	8

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م. ب.ع 508

ومما تقدم يمكن تلخيص اهم الأنظمة العربية بالجدول (18) الذي يوضح اسم النظام والبلد المنشأ واهم مميزات النظام وكذلك الفئات الرئيسة لكل نظام

جدول(18) التشارك بين الأنظمة العربية

النظام	اسم النظام	البلد	منشاة النظام	مستويات النظام	مميزات النظام	الفئات الرئيسة للنظام
GSAS	Global Sustainability Assessment System نظام تقييم استدامة الشامل	قطر	منظمة الخليج للبحث والتطوير Gulf Organization for Research and (Development GORD) في قطر عام 2009		وضع نظام GSAS بعد تحليل دقيق لاكثر من اربعين كود للمباني الخضراء في العالم وقد ابدا عددا من دول الشرق الأوسط اهتمام بـ GSASكنظام موحد للمباني الخضر	الاتصال العمراني ، الموقع ،الطاقة ، المواد ،بيئة داخلية ، قيمة اقتصادية وثقافية ، المياه ، الادارة
PBRS	Estidama Pearl Rating System نظام استدامة للتقييم بدرجات اللؤلؤ	أبو ظبي	مجلس أبوظبي للتخطيط العمراني (UPC Abu Dhabi Urban Planning Counc) عام 2010	يمكن الحصول على خمسة مستويات من الشهادات على النحو التالي ؛ 1 لؤلؤة (المتطلبات الأساسية فقط) ، 2 لؤلؤة (المتطلبات الأساسية + 60 نقطة) ، 3 لؤلؤة (المتطلبات + 85 نقطة) ، 4 لؤلؤة (المتطلبات + 115 نقطة) ، و 5 لؤلؤة (المتطلبات المسبقة + 140 نقطة).	هذا النظام يحاكي نظام LEED العالمي مع تعديلات وبما يتلائم مع البيئة العربية	التطوير المتكامل ، الأنظمة الطبيعية ، المباني الملائمة للحياة ، المياه الثمينة ، مصادر الطاقة المتعددة ، مواد البناء ،الممارسات المبتكرة
GPRS	Egyption) Green Pyramid Rating System نظام تصنيف الهرم الأخضر)	مصر	المجلس المصري للأبنية الخضراء (EGBC) Establishment of Egyption Green Building Council) في عام (2010) و بالتوافق مع مبادرة من قبل المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء	يقدم هذا النظام الية تقييم من أربعة مستويات (معتمد ، الهرم الفضي ، الهرم الذهبي ، الهرم الأخضر)	وضع هذا النظام للمشاريع الجديدة فقط ويكون تقييم المبنى في هذا النظام عن طريق مرحلتين :مرحلة التصميم، ومرحلة ما بعد الانشاء	المواقع المستدامة ، الطاقة ، المياه ، المواد والموارد، البيئة الداخلية ،الابتكار
	النهرين الاخضر	العراق	وضع من قبل فريق المباني الخضراء المرتبط بنقابة المهندسين العراقية	تقسم مستويات التقييم من مرخص للحصول على (56 درجة) ، نجمة واحدة (66 درجة)، نجمتان (76 درجة) ، ثلاث نجوم (86 درجة) ، اربع نجوم (96 درجة) ، خمس نجوم (106 درجة) ، ست نجوم (110 درجة)	معد لتقييم المباني في مرحلة التصميم فقط	اختيار الموقع ، ترشيد المياه ، ترشيد الطاقة ، مواد البناء، البيئة الداخلية ،إدارة المخلفات ـالإدارة الفاعلة

وعن طريق مقارنة الفئات الرئيسية للأنظمة الاربع وحسب ما مبين في الجدول (19) نجد انها تشترك في ست فئات وهي (استدامة الموقع، الطاقة ، البيئة الداخلية ، المياه ، ومواد البناء) ولكن بنسب اوزان متفاوت وكانت النسب الأكبر لفئة الطاقة واستهلاك المياه

جدول (19) التقاطع بين الفئات الرئيسة للأنظمة العربية

الفئات	تقييم الاستدامة الشامل GSAS(قطر)	نظام التقييم بدرجات اللؤلؤ (أبو ظبي) (PBRS)	الهرم الأخضر(مصر) (GPRS)	النهرين الاخضر
استدامة موقع	√	√	√	√
طاقة	√	√	√	√
مياه	√	√	√	√
جودة بيئة داحلية	√	√	√	√
مواد البناء	√	√	√	√
إدارة	√		√	√
ابتكار		√	√	
تطوير متكامل		√		
اتصال عمراني	√			
قيمة اقتصادية	√			

3- الأنظمة التخصصية

مع زيادة اهتمام العالم بالمباني الخضراء وتوسع عدد نظم التقييم الدولية والمحلية للمباني الخضراء ظهر توجه جديد نحو الأنظمة المتخصصة لقطاع معين ومنها

- أنظمة المدارس الخضراء
- المساكن الموفرة للطاقة والميسرة التكاليف
- المستشفيات والصحة

أ- أنظمة المدارس الخضراء

هذه النظم هي ادوات لتقييم أداء المدرسة الخضراء وفقًا لمجموعة محددة من المعايير التي تشمل عادةً: الموقع ، والمياه ، والمواد ، والطاقة ، وجودة البيئة الداخلية ، والتعليم البيئي ، وسمات أخرى للتنمية المستدامة. ومن اهم فوائد هذه الأنظمة هي دمج الممارسات الخضراء في سلوك الأجيال وبذلك تعد خطوة مهمة جدا نحو بيئة خضراء مستدامة (مبادرة المدارس الخضراء برأس الخيمة 2020-2021) وهناك عدد من النظم الخاصة بالمدارس الخضراء وهي :

- مؤسسة التعليم البيئي (FEE) هي المنظمة الدولية الجامعة التي تنسق برنامج المدرسة البيئية وهو برنامج تعليمي للإدارة البيئية وإصدار الشهادات والتنمية المستدامة للمدارس الخضراء . الهدف من البرنامج هو زيادة الوعي البيئي للطلاب عن طريق إشراكهم في الفصول الدراسية والمدرسة والمشاريع المجتمعية. يعمل الطلاب مع معلميهم في EcoTeams (فريق النظم الايكولوجية) للمشاركة في عملية تحسين إدارة المدرسة البيئية. لدى FEE 11 معيارًا لاختيار المدارس البيئية: التنوع البيولوجي ، وإدارة النفايات ، والحد من النفايات ، والطاقة ، والمياه ، والنقل ، والصحة ، والاستدامة العالمية ، والتغذية الصحية ، وتغير المناخ ، والمواطنة. تُمنح المدارس الناجحة العلم الأخضر (Karunakaran & Verayiah,2019 :444, Meiboudi et al.,2018:6)

- **نظام LEED School**

طور مجلس المباني الخضراء الأمريكي (USGBC) في عام 2006 نظام تصنيف المدارس بالاعتماد على نظام LEED . تم تحسين النظام تدريجياً وأطلق USGBC لاحقا نظام تصنيف المباني الخضراء LEED 2009 للبناء الجديد للمدارس والتجديدات الرئيسية ، وهو نظام تصنيف يعالج 50 عنصرًا بموجب المعايير التالية للمواقع المستدامة ، وكفاءة المياه ، والطاقة والغلاف الجوي ، والمواد والنفايات ، جودة البيئة الداخلية ، والابتكار في التصميم ، والأولوية الإقليمية ، تفكير متكامل، موقع ونقل ، التعاون . LEED School هو المعيار المعترف به من جهة خارجية للمدارس عالية الأداء والتي تعتبر صحية للطلاب ومريحة للمعلمين وفعالة من حيث التكلفة (Meiboudi et al.,2018:6 , LEED School,2009, LEED School,2007)

- **BREEM Education**

يعتمد نظام التصنيف للمدارس الخضراء في المملكة المتحدة على طريقة التقييم البيئي لمؤسسة أبحاث البناء (BREEAM). تقع معايير BREEAM Education 2008 للمدارس الخضراء في 10 فئات: الإدارة ، والصحة والرفاهية ، والطاقة ، والنقل ، والمياه ، والمواد ، والنفايات ، واستخدام الأراضي والبيئة ، والتلوث والابتكار. BREEAM Education 2008 هو أحدث إصدار من نظام التصنيف BREEAM ويتضمن عدة انوع وحسن نوع المشروع (رياض أطفال ، مدارس أولية ، مدارس ثانوية ، وجامعات) وهو يعتبر من اهم أنواع الأنظمة التخصصية(BREEM NERO,2009:34,)

وعلى الرغم من وجود عدة نظم تخصصية في قطاع التعليم الا انها كلها تندرج من نظامي (LEED و BREEM) مع إضافة بعض التعديلات وبما يساهم في تحسين مرحلة التشغيل إضافة الى غرس الممارسات الخضراء ضمن سلوكيات الأجيال ليكون ذلك السمة السائدة للمجتمعات.

ب-أنظمة السكن

عام 1999 وعن طريق شراكة بين رابطة بناة المنازل في أتلانتا الكبرى ومعهد ساوثفيس للطاقة ، لمعالجة تحديات الطاقة والمياه والظروف المناخية في الجنوب الشرقي.تم تصمم شهادة (Earth Craft) تساعد الشهادة في ضمان استيفاء المباني والمجتمعات في المنطقة لمعايير صارمة لتوفير الطاقة والمياه ، وضمان جودة الهواء الداخلي العالية ، وحماية أرضنا ومواردنا الطبيعية وتوجد عدة مجاميع من ضمن عائلة (Earth Craft) ومنها Earth Craft Multifamily (ECMF) والذي يهدف الى توفير مساكن ميسرة الكلف وموفرة للطاقة ومن اهم ا لمعايير التي يغطيها هذا النظام (تخطيط الموقع ، إدارة مخلفات البناء ، كفاءة استخدام الموارد ، المتانة وإدارة الرطوبة، الغلاف الخارجي ، جودة الهواء داخل المبني ، أنظمة موفرة للطاقة، كفاءة استخدام المياه ، التعليم ، الابتكار) وعادة مايتم تقييم المباني من قبل جهة خارجية (EarthCraft Multifamily (Program Summary ,2019 , NGBS 2020 , Jefferson et al.,2021: 4,

ت-الأنظمة الصحية

الدليل الأخضر للرعاية الصحية (Green Guide for Health Care GGHC) هو أول مجموعة أدوات للتصميم المستدام والقابلة للقياس في قطاع الرعاية الصحية تدمج المبادئ والممارسات البيئية والصحية في التخطيط والتصميم والبناء والتشغيل والصيانة لمرافقهم. وهو مشتق من نظام LEED وقد تم تأسيسه عام 2003 (Green Guide for Health Care,2007) ويشمل هذا النظام عشرة فئات وهي (القيادة (منح أولوية لصحة البيئة) ،المواد الكيميائية (استبدال المواد الكيميائية الضارة ببدائل أكثر امانا) ، المخلفات (تقليل ومعالجة والتخلص الآمن من نفايات الرعاية الصحية)، الطاقة (تطبيق كفاءة الطاقة وتوليد الطاقة النظيفة والمتجددة) ، ماء (تقليل استهلاك المياه في المستشفيات وتوفير مياه الشرب)، وسائط النقل (تحسين استراتيجيا ت النقل للمرضى والموظفين) ،غذاء (شراء وتقديم طعام صحي مزروع بشكل مستدام) ، المستحضرات الصيدلانية (إدارة الأدوية والتخلص من الادوية منتهية الصلاحية بأمان) ، البنايات (دعم تصميم وبناء المستشفيات الخضراء والصحية) ،الشراء (شراء منتجات ومواد أكثر أمان واستدامة) (Karliner & Guenther ,2011:2)

ويمكن تمثيل التشارك بين الأنظمة التخصصية بالجدول(20) الذي يوضح اهم مميزات كل نظام وانواعه وفئاته

جدول(20) التشارك بين الأنظمة التخصصية

النظام	انواعه	مميزاته	اهم فئاته الرئيسة
أنظمة المدارس الخضراء	توجد عدة أنظمة منها - مؤسسة التعليم البيئي (FEE) - نظام LEED School - BREEAM Education	اهم فوائد هذه الأنظمة هي دمج الممارسات الخضراء في سلوك الأجيال وبذلك تعد خطوة مهمة جدا نحو بيئة خضراء مستدامة	الموقع ، والمياه ، والمواد ، والطاقة ، وجودة البيئة الداخلية ، والتعليم البيئي ، وسمات أخرى للتنمية المستدامة.
أنظمة السكن	وتوجد عدة مجاميع من ضمن عائلة (Earth Craft) ومنها Earth Craft Multifamily (ECMF)	يهدف الى توفير مساكن ميسرة الكلف وموفرة للطاقة ومن اهم ا لمعايير التي يغطيها هذا النظام	تخطيط الموقع ، إدارة مخلفات البناء ، كفاءة استخدام الموارد ، المتانة وإدارة الرطوبة، الغلاف الخارجي ، جودة الهواء داخل المبني ، أنظمة موفرة للطاقة، كفاءة استخدام المياه ، التعليم ، الابتكار
أنظمة الصحية	الدليل الأخضر للرعاية الصحية (Green Guide for Health Care GGHC) وهو مشتق من نظام LEED	هو أول مجموعة أدوات للتصميم المستدام والقابلة للقياس في قطاع الرعاية الصحية تدمج المبادئ والممارسات البيئية والصحية في التخطيط والتصميم والبناء والتشغيل والصيانة لمرافقهم	القيادة ،المواد الكيميائية ، المخلفات ، الطاقة ، ماء ، وسائط النقل ،غذاء ، المستحضرات الصيدلانية ، البنايات ،الشراء

رابعا : تصميم النظام المقترح

بعد استعراض لاهم أنظمة تقييم الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد ولغرض تطبيق اهداف البحث نجد ان نظام LEED هو الأقرب للتطبيق في البيئة المحلية لكونه يعتمد على تقييم دورة حياة المواد الأولية (LCA) قبل التنفيذ والتي تساهم في تحقيق متطلبات الجودة الخضراء، لذلك سيتم اشتقاق النظام المصمم من قبل الباحث من النظام العالمي LEED v4.1 والمبينة تفاصيله في الجدول (21) بالإضافة الى نظام النهرين الأخضر العراقي المبينة تفاصيله في الجدول (22) كونه النظام الرسمي الوحيد في العراق، وتم تصميم النظام

المقترح لتقويم المباني في مرحلة التصميم والتنفيذ والاشغال وبما يتلائم مع مفهوم الجودة الخضراء، كما اعتمد مستويات تقييم نظام النهرين الأخضر من حيث تقسيمه أنماط الأبنية المختلفة باعتماده النجمة كمقياس للتقييم وكما مبين في الجدول (23) الذي يبين مستويات التقييم حسب نوع المبنى المصنف، ويتفق النظام المقترح مع نظام LEED في اعتبار المتطلب الالزامي والذي يكون بدون نقاط كونه الزامي في تحقيق المباني الخضراء.

1- نظام LEED v4.1:

تم اصدار هذه النسخة من نظام LEED عام 2013 واصبح ملزما للتطبيق عام 2016 بعد اجراء 21 تعديل على اصدار LEED v3.1 ليصبح اكثر شمولا ومرونة وسهولة للتطبيق، وتضمن هذا الإصدار تسع فئات رئيسية و51 من المعايير الضمنية ضمن الفئات الرئيسية وكما مبينة في الجدول(21) الذي يوضح هذه الفئات والمعايير وما يقابلها من نقاط. ويشير الرمز P الى ان المتطلب الزامي وواجب التوفر في المبنى الاخضر

جدول (21) الفئات الرئيسة لنظام LEED V4.1

ت	الفئات الرئيسية		البناء الجديد	الانهاء و التشطيب	المدارس	التجزئة	مراكز البيانات	مستودعات ومراكز التوزيع	مستشفى	الرعاية الصحية
1	العمليات التكاملية		P	P	P	p	P	P	p	p
2	المواقع والنقل		16	20	15	16	16	16	16	9
	المعايير الضمنية	حماية الأراضي الزراعية	1	2	1	1	1	1	1	1
		حماية المواقع ذات الأولوية	2	3	2	2	2	2	2	2
		حماية التنوع والاستخدام	5	6	5	5	5	5	5	1
		الوصول الى جودة النقل	5	6	4	5	5	5	5	1
		مواقف الدراجات	1	1	1	1	1	1	1	1
		مساحات لوقوف السيارات	1	1	1	1	1	1	1	1
		سيارات كهربائية	1	1	1	1	1	1	1	1
3	المواقع المستدامة		10	11	12	10	10	10	10	9
	المعايير الضمنية	منع التلوث اثناء البناء	P	P	P	P	P	P	P	P
		تقييم الموقع البيئي	P					P		
		تقييم موقع	1	1	1	1	1	1	1	1

		حماية الأرض	2	2	2	2	2	2	2	1
		مساحة مفتوحة	1	1	1	1	1	1	1	1
		إدارة مياه الامطار	3	3	3	3	3	3	3	2
		الجزر الحرارية	2	2	2	2	2	2	2	1
		الحد من التلوث الضوئي	1	1	1	1	1	1	1	1
4		كفاءة واستخدام المياه	11	11	12	12	11	11	11	1
	المعايير الضمنية	تقليل استخدام المياه في الهواء الطلق	P	P	p	P	P	P	p	p
		الحد من استخدام المياه في الإمكان المغلقة	P	P	p	P	P	P	p	p
		استخدام عدادات المياه في كافة مراحل البناء	P	P	p	P	P	P	p	p
		تدابير إضافية لتقليل استخدام المياه في الهواء الطلق	2	3	2	2	2	2	2	1
		تدابير للحد من استخدام المياه في الأماكن المغلقة	6	4	7	7	6	6	6	7
		استخدام مياه التبريد	2	3	2	2	2	2	2	2
		استخدام عدادات للمياه	1	1	1	1	1	1	1	1
5		الطاقة والغلاف الجوي	33	33	31	33	33	33	33	35
	المعايير الضمنية	التحقق المسبق من المتطلبات	P	P	p	P	P	P	p	p
		حد ادنى من أداء الطاقة	P	P	p	P	P	P	p	p
		قياس الطاقة في كافة مراحل البناء	P	P	p	P	P	P	p	p
		إدارة الطاقة	P	P	p	P	P	P	p	p
		لجان التحسين	6	6	6	6	6	6	6	6
		تحسين أداء الطاقة	18	18	16	18	18	18	18	20
		قياس الطاقة	1	1	1	1	1	1	1	1
		تنسيق شبكة الطاقة	2	2	2	2	2	2	2	2
		طاقة متجددة	5	5	5	5	5	5	5	5
		تحسين إدارة التبريد	1	1	1	1	1	1	1	1

1	المواد والموارد		13	14	13	13	13	13	13	19
	المعايير الضمنية	تخزين وتجميع لاعادة التدوير	P	P	p	P	P	P	p	p
		إدارة النفايات للهدم والبناء	P	P	p	P	P	P	p	p
		تقليل استخدام المواد الخطرة	P							
		تقليل التاثيرالسلبي لعمر المنشأ ومواده على الجوار	5	5	5	5	5	5	5	5
		استخدام مواد بناء صديقة للبيئة	2	2	2	2	2	2	2	2
		استخدام مصادر متجددة	2	2	2	2	2	2	2	2
		تقليل استخدام المواد	2	2	2	2	2	2	2	2
		إدارة النفايات	2	2	2	2	2	2	2	2
7	جودة البيئة الداخلية		16	5	16	15	16	16	16	16
	المعايير الضمنية	تحسين جودة البيئة الداخلية الى ادنى حد	P	P	P	p	P	P	p	p
		السيطرة على دخان التبغ	P	P	P	p	P	P	p	p
		العزل الصوتي			P					
		الاستراتيجيات	2	2	2	2	2	2	2	2
		مواد انهاء منخفضة الانبعاثات	3	3	3	3	3	3	3	3
		إدارة الخطة	1	1	1	1	1	1	1	1
		تقييم جودة الهواء الداخلي	2		2	2	2	2	2	2
		الراحة الحرارية	1		1	1	1	1	1	1
		الإضاءة الداخلية	2		2	2	2	2	1	1
		جودة المناظر	1		1		1	1	2	2
		تحسين العزل	1	1	1	1	1	1	1	1
		ضوء النهار	3	3	3	3	3	3	2	2
8	الابداع		6	6	6	6	6	6	6	6
	المعايير الضمنية	الابداع	5	5	5	5	5	5	5	5
		الاعتماد من قبل LEED	1	1	1	1	1	1	1	1
9	الأولوية الإقليمية		4	4	4	4	4	4	4	4

2- نظام النهرين الأخضر: تضمن نظام النهرين الأخضر سبع فئات رئيسية و 63 من المعايير الضمنية ويبين الجدول (22) هذه الفئات والمعايير ومايقابلها من نقاط ، ويشير

الرمز * الى ان المتطلب الالزامي واجب التنفيذ في المبنى الأخضر ، اما الرمز المقابل لكل معيار فهو يشير الى المعيار نفسه ويوضع لتسهيل قراءة المعيار فبدل من ذكر اسم المعيار كاملا يتم ذكر الرمز المرادف له. ونظام النهرين الأخضر معد لتقييم المباني في مرحلة التصميم فقط .

جدول (22) نظام النهرين الأخضر العراقي

اختيار الموقع							
الرمز	استراتيجيات اختيار الموقع	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
		منفرد	مجمعات				
م1	البعد عن المراكز الحضرية	2*	2*	2*	2*	2*	2*
م2	حماية المراقع الزراعية والمحميات الطبيعية	1*	1*	1*	1*	1*	1*
م3	الحفاظ على المواقع التراثية	1*	1*	1*	1*	1*	1*
م4	احترام المجاورات الحضرية	1	1	1	1	1	1
م5	التعامل مع طبوغرافية الموقع	1	1	1	1	1	1
م6	البنية التحتية	1	1	1	1	1	1
م7	التشجير	1	1	1	1	1	1
م8	تمكين ذوي الاحتياجات الخاصة	1*	1*	1*	1*	1*	1*
م9	تشجيع الدراجات الهوائية	1	1	1	1	1	1
م10	سهولة الوصول للموقع	1	1	1	1	1	1
م11	مواق السيارات	1*	1*	1*	1*	1*	1*
م12	المساحات المفتوحة الخضراء	1*	1*	1*	1*	1*	1*
م13	تخفيض اثر الجزر الحرارية	1	1	1	1	1	1
م14	تظليل الأرصفة والسقوف	1	1	1	1	1	1
م15	التلوث الضوضائي	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	المجموع	16	16	16	16	16	16
استراتيجيات ترشيد الطاقة							
	استراتيجيات ترشيد الطاقة	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
		منفرد	مجمعات				
ط1	تنسيق موقع المبنى	3	3	3	3	3	3
ط2	شكل المبنى	1	1	1	1	1	1
ط3	حالات تشكيل كتلة المبنى	5	5	-	-	-	-
ط4	توجيه كتلة المبنى	1	1	1	1	1	1
ط5	طمر كتلة المبنى في الأرض	7	7	7	7	7	7
ط6	العزل الحراري في غلاف المبنى / الجدران	7*	7*	7	7	7	7
ط7	العزل الحراري في غلاف المبنى / السقوف	3*	3*	3*	3*	3*	3*
ط8	تظليل واجهات المبنى	1	1	1	1	1	1
ط9	نسبة فتحات الشبابيك الى الواجهة	6*	6*	6*	6*	6*	6*
ط10	نوع وشكل الشبابيك / نوع التزجيج	1	1	1	1	1	1
ط11	نوع وشكل الشبابيك / شكل التزجيج	1	1	1	1	1	1
ط12	نوع وشكل الشبابيك / تثبيت الشباك	1	1	1	1	1	1

ط13	الخلايا الشمسية وطاقة الرياح او الطاقات المبتكرة	5	5	5	5	5	5
ط14	السخان الشمسي	4	4	4	4	4	4
ط15	الطاقة الجوفية	4	4	4	4	4	4
	المجموع	46	46	41	41	41	41
استراتيجيات ترشيد المياه							
	استراتيجيات ترشيد المياه	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
تم1	ترشيد استهلاك المياه الصالحة للشرب في المباني	5	5	-	-	-	-
تم2	ترشيد استهلاك المياه في سقي المزروعات	-	4*	4*	4*	4*	4*
تم	نظام ترشيح وتنظيف المياه الرمادية استعمال المياه الرمادية في السقي او العمليات المنزلية	-	4	4	4	4	4
	المجموع	5	13	8	8	8	8
استراتيجيات ترشيد نظم البناء ومواد البناء							
	استراتيجيات ترشيد نظم البناء ومواد البناء	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
		منفرد	مجمعات				
ن1	كفاءة اختيار النظم البنائي	2*	2*	2*	2*	2*	2*
ن2	تحديد البرنامج الوظيفي	1	1	1	1	1	1
ن3	البساطة في التصميم والتنفيذ	1	1	1	1	1	1
ن4	النمطية والتقييس	1	1	1	1	1	1
ن5	المرونة والتوسع المستقبلي	1	1	1	1	1	1
ن6	تطبيق المراجعة القيمية	1	1	1	1	1	1
ن7	إعادة استخدام المبنى	1	1	1	1	1	1
ن8	الطاقة اللازمة لإنتاج مواد البناء	2*	2*	2*	2*	2*	2*
ن9	استخدام مواد محلية	2*	2*	2*	2*	2*	2*
ن10	استخدام مواد مصنعة من موارد تم تدويرها	1	1	1	1	1	1
ن11	عدم استخدام المواد الخطرة	2*	2*	2*	2*	2*	2*
	المجموع	10	15	15	15	15	15
استراتيجيات جودة البيئة الداخلية							
	استراتيجيات جودة البيئة الداخلية	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
		منفرد	مجمعات				
ج1	التهوية الطبيعية	2*	2*	2*	2*	2*	2*
ج2	توجه المبنى	1	1	1	1	1	1
ج3	الملاقف الهوائية	1*	1*	1*	1*	1*	1*
ج4	توجه النوافذ	1	1	1	1	1	1
ج5	الملوثات الكيميائية	2*	2*	2*	2*	2*	2*
ج6	المواد العضوية المتطايرة (قليلة الانبعاث)	2*	2*	2*	2*	2*	2*
ج7	معايير الضوضاء المقبولة في البيئة الداخلية	2*	2*	2*	2*	2*	2*
ج8	معايير الضوضاء المقبولة من الأنظمة الميكانيكية	2*	2*	2*	2*	2*	2*
ج9	الانارة الطبيعية في المبنى	2*	2*	2*	2*	2*	2*

ج10	الانارة الصناعية في المبنى	1*	1*	1*	1*	1*	1*
	المجموع	16	16	16	16	16	16
استراتيجيات الإدارة الفعالة							
	استراتيجيات الإدارة الفعالة	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
		منفرد	مجمعات				
د1	تكاملية تصميم المباني	-	3*	3*	3*	3*	3*
د2	الابداع	1	1	1	1	1	1
د3	التوعية المجتمعية1	1	1	1	1	1	1
د4	تمكين الموارد البشرية	1	1	1	1	1	1
	المجموع	3	6	6	6	6	6
استراتيجيات إدارة المخلفات							
	استراتيجيات إدارة المخلفات	سكني		تجاري	صحي	تعليمي	عام
		منفرد	مجمعات				
ام1	استعمال او التدوير والتحوير لمخلفات البناء	2	2*	2*	2*	2*	2*
ام2	تقليل مخلفات العمليات البنائية	3	3*	3*	3*	3*	3*
ام3	وجود أماكن محددة لجمع النفايات الصلبة	-	1*	1*	1*	1*	1*
ام4	وجود أماكن محدد لجمع النفايات المنزلية وفرزها	1	1	1	1	1	1
ام5	وجود أماكن محدد لخزن النفايات لاعادة تدويرها	1	1	1	1	1	1
	المجموع	7	8	8	8	8	8

بعد الانتهاء من تقييم المبنى يتم وضع المبنى في الموقع المناسب له وفق ماتم تحصيله من نقاط ومايقابلها من نوع المبنى المقييم ويبين الجدول (23) مستويات التقييم في نظام النهرين الأخضر مقسمة من مرخص في حال تلبية المتطلبات الرئيسة فقط الى ست نجوم اذا ما تم الحصول على درجة عالية ما يقارب (110–109) نقطة

جدول (23) مستويات التقييم في نظام النهرين الاخضر

	المباني السكنية		تجاري	صحي	تعليمي	عام
	منفرد	مجمعات				
ست نجوم	109	120	110	110	110	110
خمس نجوم	100	106	106	106	106	106
اربع نجوم	90	96	96	96	96	96
ثلاث نجوم	80	86	86	86	86	86
نجمتان	70	76	76	76	76	76
نجمة واحدة	60	66	66	66	66	66
مرخص	50	56	56	56	56	56

بعد دراسة نظامي LEED الأمريكي و النهرين الأخضر العراقي وعن طريق مراجعة البيئة المحلية للعراق واستنادا الى تقرير اهداف التنمية المستدامة / 2020 الصادر من وزارة التخطيط /الجهاز المركزي للإحصاء والذي يشير الى ضعف في تحقيق بعض الأهداف منها (الهدف 6) ؛ ضمان

توفير المياه وخدمات الصرف الصحي وادارتها إدارة مستدامة ، (الهدف 7)؛ ضمان حصول الجميع بصورة ميسورة على خدمات الطاقة الجديدة والمستدامة ، (الهدف9) ؛ إقامة بنى تحتية قادرة على الصمود وتحفيز التصنيع المستدام ،(الهدف 11) ؛ مدن ومستوطنات مستدامة ،(الهدف 13) ؛ اتخاذ إجراءات كاملة للتصدي للتغير المناخي واثاره ،(الهدف 15)؛ حماية النظم الايكولوجية والموارد الطبيعية ،ويبين الجدول (24) الفئات الرئيسة لكل من نظامي LEED والنهرين الأخضر واهداف التنمية المستدامة

جدول (24) الفئات الرئيسة لنظامي النهرين الأخضر العراقي وLEED الأمريكي واهداف التنمية المستدامة

الفئات الرئيسة لنظام LEED	الفئات الرئيسة لنظام النهرين الأخضر	بعض اهداف التنمية المستدامة التي تم الاستناد اليها في البحث
عمليات متكاملة	استراتيجيات اختيار الموقع	الهدف (6)؛ ضمان توفير المياه وخدمات الصرف الصحي وادارتها إدارة مستدامة
مواقع والنقل	استراتيجيات ترشيد الطاقة	الهدف(7)؛ ضمان حصول الجميع بصورة ميسورة على خدمات الطاقة الجديدة والمستدامة
موقع مستدام	استراتيجيات ترشيد المياه	الهدف(9)؛ إقامة بنى تحتية قادرة على الصمود وتحفيز التصنيع المستدام
كفاءة استخدام المياه	استراتيجيات ترشيد نظم البناء ومواد البناء	الهدف(11)؛ مدن ومستوطنات مستدامة
الطاقة وغلاف المبنى	استراتيجيات جودة البيئة الداخلية	الهدف (13)؛ اتخاذ إجراءات كاملة للتصدي للتغير المناخي
المواد والموارد	استراتيجيات الإدارة الفعالة	الهدف(15)؛ حماية النظم الايكولوجية والموارد الطبيعية
جودة البيئة الداخلية	استراتيجيات إدارة المخلفات	
الابداع		
الأولوية الاقليمية		

تم اقتراح ان يكون النظام المقترح من ستة فئات رئيسية تضمن (كفاءة استهلاك الطاقة والغلاف الجوي ، كفاءة استهلاك المياه ، ، المواد والموارد ، جودة البيئة الداخلية ، الموقع المستدام ، التصميم المتكامل والابداع) وكما مبين في الجدول (25) الذي يبين أسباب اختيار ست فئات رئيسة للنظام المقترح

جدول(25) أسباب اختيار الفئات الرئيسة للنظام المقترح

الفئات الرئيسة للنظام المقترح	الملاحظات
كفاءة استهلاك الطاقة وغلاف المبنى	فئة مشتركة بين النظامين ويحقق الهدف (7) من اهداف التنمية المستدامة
كفاءة استهلاك المياه	فئة مشتركة بين النظامين وتحقق الهدف (6) من اهداف التنمية المستدامة
المواد والموارد	فئة مشتركة بين النظامين ويحقق الهدف (9) من اهداف التنمية المستدامة، فضلا عن انه تم تضمينه فئة إدارة المخلفات الوارد في نظام النهرين الأخضر كونه مهم في توفير مراد معاد تدويرها
جودة البيئة الداخلية	فئة مشتركة بين النظامين ويحقق الهدف (11) من اهداف التنمية المستدامة، فضلا عن انه تم تضمينه فئة إدارة فعالة الوارد في نظام النهرين الاخضر عن طريق تحفيز شاغلي المبنى في الحفاظ على جودة المبنى الأخضر
موقع مستدام	فئة مشتركة بين النظامين ويحقق الهدف (13) من اهداف التنمية المستدامة ، فضلا عن تضمينه فئة الموقع والنقل الواردة في نظام LEED لكون النظام يهتم بالنقل بشكل كبير
التصميم المتكامل والابداع	متوفر في نظام LEED الأمريكي ويحقق الهدف (15) ، فضلا عن انه تم تضمينه فئات الابداع والاولية الإقليمية للنظام المذكور

ويبين الجدول (26) النظام المقترح من حيث الفئات الرئيسة والمعايير الضمنة داخل كل فئة فضلا عن المتطلبات الإلزامية الواجب توفرها ضمن كل فئة رئيسة وكذلك رمز كل معيار والذي يسهل عملية قراءة وتقييم النظام. ويبين الملحق رقم (2) شرح لكافة فقرات النظام المقترح

جدول (26) الفئات الرئيسة للنظام المقترح

الفئات الرئيسية	الرمز	المعايير الضمنية	عدد النقاط	الاوزان النسبية	المتطلبات الأساسية
كفاءة استهلاك الطاقة وغلاف المبنى	ط1	تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة			متطلب الزامي
	ط2	قياس الطاقة على طول دورة حياة المبنى			متطلب الزامي
	ط3	العزل الحراري			متطلب الزامي
	ط4	إدارة أنظمة التبريد والتدفئة			
	ط5	غلاف المبنى			
	ط6	استخدام مصادر طاقة متجددة			

	ط7	تحسين أداء الطاقة			
استهلاك المياه	م1	إدارة استهلاك المياه عن طريق القياس والمراقبة والتحكم			متطلب الزامي
	م2	ترشيد استهلاك المياه في الداخل			
	م3	ترشيد استهلاك المياه في الخارج			
	م4	إعادة تدوير المياه الرمادية			
المواد والموارد	ن1	إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى			متطلب الزامي
	ن2	تقليل استخدام المواد الخطرة			متطلب الزامي
	ن3	كفاءة النظام البنائي			متطلب الزامي
	ن4	التصميم لتقليل استهلاك الموارد الطبيعية والمرونة وإعادة التفكيك			
	ن5	استخدام مواد بناء محلية			
	ن6	استخدام مواد بناء خضراء			
جودة البيئة الداخلية	ج1	الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي			متطلب الزامي
	ج2	التحكم بدخان التبغ			متطلب الزامي
	ج3	العزل الصوتي			متطلب الزامي
	ج4	الراحة البصرية			
	ج5	الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية			
	ج6	مواد انهاء منخفضة الانبعاثات			
	ج7	توجه المبنى			
	ج8	تقييم جودة الهواء الداخلي			
موقع مستدام	مس1	منع تلوث الهواء اثناء البناء			متطلب الزامي
	مس2	اختيار موقع مناسب			متطلب الزامي
	مس3	إدارة مياه الامطار			
	مس4	الجزر الحرارية الحضرية			
	مس5	سهولة الوصول الى الموقع			
	مس6	التشجير			
		سهولة الوصول الى الموقع			
التصميم المتكامل والابداع	مت1	التصميم المتكامل			متطلب الزامي
	مت2	الابداع			

المبحث الثالث

استراتيجية المثلث الاخضر

أولا : قطاع البناء والتشييد

يعد قطاع البناء والتشييد احد القطاعات المهمة في جميع بلدان العالم ، وهو احد المرتكزات الأساسية في قيام الدول وتطور البلدان اذ يعد هذا القطاع هو المسؤول عن توفير البنى التحتية والمباني والسدود والطرق والجسور والمطارات والانفاق ، فضلا عن توفير المستشفيات والمدارس والكليات والمراكز المتخصصة ، وعلى الرغم من ذلك فهو اكبر قطاع مستهلك للطاقة ومستنزف للموارد الطبيعية ، فضلا عن ان صناعة البناء والتشييد تتسبب بنسبة كبيرة في الضجيج والتلوث وإنتاج المخلفات الصلبة

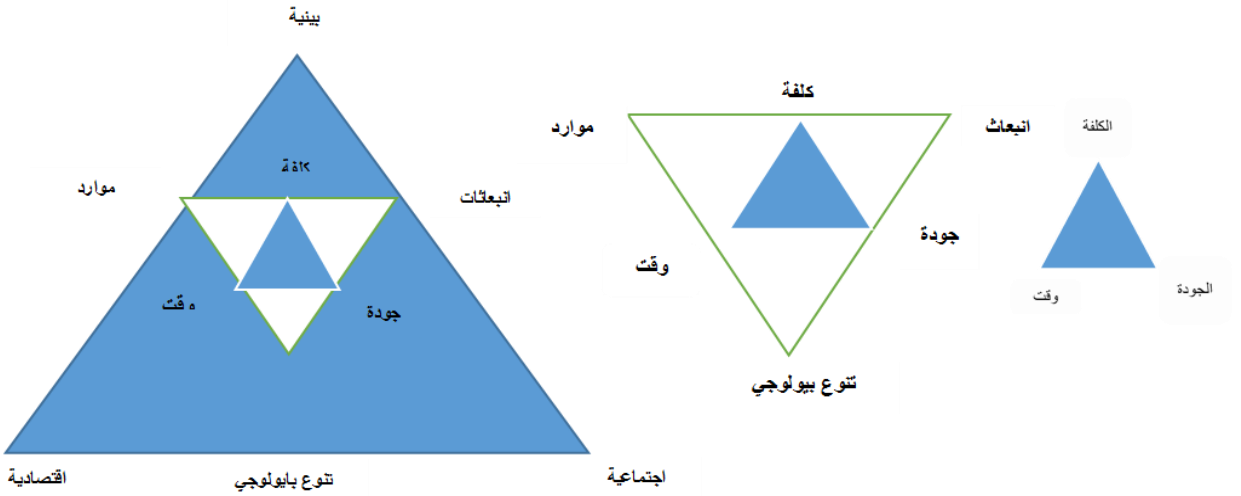
يعرف قطاع البناء والتشييد او صناعة البناء بانه " أي نشاط يتضمن التعديل والإصلاح والتشييد والهدم والصيانة والطلاء وتنظيف الأرض وتحريك التربة والحفر والتثقيب والتفجير والخرسانة وتركيب الالات " (Greenhalgh,& Squires,2011:2) ،كما عرفت بأنها " تحويل مجموعة من الموارد إلى بنية تحتية اجتماعية واقتصادية وبيئية" (EIIP,2019:4) ، وقد أشار (Foulkes & Ruddock) في تعريفهما لقطاع البناء والتشييد الى تعريف (Pearce)عام 2003 اذ عرف القطاع حسب نطاق الاعمال التي يقوم بها الى نوعين ؛ النطاق الضيق والذي يشمل تجميع المواد في الموقع ثم التنفيذ مثل تجهيز الموقع وبناء المباني والبنى التحتية والمنازل وغيرها ، اما النطاق الواسع فهو يشمل سلسلة التوريد بدا من التعدين وصولا الى الهدم والتخلص (Foulkes & Ruddock ,92) ، وعرفت (الحديدي ،2020) مشروع البناء بانه " مجموعة من العمليات أو النشاطات تربطها علاقات محددة ومعروفة تنفذ بزمن محدد بغرض تحقيق مجموعة من الأهداف وله خصائص محددة وهي (فريد من نوعه .له دورة حياة ببداية ونهاية محددتين ،له إطار عمل مقسم إلى نشاطات معرفة ، يهدف إلى تحقيق أغراض محددة ، له موازنة محددة، يستخدم موارد متعددة) (الحديدي ،2020:578)

ويؤدي قطاع البناء والتشييد دور كبير في تحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية للبلدان ففي دراسة (Khan,2008) التي اجراها لمعرفة دو قطاع البناء والتشييد في النمو الاقتصادي وبعد مراجعة العديد من الدراسات وجد ان لهذا القطاع دور كبير عن طريق تشغيل العمالة والمصانع وزيادة دخل الفرد وان أي تاثير بهذا القطاع سوف يؤثر بشكل مباشر او غير مباشر في الصناعات والقطاعات الأخرى (Khan ,2008:282) ، ودراسة (Foulkes & Ruddock) تشير الى ان البناء والتشييد سيضيف قيمة بالنسبة للاقتصاد وليس في الاقتصاد ، فهو يعد محرك للنمو الاقتصادي ، اذ يعمل على تحفيز الصناعات الأخرى للعمل الجيد عن طريق توفير البنى التحتية اللازمة ، فضلا عن دورها في تحقيق التنمية المستدامة فان حملة الاستدامة تحدد الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والثقافية في اطار البناء المستدام ، اذ أصبحت البيئة المبنية السلمية أساس تحقيق التنمية المستدامة (Foulkes & Ruddock, 89-90) ،

وعلى الرغم من أهميته الاقتصادية والاجتماعية الا ان تأثيره على البيئة يعد اكبر مستهلكا للطاقة والموارد الطبيعية ، ومسبب رئيس في احداث التغيرات المناخية بسبب انتشار ظاهرة التحضر ، فضلا عن تسببه بالاحتباس الحراري وتشيرا دراسات (Yudelson ,2007:4) (حنفي والعجمي :25:2018) (Sharma,2018:4) (Li et al.,2020:2) ،الى ان قطاع البناء والتشييد مسؤول عن :

- 39% من اجمالي استهلاك الطاقة عالميا – 40% من استهلاك المواد الخام
- 72% من الطاقة الكهربائية المتجددة – 30% من انتاج النفايات
- 35%من انبعاثات CO_2 – 14% من استهلاك المياه الصالحة للشرب

وكانت أواخر القرن العشرين بداية ادراك المجتمعات ان قطاع البناء والتشييد يعد احد المستهلكين الرئيسين للطاقة و الموارد الطبيعية من جهة ، ومن جهة أخرى مسؤول كبير عن الضجيج والتلوث والمخلفات الصلبة (هلال واخرون ،1:2014) . وان ادخال القضايا البيئية ضمن اطار البناء والتشييد يتطلب التحول نحو العمارة الخضراء وان مراحل التحول هذه مرت بعدة مراحل من اجل الوصول الى نموذج المبنى الأخضر الذي يساهم في تحقيق اهداف التنمية المستدامة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية ويمثل الشكل (5) هذه المراحل التي بدأت بالتركيز على (الجودة والوقت والكلفة) والتي تسمى قيود المشروع والتي تعد الأساس في تنفيذ المشروع، ومع زيادة الاهتمام بالبيئة اصبح التركيز يشمل ايضا (تقليل استهلاك الموارد وتقليل الانبعاثات وحماية التنوع البيولوجي) من اجل تحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للتنمية المستدامة توسعت دائرة التركيز ليضم أيضا (القضايا بيئية واجتماعية واقتصادية) دون اهمال أي قيد من قيود المشروع السابقة



شكل (5) مراحل تطور الفكر المستدام في العمارة

مصطفى ، مي أسامة احمد و قاسم ، مجدي محمد، وعطوة ، محمد سعد ، (2016) ،**تقييم تجربة العمارة المستدامة فى مصر**، Journal Of Al Azhar University Engineering Sector ، Vol. 11, No. 39, April 2016, 716-727 ،ص718

ثانيا: قيود المشروع الانشائي:

هناك عدة مكونات للمشروع الانشائي او كما تسمى بالمرتكزات الأساسية للمشروع الانشائي او القيود الأساسية للمشروع الانشائي وهي (الجودة والوقت والكلفة) او ما يسمى باستراتيجية المثلث الذهبي وهو يعني تسليم المشروع في الوقت المحدد والكلفة المحدد والمواصفات المطلوبة (حسن ويعقوب ،30:2018) (Gardinera & Stewartb ,2000:251) (Lester,2014:3)

ان فهم العلاقة المتبادلة بين هذه المكونات يعد الأساس في نجاح المشروع الذي يقاس من حيث تسليم المشروع في الوقت المحدد ، وفي حدود الميزانية الموضوعة ، ووفق مستوى الجودة المطلوبة ، وان الفشل في تحقيق احد هذه القيود ممكن ان يؤثر بشكل سلبي على احد القيود البقية او كلاهما (Pollack et al.,2018:527).

وان مكونات المشروع أعلاه يمكن ان تساهم في تحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية للمشروع المستهدف كأن يكون توفير سكن بكلف ميسورة لذوي الدخل المحدود او انشاء مستشفيات متخصصة بمواصفات عالمية لتطوير القطاع الصحي . ولغرض ادخال القضايا البيئية في مكونات المشروع سيتطلب الامر الى تحول المثلث الذهبي الى مثلث اخضر والذي يمثل تطبيق الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد وإدخال الاعتبار البيئية في احتساب تكاليف المبنى الأخضر ، فضلا عن الوقت الذي يعد الأساس في حماية البيئة ، وفي مايلي سيتم شرح كل قيد على حد

1- الجودة والجودة الخضراء في قطاع التشييد

تعد الجودة احد المرتكزات الأساسية التي تقوم عليه استراتيجية المثلث الذهبي وعرف معهد الجودة الفيديرالي الأمريكي الجودة في قطاع التشييد بانها " أداء العمل الصحيح وبشكل صحيح من المرة الأولى، مع الاعتماد على تقييم المستفيد من معرفة مدى تحسن الأداء" وعرفتها مؤسسة البحوث البريطانية 1978 بانها " مجموع صفات البناية التي تلبي المتطلبات بما في ذلك الطريقة التي تترابط وتتوازن وتتكامل بها هذه الصفات بانواعها الشكلية والوظيفية والجمالية سواء للبناية ذاتها او مع محيطها المجاور" (هادي ، 16:2017) ، اما Winch et al. (1998) and Garvin (1984) فقد عرفا الجودة في قطاع البناء والتشييد بنها " جودة التصور والمواصفات والتحقيق والتوافق " (Pollack et al.,2018:530) وقد أشار (سعيد ،2013) الى أهمية الجودة في قطاع التشييد والبناء بالنقاط التالية (سعيد ،24:2013) :

1- تشجيع العمل الجماعي ورفع مستوى الرضا الوظيفي

2- زيادة الربحية والحصة السوقية للمنظمات عن طريق التحسين المستمر الذي تحققه الجودة في قطاع البناء والتشييد

3- تخفيض تكاليف التشغيل والصيانة للمبنى .

اما الجودة الخضراء والتي تم التطرق الى مفهومها في المبحث الأول ففي قطاع البناء والتشييد فتعني ادخال الاعتبارات البيئية ضمن القطاع على طول دورة حياة المشروع من حيث التصميم (تصميم مبنى متوافق مع البيئة) والتنفيذ (اختيار مواد بناء صديقة للبيئة) والاشغال (الممارسات التي تساهم في الحفاظ على البيئة) والهدم والتخلص(إعادة التدوير والاستخدام). وان تخضير المباني تقوم على أساس أربعة معايير أساسية وهي (Jang et al.,2012:1118)

1- تقليل من انبعاثات CO_2 عن طريق تقليل استخدام الطاقة

2- مصادر الطاقة البديلة (طاقة متجددة)

3- برامج تجديد المرافق لتحسين كفاءة الطاقة

4- توفير بيئة خارجية افضل وتحسين المساحات

2- الكلفة والكلفة الخضراء في قطاع البناء والتشييد

القيد الثاني او الركيزة الثانية في نجاح المشروع الانشائي هو الكلفة او إدارة تكلفة المشروع الانشائي والذي يشير الى انجاز المشروع وفق الميزانية المحددة له ، وان عملية تقدير تكلفة انجاز المشروع تتم بعد حصر جميع الأنشطة والمهام التي يجب القيام بها عن طريق تحليل الاطار المنطقي وهيكل العمل المفصل ، مع مراعاة ان تكون جميع تقديرات الميزانية الموضوعة للمشروع حقيقية وواقعية (HABITAT ,2005:12)

ويستخدم مفهوم ادارة التكلفة لوصف كيفية استخدام الموارد بطريقة تزيد من القيمة المقدمة الى الزبون وتحقق أهداف المؤسسة .بمعنى إن إدارة تكلفة المشروع ليس فقط تختص بترشيد الكلفة .وانما تشمل أيضا اتخاذ القرارات التي ينتج عنها تكاليف إضافية ومثالا تطوير منتجات جديدة تحسين رضا الزبائن والجودة .وقرارات الدخول إلى أسواق جديدة وكذلك تغيير تصميمات المنتوج من عدمه فهي أيضا تكاليف إدارية جميعها من اجل تحقيق الهدف المتمثل في زيادة والأرباح للمؤسسة (Horngren.et.Al.,2015:5). او هي عملية توثيق وإنشاء الخطة الخاصة بالتكاليف والتي يوثق فيها السياسات والإجراءات الخاصة بالتخطيط والإدارة والتحكم بتكاليف المشروع.وهي توفير الدليل والاتجاه الذي يوضح كيفية إدارة تكاليف المشروع خلال مختلف مراحله (المحميد ، 92:2017)، وتعرف إدارة تكلفة المشروع بانها " أستعمال أنظمة محاسبة الكلفة وأدواتها لترشد العمليات الحالية والمستقبلية باتجاه أهداف محددة والتي بدورها توجه الاهتمام نحو توليد القيمة للزبون وتخفيض الكلفة وتقترح التصحيحات في جوانب التحسين المستمر عن طريق التركيز على العمليات التشغيلية والمعلومات المحاسبية لدعم قرارات الإدارة (حسن ويعقوب ،31:2018) ، وتعرف الكلفة بانها نفقات ينفقها المقاول على العمل والخدمات والمواد والمرافق ، اما إدارة تكلفة المشروع فهي عملية يتم عن طريقها تحديد التكاليف والنفقات والتي

يتم انفاقها رسميا على المشروع وتحتاج الى الموافقة عليها ودفعها ، وتهدف إدارة تكلفة المشروع الى التأكد من ان المشروع يحقق الأهداف المطلوبة من الناحية المالية (Idan & Dheyab ,2019:3735)

تشمل فئات إدارة تكلفة المشروع تخطيط الموارد ، ميزانية التكلفة ، مراقبة التكلفة ، تقدير التكلفة ، واهم عنصران للتحكم في تكاليف المشروع هما إدارة التدفق النقدي ومحاسبة المشروع (Ali & Kamaruzzaman,2010:111) ، اما (معهد إدارة المشروعات ،2013) فقد أشار الى ان إدارة تكلفة المشروع تشمل العمليات المنطوية في التخطيط للتكلفة وتقديرها ووضع موازنة لها وتمويلها وإدارتها وضبطها حتى يتسنى استكمال المشروع في حدود الموازنة المعتمدة وهي تشمل (معهد إدارة المشروعات ، 193:2013)

1- وضع خطة إدارة التكاليف – العملية التي تحدد السياسات والإجراءات والوثائق المستخدمة في تخطيط تكاليف المشروع وإدارتها وإنفاقها وضبطها.
2- تقدير التكاليف – عملية وضع تقدير تقريبي للموارد المالية اللازمة لاستكمال أنشطة المشروع.
3- تحديد الموازنة – عملية حساب إجمالي التكاليف التقديرية للأنشطة الفردية أو حزم العمل لإنشاء خط مرجعي معتمد للتكاليف.
4- ضبط التكاليف – عملية مراقبة حالة المشروع من أجل تحديث تكاليف المشروع وإدارة التغييرات التي تطرأ على الخط المرجعي للتكلفة.

وتقسم التكاليف الى نوعين وهي التكاليف المباشرة والتكاليف غير المباشرة (يوسف ومرهج ،27:2018):

1- تكاليف مباشرة: وهي المرتبطة مباشرة بالمنتوج وتكون ثلاثة أنواع (المواد ، الأجور ، تكاليف صناعية مباشرة).
2- تكاليف غير مباشرة: وهي التي لاتدخل ضمن تكاليف المباشرة مثل (صيانة الآلات والمعدات، استهلاك المواد ، التامين ، وغيرها).

تشمل عناصر التكلفة الرئيسية في المشاريع الانشائية على طول دورة حياة المبنى هي تكلفة البناء وتكلفة الصيانة وتكاليف التشغيل والتي تمثل نسبة 1: 5: 200 ، وهو ما يمكن أن يشير إلى ذلك تمامًا التكلفة في فترة التشغيل والصيانة أكبر بكثير من التكلفة في فترة البناء ، تكلفة البناء ليست سوى جزء صغير من تكلفة دورة الحياة (Yin & Bai ,2018:228).

اما التكلفة الخضراء فهي تقنية تعتمد على فكرة دمج تكاليف المتطلبات البيئية مع التكلفة المستهدفة التقليدية، مثلاً عند تحديد السعر المستهدف يعني بما في ذلك تحديد علاوة سعرية خضراء، وهذا سينعكس على مختلف المبادئ الستة للتكلفة المستهدفة وهي (التركيز على الزبون، التركيز على التصميم،، فرق العمل، توجيه دورة حياة المنتوج، و إشراك سلسلة القيمة) (Nishimora,2014:56). إن عملية تطوير التكلفة التقليدية الى تكلفة خضراء جاء تلبية لزيادة رغبة الزبائن في الحصول على المنتوجات الصديقة للبيئة مع مراعاة المعايير البيئية

المفروضة من السلطات التشريعية وبسعر مناسب لهم، ورغبة المنظمات في البقاء بموقع منافس في السوق عن طريق تقديم المنتوجات الخضراء وبسعر مناسب (الجادري ،40:2018).

وقد اشارت الدراسات الى ان الكلفة الخضراء عادة ما تكون اكبر من الكلفة التقليدية للمنتجات الامر الذي جعل عملية تخصيص التكلفة وتقاسم الإيرادات الوسيلتان الاساسيتان لتشجيع المنظمات للتحول نحو انتاج منتجات خضراء متحملة تكاليف اكبر عن طريق توزيع وتقاسم التكاليف على طول سلسلة التوريد للمنتج من المنبع الى تجار التجزئة (Qin et al.,2021:615) (Songa et al.,2021:1113)

وفي قطاع البناء والتشييد يعتمد البناء الأخضر على نظرية دورة الحياة ونظرية التنمية المستدامة، التي تعتبر أن البناء هو نظام معقد وليس وحدة واحدة. ويشكل تحليل تكلفة دورة حياة المباني الخضراء الأساس لاتخاذ تدابير فعالة للتحكم في تكلفة المباني الخضراء. وفقًا للمرحلة، يمكن أن تكون تكاليف دورة حياة المباني الخضراء مقسمة إلى خمسة أجزاء: تكاليف القرار، وتكاليف التصميم، وتكاليف البناء والتشغيل، وتكاليف الصيانة، وتكاليف إعادة تدوير الخردة. لتحقيق الهدف المتمثل في أقل تكلفة دورة حياة المباني الخضراء ، يجب أن يأخذ تحليل تكلفة المباني الخضراء في الاعتبار جميع العوامل و ربط التكاليف البيئية المخفية (Yin & Bai ,2018:228)

ان وفورات التكلفة المتحققة للمبنى الأخضر على طول دورة حياة المبنى عن طريق تخفيض تكاليف المرافق والوفورات في العمليات والصيانة والتي تطرح من اجمالي التكاليف المباشرة ، وتتضمن تخفيض المرافق تقليل استهلاك الطاقة والمياه وتقليل تكاليف التشغيل ، اما وفورات الصيانة فتنتج عن تصميم واختيار مواد البناء مما يقلل من عملية الاستبدال ، اما العميات فتشمل وفرات في التصميم وهو ثاني اكبر مصدر لتوفير التكاليف عن طريق مرونة التصميم والتخطيط المدروس للموقع والذي يقلل من البصمة الكربونية ، فضلا عن المعدات الميكانيكية والكهربائية المصغرة عن طريق استخدام ضوء النهار والتهوية الطبيعية ، ان عمليات التحسين في البناء لها دور أيضا في تقليل التكاليف عن طريق الممارسات البيئية الواعية والتي تساهم في الحفاظ على الموقع (Nalewaik &Venters,2008:2-3)، وغالبا ما تكون التكاليف المرتبطة بالمباني الخضراء هي تكاليف مباشرة مثل التكلفة الأولية ، وتكلفة التشغيل ، وتكلفة الاستبدال ، وتساهم المباني الخضراء في فوائد اقتصادية متمثلة في تقليل التكلفة التشغيلية للمبنى مثل يقلل تركيب الالواح الشمسية من استهلاك الطاقة ، فضلا عن تحسين جودة البيئة الداخلية وتقليل النفقات الطبية (Neupane et al.,2020:384)

وتشير دراسة (الدويري ،2020) الى ان الفرق في كلفة تشييد المباني الخضراء، المعمول بها ضمن معايير معتمدة ، عن نظيرتها التقليدية تزداد بمقدار 2 و5%، وبفترة استرداد تراوح بين 3 و5 أعوام، وفقاً لجهات حكومية ومسؤولين ومختصين .

بما ان تكلفة المباني الخضراء تكون اعلى من تكلفة المباني التقليدية اثناء مرحلة التنفيذ هنا سيتم الاسترشاد بمقولة رائد الجودة الأمريكي ومؤسس كلية الجودة (Philip B. Crosby) بكتابه الشهير (quality is

free,1980) الجودة مجانية تعني عبارة "الجودة مجانية" أنه من الأرخص القيام بالأشياء بشكل صحيح في المرة الأولى ، ثمن عدم المطابقة هو حساب فعل الأشياء بشكل خاطئ ، اما معلم الجودة الأول والمروج لادارة الجودة (Joseph M. juran) فقد تناول موضوع أهمية دمج الجودة مع اهداف الاستدامة وتحقيق الجودة البيئية والتي تعني تمكين الزبائن عبر الصناعات للاستجابة لطلبات الزبائن والهيئات التنظيمية والمساهمين للمساءلة في إنتاج المنتوجات والخدمات الصالحة للاستخدام البيئي ،التركيز على فهم ملامح الكربون وتقليلها إلى المستويات المناسبة وان مفهوم التكلفة على طول دورة حياة المنتوج يمكن ان يجد الحل لمشكلة ارتفاع التكلفة الاولية (Juran &Feo,2010:18-321)

وبذلك يمكن القول ان ارتفاع تكلفة المبنى الاخضر مقارنة بالمبنى التقليدي لا يعد مبرر لعدم تحول نحو المبنى الاخضر لان المبالغ المدفوعة في تنفيذ المبنى الاخضر يمكن ان تساهم في تحسين البيئة بشكل عام فضلا عن تحسين جودة البيئة الداخلية للمبنى والذي يساهم في تقليل النفقات الطبية .

3- الوقت والوقت الأخضر في قطاع التشييد

أن المشروع هو عبارة عن مجموعة من الأنشطة المترابطة المحددة بموعد بدء و انتهاء لكل نشاط، وأن الاختلال في هذه المواعيد قد يؤدي إلى اختلال في مواعيد الإنجاز وبالتالي اختلال في المشروع. من هنا تتضح أهمية إدارة الوقت للمشروع عن طريق عمليات محددة تمكن القائمين عليه من إدارة وقته حتى يكمل ويحقق أهدافه(المحميد،72:2017). ان إدارة الوقت للمشروع هي عملية تجزئة المشروع الى مراحل ، تحتوي كل مرحلة على مجموعة من الأنشطة والاعمال التي تحدد بمدة زمنية معينة تحدد مواعيد بداياتها ونهاياتها وتحديد علاقات الأسبقية والتتابع فيما بينها، أي إعداد الجدول الزمني لكل نشاط من أنشطة المشروع بالإضافة إلى تقدير الموارد الأساسية الضرورية لإنجاز النشاط (منجية ،78:2018) ، كما تعرف بانها " القدرة والكفاءة في استخدام الوقت لانجاز المهام وحل المشكلات التنظيمية والفنية ، بطرق ذكية وجهد اقل والوصول للاهداف المنشودة (أبو زيد وعليان ،193:2014) ، وقد أشار (Chin &Abdul Hamid,2015) في دراستهما الى تعريف (Mackenzie) والذي يعدانه أوسع تعريفا لإدارة الوقت، اذ عرفه بأنه " هي الوظيفة المطلوبة للحفاظ على تخصيص الوقتً المناسب للتسيير العام للمشروع خلال المراحل المتتالية لدورة حياته الطبيعية ، (أي المفهوم ، التطوير ، التنفيذ ، والتشطيب) عن طريق عملية تخطيط الوقت وتقدير الوقت وجدولة الوقت ومراقبة الجدول الزمني (Chin &Abdul Hamid,2015: 33)

هناك مجموعة من الأدوات والبرامج التي تستخدم لادارة الوقت للمشروع ، وتتضمن العمليات الرئيسية لإدارة وقت المشروع تحديد النشاط، وتتابع النشاط، وتقدير موارد النشاط، وتقدير الفترة الزمنية للنشاط، وإعداد الجدول الزمنى، وضبط الجدول الزمنى.عند التطبيق قد تتداخل هذه العمليات ولا تتم بشكل تتابعي ، وتختلف الأدوات المستخدمة في جدولة اعمال المشروع حسب حجم المشروع (AMIDEST,21)

هناك عدد من الأدوات والبرامج التي تستخدم لجدولة اعمال المشروع الانشائي فقد أشار (المحميد ،84:2017) الى مجموعة منها

1- طريقة المسار الحرج
2- المتسلسلة الحرجة
3- تقنيات تحسن المواد
4- تقنيات تشكيل النماذج
5- ضغط الجدول الزمني

اما (الشمري واخرون ، 7:2018) فقد أشاروا الى مجموعة أخرى من الأدوات وهي

1- جدول تقدم العمل
2- مخططات كانت
3- المخططات الشبكية
4- طريقة المسار الحرج
5- تحديد الزمن اللازم لكل فعالية
6- استخدام الحاسبات في تخطيط وبرمجة مشروعات التشييد
7- البرامج المحوسبة مثل (Msproject, Excel , Autocad)

وقد أورد (Chin &Abdul Hamid,2015: 33) انواع من الأدوات لإدارة الوقت

1- المخطط الشريطي
2- شبكة مرتبطة جزئيا
3- شبكة متصلة بالكامل
4- مخطط التسلسل الزمني
5- مخطط خط التوازن
6- مخطط التدفق
7- مخططات دائرية
8- المراسلات

اما الوقت الأخضر فلا توجد أي دراسة تشير الى هذا المصطلح بيد ان كل الدراسات التي تناولت مفهوم التوقيت سواء في المباني التقليدية ام المباني الخضراء فقد إشارات الى ضرورة انجاز المبنى في الفترة المحدد له ان أي تاخيير في انجاز المشروع سيؤدي الى خسائر اقتصادية واجتماعية وبيئية .

ثالثا: استراتيجية المثلث الأخضر في قطاع البناء والتشييد

يرمز الى الأخضر في قطاع البناء والتشييد بالعمارة الخضراء او المباني الخضراء، وقد ظهرت المباني الخضراء كجزء من الاستجابة العالمية لمواجهة التغيرات المناخية والاحتباس الحراري العالمي اذ ان الأبنية مسؤولة عن (40%) من اجمالي انبعاثات (CO_2) في العالم ، وأظهر بحث في الولايات المتحدة أن ثاني أكسيد الكربون ينطلق من `` الطاقة المتجسدة " التي تأتي من مواد البناء مثل البلاط والزجاج والخرسانة أكثر بكثير من تلك المستخدمة في الصناعة والنقل وقد جاء هذا التوجه لتقليل البصمة الكربونية لقطاع المباني والتشييد وتجنب حدوث تغيرات مناخية وكوارث طبيعية مستقبلا .

وتعد المباني الخضراء احد الاتجاهات الحديثة في الفكر المعماري والذي يهتم بالعلاقة بين المبنى والبيئة عن طريق امرين وهما (الطحان ،7:2014) :

- تشييد مبنى امن على البيئة أي لايؤثر سلبا على البيئة الطبيعية .
- انشاء مبنى من مواد صديقة للبيئة متوفر محليا ويمكن إعادة تدويرها واستخدامها مرة أخرى.

و تعتبر المباني الخضراء أو المباني الصديقة للبيئة، أحد الاتجاهات الحديثة في الفكر المعماري والذي يهتم بالعلاقة بين المباني والبيئة، وهناك العديد من المفاهيم والتعريفات التي وضعت في هذا المجال والتي نذكر منها ما يلي (كزيز ،288:2017) (الخبير ،4:2016) :

يرى المعماري " Ken Yeang " آين يانج :أن المباني الخضراء أو المستدامة يجب أن تقابل احتياجات الحاضر دون إغفال حق الأجيال القادمة لمقابلة احتياجاتهم أيضا.

ويرى المعماري " William Reed " وليام ريد :المباني الخضراء ما هي إلا مباني تصمم وتنفذ وتتم إدارتها بأسلوب يضع البيئة في اعتباره، و يرى أيضا أن أحد اهتمامات المباني الخضراء يظهر في تقليل تأثير المبنى على البيئة إلى جانب تقليل تكاليف إنشائه وتشغيله.

أما المعماري " Stanley Abercrombie "ستانلي ابراروميي فيرى :أنه توجد علاقة مؤثرة بين المبنى والأرض.

الأبنية الخضراء هي الأبنية التي توفر حياة افضل للإنسان وتراعي العمارة البيئية في كل مرحلة من مراحل البناء والتصميم والتنفيذ والتشغيل والصيانة وبالتالي تقلل من الأثر البيئي الضار للمبنى على المجتمع والكوكب بشكل عام (سليم واخرون ،17:2018)

كما عرف مكتب الهيئة التنفيذية الاتحادية للبيئة المباني الخضراء بانها " العمل على زيادة الكفاءة التي تستخدم بها المباني موقعها والطاقة والمياه والمواد المستخدمة ، فضلا عن تقليل تاثير المبنى على صحة الانسان والبيئة ، ووكالة حماية البيئة (EPA) عرفتها بانها" العمل على انشاء هياكل وتنفيذ عمليات مسؤولة بيئيا وفعالة على طول دورة حياة المبنى ، من تحديد الموقع الى التصميم الى البناء والاشغال والصيانة ثم التجديد والتفكيك ، وهذه الممارسات تكمل عمل المباني التقليدية من حيث (الاقتصاد والمنفعة والمتانة والاستدامة والراحة) (قورين ،3:2021) .و يقدم مكتب الإدارة البيئية الفيدرالية تعريفًا عمليًا مفيدًا وهو ان هذه المباني هي "ممارسة تشمل (1) زيادة الكفاءة التي تستخدم بها المباني ومواقعها الطاقة والمياه والمواد ، و (2) تقليل آثار البناء على صحة الإنسان والبيئة ، عن طريق تحسين المواقع والتصميم والبناء والتشغيل والصيانة و الإزالة ؛ دورة حياة المبنى الكاملة (The Federal Commitment to Green Building,2000:8) ، ويذكر كلا التعريفين (وكالة حماية البيئة ومكتب الإدارة البيئية الفدرالية)تقييم دورة الحياة (LCA) و في مجال المباني الخضراء ، يقوم LCA بتقييم مواد البناء على مدار حياتها بالكامل ويأخذ في الاعتبار مجموعة كاملة من التأثيرات البيئية ، بما في ذلك الطاقة المتجسدة للمادة ؛ النفايات الصلبة الناتجة عن استخراجها واستخدامها والتخلص منها ؛ تلوث الهواء والماء المرتبط به .

تتميز المباني الخضراء بقدرتها على تحقيق مجموعة من الأهداف وهي (الطحان ،10:2014) (الخبير،5:2016) (Ching &Shapiro,2014:4) (إسماعيل وحسين ،6: 2019):

1- كفاءة استهلاك الطاقة : وهذا يشمل مستويات متطورة من العزل وكفاءة أنظمة التكييف والاضاءة

2- المحافظة على الموارد : استخدام مواد بناء صديقة للبيئة

3- تحقيق استدامة الموقع : عن الطريق الحفاظ على سطح التربة اثناء التنفيذ فضلا عن مراعاة العوامل المناخية عند تصميم المبنى

4- المحافظة على المياه : استخدام أجهزة وأدوات تقلل من اسراف المياه

5- جودة البيئة الداخلية : استخدام مواد الانهاء ذات مستويات منخفضة من المكونات العضوية المتطايرة.

تعد المباني الخضراء من اهم الدعامات الأساسية لتحقيق اهداف التنمية المستدامة فلهذا النوع من المباني مجموعة من الفوائد التي تصب في تحقيق اهداف الاستدامة ومنها (سليم واخرون ،18:2018) (Henderson,2012:9) (Smart Market Report,2021:4) :

فوائد بيئية : عن طريق الحد من الاثار السلبية للبيئة وتعزيز حماية النظم البيئية والتنوع البيولوجي والحد من النفايات ، فضلا عن الحفاظ على الموارد الطبيعية .

فوائد اقتصادية : تقليل فواتير الكهرباء والماء تحسين الدورة الاقتصادية في المجتمع ، تحسين الأداء الاقتصادي لدورة حياة المبنى

فوائد وظيفية : توفير كفاءة الطاقة وتامين بدائل الطاقة ، استدامة الطاقة المتجددة

فوائد صحية : تحسين البيئة الهوائية والحرارية والصوتية والمساهمة في تحسين نوعية الحياة وخلق بيئة صحية

وتقوم المباني الخضراء على أساس مجموعة من المبادئ هي (وزيري ،79:2003) (عبد الموجود :139:2010) (الطحان : 11:2014) :

1- الحفاظ على الطاقة : الاهتمام بالبناء من حيث تقليل استخدام الوقود الحفري والاعتماد بصورة أكبر علي الطاقات الطبيعية اذ أنه من الممكن توفير احتياجات المبنى عن طريق الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح والامواج والمساقط المائية والكتلة الحية . وهناك نوعين من المناهج التي يمكن اتباعها لتحقيق كفاءة في استهلاك الطاقة للمباني وهي (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا (الاسكو)،39:2018):

أ- النهج القائم على الأسس التوجيهية: تضّم قوانين كفاءة استخدام الطاقة في المباني مجموعة من الشروط الدنيا الخاصة بأداء الطاقة عن كل عنصر من العناصر الانشائية : النوافذ، والجدران، وأجهزة التدفئة والتبريد.

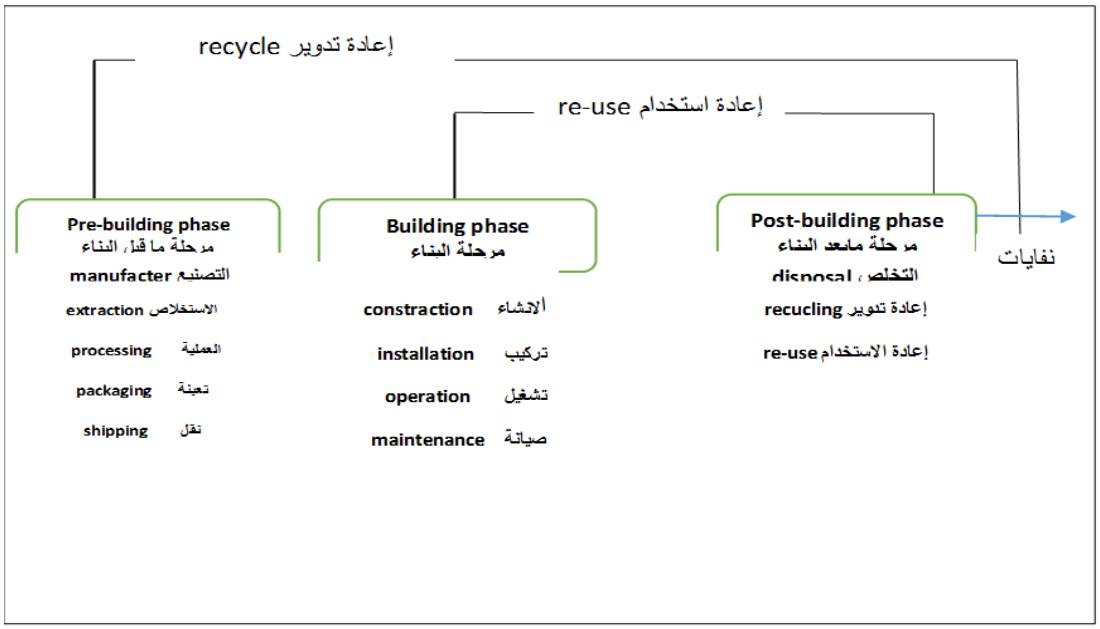
ب-النهج القائم على الاداء : تحّدد قوانين كفاءة استخدام الطاقة في المباني القائمة على الاداء، شروطا خاصة باستهلاك المبنى للطاقة بشكل كامل. وبالتالي، فأن قوانين كفاءة استخدام الطاقة في المباني القائمة على الأداء ،تشجع على اعتماد نَهج التصميم المتكامل، وذلك للإفادة من التفاعلات الحاصلة بين مختلف عناصر المبنى، بغية ترشيد الطاقة في المبنى بكامله.

2- التكييف مع المناخ : لقد حرص الإنسان دائما على أن يحتوي مأواه على عنصرين رئيسيين هما: الحماية من المناخ ومحاولة إيجاد جو داخلي ملائم لراحته فنجد الكثير من المعالجات الحرارية التي تساهم في خفض درجات الحرارة كاستراتيجية برج الرياح (the wind tower). ويجب ان يكون التكييف مع التغير المناخي متكامل مع التنمية الاقتصادية والاجتماعية من اجل تحقيق نمو اقتصادي مستدام والقضاء على الفقر ، وان من اهم التحديات التي تواجه عملية التكييف مع التغير المناخي هي إيجاد مباني ذات اثر بيئي اقل على طول عمر المبني ، فضلا عن مراعاة ان تكون هذه المباني ذات تكلفة ميسرة . (احمد ،16:2021)

3- احترام الموقع: الهدف الأساسي من هذا المبدأ أن يطأ المبني الأرض بشكل وأسلوب لا يعمل على إحداث تغيرات جوهرية في معالم الموقع خاصة في عمليات الحفر أو الردم ، ومن وجهة نظر مثالية ونموذجية ان المبني إذا تم إزالته أو تحريكه من موقعه فان الموقع يعود كسابق حالته قبل أن يتم بناء المبني . ومن أهم الأمثلة المعاصرة في هذا المجال هو ابتكار نظام جديد و متطور لإيواء الحجاج

في وادي منى، فلقد أدت المحاولات التصميمية لاستغلال سفوح الجبال لإيواء الحجاج مع المحافظة على البيئة الطبيعية للمشاعر المقدسة و طبوغرافية الموقع إلى ابتكار نوع من المنشآت الهيكلية القابلة للنقل و الانطباق، إن نظام الخيام الهيكلية المنطبقة المتعددة الطوابق ينسجم كليا مع طبيعة موقعه ومع ما يجاوره من منشآت لإيواء الحجاج في وادي منى، كما يحافظ على البيئة التي يقوم المسلمون فيها بتأدية جزء كبير من مناسك (الخبير،14:2026)

4- استخدام مواد بناء مستدامة: العمل على استخدام مواد معاد تدويرها أو إعادة تدويرها نفسها بعد عمرها الافتراضي كمبنى-green-architecture ويمكن أيضًا استخدام مواد بناء كالطوب الطفلي والخرسانة الخشبية وحوائط الخرسانة العازلة وغيرها من المواد المستدامة القابلة لاعادة التدوير ، وان المادة البنائية هي الأساس في انشاء المباني الخضراء عن طريق (عمر المادة اللبنائية ، ونوعيتها ، وانسجامها مع البيئة ، وكميتها ، وتركيبها ، وإمكانية تدويرها ، ووظيفتها البيئية) . وان مواد البناء بصورة عامة تمر بثلاث مراحل أساسية هي (مرحلة التصنيع ، مرحلة الاستخدام ،ومرحلة التخلص) وكل مرحلة من هذه المراحل فيها من العلميات ويبين الشكل (6) هذه المراحل والعمليات التي تتم داخل كل مرحلة على طول دورة حياة المواد(موسى ويحيى ، 72:2018)



شكل (6) دورة حياة مواد البناء

موسى ، هالة حسين و يحيى ، سرى زكريا ،(2018)، **استخدام مواد البناء الخضراء للوصول الى العمارة وبيئة حضرية مستدامة** ، مجلة الهندسة والتنمية المستدامة، المجلد 22 ، العدد 2 (الجزء-1)، اذار 2018.

5- التصميم الشامل : الأساس في هذا المبدأ ان يكون تصميم المبنى متوافق مع النظم البيئية ،فضلا عن تحقيق الرفاهية للسكان وشاغلي المبنى ، وان يكون التصميم شامل لتحقيق الكفاءة في استهلاك الطاقة والمياه والموارد . ان تصميم المباني يرتبط ارتباط وثيق مع المحيط به المتمثل بدرجات الحرارة، سرعة الرياح، نوعية الهواء، مستويات الضوضاء، مصادر الطاقة وهذه جميعها عوامل تساعد على تحقيق التواصل بين تصميم المبنى والتصميم الحضري والنظم البيئية ، و يمكن ان نصمم مبنى بيئي اخضر بمواصفات صديقة للبيئة كتحقيق التهوية الطبيعية، والاضاءة الطبيعية، ادخال التكنولوجيا العالية لتقليل الحمل الحراري عن المبنى والمدينة وغيرها من الامور الواجب اتباعها عند تصميم المباني الخضراء .(الدليل الارشادي للابنية الخضراء – دولة فلسطين ،127:2013)

رابعا: دور الجودة الخضراء في قطاع المباني والتشييد

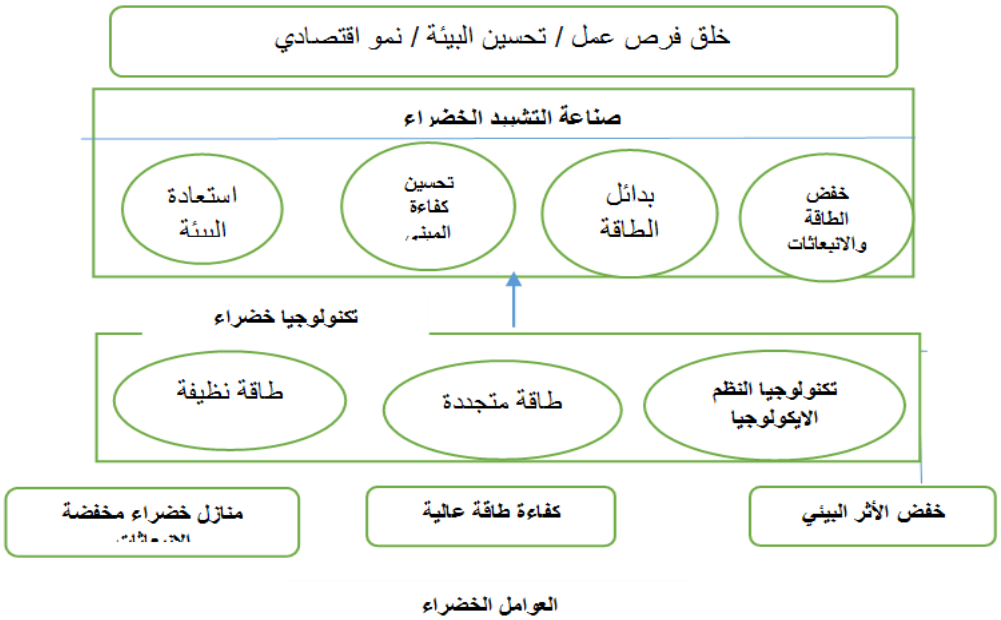
تلعب الجودة الخضراء دور كبير في تحسين قطاع المباني والتشييد (E-basel ,2021) :

1- تحسين أداء المباني عن طريق خفض استهلاك الطاقة والمياه والمواد ، فضلا عن تحسين الصحة الصحة والسكان ورفاهيتهم.
2- دعم الخطة الاستراتيجية للتنمية الوطنية وخلق بيئة حضرية اكثر استدامة وتعزيز كفاءة البنية التحتية
3- استخدام عمليات تزيد من كفاءة الموارد، والطاقة، والمياه، والموارد، وتقليل الأثر السلبي على صحة الانسان والبيئة خلال دورة حياة المبنى

المباني الخضراء هي مهنة تسعى إلى رد الجميل أكثر مما تأخذه من محيطنا الطبيعي—البيئة ككل – وفي النهاية للمساعدة في الحفاظ على صحة السكان وكوكبنا. إنه هدف نبيل ويلهم معظم الناس في هذا المجال الوظيفي شخصيًا ومهنيا المجال واسع ومتنوع ومليء بالعديد من الوظائف والتخصصات ، يعمل الجميع معًا لتحقيق نفس الهدف: إنشاء مبانٍ مستدامة ، ومتجددة في نهاية المطاف. وتحتاج المباني الخضراء الى مجموعة من الفرق التي تجتمع لتخطيط وتصميم وإنشاء وصيانة مبنى جميعهم من خلفيات مختلفة ومسميات وظيفية. كما قال المهندس المعماري الأخضر الشهير ويليام ماكدونو "هدفنا هو تحقيق السعادة لعالم متنوع وآمن وصحي وعادل ، بهواء نظيف وماء وتربة وقوة – اقتصاديًة (Henderson,2012:38) وتشير الدراسات التي اجراها (, .2020Lee et al) (Elnaklah et al.,2021) الى ان تخضير المباني يؤدي الى تحسين صحة شاغلي المبنى وتم قياس ذلك عن طريق دراسة تاثير المواد المستخدمة في البناء على صحة العاملين وان نسبة الإصابة بالامراض الصدرية قد تراجعت ، فضلا عن دورها في تحسين جودة الهواء والحرارة داخل المبنى عن طريق فتحات التهوية والاستفادة من التهوية الطبيعة .

يهدف البناء الأخضر إلى النمو المستدام في بيئة صالحة للاستمرار ، والتي لا يمكن تحقيقها إلا عن طريق التكنولوجيا الخضراء المتقدمة. بمعنى آخر ، يعزز البناء الأخضر هدفًا مشتركًا لحماية البيئة والنمو الاقتصادي

عن طريق استخدام التكنولوجيا الخضراء كما مبين في الشكل (7) اذ تساهم المباني الخضراء في خلق فرص عمل وتحسين البيئة وتعمل على تحقيق نمو اقتصادي للبلدان (Jang et al .,2012:1115):



شكل (7) دور المباني الخضراء في تحقيق النمو الاقتصادي

Jang, Hyoun-Seung,& Choi, Seok-In,& Kim, Woo-Young,& Chang, Chul-Ki,(2012), Strategic Selection of Green Construction Products, KSCE Journal of Civil Engineering (2012) 16(7):1115-1122

ان عملية تخضير قطاع البناء والتشييد وتحقيق اهداف التنمية المستدامة تتم عن طريق مجموعة من الأنظمة التي وضعت لقياس درجة تخضير المباني والمساهمة في تحفيز المنظمات للحصول على ميزة تنافسية عن طريقها (عقبة والجوهري ، 2013:1) ، وان عملية التحول من مباني صندوقية محاطة بالزجاج والفولاذ وتتطلب تدفئة هائلة وأنظمة تبريد مكلفة ، دفعت عدد من المعماريين ومنهم :وليام ماكدونو ، بروس فول وروبرت فوكس من الولايات المتحدة، توماس هيرزوج من ألمانيا، ونورمان فوستر وريتشارد روجرز من بريطانيا . للتفكير في العمارة الأكثر كفاءة في استهلاك الطاقة، مع التركيز على التأثير البيئي الطويل الأمد أثناء تشغيل وصيانة المباني، وتأصلت هذه النظرة في بعض أنظمة تقييم المباني الخضراء (الخبير،20:2016)

مما ذكر نجد ان عملية التحول نحو استراتيجية المثلث الأخضر في قطاع البناء والتشييد وتطبيق المفاهيم الخضراء (الجودة الخضراء، والكلفة الخضراء، والوقت الأخضر) يتم عن طريق نظام لتقييم المباني الخضراء، وإذ ان عملية التحول هذه ليست عشوائية لكن مخططة ومنظمة ومقاسة بنام يساهم على تحفيز العاملين في القطاع للحصول على شهادة المبنى الأخضر.

الفصل الثالث: الجانب العملي

المبحث الأول: تصميم النظام والمتطلبات اللازمة للتطبيق

المبحث الثاني: تطبيق النظام المصمم على البناية عينة البحث

المبحث الأول

تصميم النظام والمتطلبات اللازمة للتطبيق

أولا :نبذة مختصرة عن مبنى دائرة المباني الجديدة

تم اخذ المشاريع المنفذة من قبل دائرة المباني وهي احد تشكيلات وزارة الاعمار والإسكان والبلديات والاشغال العامة وهي جهة منفذة لعدد من المشاريع ولعدة جهات، اخذت مشاريع هذه الدائرة كمجتمع بحث للدراسة، وعينة البحث تمثلت بمبنى دائرة المباني الجديدة الواقع في بغداد / الكرادة الشرقية، لكونها منجزة عام / 2021 وهذا يساعد في تحقيق اهداف البحث لكونها مبنى غير متهالك بسبب الاشغال وانما لا يزال في مرحلة الاشغال والصيانة الأولية وهذا يسهل عملية التقييم.

الهدف من البناية: هو توفير مبنى لملاكات دائرة المباني الذي يبلغ عددهم (167) منتسب، اذ ان البناية السابقة كانت غير مستملكة، وكان هناك مبالغ كبيرة تدفع ايجار للمبنى القديم

وصف المبنى : تم انشاء المشروع على ارض مساحتها بحدود (3200م^2) وتتكون من ست طوابق مقسمة الى (سرداب ،وطابق ارضي ، و4 طوابق) وبمساحة (1500م^2) تقريبا لكل طابق ، ويشتمل كل طابق على (15) غرفة موزعة على جانبي المبنى مع حمامات وغرف ضيافة لكل طابق، وتكون البناية على جزئين الجزء الأول يشتمل على قاعة اجتماعات ، والجزء الثاني يتضمن مكاتب المنتسبين وغرفة المدير العام ، فضلا عن بناية ملحقة كدار حضانة لاطفال الموظفات ، والبناية الرئيسة مصممة على جانبين وفضاء وسطي يضم المصاعد والسلالم مصمم بنوافذ كبيرة مطلة على جانبي البناية مما يضمن الاستفادة القصوى من ضوء النهار.

تم تصميم البناية من قبل المركز الوطني للاستشارات الهندسية بكلفة مقدارها (31مليون دينار عراقي(احدى وثلاثون مليون دينار عراقي)) ، وتم التنفيذ من قبل شركة الفاروق العامة للمقاولات الانشائية بموجب العقد رقم (2 في 13 /2011/1) وبكلفة مقدارها (10,898 مليار دينار عراقي (عشرة مليارات وثمانمائة وثمانية وتسعون مليون دينار عراقي)) وبسبب التوقفات الكثيرة تم زيادة الكلفة الكلية لتصبح (13 مليار دينار عراقي (ثلاثة عشر مليار دينار عراقي)) ، وبلغت الكلفة المخصصة لتأثيث البناية (235 مليون دينار عراقي(مئتان وخمسة وثلاثون مليون دينار عراقي)) .

ثانيا : تصميم النظام

تتكون أنظمة تقييم المباني الخضراء من فئات رئيسة وكل فئة رئيسة تتكون من مجموعة من المتطلبات الإلزامية والمعايير الضمنية فضلا عن انه كل متطلب الزامي او معيار ضمني يتكون من شروط واجب توفرها والتي تعتمد على مجموعة من المواصفات (مدونات البناء) وهذه الشروط تستخدم لتحديد نقاط كل معيار ضمني ويبين الشكل (8) هذا التسلسل والترابط داخل النظام المقترح على سبيل المثال فأن متطلب كفاءة الطاقة وغلاف المبنى يتكون من مجموعة من المتطلبات الإلزامية منها (تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة) وهذا المتطلب يتحقق في حالة وجود شرطين هما (تصميم المبنى بشكل موفر للطاقة اثناء فترة التشغيل من حيث العزل الحراري وحالات تشكيل المبنى وتوجيه المبنى وبما يتلائم مع مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508 ، واجراء محاكاة لقياس استهلاك الطاقة على أساس التصميم الموفر للطاقة) ويتم تحديد هذه الشروط وفق مدونة العمارة الخضراء العراقية وهي مدونة رسمية تصدر من الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ووزارة الاعمار والإسكان والبلديات ، وفي حالة توفر هذان الشرطان يعتبر المبنى قد حقق المتطلب الالزامي وهكذا مع بقية المتطلبات الإلزامية المطلوبة لكل فئة رئيسة وبعد توفر جميع المتطلبات الإلزامية يتم احتساب المعايير الضمنية، ومثال ثاني متطلب المواد والموارد يتكون من مجموعة من المتطلبات الإلزامية والمعايير الضمنية ومنها مثلا متطلب (استخدام مواد بناء محلية) هذا المتطلب تم تصميمه على أساس احتساب عدد نقاط يبلغ مجموعها (5 نقاط) وتتحقق هذه النقاط عن طريق توفر ثلاث شروط وهي (وجود عقد في المقاولة لاستخدام مواد بناء محلية التي تكون لها طاقة اقل في التصنيع ودورة حياة أطول (بواقع 2 نقطة) ، والشرط الثاني (اثبات ان المسافة التي تقطعها المواد من المنشأ الى الموقع لا تزيد عن 500 كم (بواقع 2نقطة) ، الشرط الثالث (مواصفات المواد المحلية تكون مطابقة للمباني الخضراء(بواقع نقطة واحدة)) تم اعتماد مدونة العمارة الخضراء ومدونة مواصفات مواد البناء العراقية ونظام LEED في وضع شروط وعدد النقاط لكل شرط ، وفي حالة توفر هذا الشروط او بعض منها يتم وضع عدد النقاط المناسبة للمتطلب. ويبين الجدول (27) الشكل النهائي للنظام المقترح بعد ان تم طرحه على عينة قصدية بلغ عددهم (21) خبير من أصحاب القرار والعاملين في مجال المباني الخضراء مختارة من الجهات ذات العلاقة المتمثلة بوزارة التخطيط، وزارة الاعمار والإسكان والاشغال والبلديات العامة، ووزارة البيئة، والقطاع الخاص، والاكاديميين ذوي الاختصاص، يتضمن الجدول عدد النقاط المطلوبة إزاء كل معيار ضمني فضلا عن الوزن النسبي له الذي يحسب من تقسيم مجموع النقاط لكل فئة على المجموع الكلي البلغ (110نقطة).

شكل (8) مراحل تسلسل النظام المقترح

جدول (27) الشكل النهائي للنظام المقترح

الفئات الرئيسية	الرمز	المعايير الضمنية	عدد النقاط	الاوزان النسبية
كفاءة استهلاك الطاقة وغلاف المبنى	ط1	تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة	متطلب الزامي	
	ط2	قياس الطاقة على طول دورة حياة المبنى	متطلب الزامي	
	ط3	العزل الحراري	متطلب الزامي	
	ط4	إدارة أنظمة التبريد والتدفئة	6	
	ط5	غلاف المبنى	12	
	ط6	استخدام مصادر طاقة متجددة	8	
	ط7	تحسين أداء الطاقة	11	
		المجموع	37	%34
استهلاك المياه	م1	إدارة استهلاك المياه عن طريق القياس والمراقبة والتحكم	متطلب الزامي	
	م2	ترشيد استهلاك المياه في الداخل	4	
	م3	ترشيد استهلاك المياه في الخارج	5	
	م4	إعادة تدوير المياه الرمادية	3	
		المجموع	12	%11
المواد والموارد	ن1	إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى	متطلب الزامي	
	ن2	تقليل استخدام المواد الخطرة	متطلب الزامي	
	ن3	كفاءة النظام البنائي	متطلب الزامي	
	ن4	التصميم لتقليل استهلاك الموارد الطبيعية والمرونة وإعادة التفكيك	7	
	ن5	استخدام مواد بناء محلية	5	
	ن6	استخدام مواد بناء خضراء	9	
		المجموع	21	%19
جودة البيئة الداخلية	ج1	الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي	متطلب الزامي	
	ج2	التحكم بدخان التبغ	متطلب الزامي	
	ج3	العزل الصوتي	متطلب الزامي	
	ج4	الراحة البصرية	4	
	ج5	الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية	4	
	ج6	مواد انهاء منخفضة الانبعاثات	4	
	ج7	توجه المبنى	4	
	ج8	تقييم جودة الهواء الداخلي	3	
		المجموع	19	%17
موقع مستدام	مس1	منع تلوث الهواء اثناء البناء	متطلب الزامي	
	مس2	اختيار موقع مناسب	متطلب الزامي	
	مس3	إدارة مياه الامطار	4	
	مس4	الجزر الحرارية الحضرية	4	
	مس5	سهولة الوصول الى الموقع	9	

	مس6	التشجير	3	
		المجموع	20	%18
التصميم المتكامل والابداع	مت1	التصميم المتكامل	متطلب الزامي	
	مت2	الابداع	1	
		المجموع	1	%1

وبعد تطبيق النظام على البناية واحتساب عدد النقاط المتحققة يتم تسكين البناية بحسب مجموعها في الموقع المناسب في الجدول (28) الذي يضم المجاميع المطلوبة إزاء كل نجمة من نجوم النظام المقترح وحسب نوع المبنى ، ان النظام المقترح سياخذ نفس مستويات التقييم بالنسبة لنظام النهرين الأخضر (كما مبين في الجدول(**21**) من حيث عدد النجوم الممنوحة للمبنى بما يتلائم مع النقاط المتحققة ويختلف عنه في كون المبنى يكون مرخص اذا ما حقق المتطلبات الإلزامية وبدون نقاط ويكون الشكل النهائي لمستويات الدرجات

جدول (28) مستويات التقييم في النظام المقترح

	المباني السكنية		تجاري	صحي	تعليمي	عام
	منفرد	مجمعات				
ست نجوم	109	110-100	110-100	110-100	110-100	110-100
خمس نجوم	100	100-90	90-80	90-80	90-80	90-80
اربع نجوم	90	90-80	90-80	90-80	90-80	90-80
ثلاث نجوم	80	80-70	80-70	80-70	80-70	80-70
نجمتان	70	70-60	70-60	70-60	70-60	70-60
نجمة واحدة	60	60-50	60-50	60-50	60-50	60-50
مرخص	متطلب الزامي	متطلب الزامي	متطلب الزامي	متطلب الزامي	متطلب الزامي	متطلب الزامي

وان عملية تطبيق النظام يجب ان تكون وفق شروط ومتطلبات محدد ضمن المدونات والمواصفات الخاصة، وبعد مراجعة عدد من المدونات مثل مدونة العزل الحراري والعزل الصوتي ومدونة مواد البناء، ومدونة الانارة الداخلية ، ومدونة النفايات ، ومدونة العمارة الخضراء ، تم تحديد الشروط الواجب توفرها إزاء كل فئة ومتطلب سواء كان متطلب الزامي او معيار ضمني .

أولا : كفاءة استهلاك الطاقة وغلاف المبنى

ط1 : تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة

الهدف : تصميم المبنى بشكل يساهم في تقليل استهلاك الطاقة وانبعاثات CO_2 المكافئ

جدول (29) الشروط لمعيار ط1 **(تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**تصميم المبنى بشكل موفر للطاقة اثناء فترة التشغيل من حيث العزل الحراري وحالات تشكيل المبنى وتوجيه المبنى وبما يتلائم مع مدونة العمارة الخضراء العراقية م .ب.ع 508**	**متطلب الزامي**
2	**اجراء محاكاة لقياس استهلاك الطاقة على أساس التصميم الموفر للطاقة**	

المتطلبات في مرحلة التصميم

- المخططات وجداول الكميات المعمارية والمدنية والتي تتطابق مع الشروط أعلاه
- المواصفات الفنية لكافة المواد المستخدمة في البناء والتي تساهم في توفير الطاقة
- هناك اكثر من استراتيجية لتوفير استهلاك الطاقة في المبنى يجب تحديد أي منها وأسباب الاعتماد والفائدة المترتبة من اعتماد هذه الاستراتيجية وهذه الاستراتيجيات هي :
  - حالات تشكيل المبنى
  - توجيه امثل للبناية
  - شكل المبنى بالمقارنة مع حجم المبنى

المتطلبات في مرحلة التنفيذ

- كافة الكشوفات والمخططات التي تبين تطبيق المتطلبات أعلاه
- عمل محاكاة لمعرفة كمية الطاقة المستهلكة في اثناء تشغيل المبنى على أساس المتطلبات أعلاه
- اجراء فحص وقياس فعلي للطاقة المستهلكة في المبنى بعد انتهاء تنفيذ المبنى وقبل الاشغال

المتطلبات في مرحلة الاشغال

- التأكد من عدم تجاوز الحد الأعلى من الطاقة المصممة للبناية
- صيانة دورية لكافة الأجهزة والمعدات
- التقارير الدورية عن كمية الاستهلاك والتكلفة الناجمة عنها

المرجعية

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م .ب .ع 508
- مدونة العزل الحراري العراقية م.ب.ع 501

ط2 : قياس الطاقة

الهدف : تركيب عدادات لقياس الطاقة المستهلكة وإيجاد استراتيجيات لتقليل الاستهلاك

جدول (30) الشروط لمعيار ط2(قياس الطاقة)

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	توفير عدادات في مصادر الرئيسية لتوليد الطاقة	الزامي

متطلبات مرحلة التصميم

- مخططات لشبكة الطاقة الكهربائية موضح عليها مواقع العدادات
- نوعية ومواصفات العدادات المستخدمة

متطلبات مرحلة التنفيذ

- المواصفات الفنية وشهادات المنشأ للعدادات المستخدمة
- قياس الطاقة المستهلكة اثناء البناء

متطلبات مرحلة الاشغال

- المراجعة الدورية للعدادات وعمل تقارير بالقراءات ومراقبة كمية استهلاك الكهرباء
- إيجاد أسباب زيادة الاستهلاك ان وجد
- إيجاد استراتيجيات وبدائل لتقليل استهلاك الطاقة

المرجعية

LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participants January 2019

المواصفات الفنية للاعمال الكهربائية العراقية م.ب .ع 402

ط3: العزل الحراري

الهدف : الحد من انتقال الحرارة من خلال الجدران والاسقف بين البيئة الداخلية والبيئة الخارجية المحيطة بالمبنى

جدول (31) الشروط لمعيار ط3(العزل الحراري)

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تحديد نوع العزل المناسب للجدران الداخلية والخارجية كما جاء في مدونة العمارة الخضراء العراقية م .ب.ع 508	متطلب الزامي
2	تحديد نوع العزل المناسب للاسقف كما جاء في مدونة العمارة الخضراء العراقية م .ب.ع 508	

متطلبات مرحلة التصميم

- مخططات لمقاطع الجدران الداخلية وتحديد نوع العزل وسمكه مع سرد لدوره في تقليل درجة الحرارة
- مخططات لمقاطع الاسقف وتحديد نوع العزل وسمكه مع سرد لدوره في تقليل درجة الحرارة

متطلبات مرحلة التنفيذ

- مخططات وتقارير عن تنفيذ كافة مقاطع العزل للجدران والاسقف
- أوامر الشراء للمواد المستخدمة
- صور مؤرخة لمراحل التنفيذ

متطلبات مرحلة الاشغال

- قياس درجة الحرارة داخل المبنى والمقارنة مع الدراجة المقترحة اثناء التصميم
- المحافظة على دراجة حرارة مناسبة داخل المبنى
- اتخاذ التدابير اللازمة في حالة وجود انحراف عن التصميم

المرجعية

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م .ب .ع 508
- مدونة العزل الحراري م.ب.ع 501
- الدليل العراقي لمواد البناء

ط4: إدارة أنظمة التبريد والتدفئة

الهدف : الحد من استنفاذ طبقة الأوزون الناجم عن أجهزة التبريد المستخدمة

جدول (32) الشروط لمعيار ط4 **(إدارة أنظمة التبريد والتدفئة)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	عدم استخدام أنظمة التبريد المعتمدة على (CFC) مركبات الكلوروفلوروكربون او المواد الهالونية	3
2	يجب ان يكون معامل استنفاذ الأوزون لكل أجهزة التبريد صفرا	3
	المجموع	6

متطلبات مرحلة التصميم

- تحديد المواصفات الفنية اللازمة لكافة أجهزة التبريد او الثلاجات او برادات الماء

متطلبات مرحلة التنفيذ

- شهادات المنشأ لكافة أجهزة التبريد والتاكد من كونها مطابقة للشروط أعلاه

- التأكيد على شراء الأجهزة التي تحمل المصلقات البيئية
- أوامر الشراء والمواصفات الفنية لكل الأجهزة المستخدمة

متطلبات مرحلة التشغيل

- الصيانة الدورية لكافة أنظمة التدفئة التبريد
- استبدال الأجهزة الغير مطابقة للشروط أعلاه

المرجعية

- المواصفات الفنية لاعمال تكييف الهواء ومنظومات التثليج م . ب .ع 406
- LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participants January 2019

ط5: غلاف المبنى

الهدف: يساهم غلاف المبنى في المحافظة على البيئة الداخلية للمبنى فضلا عن المساهمة في تخفيف الجزر الحرارية للمبنى على البيئة الخارجية

جدول (33) الشروط لمعيار ط5 (غلاف المبنى)

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تنسيق موقع المبنى من حيث التشجير كما في مدونة العمارة الخضراء العراقية م .ب.ع 508	2
2	نسبة النوافذ الى مساحة البناء كما في مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508	2
3	تظليل الواجهات كما في مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508	2
4	الغلاف النباتي للمبنى	1
5	نوع المواد المستخدمة في الواجهات يجب ان يكون ذو معامل انعكاس شمسي عالي	3
6	نوع واشكال النوافذ المستخدمة كما في مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508	2
	المجموع	12

متطلبات مرحلة التصميم

- مخططات تفصيلية لواجهات المبنى مبينة فيها الشروط أعلاه

متطلبات مرحلة التنفيذ

- استخدام مواد بناء ذات معامل انعكاس شمسي عالي
- توثيق كافة الفحوصات وشهادات المنشأ لكافة المواد المستخدمة في بناء الواجهات

- يجب ان تكون النباتات المستخدمة مناسبة للبيئة المحلية وقادرة على تحمل الظروف المناخية للبلد

متطلبات مرحلة التشغيل

- لا توجد متطلبات

المرجعية

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م .ب .ع 508
- مدونة العزل الحراري م.ب.ع 501
- الدليل العراقي لمواد البناء

ط6: استخدام مصادر طاقة متجددة

الهدف: تشجيع مصادر طاقة بديلة مثل الطاقة الشمسية والطاقة النظيفة وطاقة الرياح وغيرها وتقليل الاعتماد على طاقة الوقود الاحفوري

جدول (34) الشروط لمعيار ط6 **(استخدام مصادر طاقة متجددة)**

ت	الشروط	النقاط
1	استخدام سخانات الطاقة الشمسية	4
2	انتاج الكهرباء البديلة في الموقع	4
	المجموع	8

متطلبات مرحلة التصميم

- تحديد نوع الطاقة البديلة المصممة في الموقع مثل طاقة الشمسية او الطاقة النظيفة او طاقة الرياح مع سرد تفصيلي لأسباب اختيار الطاقة البديلة
- المخططات وجداول الكميات التي توضح مواقع انتاج الطاقة البديلة كالألواح الشمسية او منظومة انتاج الطاقة النظيفة
- احتساب كمية الطاقة المنتجة ودورها في تقليل استهلاك طاقة الوقود الاحفوري
- المواصفات الفنية الخاصة بالسخانات الشمسية المستخدمة

متطلبات مرحلة التنفيذ

- المواصفات الفنية لكافة المواد المستخدمة كمصادر طاقة بديلة مع شهادات المنشأ لها
- أوامر الشراء لكافة المواد

- اجراء اختبار بعد انتهاء التنفيذ وقبل الاشغال

متطلبات مرحلة الاشغال

- الصيانة الدورية وتوعية شاغلي المبنى في الحافظ على المصادر البديلة

المرجعية

LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTIONGetting started guide for beta participants January 2019

ط7:تحسين أداء الطاقة

الهدف : تقليل استهلاك الطاقة الكهربائية عن طريق توفير أجهزة ومعدات موفرة للطاقة والعمل على تقليل انبعاثات CO2

جدول (35) الشروط لمعيار ط6 (تحسين أداء الطاقة)

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**وضع هدف لأداء الطاقة يقدر بالكيلو واك لكل متر مربع بالسنة منذ مرحلة التصميم**	2
2	**استخدام أجهزة ومعدات كفؤة وموفرة للطاقة**	2
3	**التحقق من كفاءة غلاف المبنى**	1
4	**التحقق من كفاءة العزل الحراري**	1
5	**الإضاءة الداخلية الموفرة لطاقة**	1
6	**وجود مصادر طاقة بديلة**	3
	المجموع	11

متطلبات مرحلة التصميم

- وضع الخطط المناسبة لتقليل وتحسين أداء الطاقة

متطلبات مرحلة التنفيذ

- التأكد على شراء الأجهزة والمعدات القليلة استهلاك للطاقة مع شهادات المنشأ والضمان
- مراقبة الاحمال الكهربائية اثناء التنفيذ
- إيجاد البدائل في حال كان أداء الطاقة غي جيد

متطلبات مرحلة التشغيل

- مراقبة وقياس استهلاك الطاقة ومقارنتها مع الأهداف الموضوعة
- إيجاد استراتيجيات لتقليل استهلاك الطاقة

المرجعية

LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participantsJanuary 2019

ثانيا : كفاءة استهلاك المياه

م1: إدارة استهلاك المياه من خلال القياس والمراقبة والتحكم

الهدف : الحد من استهلاك المياه عن طريق قياس الاستهلاك اعتماد الاستراتيجيات المناسبة للحد من الاستهلاك

جدول (36) الشروط لمعيار م1**(إدارة استهلاك المياه من خلال القياس والمراقبة والتحكم)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**وجود عدادات لقياس استهلاك المياه في مناطق الامدادات الرئيسية للمياه**	**الزامي**

متطلبات مرحلة التصميم

- مخططات تفصيلية لمنظومة مياه الشرب موضح عليها مواقع العدادات
- مخططات تفصيلية لمنظومة مياه الري ومواقع العدادات
- مواصفات العدادات والحسابات الخاصة بها

متطلبات مرحلة التنفيذ

- يجب الحفاظ على المياه المستخدمة لاعمال البناء فضلا عن قياس كمية المياه المستخدمة
- توثيق كافة قراءات العدادات اثناء التنفيذ للتأكد من تجنب الاستهلاك المياه

متطلبات مرحلة الاشغال

- مراقبة العدادات بشكل دوري والعمل على إيجاد أسباب الزيادة في استهلاك المياه ان وجدت
- وجود استراتيجيات لتقليل استهلاك المياه الزائد عن الحاجة

المرجعية

LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participants January 2019

م2: ترشيد استهلاك المياه في الداخل

الهدف: الحد من استهلاك المياه داخل المبنى الناجم عن النشاطات اليومية مثل الاغتسال او الاستحمام ، غسيل الملابس ، غسيل الاواني ، الطهي ،.... وغيرها

جدول (37) الشروط لمعيار م2 **(ترشيد استهلاك المياه في الداخل)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	استخدام أدوات كفؤة لترشيد استهلاك المياه	2
2	خفض معدلات الاستهلاك للمياه	2
	المجموع	4

متطلبات مرحلة التصميم

- تم تحديد بموجب مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508 أنواع الأدوات وما يقابلها من معدل استهلاك للمياه
- مراعاة ماورد في تصميم واختيار الأدوات المستخدمة

متطلبات مرحلة التنفيذ

- سرد وصفي لكل المواد المستخدمة في شبكة مياه الشرب ومطابقتها للشروط أعلاه
- أوامر الشراء وشهادات المنشأ لكل المواد المستخدمة تثبت مطابقتها للشروط
- الفحوصات المختبرية المطلوبة

متطلبات مرحلة التشغيل

- مراقبة كميات المياه المستهلكة والعمل على خفض الاستهلاك وإيجاد الاستراتيجيات البديلة

المرجعية

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508
- LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participants January 2019
-

م3: ترشيد استهلاك المياه في الخارج

الهدف : الحد من استخدام المياه الصالحة للشرب في ري المزروعات والعمل على إيجاد حلول بديلة

جدول (38) الشروط لمعيار م3 **(ترشيد استهلاك المياه في الخارج)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**وجود أنظمة ري المزروعات لتقليل استهلاك المياه الصالحة الشرب**	3
2	**أجهزة تحكم بالري واستشعار بالرطوبة وتحديد الحاجة للري**	2
	المجموع	5

متطلبات مرحلة التصميم

- إيجاد أنظمة ري مناسبة ووردت في مدونة العمارة الخضراء م.ب.ع 508 عدد من الاستراتيجيات يتم اختيار الأنسب منها
- اختيار أنواع النباتات الملائمة للظروف المناخية المحلية

متطلبات مرحلة التنفيذ

- التأكد من عدم ربط منظومة الري مع منظومة المياه الصالحة للشرب

متطلبات مرحلة التشغيل

- الصيانة الدورية للمنظومة
- تثقيف العاملين على ري الحدائق بكيفية عمل المنظومة والمستشعرات وعدم العبث بها

المرجعية

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

م4: إعادة تدوير المياه الرمادية

الهدف: الاستفادة القصوى من المياه الرمادية الناتجة عن غسيل اليدين و الملابس والمطبخ ، والتي لا تحتاج الى معالجات معقدة ومن الممكن إعادة تدويرها واستخدمها للري او الصرف الصحي

جدول (39) الشروط لمعيار م4 **(إعادة تدوير المياه الرمادية)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**جمع المياه الرمادية وإعادة استخدامها لري النباتات او الصرف الصحي**	3

متطلبات مرحلة التصميم

- حسابات تقديرية لكميات المياه الرمادية المراد استردادها مقابل كمية المياه المستخدمة في الري او الصرف الصحي
- مخططات ميكانيكية لمنظومة معالجة المياه الرمادية
- المواصفات الفنية للمنظومة

متطلبات مرحلة التنفيذ

- المواصفات الفنية للمنظومة المنفذة تكون مطابقة للشروط أعلاه
- فحص المنظومة والتاكد من كميات المياه المستردة من عملية إعادة التدوير

متطلبات عملية الاشغال

- عدم تخزين المياه الرمادية لاكثر من 24 ساعة

المرجعية

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

ثالثا : المواد والموارد

ن1: إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى

الهدف : الحد من الاثار البيئية الناجمة عن نفايات اعمال الانشاء على المدى الطويل عن طريق إعادة التدوير والاستخدام

جدول (40) الشروط لمعيار ن1 **(إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	وضع استراتيجية لتحويل النفايات الناجمة عن اعمال البناء والتشغيل	متطلب الزامي
2	توفير صناديق نفايات منفصلة تحمل علامات واضحة	
3	وجود غرف لخزن النفايات منفصلة عن المبنى وقريبة من باب الخروج	

متطلبات مرحلة التصميم

- فقرات تؤكد ضرورة قيام المقاول بوضع مخطط لادارة النفايات اثناء البناء
- تقدير كميات النفايات الناجمة عن اعمال البناء ووضع خطط لإعادة تدوير مالا يقل عن 30% منها
- المخططات الكاملة لغرف التخزين والطريق المؤدي لها

متطلبات مرحلة التنفيذ

- تقارير شهرية عن النفايات المتولدة في موقع البناء ، والمعاد تدويرها واستخدامها ، والمنقولة الى المكب

- تجميع المواد الغير المستخدمة والفائضة عن الحاجة في أماكن معينة
- توثيق الحسابات الناتجة عن إعادة تدوير النفايات ومدى الاستفادة منها.

متطلبات مرحلة الاشغال

- توفير صناديق منفصلة تحمل علامات واضحة في جميع انحاء المبنى وحسب نوع النفايات
- حساب كميات النفايات المتوقعة اثناء الاشغال وتقدير مايمكن إعادة تدويره منها
- وضع الملصقات التوضيحية والتوجيهية
- استراتيجيات إدارة النفايات العضوية
- تجميع النفايات في غرف الخزن لاعادة التدوير
- استراتيجيات إعادة التدوير
  - حاويات لمواد قابلة لاعادة التدوير مثل البلاستك والزجاج (لون اخضر)
  - حاويات لمواد قابلة لاعادة التدوير مثل الورق والكارتون (لون ازرق)
  - حاويات لمواد غير قابلة لاعادة التدوير (لون اسود)
  - حاويات للمخلفات العضوية (لون رمادي)

المرجعية

- مدونة النفايات مدونة بناء عراقية م.ب.ع 507
- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508
- LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participants January 2019

ن2: تقليل استخدام المواد الخطرة

الهدف : الحد من استخدام المواد التي تحتوي على الاسبستوس او الزئبق لتقليل التأثير السلبي للمبنى على البيئة

جدول (41) الشروط لمعيار ن2 **(تقليل استخدام المواد الخطرة)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**جدول بالمواد الخطرة التي لا يجب استخدامها مع البدائل لها**	**متطلب الزامي**
2	**أساليب وطرق المعالجة في حالة وجود مواد بناء خطرة**	
3	**توثيق عقد مع المقاول بعدم استخدام مواد بناء خطرة ضمن شروط المقاولة**	

متطلبات مرحلة التصميم

- جدول يوضح المواد الخطرة والاضرار الناجمة عن استخدامها فضلا عن التكاليف الناجمة عن استخدامها مستقبلا
- اليات المعالجة في حالة وجود مواد خطرة

متطلبات مرحلة التنفيذ

- مواصفات المواد المستخدمة تشير الى انها خالية من الاسبستوس او زرنيخات كرومات النحاس
- الفحوصات الخاصة بالمواد التي تشير على انها مواد مطابقة للمواصفات
- الاخشاب المستخدمة في المعالجات الخارجية يجب ان لا تكون معالجة بزرنيخات كرومات النحاس

متطلبات مرحلة الاشغال

- تقييم جودة البيئة الداخلية للتاكد من عدم وجود الياف الاسبستوس المتطايرة
- المعالجات الفورية ان وجدت
- عدم استخدام الأثاث الخشبي المعالج بزرنيخات كرومات النحاس

المرجعية

- مدونة مواد البناء العراقية
- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

ن3: كفاءة اختيار النظام البنائي

الهدف: الحد من استهلاك الطاقة الكامنة اثناء التصنيع فضلا عن تقليل كمية انبعاثات الكربون

جدول (42) الشروط لمعيار ن3 **(كفاءة اختيار النظام البنائي)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**تحديد النظام البنائي المتبع وبما يضمن تقليل استهلاك الطاقة وتقليل انبعاثات CO2**	**متطلب الزامي**

متطلبات مرحلة التصميم

- تحديد نوع النظام البنائي وكما ورد في مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508 هناك مجموعة من الأنماط البنائية ومايقابلها من كمية الطاقة الكامنة المستهلكة ومقدار الانبعاثات الناجمة عنها
- جداول الكميات والمخططات اللازمة للتنفيذ

متطلبات مرحلة التنفيذ

- مخططات وجداول تقدم العمل لتنفيذ
- الفحوصات المختبرية
- تقارير عن المواد المستخدمة في البناء تكون مطابقة للمواصفات

متطلبات مرحلة الاشغال

- لا تحتاج الى تقييم اثناء مرحلة الاشغال

المرجعية :

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

ن4: التصميم لتقليل استهلاك الموارد والمرونة وإعادة التفكيك

الهدف : العمل على تقليل استهلاك الموارد او التلف في المواد المستخدمة نتيجة للتصاميم الخاطئة فضلا عن التصميم لغرض الحفاظ على مرونة المبنى وقابلية التوسع المستقبلي وإعادة استخدام المبنى

جدول (43) الشروط لمعيار ن4 **(التصميم لتقليل استهلاك الموارد والمرونة وإعادة التفكيك)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**يجب ان يتسم التصميم بالبساطة وعدم التكلف لتجنب الاسراف واستهلاك الموارد**	2
2	**مراعاة التوسع المستقبلي اثناء التصميم وبمايساهم في تقليل التكاليف**	2
3	**القدة على إعادة استخدام العناصر الانشائية والغير انشائية للمبنى بعد انتهاء العمر الافتراضي للمبنى وهدم المبنى**	3
	المجموع	7

متطلبات مرحلة التصميم

- المخططات التي تحقق كافة الشروط أعلاه
- جداول الكميات التي تحقق الشروط أعلاه
- توصيات اللازمة للتوسعات المستقبلية
- مواصفات المواد القابلة لاعادة التدوير والاستخدام

متطلبات مرحلة التنفيذ

- ترشيد استهلاك المواد وتجنب التلف والضائعات والخسائر
- تقارير عن كميات المواد الداخلة في المشروع وكميات الضائع والتالف منها

المرجعية

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

ن5: استخدام مواد بناء محلية

الهدف : تشجيع استخدام المواد المحلية الصنع في البناء لتقليل التأثيرات السلبية الناجمة عن النقل فضلا عن دعم الاقتصاد المحلي

جدول (44) الشروط لمعيار ن5 **(استخدام مواد بناء محلية)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**وجود عقد في المقاولة لاستخدام مواد محلية التي تكون لها طاقة اقل في التصنيع ودورة حياه اطول**	**2**
2	**اثبات ان المسافة التي تقطعها المواد من المنشا الى الموقع لا تزيد عن 500 كم**	**2**
3	**مواصفات المواد المحلية تكون مطابقة للشروط المطلوبة في المباني الخضراء**	**1**
	المجموع	**5**

متطلبات مرحلة التصميم

- جدول بالمواد المحلية الواجب استخدامها اثناء البناء
- حساب تكاليف المواد المحلية ومقارنتها مع المواد المستوردة
- مواصفات المواد المحلية الواجب استخدامها

متطلبات مرحلة التنفيذ

- أوامر الشراء والفحوصات كافة وشهادات المنشأ للمواد
- وصولات النقل التي تثبت ان المسافة لا تتجاوز 500 كم من المنشأ الى الموقع
- مواصفات المواد المستخدمة

المرجعية

LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participants January 2019

- مدونة مواصفات مواد البناء العراقية
- مدونة العامرة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

ن6: استخدام مواد بناء خضراء

الهدف : تقليل استهلاك المواد الخام والحد من الاثار السلبية الناجمة من استخراج الموارد وتصنيعها على البيئة

جدول (45) الشروط لمعيار ن6 **(استخدام مواد بناء خضراء)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تحديد المواد المعاد تدويرها ونوعها نسبتها بالنسبة الى كمية المواد ككل	2
2	تحديد المواد القليلة الاستهلاك للطاقة ونسبتها بالنسبة للمواد ككل	2
3	تحديد المواد القليلة انبعاث CO2	2
4	استخدام مواد تحمل ملصقات لدورة الحياة	2
5	استخدام مواد غير مستنفذة لطبقة الاوزون ولا تساهم في الاحتباس الحراري	1
	المجموع	9

متطلبات مرحلة التصميم

- جدول يوضح أنواع المواد الخضراء المستعملة بالبناء وتوثق بالعقد مع المقاول كشرط للتنفيذ
- حساب الكلف اللزمة لشراء المواد الخضراء والفوائد الناجمة عنها

متطلبات مرحلة التنفيذ

- أوامر الشراء للمواد والمنتوجات الخضراء
- الفحوصات وشهادات المنشأ والملصقات البيئية لكل المواد الخضراء المستخدمة في الانشاء
- المواصفات الفنية الخاضعة للفحص والتفتيش

المرجعية

- مدونة مواد البناء العراقية
- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508
- مدونة العزل الحراري العراقية م.ب.ع 501

رابعا : تقييم جودة البيئة الداخلية

ج1: الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي

الهدف : المحافظة على جودة الهواء الداخلي للمبنى من خلال توفير الهواء النقي الكافي في جميع انحاء المبنى

جدول (46) الشروط لمعيار ج1 **(الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**يجب ان تتوافق معدلات تدفق الهواء ومعدلات خروج العادم مع المواصفات المحدد في مدونة التهوية الطبيعية العراقية م.ب.ع 505**	**متطلب الزامي**
2	**بالنسبة للتهوية الطبيعية يجب ان تكون مساحة النوافذ القابلة للفتح تشكل 5% من مساحة الأرضية الواجب تهويتها**	
3	**وضع أجهزة استشعار CO2 في الأماكن التي تزيد مساحتها عن 50 م2 ومكتظة بالسكان**	

متطلبات مرحلة التصميم

- الرسومات والمخططات المعمارية التي توضح المساحة المشغولة والنوافذ القابلة للفتح وموقعها
- نتائج مجدولة تقارن بين المساحة المشغولة ومساحة النوافذ وكيفية الحصول على الهواء النقي
- الرسومات والمخططات التي توضح الأماكن المكتظة بالسكان والتي تزيد مساحتها عن 50 م2 موضحة تثبيت أجهزة استشعار CO2

متطلبات مرحلة التنفيذ

- الرسومات والتقارير التي يقدمها المقاول لتحقيق الحد الأدنى من جودة الهواء النقي الداخل والخارج من المبنى وبما يتلائم مع الباب الرابع من مدونة التهوية الطبيعية العراقية م.ب.ع 505

متطلبات مرحلة الاشغال

- صيانة دورية لانظمة التهوية
- تثقيف العاملين وشاغلي المبنى بضرورة المحافظة على ادنى حد من جودة الهواء الداخلي للمبنى وكيفية الحصول عليه من خلال التهوية المناسبة له

المرجعية

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508
- مدونة التهوية الطبيعية العراقية م.ب.ع 505
- LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participants January 2019

ج2: التحكم بدخان التبغ

الهدف : الحد من تعرض شاغلي وزوار المبنى لدخان التبغ

جدول (47) الشروط لمعيار ج2 (التحكم بدخان التبغ)

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**التأكيد على منع التدخين داخل المبنى والأماكن المحيطة به والكراجات ويكون فقط في الأماكن المخصصة للتدخين**	**متطلب الزامي**
2	**التأكيد على وجود منطقة خالية من التدخين تبعد مالا يقل عن 10م عن مداخل البناية وأماكن سحب الهواء والنوافذ القابلة للفتح وأماكن الجلوس**	
3	**وجود منطقة مخصصة للتدخين تكون جيدة التهوية**	

متطلبات مرحلة التصميم

- وضع مخططات توضح الأماكن المخصصة للتدخين ومواصفات هذه الغرفة
- مخطط الموقع يشير الى مناطق خالية من التدخين على طول 10 م حول جميع مداخل المبنى ومخارجها والنوافذ ومناطق الجلوس
- مخطط التصميم الداخلي للمبنى موضح عليها موقع اللافتات " ممنوع التدخين" والأماكن المخصصة للتدخين

متطلبات مرحلة التنفيذ

- التأكيد على تنفيذ متطلبات منع التدخين
- أوامر الشراء للمواد التي تمنع دخول عناصر الطقس من عوازل واشرطة خاصة بغرفة التدخين

متطلبات مرحلة الاشغال

- تثقيف الشاغلين للمبنى والزوار بضرورة الالتزام بالتعليمات ومنع التدخين داخل المبنى
- فرض غرامات وعقوبات على المخالفين

المرجعية

- مدونة العامرة الخضراء العراقية م.ب.ع 508
- LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participants January 201
-

ج3: العزل الصوتي

الهدف: خفض مستوى الضوضاء من خلال العزل الصوتي داخل وخارج المبنى

جدول (48) الشروط لمعيار ج3 (العزل الصوتي)

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**معامل انتقال الصوت في الجدران الخارجية لا يزيد عن 50 db**	**متطلب الزامي**
2	**معامل انتقال الصوت في الجدران الداخلية والارضيات لا يزيد عن 50 db**	
3	**معامل انتقال الصوت الناتج عن الطرق او الاصطدام في الارضيات لا يزيد عن 56 db**	

متطلبات مرحلة التصميم

- تقديم مخططات تفصيلية بمقاطع الجدران والارضيات
- تقديم تقرير عن نوع العوازل المستخدمة وشرح عنها
- تقدير ودراسة مصادر الضوضاء المحيطة بالموقع او الناجمة عنه

متطلبات مرحلة التنفيذ

- أوامر الشراء للمواد العازلة المستخدمة
- صور توضيحية عن طبيعة المادة العازلة المستخدمة وشرح تفصيلي عنها
- اجراء اختبار ميداني من قبل المقاول والمهندس المقيم للتاكد من العزل الصوتي قبل الاشغال وبموجب مدونة الصوتيات العراقية م.ب.ع 503

متطلبات مرحلة الاشغال

- التأكيد على شاغلي المبنى بعدم تجاوز الحد الطبيعي للضوضاء الداخلي
- التأكد من ان الأجهزة المستخدمة هي كما مصمم لها وفق المخططات الرئيسية

المرجعية

- مدونة الصوتيات العراقية 503
- مدونة العزل الحراري العراقية م.ب.ع 501
- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

ج4: الراحة البصرية

الهدف: تصميم المبنى للحصول على الراحة البصرية المثالية لشاغلي المبنى من خلال أجهزة تحكم في مستوى الإضاءة

جدول (49) الشروط لمعيار ج4 (الراحة البصرية)

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**تكون 100% من وحدات الانارة المستخدمة من نوع LED النموذجية التي يكون مقياس التجسيد اللوني لها (CRI) يساوي 85**	**2**
2	**تحتوي الممرات والمساحات المفتوحة على مستشعرات تتحكم بمستوى الإضاءة عند دخول الشخص الى الممر**	**1**
3	**تحتوي الغرف والقاعات بادوات تحكم بمستوى الإضاءة**	**1**
	المجموع	**4**

متطلبات مرحلة التصميم

- جدل يوضح الإضاءة المستخدمة التي تكون مطابقة للشروط أعلاه
- المواصفات التي توضح أنظمة الحساسات المستخدمة
- رسومات ومخططات توضح مواقع الحساسات وأجهزة التحكم

متطلبات مرحلة التنفيذ

- أوامر الشراء والوصولات للانارة بما يتطابق مع الشروط أعلاه
- اختبار قبلي لكافة الممرات والمساحات المفتوحة للتاكد من عمل المستشعرات

متطلبات مرحلة الاشغال

- الصيانة الدورية للحد من الوهج بعد انتهاء العمر الافتراضي للمصباح
- تثقيف الشاغلي بضرورة المحافظة على أجهزة التحكم وعدم التواجد بشكل غير مبر بالممرات لتلافي عطل المستشعرات

المرجعية

- مدونة الانارة الداخلية العراقية م.ب.ع 2/402

ج5: الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية

الهدف: الاستفادة القصوى من ضوء النهار والحد من الوهج والوصول الى الراحة البصرية من المناظر الطبيعية

جدول (50) الشروط لمعيار ج5 (**الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية**)

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**يجب الحصول على على اقل اضاءة نهارية بمقدار LUX250 بالنسبة الى مالا يقل عن 50% من مساحة الغرف المشغولة**	**1**
2	**يجب ان تصل نفاذية الزجاج الى 40% كحد ادنى**	**1**

3	يجب ان تكون المباني مطلة على الخارج بنسبة 75% من المساحة المشغولة للوصول الى المناظر الطبيعية	1
4	تثبيت أجهزة تحكم يدوي او الالي على كافة النوافذ للتحكم بمستوى الوهج	1
	المجموع	4

متطلبات مرحلة التصميم

- الرسومات المتضمنة مخططات والمرتفعات التي تسلط الضوء على المناطق التي يتم اشغالها وكذلك خطوط الرؤية لكل مكان مشغول
- برامج محاكاة لنفاذية الزجاج وضوء النهار لكل منطقة
- مواصفات الزجاج
- مواصفات أجهزة التحكم

متطلبات مرحلة التنفيذ

- التأكد من تنفيذ التصاميم وفق الشروط أعلاه واجراء اختبار قبلي للتاكد من ان التنفيذ كان وفق برامج المحاكة أعلاه

المرجعية

- LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participants January 2019

ج6: مواد انهاء منخفضة الانبعاثات المتطايرة

الهدف: تقليل نسبة المركبات العضوية المتطايرة في البيئة الداخلية الناجمة عن المواد اللاصقة ، الدهانات والطلاءات ، السجاد والارضيات ، أنظمة الاسقف ، فضلا عن الحد من مركب الفورماليهايد الموجود في الأثاث الخشبي

جدول (51) الشروط لمعيار ج6 **(مواد انهاء منخفضة الانبعاثات المتطايرة)**

ت	الشوط	النقاط المتحققة
1	يجب ان تكون 95% من المواد اللاصقة المستخدمة ضمن الحدود الامنة المبينة في مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508	1
2	يجب ان تكون 95% من الدهونات والطلاءات المستخدمة ضمن الحدود الامنة المبينة في مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508	1
3	تكون أنظمة السقوف المعلقة الداخلية خالية من أي مواد ضارة او تكون ضمن النسب المسموح بها	1
4	اجراء اختبار قبلي للتاكد من ان الأثاث	1
	المجموع	4

متطلبات مرحلة التصميم

- المواصفات الفنية لكافة مواد الانهاء الداخلي المستخدمة تكون ضمن الشوط أعلاه
- توثيق فقرة في العقد مع المقاول بالالتزام بالشروط أعلاه

متطلبات مرحلة التنفيذ

- الفحوصات كافة لمواد الانهاء الداخلي تكون ضمن الشروط أعلاه
- شهادات المنشأ والملصقات البيئية للمواد المستخدمة
- أوامر الشراء والوصولات التي توثق الالتزام بالشروط أعلاه

ج7: توجه المبنى

الهدف : توفير التهوية الطبيعية المناسبة نسبة الى اتجاه الرياح السائدة وتاثير المباني المجاورة

جدول (52) الشروط لمعيار ج7(توجه المبنى)

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تصميم المبنى باتجاه الرياح السائدة لتوفير التهوية المناسبة	1
2	يكون اتجاه المبنى مساهم في ترشيد استهلاك الطاقة وكما جاء في مدونة العامرة الخضراء العراقية م.ب.ع 508	1
3	توجه النوافذ يكون مع اتجاه الرياح السائدة	1
4	استخدام الملاقف الهوائية	1
	المجموع	4

متطلبات مرحلة التصميم

- دراسة الموقع ومعرفة اتجاه الرياح السائدة وكذلك الاتجاه الشمسي للموقع
- تصميم واجهات ونوافذ المبنى للحصول على افضل تهوية طبيعية
- تكون فتحات دخول الهواء اصفر من فتحات خروجه
- التوجه الأكثر كفاءة للمبنى عندما تكون معدل شدة الاشعاع الشمسي الساقط على جميع أجزاء المبنى اقل مايمكن

متطلبات مرحلة التنفيذ

- تنفيذ المخططات والرسومات وفق الشروط أعلاه
- التأكد من جودة نظم التهوية الموجودة قبل الاشغال
- التحقق من كفاءة استهلاك الطاقة

المرجعية

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

ج8 : تقييم جودة الهواء الداخلي

الهدف : تقييم جودة الهواء الداخلي للمبنى عن طريق اجراء اختبارات جودة الهواء باستخدام جهاز مراقبة مستوى CO2

جدول(53) الشروط لمعيار ج8 **(تقييم جودة الهواء الداخلي)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تركيب جهاز مراقبة CO2 وأجهزة انذار للتنبيه	1
2	زيادة معدلات التهوية بنسبة 15% عن التهوية الطبيعية	1
3	تحديد نوع التهوية المناسبة	1
	المجموع	3

متطلبات مرحلة التصميم

- المواصفات الوثائق التي تحدد نوع أجهزة المراقبة لجودة الهواء الداخلي وسرد وصفي لكيفية عملها
- تحديد نوع التهوية المناسبة ، تهوية طبيعية ، تهوية ميكانيكية ، تهوية مختلطة ، حسب نوع البناية وكمية التلوث

متطلبات مرحلة التنفيذ

- تهوية ميكانيكية

1- تركيب جهاز مراقبة CO2 وأجهزة انذار للتنبيه اذا زادت النسبة عن PP 1000

2- زيادة معدلات التهوية بمعدل 15% عن المستوى التهوية الطبيعي اوتوماتيكيا

- تهوية مختلطة

1- تركيب جهاز مراقبة CO2 وأجهزة انذار للتنبيه اذا زادت النسبة عن PP1000

2- تقرير اختبار جودة الهواء الداخلي التي تقاس بعد لانشاء وقبل الاشغال للتاكد من عمل أنظمة التهوية

متطلبات مرحلة الاشغال

- تثقيف العاملين على الاستجابة لأجهزة الإنذار وكما مشار اليها بالتعليمات
- الصيانة الدورية لأجهزة التهوية كافة وكما مشار اليها في التعليمات والاشادات الخاصة بالاجهزة

المرجعية

- LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participants January 2019

خامسا : الموقع المستدام

مس1: منع التلوث اثناء البناء

الهدف: الحد من التلوث الناجم عن اعمال الحفر وتطهير الأرض والهدم وحرق المواد وتشغيل المركبات والآلات والمعدات

جدول (54) الشروط لمعيار مس1**(منع التلوث اثناء البناء)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**حماية تربة الموقع اثناء عملية البناء وعمل خطة لادارة التربة والحفاظ عليها**	**متطلب الزامي**
2	**خطة لادارة النفايات اثناء البناء**	
3	**خطة للحفاظ على الهواء من التلوث نتيجة الغبار والاتربة الناجمة عن اعمال البناء**	
4	**خطة للسيطرة على الضجيج والتلوث الضوضائي اثناء البناء**	

متطلبات مرحلة التصميم

- فحص وتحري التربة ودراسة إمكانية انشاء مبنى مستدام عليها
- وضع خطط لادارة النفايات في الموقع والحفاظ على سطح التربة وتخزينها لغرض إعادة الاستغلال
- تحديد نظام البناء المقترح ودراسة تاثيره على البيئة المجاورة

متطلبات مرحلة التنفيذ

- تقليل الضرر على التربة اثناء البناء مثل التلوث بمخلفات البناء من خلال نقل التربة الى مناطق بعيدة عن الموقع وخزنها لاعادة الاستخدام مرة ثانية
- تقليل النفايات اثناء البناء من خلال فصل المخلفات ضمن مجاميع ثم معالجة وإعادة الاستخدام مرة ثانية
- تقليل تلوث الهواء من خلال استخدام الالات والمعدات الكفؤة او استخدام ديزل قليل الكبريت ، فضلا عن تقليل النشاطات المنتجة للغبار

المرجعية

- LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participants January 2019

مس2: اختيار موقع مناسب

الهدف: تجنب البناء على الأراضي الزراعية المنتجة او المناطق الحساسة مثل الأرض الرطبة او المواقع الاثرية او المحميات الطبيعية

جدول (55) الشروط لمعيار مس2 **(اختيار موقع مناسب)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**الأوراق الثبوتية التي تنص على ان الأرض مخصصة للبناء وليس هناك أي تعارضات**	**متطلب الزامي**

متطلبات مرحلة التصميم

- دراسة التخطيط العمراني للمدينة والتاكد من ان الموقع مناسب للبناء
- اجراء فحص تحري التربة للتاكد من الأرض صالحة للبناء وليست ارض رطبة

المرجعية

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

مس3: ادارة مياه الامطار والصرف الصحي

الهدف: الحد من فقدان مياه الامطار بسبب الجريان المياه السطحية والحد من تلوث المياه او فقدانها

جدول (56) الشروط لمعيار مس3 **(ادارة مياه الامطار والصرف الصحي)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**تجنب البناء على ارض مصنفة لخطر الفيضان**	**1**
2	**مخطط إدارة مياه الامطار**	**1**
3	**تحديد الاستراتيجية المناسبة لمياه الامطار وإعادة توجيه او الترشيح بالموقع**	**1**
4	**استراتيجيات إعادة تدوير مياه الصرف الصحي والاستفادة منها**	**1**
	المجموع	**4**

متطلبات مرحلة التصميم

- المخططات والتصاميم وجداول الكميات لشبكة الصرف الصحي
- المخططات والتصاميم وجداول الكميات لشبكة تصريف مياه الامطار

- في حالة كون الموقع غير مربوط بشبكة تصريف المياه الرئيسية للمنطقة يجب توفر نظام المعالجة وإعادة التدوير لمياه الصرف الصحي
- إعادة تدوير المياه الرمادية وكيفية الاستفادة منها

متطلبات مرحلة التنفيذ

- تقدير كميات المياه المتوقعة والعمل على تنفيذ الشبكة بمايوازي المتطلبات
- تقدير كميات المياه الناتجة عن إعادة التدوير

متطلبات مرحلة الاشغال

- الصيانة الدورية

المرجعية

- مدونة الاعمال الصحية العراقية م.ب.ع 401
- LEED v4.1 BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION Getting started guide for beta participants January 2019

مس4: الجزر الحرارية

الهدف: تخفيف تأثير الكتل البنائية على البيئة الخارجية من خلال اختيار مواد واستراتيجيات مناسب

جدول (57) الشروط لمعيار مس4 (**الجزر الحرارية**)

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**الغطاء النباتي للاسطح غير المستخدمة بنسبة 50%**	1
2	**استخدام مواد ذات معامل انعكاس عاي للاسطح**	1
3	**استخداد الالواح الشمسية للتظليل وتوليد الطاقة الشمسية**	1
4	**استخدام الأشجار للتظليل**	1
	المجموع	4

متطلبات مرحلة التصميم

- المخططات التي توضح جميع المناطق التي تحتاج الى ظل
- تحديد أساليب التظليل المستخدمة (غطاء نباتي ، عاكسات ظل ، الواح شمسية)
- تكون المواد التي تستخدم للتسطيح ذات معامل انعكاس شمسي عالي
- الحسابات وجداول الكميات

متطلبات مرحلة التنفيذ

- عند اعتماد استراتيجيات الغطاء النباتي يجب ان تكون النباتات محلية قادرة على تحمل الظروف المناخية
- عند اعتماد استراتيجية الالواح الشمسية القدرة على صيانتها
- عند تنفيذ اعمال البناء العمل على الحفاظ على سطح التربة وعدم اقتلاع الأشجار الموجودة في الموقع

متطلبات مرحلة الاشغال

- الحفاظ على الغطاء النباتي والعمل على رعايته
- الحفاظ على مصادر التظليل

المرجعية

- مدونة العزل الحراري العراقية م.ب.ع 501
- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

مس5:سهولة الوصول الى الموقع

الهدف: قرب الموقع من المواصلات والطرق الرئيسية يساهم في سهولة الوصول للمبنى للجميع مع مراعاة قدرة ذوي الاحتياجات الخاصة في الوصول فضلا عن توفي الكراجات الخاصة بالسيارات والدراجات

جدول (58) الشوط لمعيار مس5 **(سهولة الوصول الى الموقع)**

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	قرب الموقع من طرق المواصلات العامة	1
2	وجود طرق معبدة	1
3	وجود ممرات للدراجات	1
4	وجود مدخل خاص لذوي الاحتياجات الخاصة	2
5	وجود موقف للسيارات	2
6	وجود ممرات للمشاة	1
7	استراتيجيات النقل الجماعي لتقليل تاثير عوادم السيارات على البيئة	1
	المجموع	9

متطلبات مرحلة التصميم

- احداثيات الموقع التي تحدد قرب الموقع من الطرق الرئيسية
- المخطط العمراني للمدينة يحدد طق الوصول للموقع

- المخططات والتصاميم الخاصة بالكراجات وممرات المشاة وممرات الدراجات
- أساليب التظليل المستخدمة في الكراجات والممرات

متطلبات مرحلة التنفيذ

- توفير كراجات لسيارات العمل

متطلبات مرحلة الاشغال

- استراتيجيات لتشجيع النقل الجماعي
- تنظيف الممرات الخاصة بالمشاة والدراجات
- تظليل الساحات المفتوحة

المرجعية

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

مس 6: التشجير

الهدف: الحفاظ على التوازن البيئي وتخفيف الاثار السلبية للمبنى على البيئة

جدول (59) الشروط لمعيار مس6 (التشجير)

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	**توفير مساحات مفتوحة خضراء تزيد عن 30% من مساحة البناء**	1
2	**استخدام النباتات المحلية القادرة على تحمل الظروف المناخية للبلد**	1
3	**استخدام استراتيجية ري النباتات لتقليل استخدام المياه الصالحة للشرب**	1
	المجموع	3

متطلبات مرحلة التصميم

- مخططات توضح مساحات التشجير
- تحديد أنواع النباتات
- استراتيجية ري النباتات من خلال إعادة تدوير المياه الرمادية

متطلبات مرحلة التنفيذ

- تنفيذ شبكة لتدوي المياه الرمادية
- تنفيذ منظومة ري اوتوماتيكية

متطلبات مرحلة الاشغال

- الحفاظ على النباتات الموجودة والعمل على رعايتها
- التأكد من ان منظومة الري تعمل بشكل جيد

المرجعية

- مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

سادسا : التصميم المتكامل

مت1: التصميم المتكامل

الهدف : العمل على فهم البيئة الطبيعية المحلية المحيطة بالمبنى والاستفادة منها لصالح المبنى

جدول (60) الشروط لمعيار مت1(التصميم المتكامل)

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	التصاميم المعمارية التي تترجم كافة العناصر الخارجية المحيطة بالمبنى وكيفية الاستفادة منها	متطلب الزامي

متطلبات مرحلة التصميم

- دراسة موقع البناء ومعرفة الظروف الجوية المحيطة بها وكيفية الاستفادة منها
- عمل برنامج محاكاة للتأكد من الاستفادة من الظروف الخارجية

مت 2: الابداع

الهدف : فسح المجال امام الأفكار الإبداعية لتحقيق الاستفادة القصوى

جدول (61) الشروط لمعيار مت2 (الابدع)

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	الأفكار الإبداعية التصميمية	1

متطلبات مرحلة التصميم

- شرح الأفكار الإبداعية بالتفصيل ودعمها بالدراسات والتجارب التي تدل على نجاح الفكرة

المبحث الثاني

تطبيق النظام المصمم على البناية عينة البحث

أولا : كفاءة استهلاك الطاقة وغلاف المبنى

ط1 : تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة

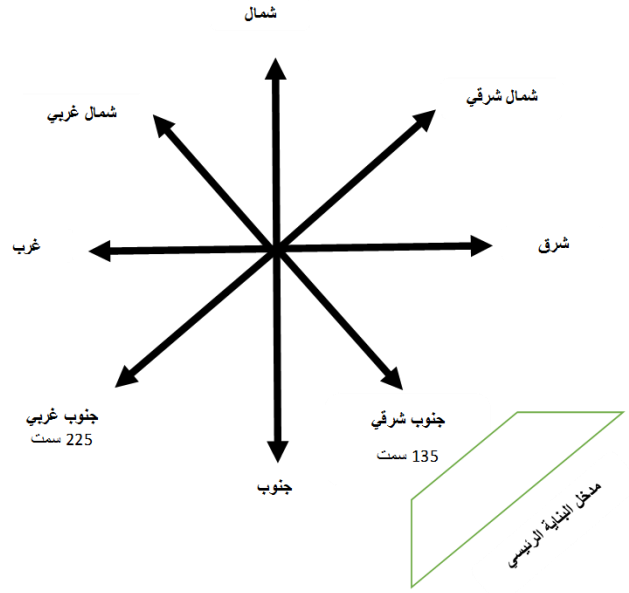
جدول (62) تطبيق المعيار ط1 (تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تصميم المبنى بشكل موفر للطاقة اثناء فترة التشغيل من حيث العزل الحراري وحالات تشكيل المبنى وتوجيه المبنى وبما يتلائم مع مدونة العمارة الخضراء العراقية م .ب.ع 508	متوفر
2	اجراء محاكاة لقياس استهلاك الطاقة على أساس التصميم الموفر للطاقة	

تفسير الجدول :

1- من حيث حالات تشكيل المبنى فأن المبنى من جهتين وهذا يسهم في توفير الطاقة بنسبة 32% اثناء التشغيل وكما ورد في مدونة العمارة الخضراء فان اتصال المبنى بجهة واحدة يقلل من استهلاك الطاقة بنسبة 15% ، ومن جهتين يقل الاستهلاك بنسبة 32% ، اما من ثلاث جهات فان نسبة استهلاك الطاقة تقل الى 50% ، اذ تصبح المباني المتجاورة بثلاث جهات كأنها مبنى واحد بجهة واحدة ومساحة سقف ثابتة معرضة للبيئة الخارجية

2- بحسب مدونة العزل الحراري العراقية م.ب.ع 501 يجب مراعاة جعل الواجهات والجدران الكبيرة للمبنى نحو الاتجاهات التي تكون فيها زوايا ارتفاع الشمس كبيرة صيفا وصغيرة شتاء ويفضل الزواية المحصورة بين (135° سمت ولغاية 225° سمت) وكما مبين في الشكل (9) الذي يحدد اتجاه مدخل البناية عينة البحث بالنسبة للاتجاهات الرئيسة



شكل (9) اتجاه المبنى

يكون مدخل البناية الرئيس باتجاه الجنوب الشرقي، وان عدم احاطة المبنى باي مباني مجاورة من جميع الجهات يجعلها معرضة لاشعة الشمس ، وبما ان درجة الاشعاع الشمسي تزداد مع طول فترة النهار وهو مايساهم في رفع درجة حرارة المواد البنائية ، ويبين الجدول(63) معدلات استهلاك الطاقة خلال شهر اب والذي يعد الأكثر حرارة من بين بقية اشهر السنة.

جدول (63) توجه الجدار وكمية الطاقة الكهربائية المستهلكة

اتجاه الجدار	الطاقة الكهربائية المستهلكة بوحدات W شهريا
الشمال	**79345.9**
الشمال الشرقي	**86527.8**
الشرق	**91766.6**
الجنوب الشرقي	**87294.2**
الجنوب	**80515.4**
الجنوب الغربي	**87182.2**
الغرب	**92215.6**
الشمال الغربي	**86650.6**

3- العزل الحراري : الغلاف الخارجي للمبنى مغلف بمادة الحجر والزجاج المظلل وهو يعد مادة عازلة جيدة

4- برامج المحاكاة: لا توجد في العراق بصورة عامة أي برامج للمحاكاة

ط2 : قياس الطاقة

جدول (64) تطبيق المعيار ط2 (قياس الطاقة) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	توفير عدادات في مصادر الرئيسية لتوليد الطاقة	غير متوفر

تفسير الجدول: لا توجد عدادات لقياس استهلاك الطاقة الكهربائية اثناء مرحلة التشغيل والبناية تعتمد بشكل كبير على المولدة الكهربائية والتي تبلغ سعتها الكهربائية (1000 كيلو واط) أي ما يعادل (3500 امبير) والتي تعمل بطاقتها الكاملة.

ط3: العزل الحراري

جدول (65) تطبيق ط3 (العزل الحراري) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تحديد نوع العزل المناسب للجدران الداخلية والخارجية كما جاء في مدونة العمارة الخضراء العراقية م .ب.ع 508	متوفر
2	تحديد نوع العزل المناسب للاسقف كما جاء في مدونة العمارة الخضراء العراقية م .ب.ع 508	

تفسير الجدول:

1- بحسب مدونة العمارة الخضراء العراقية م. ب.ع 508 فأن نوع الجدران الداخلية من نوع (W6)، والجدران الخارجية من نوع (W9) وكما مبين في الجدول (66) الذي يبين نوع الجدار وقيمة المعامل الإجمالي لانتقال الحرارة وهو يمثل مجموع انتقال الحرارة او التوصيل الحراري للجدران ، ومن الجدير بالذكر ان كلا النوعين من الجدران هي تعتبر جدران عازلة ولكن ليس بشكل تامة ، وتصبح عازلة بشكل نموذجي حسب المدونة اذا ما احتوت على مواد عازلة مثل (الصوف المعدني ، والستايربور)

جدول (66) أنواع الجدران المطبقة في البناية عينة البحث

صنف الجدار	رمز الجدار	نوع الجدار	معامل الانتقال الحراري U-Value (w/m2c)
جدران داخلية	W6	20ملم جص + 240 ثرمستون +20ملم مونة السمنت	0.723
جدران خارجية	W9	20ملم جص + 240 طابوق +80 ملم حجر	0.968

وتكون الجدران مثالية العزل اذا ما احتوت طبقاتها على مواد عازلة مثل (الصوف المعدني او الستايربور) ويبين الجدول (67) أنواع الجدران المثالية وحسب ماورد في مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

جدول (67) أنواع الجدران

رمز الجدار	نوع الجدار	معامل الانتقال الحراري -U Value (w/m2c)	نسبة التوفير في الطاقة
W17	20 مام جص+ 240 ملم طابوق + 50 ملم عازل صوف معدني + 120 ملم تغليف	0.754	%56
W18	20 مام جص+ 240 ملم طابوق + 50 ملم عازل ستايربور + 120 ملم تغليف	0.532	%55
W19	20 مام جص+ 240 ملم طابوق + 100 ملم عازل ستايربور + 120 ملم تغليف	0.368	%66
W20	20 مام جص+ 360 ملم طابوق + 50 ملم عازل صوف معدني + 120 ملم تغليف	0.437	%63
W21	20 مام جص+ 240 ملم ثرمستون + 50 ملم عازل ستايربور + 120 ملم تغليف	0.308	%70

2- يتكون السقف للبناية عينة البحث من (150 ملم صب +20 ملم قير تسطيح + طبقتين متعاكستين من اللباد +طبقتين من النايلون الزراعي+ 50 ملم الواح الستايربور +100 ملم رمل نهري + 40 ملم قطع كونكريتية + 20 ملم جص) وهو بحسب مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508 يكون نوع السقوف (C5) ويكون معامل الانتقال الحراري (U_Value = 0.3975) والذي يساهم بتقليل استهلاك الطاقة الكهربائية بمقدار 12.3% عن المقطع التقليدي للسقوف (C2) والذي يتكون من (150 ملم صب + 20 ملم جص) ويكون معامل الانتقال الحراري له (U_Value = 3.22) ، اما السقف النموذجي بموجب المدونة تكون معامل الانتقال الحراري له (U_Value = 0.27) وهو من نوع (C11) الذي يتكون من (150 ملم صب +20 ملم قير تسطيح + 100 ملم الواح الستايربور +100 ملم رمل نهري + 40 ملم قطع كونكريتية + 20 ملم جص)

ط4: إدارة أنظمة التبريد والتدفئة

جدول (68) تطبيق المعيار ط4 (إدارة أنظمة التبريد والتدفئة)على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	عدم استخدام أنظمة التبريد المعتمدة على (CFC) مركبات الكلوروفلوروكربون او المواد الهالونية	3
2	يجب ان يكون معامل استنفاذ الأوزون لكل أجهزة التبريد صفرا	3
	المجموع	6

تفسير الجدول : تكون وحدات التبريد في البناية عينة البحث من نوع وحدات تبريد مجمعة (Air cooled packaged unit) بسعة تبريد كلية (15 طن و22 طن) محسوبة على أساس درجة حرارة خارجية 46 م°

مع أجهزة تكييف منفصلة (Split) ، وان جميع أنظمة التدفئة والتبريد المستخدمة في البناية مطابقة للمواصفات وغير حاوية على مادة (CFC) وحسب مامبين على الأجهزة المستخدمة

ط5: غلاف المبنى

جدول (69) تطبيق المعيار ط5 (غلاف المبنى) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تنسيق موقع المبنى من حيث التشجير كما في مدونة العمارة الخضراء العراقية م .ب.ع 508	-
2	نسبة النوافذ الى مساحة البناء كما في مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508	2
3	تظليل الواجهات كما في مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508	2
4	الغلاف النباتي للمبنى	-
5	كفاءة المواد المستخدمة في الغلاف الخارجي	2
6	نوع واشكال النوافذ المستخدمة كما في مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508	2
	المجموع	8

1- عدم وجود أي أشجار او حدائق ضمن حدود المبنى ، وتوجد أشجار ضمن البناية المجاورة لها (مستشفى ابن الهيثم للعيون) وبحسب مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508 فان الأشجار تسهم في تقليل درجة حرارة الهواء المحيط بمستوى (5 س°) وحرارة الهواء تحت الأشجار بمستوى (14 س°) ، وان زراعة الأشجار تقلل الحمل الحراري على المباني من خلال توفير التظليل للمباني وان معدل تخفيف الحمل الحراري يتراوح بين (38 – W130) لكل شجرة في المدينة ، ويساهم استعمال الأشجار والمتسلقات في ظروف العراق البيئية امام واجهات المباني في تقليل الطاقة المستهلكة في التدفئة والتبريد بمقدار (30%) تقريبا مقارنة مع تلك المستهلكة لنفس الجدار بدون غطاء نباتي

2- تحسب نسبة النوافذ الى مساحة السطحية للمبنى بحسب مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع508 من المعادلة التالية:

$$\text{نسبة النوافذ} = \frac{\text{مساحة الشبابيك}}{\text{المساحة السطحية الكلية للبناية}} * 100\%$$

$$\text{نسبة النوافذ} = \frac{1418\text{م}2}{6768\text{م}2} * 100\%$$

نسبة النوافذ = 20%

وبموجب المدونة ان نسبة فتحات الشبابيك الى الواجهة التي تحقق كفاءة في استهلاك الطاقة هي بين (7-19%) ، فضلا عن انه عندما تكون نسبة الزجاج الى المساحة السطحية للبناية (20%) او اكثر يمكن

ان تساهم في تقليل استهلاك الطاقة بمقدار (30%) وبالتالي فان البناية عينة البحث قد حقق الشرط المطلوب

3- تم استخدام الباحات والشرفات والفناءات في تظليل البناية وبموجب مدونة العزل الحراري العراقية الفقرة 2-4/5/4 فان هذا نوع من التظليل مناسب للمناطق ذات المناخ الحار.

4- الغلاف النباتي : لا يوجد غلاف نباتي في البناية عينة البحث

5- يمكن تحديد نوع وكفاءة المواد المستخدمة في الغلاف الخارجي للمبنى من خلال قدرتها على الاحتفاظ بالحرارة أي عندما تكون قيمة (U_Value) لها قليلة ويبن الجدول (75) هذه المواد ومايقابلها من قيمة معامل الانتقال الحراري لكل مادة ، ومن خلال الجدول نجد ان اغلب المواد المستخدمة تكون ذات كفاءة جيدة في تحقيق العزل الحراري ولكن ليس بشكل تام وقد سبق وان تم ذكر ذلك في الجدول (70) الذي يبين نوع الجدار والقيمة الاجمالية الكلية للجدران في العزل الحراري

جدول (70) معامل الانتقال الحراري لبعض مواد البناء

نوع المادة	معامل الانتقال الحراري U-Value (w/m2c)
صب خرساني	1.49
قير التسطيح	0.24
الستايبور	0.045
رمل نهري	0.24
بلاط خرساني للتسطيح	0.85
الجص	0.57
الطابوق	1.37
الحجر	1.13
الالمنيوم	2.21
الزجاج	1.08
اللباد	0.045

6- نوع واشكال النوافذ : بحسب مدونة العزل الحراري العراقية م.ب.ع 501 الفقرة 2-2/3/4/4 فان الزاوية المحصورة المحصورة بين الاتجاه الجنوب الشرقي 135° والاتجاه الجنوب الغربي 225° يفضل استعمال النوافذ العمودية لقابليتها الجيدة في تخفيض اشعة الشمس صيفا والاستفادة منها شتاء ، وهذا متوفر في البناية عينة الداسة ، اما النوافذ المستخدمة فهي من نوع المزدوج (Double Glazed) مفرغ من الهواء سمك (12ملم) وتكون الطبقة الخارجية من الزجاج الملون العاكس المقسى (Reflected Wired Glazed) سمك (6ملم) والطبقة الداخلية من الزجاج المظلل الجلاتيني (Tinted Glazed) والذي يساهم في تقليل استهلاك الطاقة بما يقارب من 15% مقارنة مع بناية بنوع تزجيج عادي

ط6: استخدام مصادر طاقة متجددة

جدول (71) تطبيق المعيار ط6 (استخدام مصادر طاقة متجددة) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط
1	استخدام سخانات الطاقة الشمسية	-
2	انتاج الكهرباء البديلة في الموقع	-
	المجموع	-

تفسير الجدول : البناية معتمدة بالكامل على الطاقة الكهربائية ويتم الحصول على الطاقة الكهربائية باستعمال مولدة كهربائية نوع

ط7:تحسين أداء الطاقة

جدول (72) تطبيق المعيار ط7 (تحسين أداء الطاقة) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	وضع هدف لاداء الطاقة يقدر بالكيلو واك لكل متر مربع بالسنة منذ مرحلة التصميم	-
2	استخدام أجهزة ومعدات كفوءة وموفرة للطاقة	-
3	التحقق من كفاءة غلاف المبنى	1
4	التحقق من كفاءة العزل الحراري	1
5	الإضاءة الداخلية الموفرة لطاقة	1
6	وجود مصادر طاقة بديلة	-
	المجموع	3

تفسير الجدول:

1- لا توجد أي خطط واستراتيجيات لتقليل استهلاك الطاقة الكهربائية ليتم مراجعتها والتحقق من تطبيقها

2- البناية عينة البحث هي بناية عامة لذلك اغلب الأجهزة المستخدمة هي ليست أجهزة موفرة للطاقة

3- تم بيان سابقا ان المبنى جيد من حيث كفاءة الغلاف الخارجي له والعزل الحراري أيضا لوجود مواد جيدة في غلاف المبنى والجدران الداخلية والاسطح

4- لا توجد أي مصادر للطاقة البديلة للبناية بل معتمدة بالكامل على الطاقة الكهربائية

ثانيا : كفاءة استهلاك المياه

م1: إدارة استهلاك المياه من خلال القياس والمراقبة والتحكم

جدول (73) تطبيق المعيار م1(إدارة استهلاك المياه من خلال القياس والمراقبة والتحكم)على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	وجود عدادات لقياس استهلاك المياه في مناطق الامدادات الرئيسية للمياه	غير متوفر

تفسير الجدول : عدم وجود عدادات لقياس استهلاك المياه ضمن جداول الكميات وبذلك لا يمكن قياس ومعرفة كمية المياه المستهلكة في كافة مراحل عمر المبنى ، وعدم وجود ذلك يؤدي الى هدر المياه وعدم وضع الاستراتيجيات المناسبة لترشيد استهلاك المياه.

م2: ترشيد استهلاك المياه في الداخل

جدول (74) تطبيق المعيار م2 (ترشيد استهلاك المياه في الداخل) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	استخدام أدوات كفؤة لترشيد استهلاك المياه	-
2	خفض معدلات الاستهلاك للمياه	-
	المجموع	-

1- الأدوات المستخدمة :

أ- صناديق الطرد : من النوع العادي الغير اقتصادي والذي يعد مستهلك للمياه بنسبة 265 أي ما يعادل 360 لتر يوميا وبحسب مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508

ب-المغاسل : تجهيز وتنفيذ حنفيات المياه من النوع العادي والغير متوافق مع نظام تحسس المياه سواء في حنفيات المغاسل او الحمامات او المطابخ .

1- خفض معدلات الاستهلاك : نظرا لكون الأدوات المستخدمة في المغاسل والحمامات هي من النوع العادي والغير مطابق لمواصفات الترشيد وبذلك يؤدي الى هدر كبير في المياه المستهلكة داخل المبنى

م3: ترشيد استهلاك المياه في الخارج

جدول (75) تطبيق المعيار م3 (ترشيد استهلاك المياه في الخارج) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	وجود أنظمة ري المزروعات لتقليل استهلاك المياه الصالحة الشرب	-
2	أجهزة تحكم بالري واستشعار بالرطوبة وتحديد الحاجة للري	-
	المجموع	-

- تفسير الجدول : عدم وجود أنظمة ري خاصة بالمبنى لعدم وجود حدائق بسبب استغلال المساحة بالكامل بالبناء وعدم تخصيص مناطق خضراء للمبنى

م4: إعادة تدوير المياه الرمادية

جدول (76) تطبيق المعيار م4 (إعادة تدوير المياه الرمادية)على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	جمع المياه الرمادية وإعادة استخدامها لري النباتات او الصرف الصحي	-

تفسير الجدول : عدم وجود منظومة لمعالجة المياه الرمادية وربط المغاسل واحواض غسل الاواني مباشر بشبكة الصرف الصحي الرئيسة للمبنى وعدو الاستفادة منها

ثالثا : المواد والموارد

ن1: إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى

جدول (77) تطبيق المعيار ن1(إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	وضع استراتيجية لتحويل النفايات الناجمة عن اعمال البناء والتشغيل	غير متوفر
2	توفير صناديق نفايات منفصلة تحمل علامات واضحة	
3	وجود غرف لخزن النفايات منفصلة عن المبنى وقريبة من باب الخروج	

تفسير الجدول : لا يتضمن جدول الكميات اية فقرات لتدوير النفايات الناجمة عن اعمال البناء ، فضلا عن عدم توفير صناديق منفصلة تحمل علامات واضحة داخل غرف وممرات البناية ، وكذلك فان البناية تخلو من غرف تجميع وفصل النفايات خارج المبنى ، وعلى الرغم من كون إدارة النفايات هو متطلب الزامي في المباني الخضراء الى انه في العراق لم يتم إيلاء هذا الامر الاهتمام الكافي

ن2: تقليل استخدام المواد الخطرة

جدول (78) تطبيق المعيار ن2 (تقليل استخدام المواد الخطرة) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	جدول بالمواد الخطرة التي لا يجب استخدامها مع البدائل لها	غير متوفر
2	أساليب وطرق المعالجة في حالة وجود مواد بناء خطرة	
3	توثيق عقد مع المقاول بعدم استخدام مواد بناء خطرة ضمن شروط المقاولة	

تفسير الجدول : على الرغم من كون كافة المواد المستخدمة في البناء خاضعة للفحص والتفتيش الا انه لا يوجد أي عقد في المقاولة تشرط عدم استخدام المواد الخطرة

ن3: كفاءة اختيار النظام البنائي

جدول (79) تطبيق المعيار ن3 (كفاءة النظام البنائي) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تحديد النظام البنائي المتبع وبما يضمن تقليل استهلاك الطاقة وتقليل انبعاثات CO_2	متوفر

تفسير الجدول: تم اعتماد نظام الهياكل الخرسانية الصب الموقعي، اذ يعد هذا النظام هو الأقل بين النظم البنائية الأخرى استهلاكا للطاقة الا انه يعد مسبب في انبعاث ثاني أوكسيد الكربون المكافئ بشكل كبير وكما ورد في مدونة العمارة الخضراء م. ب.ع 508 وحسب الجدول (80) الذي يوضح الطاقة الكامنة المستهلكة لكل نمط من أنماط البناء مع كمية انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون المكافئ

جدول (80) أنواع الانماط البنائية

نمط النظام البنائي	الطاقة الكامنة جيجا جول/م2	انبعاث CO_2 كغم /م2
الهياكل الحديدية (أعمدة وجسور) مع ارضيات خرسانية	2.6	251
الهياكل الحديدية ، جسور واعمدة مشتركة حديدية وخرسانية	2.6	241
هياكل خرسانية صب موقعي	2.5	268
الهياكل الحديدية ، جسور خلوية وارضيات مشتركة حديدية وخرسانية	2.9	259
الهياكل الخرسانية ، وحدات خرسانية جاهزة وجوفة	2.7	333

من خلال الجدول نجد ان النمط البنائي المستخدم في البناية عينة البحث يكون اقل الأنظمة استهلاك للطاقة وأكثرها تقريب مسبب في انبعاث غاز CO_2 المكافئ

ن4: التصميم لتقليل استهلاك الموارد والمرونة وإعادة التفكيك

جدول (81) تطبيق المعيار ن4 (التصميم لتقليل استهلاك الموارد والمرونة وإعادة التفكيك) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	يجب ان يتسم التصميم بالبساطة وعدم التكلف لتجنب الاسراف واستهلاك الموارد	2
2	مراعاة التوسع المستقبلي اثناء التصميم وبمايساهم في تقليل التكاليف	2
3	القدرة على إعادة استخدام العناصر الانشائية والغير انشائية للمبنى بعد انتهاء العمر الافتراضي للمبنى وهدم المبنى	2
	المجموع	6

1- صممت البناية الى حد كبير بشكل مبسط وعدم وجود أي تكلف في التصميم كما لوحظ من خلال مراجعة التصاميم الخاصة بها وهذا يؤدي الى عدم الاسراف في استهلاك المواد وتقليل التلف في المواد

2- وجود فضاءات مجاور البناية لاغراض التوسع المستقبلي والاستفادة منها مستقبلا فضلا عن كون الأساس الذي صممت به البناية قابل لزيادة الطوابق

3- تم استخدام مواد قابلة لاعادة التدوير مثل (الحديد ، الحصى ، الخشب ، السقوف الثانوية ، الكابولات الضوئية ، الاسلاك الكهربائية ، الأبواب ، الشبابيك) على الرغم من كون هذه المواد هي مواد قابلة لاعادة التدوير الا انه لا يوجد في العراق معامل خاصة لاعادة التدوير .

ن5: استخدام مواد بناء محلية

جدول (82) تطبيق المعيار ن5 (استخدام مواد بناء محلية) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	وجود عقد في المقاولة لاستخدام مواد محلية التي تكون لها طاقة اقل في التصنيع ودورة حياه اطول	-
2	اثبات ان المسافة التي تقطعها المواد من المنشا الى الموقع لا تزيد عن 500 كم	1
3	مواصفات المواد المحلية تكون مطابقة للشروط المطلوبة في المباني الخضراء	1
	المجموع	2

تفسير الجدول:

1- لم يتضمن العقد فقرة لوجوب استخدام مواد بناء محلية بل على العكس يتضمن العقد توفير مواد إيطالية وهندية وماليزية واسبانية وسعودية واماراتية ، فيما يتعلق في المواد الأساسية للبناء مثل السيراميك والمرمر والابواب والشبابيك والانابيب والاسلاك الكهربائية والكابولات وأجهزة الانارة ومنظومة الحريق والانذار

2- تم استخدام مجموعة من المواد المحلية وكما ورد في الجدول (83) الذي يوضح نوع المادة المستخدمة ومنشأها فضلا عن المسافة بين المنشأ والموقع

جدول (83) أنواع مواد البناء المحلية في العينة ومنشأها

المواد المحلية المستخدمة	المنشأ	المسافة تقريب
الاسمنت	الفرات الأوسط	1.3 كم
الطابوق	بغداد	63 كم
الرمل	كربلاء ، ديالى	1.3 كم ، 123 كم
الحصى	سامراء	127 كم
الحجر	إقليم كردستان	435 كم
القير	بغداد	63 كم
الشتايكر	بغداد	63 كم
ثرمستون	إقليم كردستان	435

ويبين الجدول (84) المواد المستوردة المستخدمة في البناية والمنشأ المطلوب وفق العقد المبرم بين الطرفين

جدول (84) أنواع مواد البناء المستوردة في العينة ومنشأها

المادة	المنشأ
حديد التسليح	اوكراني
المرمر	إيطالي
تغليف الجدران	مرمر إيطالي مطعم بمرمر احمر هندي
السيراميك	اسباني
الأبواب	ماليزي
انابيب البلاستك	اردني ، سعودي
واير مفرد	اردني ، سعودي
تراكيب انارة	إنكليزي ، سعودي ، اماراتي
قاطع دورة	فرنسي
ماخذة قدرة	استرالي
قابلوات ض.	إنكليزي ، اردني ، سعودي
بوري مغلون	ياباني
منظومة التكييف	كوري

ومن الجدير بالذكر ان المواد المستوردة تكون اكثر تكلفة من المواد المحلية المستخدمة في البناية بنسبة 75% بحسب الأسعار الصادرة من وزارة الاعمار والإسكان

3- لوحظ استخدام الاسمنت البورتلاندي كما ورد في جداول الكميات وهو ذو مواصفات مطابقة للمباني الخضراء ، فضلا عن استخدام الثرمستون والحجر تعد مواد بناء صديقة للبيئة.

ن6: استخدام مواد بناء خضراء

جدول (85) تطبيق المعيار ن6 (استخدام مواد بناء خضراء) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تحديد المواد المعاد تدويرها ونوعها نسبتها بالنسبة الى كمية المواد ككل	-
2	تحديد المواد القليلة الاستهلاك للطاقة ونسبتها بالنسبة للمواد ككل	1
3	تحديد المواد القليلة انبعاث CO_2	-
4	استخدام مواد تحمل ملصقات لدورة الحياة	-
5	استخدام مواد غير مستنفذة لطبقة الاوزون ولا تساهم في الاحتباس الحراري	1
	المجموع	2

1- لا توجد أي مواد معاد تدويرها تم استخدامها في البناية ، ولا يحتوي جدول الكميات أي تفاصيل تشير الى ذلك

2- تم استخدام مواد قليلة الاستهلاك للطاقة كالقير والحصى والرمل والحجر ولا يوجد ما يحدد نسب هذه المواد المستخدمة بالنسبة الى المواد ككل بسبب ما ورد في مدونة العمارة الخراء العراقية م.ب.ع 508 وكما مبين في الجدول (86) الذي يبين كمية الطاقة الكامنة الازمة لانتاج بعض المواد البنائية

جدول (86) كمية الطاقة الكامنة المستهلكة لبعض مواد البناء

المادة	الطاقة اللازمة لانتاجها	
مواد عالية الطاقة	جيجا جول / طن2	ك . و. س / طن
الالومونيوم	250-200	69375-55400
البلاستك	100-50	69375-13875
الحديد	60-30	1665-8325
الاسمنت	6-5	2220-1387.5
مواد متوسطة الطاقة		
القير	5-3	1387.5-832.5
الطابوق	7-2	1942.5-555
البلوكات السمنتية	8-2	2220-555
الثرمستون	2.8-1	275
المواد قليلة الطاقة		
الرمل	اقل من 0.5	138.75
الحصى	اقل من 0.5	138.75
الطين	اقل من 0.5	138.75
الحجر	اقل من 0.1	27.75

3- تم التطرق سابقا في الجدول ان النظام البنائي المستخدم هو هيكل خرساني صب موقعي والذي يعد مسبب في انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكاربون المكافئ لكون المواد المستخدمة في هذا النظام هي مواد ذات انبعاث عالي

4- يقصد بالمواد تحتوي ملصقات لدورة الحياة LCA انها مواد يمكن إعادة تدويرها ويمكن ان تحقق مفهوم من المهد الى المهد والاستفادة من المواد وتقليل استهلاك الموارد الطبيعية

5- المواد المستخدمة في العزل الحراري هي الحجر (الغلاف الخارجي للمبنى) والثرمستون للجدران الداخلية وكلتا المادتين تعد غير مستنفذة لطبقة الأوزون فضلا عن كونها مواد بناء صديقة للبيئة ، اما السقوف فقد استخدمت مادة اللباد (Felt) والستايربور (Styrapor) وهي أيضا غير مستنفذة لطبقة الأوزون.

رابعا : تقييم جودة البيئة الداخلية

ج1: الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي

جدول (87) تطبيق المعيار ج1 (الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	يجب ان تتوافق معدلات تدفق الهواء ومعدلات خروج العادم مع المواصفات المحدد في مدونة التهوية الطبيعية العراقية م.ب.ع 505	متوفر
2	بالنسبة للتهوية الطبيعية يجب ان تكون مساحة النوافذ القابلة للفتح تشكل 5% من مساحة الأرضية الواجب تهويتها	
3	وضع أجهزة استشعار CO2 في الأماكن التي تزيد مساحتها عن 50 م2 ومكتظة بالسكان	

1- بموجب مدونة التهوية الطبيعية العراقية م.ب.ع 505 الفقرة 2-1/5/6 فأن موقع النوافذ يجب ان يكون فتحة دخول الهواء تقابل فتحة خروج الهواء العادم مع مراعاة اتجاه الرياح وهذا متوفر في البناية عينة البحث

2- بموجب مدونة التهوية الطبيعية العراقية م.ب.ع 505 الفقرة 2-3/5/6 فان نسبة الشبابيك القابلة للفتح في البناية تشكل نسبة 5% من مساحة الأرض المشغولة ، وفي البناية عينة البحث فان النسبة المتحققة تكون اكثر من 5% وذلك لكون مساحة الشبابيك المستخدمة بابعاد (2*2) و(2*4) وبحسب مساحة الغرفة المستخدمة اذ ان الغرف غير متساوية بالمساحات

3- لا توجد غرف مكتظة بالسكان في البناية لذلك انتفت الحاجة الى وجود جهاز استشعار CO2.

ج2: التحكم بدخان التبغ

جدول (88) تطبيق المعيار ج2 (التحكم بدخان التبغ)على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	التأكيد على منع التدخين داخل المبنى والأماكن المحيطة به والكراجات ويكون فقط في الأماكن المخصصة للتدخين	غير متوفر
2	التأكيد على وجود منطقة خالية من التدخين تبعد مالا يقل عن 10م عن مداخل البناية وأماكن سحب الهواء والنوافذ القابلة للفتح وأماكن الجلوس	
3	وجود منطقة مخصصة للتدخين تكون جيدة التهوية	

تفسير الجدول: لا تحتوي البناية أي استراتيجيات لمنع التدخين داخل البناية ، ومن الجدير بالذكر ان في العراق لاتوجد مثل هكذا ممارسات لمنع التدخين داخل المباني والمرافق العامة

ج3: العزل الصوتي

جدول (89) تطبيق المعيار ج3 (العزل الصوتي) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	معامل انتقال الصوت في الجدران الخارجية لا يزيد عن 50 db	متوفر
2	معامل انتقال الصوت في الجدران الداخلية والارضيات لا يزيد عن 50 db	

3	معامل انتقال الصوت الناتج عن الطرق او الاصطدام في الارضيات لا يزيد عن db 56	

1- الجدران الخارجية مغلفة بالحجر والزجاج المزدوج (Double Glazed) المفرغ من الهواء سمك (12ملم) وكلتا المادتين ذات عزل صوتي عالي

2- الجدران الداخلية هي عبارة عن قواطع جبسية وقواطع ثرمستون وهي عوازل صوتية جيدة

ج4: الراحة البصرية

جدول (90) تطبيق المعيار ج4 (الراحة البصرية) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تكون 100% من وحدات الانارة المستخدمة من نوع LED النموذجية التي يكون مقياس التجسيد اللوني لها (CRI) يساوي 85	2
2	تحتوي الممرات والمساحات المفتوحة على مستشعرات تتحكم بمستوى الإضاءة عند دخول الشخص الى الممر	-
3	تحتوي الغرف والقاعات بادوات تحكم بمستوى الإضاءة	-
	المجموع	2

تفسير الجدول:

1- اغلب أنواع الانارة المستخدمة هي من نوع (LED) النموذجية المطابقة للمواصفات المطلوبة وكما مبين في جدول الكميات

2- لا توجد أجهزة استشعار للتحكم بمستوى الإضاءة بالنسبة للمرات والمساحات المفتوحة

3- لا توجد أجهزة تحكم خاصة بالغرف والغرف

ج5: الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية

جدول (91) تطبيق المعيار ج5 (الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	يجب الحصول على على اقل اضاءة نهارية بمقدار LUX250 بالنسبة الى مالا يقل عن 50% من مساحة الغرف المشغولة	1
2	يجب ان تصل نفاذية الزجاج الى 40% كحد ادنى	1
3	يجب ان تكون المباني مطلة على الخارج بنسبة 75% من المساحة المشغولة للوصول الى المناظر الطبيعية	1
4	تثبيت أجهزة تحكم يدوي او الالي على كافة النوافذ للتحكم بمستوى الوهج	-
	المجموع	3

1- صممت البناية للاستفادة من ضوء النهار بشكل كبير ، اذ ان الزجاج المستخدم من نوع الزجاج المزدوج (Double Glazed) المفرغ من الهواء سمك (12ملم) تكون الطبقة الخارجية من الزجاج المقسى (Reflected Wired Glazed) سمك (6ملم) الطبقة الداخلية من زجاج مظلل جلاتيني (Tinted Glazed) سمك (6ملم) تكون نسبة التظليل Shading 50% وبما يساهم في دخول ما يقارب 500Lux

2- تصل نفاذية الزجاج الى 50% وحسب المواصفات المطلوبة

3- مساحة الشبابيك المستخدمة كبيرة قياسا الى مساحة الغرف وجميع الشبابيك مطلة على الخارج كون البناية غير محاطة باي مباني مجاورة من جميع الجهات وبذلك تحقق نسبة 75% من المساحة المشغولة

4- لا توجد أي أجهزة للتحكم بمستوى الوهج في البناية نظرا لكون البناية تحتوي على تظليل من الخارج.

ج6: مواد انهاء منخفضة الانبعاثات

جدول (92) تطبيق المعيار ج6 (مواد انهاء منخفضة الانبعاثات) على البناية عينة البحث

ت	الشوط	النقاط المتحققة
1	يجب ان تكون 95% من المواد اللاصقة المستخدمة ضمن الحدود الامنة المبينة في مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508	1
2	يجب ان تكون 95% من الدهونات والطلاءات المستخدمة ضمن الحدود الامنة المبينة في مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508	1
3	تكون أنظمة السقوف المعلقة الداخلية خالية من أي مواد ضارة او تكون ضمن النسب المسموح بها	1
4	اجراء اختبار قبلي للتاكد من ان الأثاث	-
	المجموع	3

1- كافة المواد اللاصقة المستخدمة في البناية سواء في القواطع الجبسية او الارضيات او السقوف هي مواد امنة ضمن المواصفات المسموح بها وكما ورد في جداول الكميات

2- كافة الطلاءات والدهونات سواء كانت محلية او مستوردة تكون ضمن المواصفات الفنية المطلوبة وبحسب ما مدون على علب جميع أنواع الاصباغ

3- السقوف الثانية المستخدمة خالية من أي مواد ضارة وخاضعة للفحص ومطابقة للمواصفات

4- لا يوجد أي فقرة تشير الى نوع الأثاث المستخدم وبذلك لا يمكن التأكد من خلوه من أي مركبات الفورماليهايد او تكون معالجة بمادة زرنيخات كرومات النحاس

ج7: توجه المبنى

جدول (93) تطبيق المعيار ج7 (توجه المبنى) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تصميم المبنى باتجاه الرياح السائدة لتوفير التهوية المناسبة	1
2	يكون اتجاه المبنى مساهم في ترشيد استهلاك الطاقة وكما جاء في مدونة العامرة الخضراء العراقية م.ب.ع 508	1
3	توجه النوافذ يكون مع اتجاه الرياح السائدة	1
4	استخدام الملاقف الهوائية	-
	المجموع	3

1- بحسب مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508 فان اتجاه الرياح السائد في العراق هي باتجاه الشمالي الغربي وعلى الرغم من ان البناية عينة البحث تكون باتجاه الجنوب الشرقي كمدخل رئيسي للبناية الا انها غير محاطة باي بنايات من جميع الاتجاهات مما يمكنها من تحقيق شرط التهوية الطبيعية والحفاظ على ادنى حد من جودة الهواء الداخلي

2- بحسب مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع 508 فان الاتجاه الأمثل لغرض تقليل استهلاك الطاقة هو اتجاه الشمال وان البناية عينة البحث صممت باتجاه الجنوب الشرقي والذي يمثل المرتبة الخامسة من حيث استهلاك الطاقة وكما مبين في الجدول

3- حقق اتجاه النوافذ في البناية شرط الحصول على التهوية الطبيعية المطلوبة

4- لا توجد ملاقف هوائية لعدم الحاجة اليها كون البناية غير محاطة باي مباني أخرى

ج8 : تقييم جودة الهواء الداخلي

جدول (94) تطبيق المعيار ج8 (تقييم جودة الهواء الداخلي) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تركيب جهاز مراقبة CO2 وأجهزة انذار للتنبيه	-
2	زيادة معدلات التهوية بنسبة 15% عن التهوية الطبيعية	-
3	تحديد نوع التهوية المناسبة	1
	المجموع	1

1- لا توجد أجهزة لمراقبة مستويات CO2 داخل الغرف وعدم وجود أجهزة انذار لزيادة مستويات التهوية بصورة اتوماتيكية في حالة ارتفاع مستويات CO2 داخل الغرف

2- تم تحديد نوع التهوية وهي التهوية الطبيعية من خلال فتحات الشبابيك والابواب

خامسا : الموقع المستدام

مس1: منع التلوث اثناء البناء

جدول (95) تطبيق المعيار مس1 (منع التلوث اثناء البناء) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	حماية تربة الموقع اثناء عملية البناء وعمل خطة لادارة التربة والحفاظ عليها	غير متوفر
2	خطة لادارة النفايات اثناء البناء	
3	خطة للحفاظ على الهواء من التلوث نتيجة الغبار والاتربة الناجمة عن اعمال البناء	
4	خطة للسيطرة على الضجيج والتلوث الضوضائي اثناء البناء	

1- بعد رفع الطبقة السطحية للتربة يتم رميها في مواقع الطمر المخصص من قبل امانة العاصمة ، وهذا مخالف للمتطلبات اذ ان هذه التربة يجب الاحتفاظ بها ثم إعادة استخدامها في زراعة المساحات الخضراء للبناية

2- لا توجد أي خطط لادارة النفايات اثناء البناء اذ يتم التخلص من مخلفات البناء والمواد التالفة او الفائضة برميها في مواقع الطمر

3- لا توجد أي خطط للمحافظة على الهواء من التلوث اثناء البناء اذ يتم تقطيع الحجر والمرمر وحديد التسليح في الهواء الطلق

4- لا توجد أي خطط للسيطرة على الضجيج او التلوث الضوضائي اثناء البناء

مس2: اختيار موقع مناسب

جدول (96) تطبيق المعيار مس2 (اختيار موقع مناسب) على البناية عينة البحث

	الشروط	النقاط المتحققة
1	الأوراق الثبوتية التي تنص على ان الأرض مخصصة للبناء وليس هناك أي تعارضات	متوفر

تفسير الجدول: الأرض المخصصة للبناء هي ليست ارض زراعية او من الأراضي الحساسة كالاراضي الرطبة او الاثرية او المحميات الطبيعية

مس3: ادارة مياه الامطار والصرف الصحي

جدول (97) تطبيق المعيار مس3 (ادارة مياه الامطار والصرف الصحي) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	تجنب البناء على ارض مصنفة لخطر الفيضان	1
2	مخطط إدارة مياه الامطار	1
3	تحديد الاستراتيجية المناسبة لمياه الامطار وإعادة توجيه او الترشيح بالموقع	-
4	استراتيجيات إعادة تدوير مياه الصرف الصحي والاستفادة منها	-
	المجموع	2

1- الأرض المخصصة للبناء غير معرضة لخطر الفيضان وبحسب التخطيط العمراني للمدينة

2- تم تصميم شبكة لتصريف مياه الامطار مربوطة مع شبكة مياه الصرف الصحي ولا توجد أي استراتيجيات للاستفادة منها وإعادة تدويرها

3- تم ربط شبكة الصرف الصحي للبناية مع الشبكة الرئيسية للمدينة ولا توجد استراتيجيات لاعادة تدوير مياه الصرف الصحي داخل البناية لذا تعاد المياه الى محطات المعالجة الرئيسة لاعادة المعالجة والتدوير

مس4: الجزر الحرارية

جدول (98) تطبيق المعيار مس4 (الجزر الحرارية) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	الغطاء النباتي للأسطح غير المستخدمة بنسبة 50%	-
2	استخدام مواد ذات معامل انعكاس عالي للأسطح	-
3	استخدام الالواح الشمسية للتظليل وتوليد الطاقة الشمسية	-
4	استخدام الأشجار للتظليل	-
	المجموع	-

1- لا يوجد غطاء نباتي في البناية عينة البحث ولا توجد أي فقرات ضمن العقد او جداول الكميات تشير الى ضرورة وجود ذلك الغطاء

2- تم استخدام البلاطات الخرسانية الجاهزة (الشتايكر) الذي يعد ذات معامل انعكاس شمسي قليل وبالتالي تساهم في زيادة تاثير الجزر الحرارية على البيئة الخارجية للمبنى وبما يؤثر على زيادة الاحتباس الحراري وهذا مخالف لمتطلبات المبنى الأخضر

3- لا توجد الالواح الشمسية كون البناية معتمدة بالكامل على التيار الكهربائي

4- لا توجد أي مساحة خضراء خارج فضاءات البناية

مس5:سهولة الوصول الى الموقع

جدول (99) تطبيق المعيار مس5 (سهولة الوصول الى الموقع) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	قرب الموقع من طرق المواصلات العامة	1
2	وجود طرق معبدة	1
3	وجود ممرات للدراجات	-
4	وجود مدخل خاص لذوي الاحتياجات الخاصة	2
5	وجود موقف للسيارات	2
6	وجود ممرات للمشاة	1
7	استراتيجيات النقل الجماعي لتقليل تاثير عوادم السيارات على البيئة	1
	المجموع	8

1- موقع البناية في شارع سلمان فائق وهي وسط العاصمة وبالتالي هي محاطة بطرق مواصلات باتجاهات مختلفة

2- جميع الطرق المحاطة بالبناية معبدة يسهل الوصول اليها

3- لا توجد ممرات خاصة بالدراجات الهوائية او النارية ولا توجد طرق خاصة بوسائط النقل هذه في كافة المناطق

4- توجد مداخل خاصة لذوي الاحتياجات الخاصة (الرمبات) عند مدخل البناية الرئيسي وكذلك تتوفر المصاعد داخل البناية

5- يوجد موقف خاص بالبناية ضمن محيط السياج الخارجي

6- وجود ممرات للمشاة

7- توجد خطوط لنقل الموظفين تساهم في تقليل عدد السيارات والذي يؤدي الى تقليل تاثير عوادم السيارات على البيئة

مس 6: التشجير

جدول (100) تطبيق المعيار مس6 (التشجير) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	توفير مساحات مفتوحة خضراء تزيد عن 30% من مساحة البناء	-
2	استخدام النباتات المحلية القادرة على تحمل الظروف المناخية للبلد	-
3	استخدام استراتيجية ري النباتات لتقليل استخدام المياه الصالحة للشرب	-
	المجموع	-

تفسير الجدول: لا توجد أي مساحات خضراء للبناية وتم استغلال المساحة الكلية للأرض بالبناء والكراج ولم يتم تصميم مساحات خضراء بالمبنى ككل

سادسا : العملية المتكاملة

مت1: التصميم المتكامل

جدول (101) تطبيق المعيار مت1 (التصميم المتكامل) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	التصاميم المعمارية التي تترجم كافة العناصر الخارجية المحيطة بالمبنى وكيفية الاستفادة منها	غير متوفر

تفسير الجدول: لم يتم دراسة البيئة الخارجية المحيطة بالبناية والاستفادة منها اثناء تصميم البناية ولم يكن هناك أي تكامل بين منظومات البناء مع بعضها البعض

مت 2: الابداع

جدول (102) تطبيق المعيار مت2 (الابداع) على البناية عينة البحث

ت	الشروط	النقاط المتحققة
1	الأفكار الإبداعية التصميمية	-

تفسير الجدول : البناية تقليدية ولا تحوي أي أفكار إبداعية لزيادة كفاءتها من حيث استهلاك الطاقة او تقليل الموارد او حماية البيئة.

ويبين الجدول (103) الدرجة النهائية للمبنى عينة البحث

جدول (103) الدرجة النهائية لتقييم المبنى عينة البحث

الفئات الرئيسية	المعايير الضمنية	عدد النقاط المطلوبة	عدد النقاط المتحققة	الوزن النسبي
الطاقة والغلاف الجوي	تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة	الزامي	متوفر	
	قياس الطاقة على طول دورة حياة المبنى	الزامي	غير متوفر	
	العزل الحراري	الزامي	متوفر	
	إدارة أنظمة التبريد والتدفئة	6	6	
	استخدام مصادر الطاقة المتجددة	8	-	
	تحسين أداء الطاقة	11	3	
	غلاف المبنى	12	8	
	المجموع	37	17	%15
استهلاك المياه	قياس استهلاك المياه في كافة مراحل عمر المبنى	الزامي	غير متوفر	

	ترشيد استهلاك المياه في الداخل	4	-	
	ترشيد استهلاك المياه في الخارج	5	-	
	إعادة تدوير المياه الرمادية	5	-	
	المجموع	7	-	صفر
المواد والموارد	إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى	الزامي	غير متوفر	
	تقليل استخدام المواد الخطرة	الزامي	غير متوفر	
	كفاءة النظام البنائي	الزامي	متوفر	
	التصميم لتقليل استهلاك الموارد الطبيعية	7	6	
	استخدام مواد بناء خضراء	9	2	
	استخدام مواد محلية	5	2	
	المجموع	21	10	%9
جودة البيئة الداخلية	الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي	الزامي	متوفر	
	التحكم بدخان التبغ	الزامي	غير متوفر	
	العزل الصوتي	الزامي	متوفر	
	الراحة البصرية	4	2	
	الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية	4	3	
	توجيه المبنى	4	3	
	مواد انهاء منخفضة الانبعاثات	4	3	
	تقييم جودة الهواء الداخلي	3	1	
	المجموع	19	12	%10
	منع تلوث الهواء اثناء البناء	الزامي	غير متوفر	
	اختيار موقع مناسب	الزامي	متوفر	
	التشجير	3	-	
	إدارة مياه الامطار	4	2	
	الجزر الحرارية	4	-	
	سهولة الوصول الى الموقع	9	8	
	المجموع	20	10	%9
التصميم المتكامل والابداع	التصميم المتكامل	الزامي	غير متوفر	
	الابداع	1	-	
	المجموع	1	-	صفر
	المجموع الكلي للبناية	110	49	%43

مما تقدم يعد المبنى عينة البحث (مبنى غير مرخص) او ليس مبنى اخضرلعدم توفي كافة المتطلبات الإلزامية للبناية حتى وان تم تجميع نقاط من المعايير الضمنية الا ان المتطلب الالزامي يعد جزء أساسي وواجب التوفير في البناية لا يتم الاستعاضة عنه بمعايير اخرى، ووفق نظام LEED فان المتطلب الالزامي هو متطلب يشترط وجوده بشكل حتمي وان عدم توفر المتطلبات الإلزامية تجعل عملية تقييم المبنى مرفوضة ، اذ يتم أولا التأكد

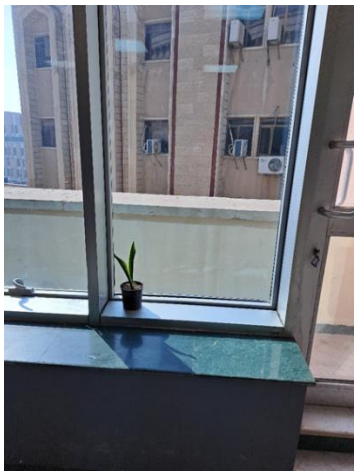
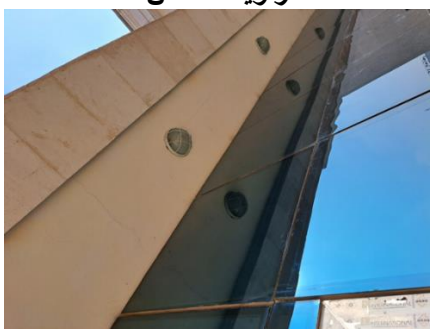
من تحقق المتطلبات الإلزامية أولا ثم المضي بتقييم بقية الاشتراطات الواجب قياسها وإعطاء درجة للمبنى حسب النقاط المجمعة من توفير الشروط الواجب توفرها.

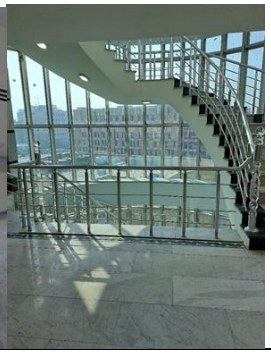
وفي البناية عينة البحث تم تقييم كافة المعايير والاشتراطات لعدة أسباب منها:

1- المبنى غير مصمم أساسا كمبنى اخضر
2- عدم وجود أي توجه رسمي حين تصميم المبنى بتباع أنظمة ومعايير ومبادئ المباني الخضراء
3- قلة الخبرة لدى المصممين والقائمين على العمل
4- عدم توفر العديد مواد بناء خضراء في حين التصميم والتنفيذ
5- الغرض من تقييم كافة المعايير والاشتراطات في المبنى هو لغرض معرفة كيفية تحويل المبنى الى اخضر من خلال قياس الفجوة بين واقع حال الأبنية في العراق وبين الأبنية الافتراضية الخضراء الواجب تنفيذها للحفاظ على البيئة وتقليل استهلاك الموارد وكفاءة استهلاك الطاقة والمياه.

بحسب مخرجات النظام المقترح نجد ان البناية عينة البحث حققت نقاط إيجابية في بعض المواضع واغلبها ضمن فئة جودة البيئة الداخلية اذ تم تجميع نقاط عددها (49) نقطة وتم تحقيق نسبة (43%)، بينما كانت النتائج المتعلقة بفئة الطاقة والمياه والموقع المستدام كانت ضعيفة ويبين الجدول (104)الايجابيات المتحققة من مخرجات النظام المقترح ، ويمكن بيان أسباب عدم خضرة المبنى عينة البحث من خلال الجدول (105) الذي يوضح مواطن الضعف في المبنى والأساليب المقترحة لتخضير المبنى والتكلفة التخمينية له فضلا عن مدة الإنجاز ومن الجدير بالذكر ان الاسعار المقترحة مقابل الفقرات هي الأسعار السائدة في الأسواق المحلية وليست التي تنشر من قبل وزارة الاعمار والإسكان نظرا لكون القطاع الخاص هو المسؤول عن تبني وتنفيذ الأساليب الحديثة في السوق المحلي

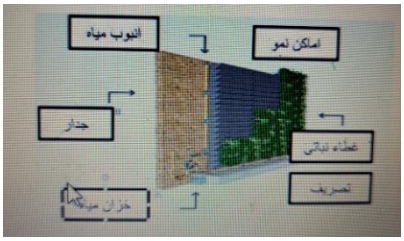
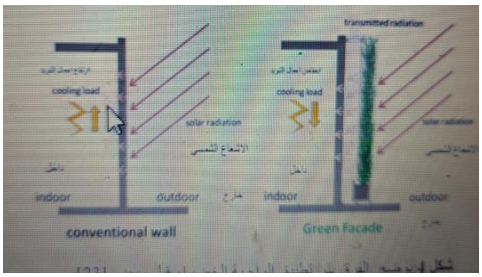
جدول (108) إيجابيات البناية عينة البحث

الفئة	المعيار الضمني	الإيجابيات
الطاقة وكفاءة غلاف المبنى	تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة	المبنى مصمم بعد دراسة الموقع جيدا ونجد انه قد اخذ بنظر الاعتبار المباني المجاورة واتجاه المبنى مع اتجاه الرياح السائدة فضلا عن توفير العزل الحراري ولو بشكل غير مثالي
	إدارة أنظمة التبريد	تم استخدام أنظمة التبريد المجمعة وهي تكون عادة صديقة للبيئة
	النوافذ والتظليل	حقق المبنى نقاط جيدة من حيث موقع وشكل النوافذ فضلاعن نسبة النوافذ الى المساحة السطحية للمبنى التي بلغت 20% من مساحة سطح المبنى ، والزجاج المستخدم هو زجاج مظلل مزدوج يحقق الشروط المطلوبة من حيث دخول ضوء النهار وعدم دخول اشعة الشمس  اما التظليل فقد استخدم الشرفات والمناور التي تساهم في منع حدوث الوهج اثناء ارتفاع زاوية الشمس 
جودة البيئة الداخلية	الراحة البصرية	كافة الانارة المستخدمة هي من نوع LED ومطابق للمواصفات

	الاستفادة من ضوء النهار	البناية مصممة بشكل وجود فضاء وسطي مطل على جهتين ويحتوي على نوافذ كبيرة مصمم بالزجاج المظلل 
	حد ادنى من جودة الهواء الداخلي	يمكن للبناية ان تحقق جودة الهواء الداخلي كحد ادنى من خلال استغلال فتحات دخول الهواء وفتحات الخروج (الأبواب والشبابيك)

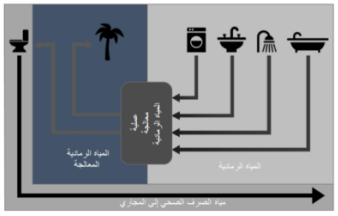
جدول (105) سلبيات البناية عينة البحث

المعيار	أسباب عدم التخضير	الأساليب المقترحة
الطاقة وكفاءة غلاف المبنى		
قياس الطاقة على طول دورة حياة المبنى	لا توجد عدادات لقياس كمية الطاقة المستهلكة في المبنى وان وجود العدادات تساهم في معرفة كمية المستهلك ووضع خطط واهداف لتقليل الاستهلاك	استخدام العدادات الذكية التي تساعد في السيطرة على كمية استهلاك الكهرباء ، اذ يقوم بقياس الاستهلاك كل ساعة أو كل نصف ساعة ويتم حفظ هذه القياسات على ذاكرة مدمجة مع العداد ومن ثم يرسلها إلى شركة الكهرباء على الأقل مرة واحدة في اليوم مما يساهم بتحديد أدق لاستهلاك المستخدم للكهرباء ومراقبة نمط الاستهلاك التكلفة : تبلغ تكلفة الجهاز 100 دولار امريكي مدة الإنجاز : لا تحتاج الى مدد اضافية
العزل الحراري	على الرغم من كون البناية تعد جيدة من حيث العزل الحراري لكنها لم توفر العزل الحراري بشكل مثالي	أ- الجدران : يمكن ان تكون الجدران اكثر كفاءة من حيث العزل الحراري اذا ماتم استخدام مواد عزل مثل الصوف المعدني او الستايربور الذي يعمل على زيادة نسبة العزل بمقدار 22% في الجدران الداخلية و55% للجدران الخارجية وتساهم في توفير الطاقة بنسبة 70% للجدران الداخلية و66% بالنسبة للجدران الخارجية ب- السقوف : على الرغم من استخدام مواد عازلة الا ان زيادة طبقة العزل لتكون 100 ملم بدل من 50 ملم تكون افضل من حيث العزل ، وان الطبقة الخارجية للاسطح تكون من البلاطات الخرسانية الجاهزة والتي يكون معامل الانعكاس لها 0.21 واذا ماتم طلاء هذه البلاطات الخرسانية بطلاء ابيض مع بداية كل صيف سيساهم في رفع معامل الانعكاش الشمسي الى (0.67) وهو الأفضل بالنسبة الى البيئة العراقية التكلفة : استخدام المواد العازلة للجدران والاسقف يزيد تكلفة البناء بمقدار من (5-7 الف دينار عراقي /م2) مدة الإنجاز : لا تحتاج الى مدد إضافية

غلاف المبنى	حقق غلاف المبنى درجة 8 من اصل 12 نقطة مطلوبة ويعود ذلك بسبب عدم وجود أي غلاف نباتي للمبنى	يساهم التشجير ووجود غلاف نباتي على اسطح وواجهات المبنى في تقليل الحمل الحراري للمبنى فضلا عن تقليل الجزر الحرارية ، اذ يمكن ان يقلل الغطاء النباتي درجات حرارة سطح الجدار بما يصل إلى 25 درجة فهرنهايت (14 م°) مقارنة بأسطح الجدران المكشوفة وهذا يؤدي بدورة الى تحسين مستويات الراحة الحرارية   ان وجود أشجار محيطة بالمبنى تساهم بشكل كبير في تحسين جودة الهواء داخل المبنى ويرعى عن تشجير المبنى ان تكون الأشجار باتجاه الرياح السائدة لكي تعمل كمصدات للرياح الباردة اثناء فصل الشتاء التكلفة : تقدر تكلفة بناء غلاف نباتي للمبني بما يقارب 10 دولار امريكي /م2 وهذه المبلغ من الأسواق العالمية نظرا لعدم وجود شركات تصمم حوائط خضراء في العراق مدة التنفيذ : تحتاج ما يقارب (30 يوما) إضافي

مصادر طاقة جديدة	المبنى معتمد بشكل كامل على الطاقة الكهربائية الناتجة عن حرق الوقود الاحفوري، ويتم توليد الطاقة اللازمة للمبنى باستعمال مولدة بسعة 1000 كيلو واط أي ما يعادل 3500 امبير)، وان التكلفة اللازمة كل شهر لتجهيز المولدة بالكاز اللازم للتشغيل تبلغ تبلغ (26.400 مليون دينار) اذ ان لكل ساعة تشغيل تستهلك المولدة (275 لتر/ساعة) وبواقع 10 ساعات تشغيل يوميا ولمدة 24 يوم، وسعر (1000 لتر = 400 الف دينار) ، وتبلغ التكلفة السنوية للتجهيز بمادة الكاز (316.8 مليون دينار)	ان الحل البديل لتوفير الطاقة الكهربائية اللازمة للمبنى هي اللاواح الشمسية وهي الحل الأمثل للبيئة العراقية بسبب ارتفاع درجات الحرارة وان تصميم منظومة شمسية للبناية يحتاج الى توفير مساحة كافية يمكن استغلال الكراج ووضع الالواح كمظلات للكراج التكلفة : تبلغ تكلفة نصب المنظومة الشمسية مرتفعة نوعا ما يمكن حسابها من خلال معرفة الحمل اللازم للتشغيل وفي البناية عينة البحث وبحسب مسؤول الصيانة فان الطاقة المتولدة من المولدة الكهربائية مستهلكة بالكامل أي يمكن احتساب الحمل للمبنى على أساس 1000 كيلو واط او مايقارب (3500 امبير) ولفرض ان الحمل المستهلك يساوي (3000 امبير) شهريا تكون التكلفة اللازمة للمنظمة تقريبا (590 مليون دينا عراقي) وان كلفة الوح الواحد تعادل تقريبا (210 دولار) مع النصب والتجهيز عدد الالواح المطلوبة لتجهيز (1000 كيلو واط) ما يعادل (1917 لوح) وكل لوح يولد (550 واط) المدة الزمنية : لا تحتاج الى مدد زمنية إضافية
كفاءة استهلاك المياه		
قياس استهلاك المياه	لا تحتوي البناية على عداد لقياس استهلاك المياه وهذا يؤدي الى استهلاك كبيرفي المياه	تركيب عداد المياه الذكية التي تساهم في تقليل كمية المياه المستهلكة التكلفة : لا تتجاوز تكلفة العداد 100 الف دينار عراقي مدة الإنجاز : لا تحتاج الى مدد اضافية

ترشيد استهلاك المياه في الداخل	لا يتم استخدام المعدات الكفوؤة لتقليل استهلاك المياه	– الحنفيات : عند استخدام الرأس الموفر للمياه في المغاسل يؤدي تقليل الاستهلاك الى 6لتر/دقيقة ، وفي الدوش يقل الاستهلاك الى 8 لتر/دقيقة فضلا عن استخدام صنابير المياه الذكية المزودة بحساسات الاستشعار يمكن ان تساهم في تقليل الاستهلاك للمياه من خلال التحكم في فتح وغلق المياه ذاتيا في حالة عدم الحاجة اليها ت- صناديق الطرد : يساهم استخدام صناديق الطرد في الحمامات بتقليل استهلاك المياه بنسبة 40% اذ تعد الصناديق العادية اكبر مستهلك للمياه التكلفة : تبلغ تكلفة صنابير المياه ذات الحساسات 60 دولار امريكي والصنابير الاقتصادية حوالي 10 دولار امريكي مدة الإنجاز : لا تحتاج مدة إضافية

إعادة تدوير المياه الرمادية	لا تحتوي البناية على منظومة معالجة وتدوير المياه الرمادية	ان إعادة تدوير المياه الرمادية الناتجة عن غسل اليدين او الاستحمام او اواني الطبخ يمكن ان يساهم في تقليل استهلاك الصالحة للشرب وان عملية التدوير هذه تحتاج الى خزان ارضي يتم ربط المغاسل واحواض الاستحمام وغسلات الملابس والصحون بهذا الخزام ثم يتم طرح الماء المعاد تدويره الى منظومات الري وصناديق الطرد لتقليل الاستهلاك  التكلفة : تبلغ تكلفة خزان تجميع المياه الرمادية ما يقارب 150 دولار امريكي وهو سعر ماخوذ من الأسواق العالمية ولا توجد في العراق مثل هذه الممارسات لاعادة التدوير في المنازل مدة الإنجاز : تحتاج الى مدة إضافية تصل الي (10 يوم كحد اقصى) لغرض تأسيس الخزان بشكل جيد
المواد والموارد		
إدارة النفايات	لا تحتوي البناية أي خطط لادارة النفايات على طول دورة حياة المبنى على الرغم من كون إدارة النفايات هو متطلب الزامي	_ ان عملية إدارة النفايات تتم على طول دورة حياة المبنى تبدأ من التصميم حيث يتم تصميم غرف لخزن وتجميع وفرز النفايات والطرق المؤدية اليها وبحسب مدونة النفايات العراقية في حال كون البناية 4 طوابق او اكثر يجب ان تحتوي على قواديس لنقل النفايات ، فضلا عن مواقع حاويات منفصلة تحمل علامات واضحة في جميع انحاء المبنى وحسب نوع النفايات _ مرحلة التنفيذ : اثناء البناء تنتج كميات كبيرة من مخلفات البناء الناتجة عن الهدم والمواد التالفة او الفائضة عن الحاجة ويجب في هذه المرحلة فرز وتجميع المواد التي يمكن إعادة استخدامها او تدويرها وان عملية الفرز والتجميع هذه تساهم في تقليل نسبة التلف الى 69% وان عملية إعادة التدوير لمخلفات التدوير تساهم في دعم الاقتصاد المحلي _ مرحلة الاشغال : يجب ان توضع في ممرات البناية حاويات لاعادة تدوير النفايات وتكون : • حاويات لمواد قابلة لاعادة التدوير مثل البلاستك والزجاج (لون اخضر) • حاويات لمواد قابلة لاعادة التدوير مثل الورق والكارتون (لون ازرق) • حاويات لمواد غير قابلة لاعادة التدوير (لون اسود) • حاويات للمخلفات العضوية (لون رمادي) التكلفة : تبلغ تكلفة غرف خزن وتجميع النفايات مايقارب (4مليون دينار) وتكلفة الحاويات ما يقارب (1مليون دينار عراقي) مدة الإنجاز : لا تحتاج مدد إضافية

مواد البناء	يشترط ان تكون المواد الداخلة في المباني الخضراء من المواد الصديقة للبيئة التي تكون نسبة استهلاك الطاقة الكامنة لها قليلة وتكون لها دورة حياة يمكن إعادة تدويرها وتكون كمية انبعاث غاز ثاني أوكسيد كاربون قليلة	يمكن استخدام مواد بناء صديقة للبيئة تساهم في الحفاظ على البيئة ومن اهم هذه المواد: - الحديد المعاد تدويره : الذي يساهم في الحفاظ على الحديد الخام كمصد طبيعي - الطابوق العازل للحرارة : وهو عبارة عن مادة بناء سابقة الصب وخفيفة الوزن توفر أيضًا هيكلًا آمنًا وعزلًا ومقاومة للحريق والعفن - الاسمنت البورتلاندي البزولاني: يساعد توفير الطاقة و الحرارة والكهرباء للمصنع ويقلل من إنبعاث غاز Co2 ويقلل من الإحتباس الحراري بنسبة 20 % . كما أن ذلك يساهم بتقليل التلوث البيئي والضوضاء وتقليل أمراض سرطان الرئة والتحجر الرئوي والربو والفشل الكلوي بنسبة 20.% - اسمنت بورد : الاسمنت بورد هو عبارة عن ألواح من الاسمنت يتم صبها و تصنيعها مع الألياف لتكون على شكل قطع ، ويستخدم لاعمال التشطيب الداخلية والخارجية - ورق الجدران : تكون تكلفته عالية مقارنة بالانهاءات التقليدية الأخرى ، وهو مصنوع من من مواد طبيعية مثل القنب، والجوت، والسيزال، والأوروت، والقصب، أو زجاج البحر وما إلى ذلك. هذه الألياف الطبيعية منسوجة يدويًا معًا باستخدام خيوط قطنية ومثبتة على دعامة رقيقة من ورق الأرز. - الباركيه : أرضية خشبية صديقة للبيئة مصنوعة من خشب أتى من أرضية خشبية مستدامة ، ويُشار أيضًا إلى الخشب المستصلحة على أنه بديل صديق للبيئة لأن هذا يحف الخشب الجديد البكر من القطع. - الدهانات : تحتوي الدهانات على مركبات عضوية متطايرة (VOC) مثل الفورمالديهايد. تسبب لها روائح قوية ، وتأتي الدهانات في المرتبة الثانية لتنبعث منها المركبات العضوية المتطايرة بعد السيارات. تحتوي الدهانات منخفضة المركبات العضوية المتطايرة على عدد أقل من المواد الكيميائية التي تنبعث منها المركبات العضوية المتطايرة. عادة ما تكون دهانات مائية. تعتبر الدهانات منخفضة المركبات العضوية المتطايرة باهظة الثمن مقارنة بالدهانات العادية، ولكنها مواد صديقة للبيئة وتساعد في الحفاظ على جودة الهواء الداخلي - الأثاث الخشبي : وتسمى الالواح الليفية منتجات نفايات الخشب مثل نشارة الخشب ورقائق الخشب يتم لصقها براتنجات لا تنبعث منها أي مركبات عضوية متطايرة أو منخفضة. وتكون متوسطة الكثافة(MDF) او عالية الكثافة (HDF) وهي بديل للخشب الطبيعي

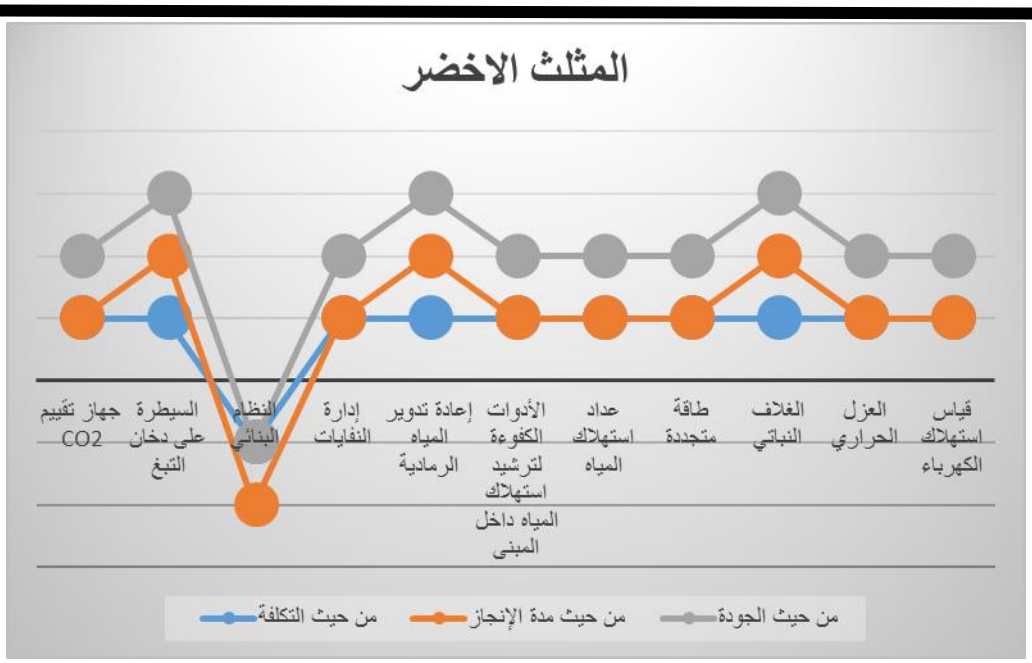
كفاءة النظام البنائي	البناية من نوع الهيكل الخرساني (الصب الموقعي) والذي يعد الأكثر شيوعا في العراق وتكون الطاقة الكامنة المستهلكة في التصنيع الأقل من بين بقية النظم البنائية	ان اختيار نظام بنائي من نوع هياكل حديدية جسور واعمدة (البناء الجاهز الهياكل الفولاذية) وتكون الالواح المستخدمة من نوع الالواح الخرسانية ذات العزل الحراري والتي تكون عادة ارخص ثمنا من أبناء بالطابوق وتكون كمية الانبعاث الناجمة عنه اقل بمقدار 27 كغم /م2 التكلفة : تبلغ قيمة البناء الجاهز في العراق ما يقارب (180 الف دينار/م2) ، اما البناء الخرساني فيبلغ سعره (275 الف دينار عراقي /م2) بدون انهاءات أي يكون البناء الجاهز اقل تكلفة من البناء الهيكلي مدة التنفيذ : اقل من البناء الخرساني اذا يحتاج الهيكل الخرساني المنفذ في البناية عينة البحث الى مدة 6 اشهر للانجاز اما البناء الجاهز يحتاج شهرين كحد اقصى
الموقع المستدام		
منع التلوث اثناء البناء	نظرا لاعتماد نظام الهيكل الخرساني (الصب الموقعي) فان واحدة من اهم سلبيات هذا النظام هو التلوث الكبير اثناء البناء	هناك عدد من الاستراتيجيات التي يمكن اعتمادها لتقليل التلوث في موقع البناء ومنها: – اعتماد أسلوب البناء الجاهز – اعمال التقطيع للحجر والسيراميك والبورسلين يكون في المعمل بعد التأكد من الكميات المطلوبة وقياساتها بصورة جيدة جدا – اعتماد التغليف للانهاءات بورق الجدران او الالواح الجبسية – تجنب اعمال الحرق في الموقع – حفارات الديزل التي تستخدم في الحفر تسبب تلوث كبير للهواء بسبب العوادم الناتجة عنها يمكن الاستعاضة عنها بالات الصديقة للبيئة – الحفاظ على الطبقة السطحية للتربة التي تعد مورد طبيعي ، اذ تعد هذه التربة صالحة للزراعة لذا يجب الاحتفاظ بها في مناطق بعيدة عن موقع البناء ثم الاستفادة منها لاحقا
الجزر الحرارية الحضرية	السطح الخارج لاسقف المبنى من مادة البلاطات الخرسانية الجاهزة (الشتايكر) ويكون معامل الانعاكس له (0.21) وهو قليل مما يشير الى عدم القدرة على الاحتفاظ بالحرارة واعادتها الى البيئة الخارجية مما يسبب الاحتباس الحراري	يمكن السيطرة على تاثير الجزر الحرارية للمبنى من خلال ما يلي: _ طلاء السطح بالطلاء الأبيض الذي يرفع معامل انعكاس الشتايكر الى (0.67) في بداية كل صيف ويتلاشى مع موسم الشتاء لذلك يجب ادامته كل سنة _ الغطاء النباتي للاسطح يمكن ان يساهم في تخفيف تأثير الجزر الحرارية اذا ماتم زراعة ما لا يقل عن 25% من مساحة الاسطح _ تظليل الاسطح : يمكن الاستفادة من المساحة السطحية باستخدام الالواح الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية وتوفير الظل للبناية
جودة البيئة الداخلية		
التحكم بدخان التبغ	البناية غير محمية من حيث السيطرة على دخان التبغ على الرغم من كونه متطلب الزامي	يجب ان تكون هناك غرف مخصصة للتدخين تبعد عن البناية بمسافة ما لا تقل عن 10 م وتكون مواصفاتها خاصة وتحتوي باب ذات عناصر عزل للبيئة الخارجية لا يسمح بخروج الدخان منها تحتوي ساحبات هواء لتنقية الغرفة من الدخان التكلفة : تبلغ تكلفة الغرفة الواحدة تقريبا (4مليون دينار عراقي لكل غرفة مدة التنفيذ: قد تحتاج إضافة غرف للتدخين لوقت إضافي للإنجاز تقدر بـ (3-2 اشهر)

تقييم جودة الهواء الداخلي	لا تضم البناية أجهزة استشعار بنسبة CO2	تقوم هذه الأجهزة بقياس نسبة CO2 داخل الغرفة فاذا ما زادت النسبة عن PPM1000 وتقوم بطلاق انذار لتهوية المكان بصورة يدوية من خلال فتح النوافذ اذا كانت التهوية الطبيعية اما في حالة التهوية الميكانيكية فيقوم الجهاز بفتح النوافذ تلقائيا التكلفة : تبلغ تكلفة الجهاز الواحد ما يقارب 130 الف دينار عراقي مع الشحن مدة الإنجاز : لا تحتاج الى مدد زمنية إضافية
التصميم المتكامل	لم يتم اخذ جميع الأنظمة عند تصميم البناية	تتكون المباني الخضراء من مجموعة من الأنظمة وهي : – غلاف المبنى :ويشمل (منظومة الجدران ، منظومة النوافذ ، منظومة السقف) يجب أولا تصميم غلاف المبنى بما يضمن للمبنى العزل الحراري والصوتي المطلوب وتحقيق جودة بيئة داخلية فضلا عن تخفيف تأثير الجزر الحرارية – الخدمات الميكانيكية : تشمل منظومة المصاعد او المكائن والمعدات المستخدمة وتاثيها على المبنى من حيث الضوضاء و الغازات المتطايرة – الهيكل الانشائي : يساهم اختيار النظم البنائي المناسب في تحقيق جودة المبنى الأخضر ويعد (البناء الجاهز) هو الأمثل للمباني الخضراء اذ يمكن تفكيكه وإعادة تدويره فضلا عن سرعة الإنجاز ، وعدم احداث ضوضاء كبيرة عند التنفيذ – البيئة الداخلية : اختيار مواد الانهاء المنخفضة الانبعاثات المتطايرة يساهم في تحقيق جودة بيئة داخلية فضلا عن توفير غرف للتدخين – الموقع : تصميم المبنى بما يضمن تحقيق موقع مستدام مهم جدا من حيث توجه المبنى والنوافذ والتشجير والحفاظ على البيئة الخارجية من التلوث الضوئي وان دراسة احداثيات الموقع مهمة جدا لمعرفة التوجيه المناسب للمبنى

وان عملية تخضير المبنى والتحول من استراتيجية المثلث الذهبي الى استراتيجية المثلث الاخر وفق مخرجات النظام المقترح تحتاج الى إضافة كلف في بعض الفقرات وفقرات أخرى تكون موفرة للكلف وبعضها يحتاج الى مدد إضافية وبعضها لا يحتاج ويبين الجدول (106) هذه الفقرات وما يقابلها من حيث التكلفة والوقت والجودة المتحققة ،وما هي متطلبات التحول نحو المثلث الأخضر

جدول (106) متطلبات التحول نحو المثلث الاخضر

الفقرة	من حيث التكلفة	من حيث مدة الإنجاز	من حيث الجودة
قياس استهلاك الكهرباء	تزداد التكلفة بمقدار 100$	لا تحتاج الى مدد إضافية	تساهم في تقليل استهلاك الكهرباء
العزل الحراري	تزداد التكلفة بمقدار 5-7 $ لكل م2/	لا تحتاج الى مدد إضافية	تزيد من كفاءة المبنى من حيث العزل الحراري
الغلاف النباتي	تزداد بمقدار 10$ /م2	تحتاج ما لا يقل عن (30 يوم) لغرض مد الانابيب تجهيز خزان السقي وانابيب التصريف	تعمل كدرع واقي للبناية من حيث اشعة الشمس والاتربة وتلطيف الجو
طاقة متجددة	تزداد بمقدار 50 مليون دينار	لا تحتاج الى مدد إضافية	تساهم في تقليل الاعتماد على الوقود الاحفوري
عداد استهلاك المياه	تزداد التكلفة بمقدار 100 الف دينار عراقي	لا تحتاج مدد إضافية	السيطرة على استهلاك المياه
الأدوات الكفؤة لترشيد استهلاك المياه داخل المبنى	تزداد بمقدار 2000 دولار	لا تحتاج مدد إضافية	تقليل استهلاك المياه
إعادة تدوير المياه الرمادية	150$ امريكي	تحتاج مالا يقل عن (10) أيام لغرض تأسيس الخزان بشكل جيد	قليل الاعتماد على المياه الصالحة للشرب
إدارة النفايات	تزداد تقريبا بمقدار 5 مليون دينار عراقي	لا تحتاج الى مدد إضافية	تعد من اهم متطلبات الأنظمة ويمكن ان تساهم في دعم الاقتصاد من خلال إعادة التدوير
النظام البنائي	تقل التكلفة بمقدار 10% لكل م2	تقل مدة الإنجاز بمقدار	يعد هذا النمط صديق للبيئة اذ يمكن تفكيكه وإعادة تدويره مرة ثانية
السيطرة على دخان التبغ	4 مليون دينار للغرفة الواحدة تحتاج البناية الى 8 غرف لكل طابق غرفة	تحتاج من 30-60 يوم	تحقيق جودة بيئة داخلية خالية من الدخان
جهاز تقييم CO2	130 الف دينار للجهاز الواحد تحتاج البناية 10 أجهزة حسب المساحة اذ يشترط وجود الجهاز في المساحة 50م2 ومكتظة بالسكان	لا تحتاج الى مدد إضافية	تعمل على انذار شاغلي المبنى بارتفاع مستوى CO2 داخل الغرف والحاجة الى التهوية للوصول الى جودة الهواء الداخلي



شكل (10) متطلبات التحول نحو الاخضر

من خلال الجدول (106) والشكل (10) نجد ان المبنى الأخضر لا يحتاج الى مدد إضافية للتنفيذ وان مدة الإنجاز تكون بنفس المدة التخمينية المتوقعة وهذا ما تم الإشارة اليه في الجزء النظري ان كل من المباني التقليدية والمباني الخضراء يجب ان تنفذ بأسرع وقت لتلافي المبالغ الإضافية ويمكن اختيار الأسلوب المناسب لتحديد مدة الإنجاز ولعل الأسلوب الأنسب في تحديد مدة الإنجاز في العراق هو جدول تقدم العمل، اما من حيث التكلفة فان المباني الخضراء تحتاج الى تكاليف إضافية اثناء التنفيذ تزيد بنسبة (30–40%) عن المبنى عينة البحث الا انها تساهم بشكل كبير في تقليل الكلف التشغيلية للمبنى ، اذ انه اذا ماتم تصميم وتنفيذ المبنى وفق المتطلبات أعلاه سينخفض استهلاك المبنى للطاقة بمقدار 40% سنويا ويقل استهلاك المياه الصالحة للشرب بنسبة لا تقل عن 20% فضلا عن الفوائد الكبيرة للحفاظ على البيئة من التلوث

وان ابعاد الجودة الخضراء التي اتفقت معها الباحثة في قطاع البناء والتشييد هي

1. متى (الوقت)؟ أي مرحلة دورة حياة المنتوج التي يتم خلالها التعبير عن السمات الخضراء.
2. لماذا (السبب)؟ سبب اعتبار المنتوج صديقًا للبيئة، وهنا لابد من التعرف على التركيز البيئي
3. كم (الكمية)؟ نوع التأثير على البيئة الطبيعية.

ومن خلال مخرجات النظام المقترح نجد ان السمات الخضراء للمبنى الأخضر لا تقتصر على مرحلة واحدة من مراحل عمر المبنى فاذا أردنا قياس البعد الوقت متى؟ فيمكن بيانها في الجدول (107) الذي يحدد كل مرحلة من مراحل عمر المبنى ودورها في تحديد خضرة المبنى

جدول (107) البعد متى؟ حسب مخرجات النظام المقترح

المرحلة	دورها في التخضير	المعايير الواجب اخذها بنظر الاعتبار
مرحلة التصميم	في هذه المرحلة يتم دراسة الموقع جيدا والظروف البيئية المحيطة به وكيفية الاستفادة منها في الحصول على الكفاءة المطلوبة	في هذه المرحلة يتم تصميم – غلاف المبنى الذي يحقق العزل المناسب – اتجاه المبنى – تشكيل المبنى – تنسيق الموقع – الغلاف النباتي المناسب – الطاقة اللازمة وطرق الحصول عليها – خطط ادارة النفايات – تحديد النظام البنائي
مرحلة التنفيذ	في هذه المرحلة يتم تحديد جودة المواد الأولية المستخدمة في البناء	في هذه المرحلة يتم تحديد – المواد الخضراء والتاكد من مطابقتها للمواصفات – الحفاظ على موقع البناء من التلوث – تجنب التلوث الضوضائي عند البناء – إدارة مخلفات البناء بشكل مثالي – الحفاظ الأشجار الموجودة في الموقع
مرحلة الاشغال	وهذه المرحلة مهمة من حيث سلوك الشاغلين للمبنى والإدارة الفاعلة	في هذه المرحلة يتم – قياس استهلاك الطاقة والمياه والتاكد من عدم تجاوزها الأهداف الموضوعة – استخدام الأجهزة والمعدات الكفوءة والغير مستهلكة للطاقة – الالتزام بتعليمات المباني الخضراء من حيث تحقيق التهوية المطلوبة – الالتزام بعدم التدخين فقط في الأماكن المخصصة للتدخين – الحفاظ على الأجهزة والمستشعرات من التلف
مرحلة الهدم	هذه المرحلة يتم إعادة تدوير المبنى الأخضر	في هذه المرحلة يتم – تفكيك هيكل المبنى لاعادة التدوير والاستخدام – ضرورة وجود معامل لاعادة التدوير – في هذه المرحلة يتم التأكد من تحقيق اقتصاد دائري للمبنى

اما بعد السبب لماذا؟ فان مخرجات النظام المقترح قد بين لنا طبيعة هذه الصناعة والتماسها بشكل مباشر في حياة المستهلك، اذا لا يوجد شخص او عمل او صناعة لا تقوم الا على أساس وجود مبنى مناسب لطبيعة الاشغال، فضلا عن التماسها المباشر بالبيئة الخارجية وتأثيرها الكبير عليه. ويبين الجدول (108) مدى التاثير البيئي للمبنى عينة البحث وفق مخرجات النظام المقترح

جدول (108) البعد لماذا ؟ حسب مخرجات النظام المقترح

الفقرة	تاثيرها البيئي
النمط البنائي	**يسبب انبعاث CO_2 بمقدار (261 كغم /م2)**
الغلاف النباتي	**عدم وجود غطاء نباتي يؤدي الى رفع درجة الحرارة والرطوبة**
التسطيح	**المواد المستخدمة في التسطيح لها معامل انعكاس شمسي قليل**
المولدة الكهربائية	**تيبب تلوث كبير للبيئة**
النفايات	**تسبب غازات متطاير تلوث البيئة**

والبعد الكمي كم؟ والذي يشير الى نوع التاثير على البيئة الطبيعية وكم يتم استنزاف من الموارد الطبيعية الخام ، فبحسب مخرجات النظام المقترح فنجد ان للمباني التقليدية تاثير سلبي للبيئة الطبيعية فهو يعد مستنزف للموارد الطبيعية ويبين الجدول (109)الفقرات التي تسبب استنزاف للموارد والفقرات التي تؤثر على البيئة الطبيعية.

جدول (109) البعد كم؟ حسب مخرجات النظام المقترح

الفقرة	تاثيرها على البيئة الطبيعية
المواد المستخدمة مثل : الحديد الصلب الطابوق الحجر الحلان	**تقليل الموارد الطبيعية مثل: الحديد الخام التربة الحجر الطبيعي**
استهلاك الكهرباء	**حرق الوقود الاحفوري**
استهلاك غير صحيح للمياه	**شحة للمياه**

وبذلك نجد ان المبنى الاخضر يحقق ابعاد الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد من حيث معرفة متى؟ يتم تحديد الممارسات الخضراء وقد لوحظ من خلال الجدول انه درجة تخضير المبنى تكون على طول دورة حياة المبنى، وكذلك لماذا؟ يجب ان يكون المبنى اخضر من حيث التركيز البيئي للمبنى على البيئة وتأثيرها على الغلاف الجوي، فضلا عن احتساب كم؟ وهو نوع الأثر للمبنى على البيئة الطبيعية من حيث استنزافها للموارد الطبيعية، وعليه لغرض تحقيق الجودة الخضراء في قطاع البناء والتشييد فيجب ان التحول نحو المباني الخضراء للحفاظ على البيئة وتقليل استنزاف الموارد.

الفصل الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

اولا: الاستنتاجات

ثانيا: التوصيات

أولا: الاستنتاجات

من خلال ما تم التطرق اليه في الجانبين النظري والعملي نستنتج مايلي :

1- على الرغم من وجود نظام رسمي لتقيم المباني الخضراء في العراق والمتمثل بنظام النهرين الأخضر الا انه لم يتم تطبيقه الى الان، فضلا عن انه معد لتقيم المباني في مرحلة التصميم فقط.

2- هناك مجموعة من المتطلبات الإلزامية الواجب توفرها في المباني الخضراء وفي حالة تقييم المبنى يجب أولا التأكد من المتطلبات الإلزامية ان كانت موجودة وفي حالة عدم توفرها لا يتم المضي بتقييم المبنى.

3- هناك مجموعة من الأدوات المستخدمة للتحول نحو المبنى الأخضر فوفق مخرجات النظام يكون استخدام مواد بناء الخضراء، والأدوات الكفؤة في ترشيد المياه وغيرها كثير مساهم في التحول نحو الأخضر

4- تقوم الجودة الخضراء كما تم التطرق اليها في الجانب النظري على مرتكزين أساسيين هما الأثر البيئي، الاقتصاد الدائري من خلال مفهوم من المهد الى المهد. وبموجب مخرجات النظام يمكن تفسير ذلك

أولا : الأثر البيئي : بموجب مخرجات النظام المقترح تكون للمباني الخرسانية او مبنى دائرة المباني الجديدة اثر سلبي كبير على البيئة ناجم عن :

أ- المواد الأولية المستخدمة: تنتج عن المعامل الخاصة بها كمية كبيرة من الانبعاثات ، اذ ان هذه المعامل لازالت تنتج مواد بناء غير صديقة للبيئة وبأساليب قديمة وهذا عكس مامطلوب في المباني الخضراء.

ب-النمط البنائي: النمط البنائي المستخدم ينتج عنه انبعاثات CO2 بمقدار (268 كغم/م2)، وهذا يعتبر كبير اذا ماقورن بكمية الانبعاثات الناتجة من المباني الجاهزة المتبعة في المباني الخضراء.

ت-الكتلة البنائية: تنتج عن الكتلة البنائية ككل كمية من الانبعاثات تزداد مع ازدياد العمر الافتراضي للمبنى بسبب العوامل الجوية للطبقة الخارجية للمبنى ، اذ ان بموجب مخرجات النظام المقترح فان سطح المبنى يتكون من مادة الشتايكر وهو ذو معامل انعكاس شمسي قليل يبلغ (0.21) مما يؤدي الى حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري ، وفي المباني الخضراء يتم طلاء الاسطح بطلاء ابيض لرفع قيمة هذا المعامل الى (0.67).

ث-المولدة الكهربائية: تنبعث من المولدات الكهربائية كميات كبيرة من الغازات مثل: أكاسيد الكربون والنيتروجين والهيدروكاربونات، ومركبات الرصاص والكادميوم والزنك ، وهذه الغازات تسبب تلوث كبير للبيئة ، في حين ان المباني الخضراء تقوم على أساس إيجاد مصادر طاقة بديلة ، وفي العراق تكون

الطاقة الشمسية هي المصدر البديل للطاقة وعلى الرغم من ارتفاع تكلفتها التي تبلغ مايقارب (520 مليون دينار) الا انها تساهم في توفير الطاقة الازمة للاشغال وتقليل الاعتماد على المولدات الكهربائية.

ج- استهلاك الطاقة الكهربائية: تحتاج المباني الخرسانية الى كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية اثناء التشغيل وينتج عنها حرق الوقود الاحفوري الذي يؤدي الى زيادة كمية الانبعاثات مع زيادة الاحتراق، وفي المباني الخضراء يتم تصميم المبنى على أساس العزل الحراري المناسب الذي يؤدي الى تقليل استهلاك الطاقة بمقدار 70% للجدران الداخلية و66% لجدران الخارجية.

ح- الجزر الحرارية: لا تولي في مبنى دائرة المباني الجديدة اهتمام كبير لتاثير الجزر الحرارية الحضرية على البيئة الخارجية مما يزيد من كمية الاحتباس الحراري، في حين تقوم المباني الخضراء بتخفيض تاثير الجزر الحرارية للمبنى بمقدار 300% من خلال التشجير والغلاف النباتي للمبنى وطلاء سطح المبنى.

خ- الغلاف النباتي: عادة يتم الاستفادة من مساحة الأرض بشكل كامل للبناء ولا يتم تصميم مساحات خضراء في المبنى وهذا يؤدي الى زيادة تدهور البيئي بسبب اختلال التوازن البيئي لها، اذ يساهم الغلاف النباتي في تخفيض درجة الحرارة بمقدار (14م°).

د- النفايات: لا تحتوي مبنى دائرة المباني الجديدة على خطط لادارة النفايات على طول دورة حياة المبنى، اما المباني الخضراء فتعتبر النفايات مصدر مهم يجب الاستفادة منها، ففي المبنى الأخضر يجب فرز وتجميع النفايات بشكل صحيح ليتم إعادة تدويرها.

ثانيا : الاقتصاد الدائري من خلال مفهوم من المهد الى المهد : بحسب مخرجات النظام المقترح لا تساهم مبنى دائرة المباني الجديدة بتحقيق عجلة الاقتصاد الدائري وذلك لعدة أسباب منها :

أ- استخدام مواد بناء مستوردة: وهذا يعني خروج العملات الصعبة الى الخارج وذلك يثقل كاهل الاقتصاد المحلي، اذا تزداد كلفة المواد المستوردة عن كلفة المواد المحلية بنسبة 75%.

ب-مواد بناء غير خضراء: استخدام مواد بناء غير خضراء يؤدي الى عدم القدرة على إعادة التدوير والاستخدام مرة أخرى، ففي نهاية العمر الافتراضي للمبنى التقليدي يتم رمي حطام المبنى المهدم في النفايات وهذا يعتبر هدر للموارد الطبيعية الأولية المستخدمة في البناء.

ت-النمط البنائي: النمط البنائي المعتمد في البناء التقليدي لا يمكن إعادة تدويره، اما في المباني الخضراء فيعتمد البناء الجاهز ففي نهاية عمر المبنى يتم تفكيك المبنى وإعادة تدويره مرة ثانية.

ث–النفايات: زيادة حجم النفايات المتولدة في مبنى دائرة المباني الجديدة بسبب عدم وجود خطط لادارة النفايات ، اذ لوحظ من مخرجات النظام ان نفايات مبنى دائرة المباني الجديدة يتم رميها في مواقع الطمر ، اما في المباني الخضراء فيجب ان تكون هناك خطط لادارة النفايات والاستفادة منها بشكل مثالي.

ج– التخطيط المسبق: لا يوجد في المباني التقليدي تخطيط مسبق لاختيار مواد ووضع خطط لدعم الاقتصاد الدائري، فبموجب مخرجات النظام المقترح نجد ان مبنى دائرة المباني الجديدة تم التصميم واعداد جداول الكميات بحسب حاجة المستفيد من المبنى وليس بما يساهم في دعم الاقتصاد الدائري.

ح– استهلاك المياه: توصف مبنى دائرة المباني الجديدة بانها غير كفؤة من ناحية استهلاكها لكميات كبيرة من المياه، وتم بيان ذلك من خلال عدم استخدام عدادات للمياه لبيان كمية المياه المستهلكة ووضع استراتيجيات مناسبة لتقليل الاستهلاك.

خ– أنظمة إعادة التدوير: لا يتضمن مبنى دائرة المباني الجديدة أي أنظمة لاعادة التدوير ، وأنظمة إعادة التدوير في المباني الخضراء كثيرة منها (إعادة تدوير المياه الرمادية ، إعادة تدوير مياه الامطار).

وبذلك نجد ان المباني الخضراء تدعم مفهوم الجودة الخضراء من خلال تقليل الأثر البيئي للمبنى على البيئة الداخلية والبيئة الخارجية ، فضلا عن دورها في دعم عجلة الاقتصاد الدائري في البناء وهو ليس فكرة جديدة ولا يقتصر فقط على إعادة تدوير المواد المستخدمة في البناء، بل إنّه يتضّمن استخدام الموارد بشكل أفضل، وإسترداد المواد بشكل كامل بدلًا من إهدارها، ومنع التلوث من خلال تصميم منتجات ومواد بشكل أفضل وإعدادها للإستخدام لفترة طويلة ، وان مفهوم من المهد الى المهد يعني عدم وجود ما يُسمى بالنفايات، بإستخدام مواد معينة، صحيّة، أو مواد قابلة للتدوير دائمًا لإغلاق الحلقات واستخلاص الطاقة من المخلّفات .

5– يحتاج التحول نحو المباني الخضراء الى تكاليف إضافية اثناء مرحلة التنفيذ اما في مرحلة التشغيل فتكون الكلف اقل بنسبة تتراوح بين 40– 50% وبالتالي يكون استرداد مبلغ رأس المال اسرع في المباني الخضراء.

ثانيا: التوصيات

1- إيلاء اهتمام كبير من قبل المسؤولين لدراسة الأثر البيئي لقطاع البناء والتشييد في العراق وذلك كونه مسبب رئيس في احداث الانبعاثات وزيادة الاحتباس الحراري.

2- تفعيل قانون اعتماد المباني الخضراء كأستراتيجية للتحول نحو الأخضر واجبار الجهات المعنية بتنفيذه والعمل وبموجبه

3- تشكيل هيئة او مديرية لدعم المشاريع الخضراء بكافة القطاعات وتكون مرتبطة بمجلس الوزراء ، مهمتها هو تحويل القطاعات الى قطاعات خضراء بصورة تدريجية

4- ضرورة وجود نظام لتقييم درجة تخصير المبنى يكون معتمد ورسمي ورصين ويتم تفعيله والعمل بموجبه بأسرع وقت

5- ضرورة وجود إحصاءات تخص قطاع البناء التشييد تضم عدد الأبنية والمواد المستهلكة واثر كل من المبنى ككل والمواد على حدة على البيئة ، ومقدار ما تحتاجه من طاقة مستهلكة كامنة ، وما تستهلكه من موارد طبيعية .

6- نظرا لكون التحول نحو الأخضر يحتاج الى كلف إضافية فيجب على الجهات المسؤولة توفير الدعم اللازم والمبالغ المطلوبة للتحول نحو الأخضر.

7- تشجيع تحول القطاع الى قطاع اخضر عن طريق فتح المعامل والمصانع لتوفير مواد البناء الخضراء واستبدال مواد البناء التقليدية ، فضلا عن توفير مصانع كفوءة للبناء الجاهز الذي يساهم في الحفاظ على البيئة.

8- ضرورة اهتمام كبير جدا بتوفير معامل لاعادة التدوير في كافة القطاعات ولا سيما قطاع البناء والتشييد ، اذا ان حجم مخلفات البناء تعد كبيرة جدا وتسبب تضخم بحجم النفايات ، وان العالم اليوم يعد النفايات مصدرا للدخل ويتم الاستفادة منه بشكل كامل.

9- فسح المجال امام القطاع الخاص لدعم التحول نحو قطاع اخضر عن طريق الاستفادة من الخبرات ونقل التكنولوجيا ، اذ ان في كل الدول المتقدمة تكون عملية ادخال الأفكار الإبداعية عن طريق القطاع الخاص .

10- توفير التسهيلات اللازمة وخفض الضرائب فضلا عن توفير القروض الميسرة لدعم الأفكار والابداعات للتحول نحو الأخضر ، لا سيما ان كلفة التحول الى اخضر في مرحلة التنفيذ تكون اكبر من التقليدي والتي تعود بفوائد كبيرة في مرحلة الاشغال التي تقلل التكاليف فيها.

11- توعية شاغلي المبنى باهمية السكن بمباني خضراء والفوائد التي تعود عليهم من حيث تقليل الكلف التشغيلية وتحقيق جودة هواء داخلي والحفاظ على الصحة العامة ، عن طريق حملات التوعية المصورة في التلفاز ومواقع التواصل الاجتماعي.

ثالثا : التوصيات المستقبلية

من خلال ماتم اضافته من معلومات يبقى البحث العلمي باب واسع قابل لاستيعاب الكثير والكثير وهذه بعض العناوين المقترحة للاستفادة منها في وتكملة ما بدأنا به :

- مخلفات مشاريع البناء ودورها في دعم القطاع الخاص
- مواد البناء المستوردة واثرها على الاقتصاد المحلي
- الأثر البيئي لقطاع البناء والتشييد
- السلوك الأخضر لدعم مفهوم الجودة الخضراء

المصادر

أولا: القران الكريم

ثانيا: المصادر العربي

الكتب

1- احمد، هبة الرحمن ،(2021)، **تأثير التغيرات المناخية والعوامل البيئية المحيطة على الثروة العقارية** ، المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء ، الجيزة – مصر

2- الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، (2022)، **ميكانيك انتاج ضبط الجودة، 212 ميك** ،المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، المملكة العربية السعودية

3- المحميد، ناصر بن إبراهيم بن سعد،(2017)، **إدارة المشاريع الاحترافية وفق منهجية PMI**، الطبعة الثانية ، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر ، الرياض ، المملكة العربية السعودية

4- المعهد العقاري السعودي، البناء المستدام، وزارة الإسكان، (2019) ، **نظام تقييم مستدام للمباني التجارية دليل التصميم + الانشاء** ، ط2، المملكة العربية السعودية

5- المير ، جميلة و الجندي ، كريم وخليمش هاجر ،(2021) ، **الاقتصاد الدائري في مدن الشرق الأوسط وشمال افريقيا : افاق دائرية المواد وتحدياتها** ، مشروع الطاقة والمناخ الإقليمي في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، عمان– الأردن

6- النجار ، صباح مجيد و جواد ، مها كامل ، (2017) ، **إدارة الجودة مبادئ وتطبيقات** ، الذاكرة للنشر والتوزيع ،بغداد ، العراق

7- بلدية دبي ، هيئة كهرباء ومياه دبي ، حكومة دبي ، (2013) ، **شروط ومواصفات المباني الخضراء** ، الامارات العربية المتحدة

8- رضوان ، محمود عبد الفتاح ، (2012) ، **إدارة الجودة الشاملة فكر وفلسفة ... قبل ان يكون تطبيق** ، ط1، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة، مصر

9- صباح ، ايمان ،(2020)، **المباني المتعادلة في الأردن** ، مشروع الطاقة والمناخ الإقليمي في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، عمان– الأردن

10- عمر سليم ، رياض زكريا العبد ، محمد حماد و ياسر سعيد أبو السعود ،(2018)، **استخدامات بيم في العمارة الخضراء** ، لبنان – بيروت

11- عيشوني ، محمد احمد ، (2014) ، **ضبط الجودة التقنيات الأساسية والتطبيقات في المحالات الإنتاجية والخدمية** ،دار الاصحاب للنشر والتوزيع ، المملكة العربية السعودية.

12- مجيد ، سوسن شاكر ، الزيادات ،محمد عواد ،(2007)،**إدارة الجودة الشاملة تطبيقات في الصناعة والتعليم** ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن

13- نقابة المهندسين – فلسطين ، (2013) ، **الدليل الارشادي للابنية الخضراء دولة فلسطين** ، ط1

14- وزيري ، يحيى ، (2003)، **التصميم المعماري الصديق للبيئة نحو عمارة خضراء** ،مكتبة مدبولي ، القاهرة

15- ياسين ، عادل ، (2010) ، **العمارة الخضراء** ، المجلس الأعلى للثقافة ، القاهرة .

16- يوسف ، علي ومرهج ، منذر،(2018) ، **تقييم المشاريع ودراسة الجدوى** ، الجامعة الافتراضية السورية ، الجمهورية العربية السورية

البحوث والمقالات

1- إبراهيم زينب علاوي ، (2013)، **تشخيص وتحليل أسباب انحراف العملية الانتاجية لمنتج صناعي باستخدام ادوات الجودة**، The Iraqi Journal For Mechanical And Material Engineering, Vol.13, No3, 2013

2- أبو زيد ، محمد خير سليم وعليان ، ربحي مصطفى ، (2014) ، **إدارة الوقت لدى العاملين في المكتبات والجامعات الأردنية واثرها في أدائهم الوظيفي** ، دراسات العلوم الإدارية ، المجلد 41 ، العدد 2 / 2014

3- أبو شحاتة ، ثناء معوض علي ،(2019) ، **دور الإبتكار الأخضر في تصميم المنتجات صديقة البيئة دراسة ميدانية بالتطبيق على قطاع الصناعات الكهربائية في مدينة العاشر من رمضان**، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة

4- احمد ، محمد شهدي ، (2015) ، **تصنيف مصادر الاضاءة والملائمة لأنواع وحدات الإضاءة** ، International Design Journal, Volume 5, Issue 2, April 2015

5- إسماعيل ، نبيل طه و حسين ، عبد الحسين علي ، (2019)، **معوقات تطبيق الأبنية الخضراء في المدن العراقية** ، المجلة العراقية لهندسة العمارة والتخطيط ، المجلد -15.

6- ال ناقرو ، محمد بن عبد الرحيم بن سعيد ،(2011) ، لإبداع مفهومه ووسائل تنميته محور (معايير المدرب – المدرب و تطويز الذات) ، ورقة عمل مقدمة للملتقى الأول (تناء معايير التدرية) ،الجمعية العلمية السعودية للتدريب وتطوير الموارد البشرية ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

7- البحرة ، طلال مروان و فاكوش ،عقبة ، (2013)، **دراسة مقارنة تحليلية لبعض معايير الاستدامة السكنية العالمية** ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد التاسع والعشرون- العدد الثاني .

8- البكري ، ثامر ،(2017) ، **تبني المستهلك للمنتجات الخضراء واثره في تحقيق القيمة المدركة دراسة على عينة من مالكي السيارات الصديقة للبيئة**، The Scientific Journal of Cihan University – Sulaimanyia Vol. (1) Issue (3)

9- الحديدي ، روان محمد ،(2020)، **مفاهيم إدارة المشاريع واهدافها** ، AJSP المجلة العربية للنشر العلمي، العدد الخامس والعشرون ،تاريخ الإصدار: 2 – تشرين الثاني – 2020 م ، -ISSN: 2663 5798

10- الدميري ، الشيماء محمد عبد اللطيف ، (2016)، **التوجهات العالمية لنظم تقييم العمارة الخضراء BREEM وتطبيقها على الحالة المصرية (دراسة حالة التجمع الخامس – القاهرة الجديدة)** ، Journal of Urban Research,Vol.20,Apr 2016

11- الراشد ، محمد بن عبد العزيز، (2011)، **إدارة الجودة الشاملة دراسة نظرية ونموذج مقترح لها في مكتبة امللك فهد الوطنية**، مجلة مكتبة المللك فهد الوطنية ، مج 17 ,ع2 ,رجب – ذو الحجة 1432هـ / يونيو – نوفمبر 2011م

12- الشيخ ، حمادة محمد عبد العظيم ، أبو الفتوح ، محمد عبد الرؤوف، علي ، اسلام احمد ابو ضيف ، (2017) ، **الاستدامة في مجال الانشاء والبناء (دراسة حالة :أنظمة تقييم المباني المستدامة)**،

13- الفرا، وليد عبد الرحمن خالد، 2009م، "تحليل بيانات الاستبيان بأستعمال البرنامج الإحصائي (spss)"،الندوة العالمية للشباب الإسلامي، الرياض.

14- القبندي، عنود ، (2011) ،**الاقتصاد البيئي الأخضر :العالم في طريقه إلى ريو مرة أخرى بيئتنا .** الكويت :الهيئة العامة للبيئة، ع141 ،18-24

15- المجدوبي ، كريمة بشير ، (2020) ، **التفكير الإبداعي ومعوقاته في مرحلة التعليم الأساسي من وجهة نظر المعلمين (بمدينة الزاوية)** ، مجلة كلية الآداب العدد التاسع والعشرون ، الجزء الثاني يونيو2020م

16- المزيني ، محمد صالح والاحمد ، عدنان سليمان ، (2020) ، **تطبيق مثلث إدارة المشاريع (الجودة – التكلفة – الوقت)على تنفيذ فيلا سكن خاص في دولة الكويت** ، المجلة العربية للنشر العلمي AJSP، العدد الخامس عشر ، تاريخ الإصدار: 2 – كانون الثاني – 2020 م .

17- المهداوي ، وفاء جعفر و عبد الأمير ، حافظ ،(2012)، **التحديات البيئية في العراق : سبل معالجة مستقاة من التجربة الألمانية***، المجلة العراقية للعلوم الاقتصادية / Iraqi Journal for Economic Science ، السنة العاشرة – العدد الثاني والثلاثون

18- حسن ، عمر صفوت و يعقوب ، فيحاء عبد الله ،(2018)، **توظيف ادوات إدارة الكلفة في أسلوب التنفيذ المتسارع للمشاريع الانشائية لغرض ترشيد الكلف بحث تطبيقي في مشروع تحويلة شط الديوانية /الهيئة العامة لمشاريع الري والاستصلاح** ، مجلة دراسات محاسبية ومالية ، المجلد الثالث عشر العدد 43 ،الفصل الثاني 2018 م

19- حليمة ، زيداني و الطاهر ، بلال ،(2018) ، **الاستدامة في حفظ الموارد والمصادر في اشتراطات LEED وتطبيقاتها في العمارة التقليدية في مدينة غرادية –الجزائر** ، 246 مجلة العمارة والتخطيط ،م 30 (2)،ص ص215-246 ، الرياض(2018م-1439هـ).

20- حنفي ، جهاد احمد و العجمي ،مهند محمد ، (2018)، **حماية البيئة المحلية من خلال تطوير أنظمة تقييم إستدامة المبانى فى مصر**، Minia Journal of Engineering & Technology (MJET), Vol. 37, No. 1. January 2018

21- زهية ، ثاري ، (2020)، **المبادرات والمشاريع التحفيزية نحو التحول الى الاقتصاد الأخضر في الدول العربية- تجربة الامارات العربية المتحدة والجزائر-**، مجلة شعاع للدراسات الاقتصادية ، المجلد 04 /العدد: 01 (2020) -ص 234-247

22- سويدان ، عبير علي احمد و معبد ، ياسر علي ، **عرض بعض تجارب التصميم الداخلي المستدام من خلال تطبيق مقياس (LEED) تمهيدا لتطبيقه على المباني بمصر** ،

23- عبد القادر ، ايمن خليل و أبو الزين ، عمر عبد الله ، (2015)، **تطوير أداة لتقييم استدامة المشاريع السكنية (حالة الخرطوم الكبرى)** ، مجلة العمارة والتخطيط ، م27(2)،ص ص 205 – 247، الرياض (م 2015/ 1436هـ)

24- عبد الكريم ، بشار فيصل ، (2018) ، **دراسة عن تصميم المباني المستدامة في العراق** ، مجلة المنصور / العدد (30)

25- عقبة ، إيهاب محمود ، الجوهري ،عمرو سليمان ، (2013)، **دراسة تحليلية مقارنة لمادة الإنشاء والطاقة في أنظمة تقييم المباني البيئية والمستدامة**، المؤتمر الأول لفرع الرابطة الدولية لمحاكاة أداء المباني في مصر – نحو بيئة مشيدة خضراء ومستدامة، القاهرة 24،23 يونيو 2013

26- عواد ، احمد إسماعيل احمد ،(2014)، **تحقيق مفهوم من" المهد إلى المهد" كأحد ركائز التكنولوجيا المتطورة فى صناعة الأثاث** ، Journal of Applied Art and Science – International Periodical Scientific Peer Reviewed – Issued By Faculty of Applied Arts – Damietta Univ. – Egypt

27- عيشاوي ، احمد بن ، (2014) ، **طريقة Six Sigma كأداة لتحسين إدارة الجودة الشاملة** ، مجلة أداء المؤسسات الجزائرية – العدد 2014/05

28- قنبر، أسامة عبد النبي و لبدة ، احمد علاء احمد ، (2019)، **معايير التصميم الداخلي المستدام في ضوء نظام تقييم الهرم الأخضر** ،Engineering Research Journal (ERJ) Vol. 4, 2019

29- قورين ، خديجة ، (2021) ، **المباني الخضراء : دعامة أساسية لتحقيق استدامة بيئية – عرض لبعض النماذج الدولية الناجحة** – ، مجلة الدفاتر اقتصادية ، المجلد :12-العدد 1 ص 1-18.

30- كزيز ، نسرين ، (2017)، **تطوير البناء العقاري نحو مجتمع مستدام -المباني الخضراء انموذجا- مجلة التنمية والاقتصاد التطبيقي**- جامعة المسيلة ،العدد – 02 سبتمبر 2017

31- كوللي ، ميهفان شريف و أحمد، زيرفان بشار، (2021)، **أبعاد إدارة الجودة الاستراتيجية ودورها في تحقيق متطلبات التصنيع الأخضر**"دراسة تحليلية لآراء عينة من المديرين في عدد من الشركات الصناعية لإنتاج المياه المعدنية في محافظة دهوك "مجلة العلوم الانسانية لجامعة زاخو، مجلد 9 :، العدد 2 :، ص327 -351 ، خزيران ،2021 .

32- مخامرة ، كمال و قباحة ، زيادة ، (2014) ، **معوقات الأداء الإبداعي لمعلمي العلوم بمدارس المرحلة الأساسية العُليا بمُحافظة القُدس**، مجلة كلية التربية الأساسية / جامعة بابل ، العدد 16 ، حزيران 2014

33- مزريق ، عاشور و غربي ، محمد ، (2014)، **تسيير وضمان جودة المنتجات الصناعية الجزائرية** ، مجلة اقتصاديات شمال افريقيا

34- مصطفى ، مي أسامة احمد و قاسم ، مجدي محمد، وعطوة ، محمد سعد ، (2016) ،**تقييم تجربة العمارة المستدامة فى مصر**، Journal Of Al Azhar University Engineering Sector، Vol. 11, No. 39, April 2016, 716-727

35- موسى ، هالة حسين و يحيى ، سرى زكريا ،(2018)، **استخدام مواد البناء الخضراء للوصول الى العمارة وبيئة حضرية مستدامة** ، مجلة الهندسة والتنمية المستدامة، المجلد 22 ، العدد 2 (الجزء-1)، اذار 2018.

36- نعيم، محمد علي مسعود،(2015) ، **التصميم المستدام من التنضير الى التطبيق**، المجلة العراقية لهندسة العمارة ، المجلد 30 العدد (2-1) لسنة 2015.

37- هلال ، ميسون محي و مهدي ، خولة كريم وكوثر ، خولة كريم ،(2014)، **الاستدامة في العمارة بحث في دور استراتيجيات التصميم المستدام في تقليل التأثيرات على البيئة العمرانية** ، مؤتمر الازهر الهندسي الدولي الثالث عشر ، AL-Azhar University Engineering Journal.JAUES,Vol.9,No.6,Des.2014

38- ودح ، هاني و نتيفة ، رولا و طنجور ، خديجة ، (2019) ، **دور مواد البناء في تحقيق استدامة الأبنية وفق أنظمة الاستدامة العالمية (حالة دراسة الأبنية الإدارية)** ، مجلة جامعة تشرين. العلوم الهندسية المجلد(14) العدد (30)

الرسائل والاطاريح

1- الجادري ، دعاء احمد عبد الرضا ، (2018) ، **إستعمال التكلفة المستهدفة الخضراء والتحليل المفكك لتخفيض التكاليف وتحقيق الميزة التنافسية** ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد .

2- الخاقاني ، ضرغام محمد شاطي ، **إدارة العمليات المستدامة ودورها في تحقيق الميزة الرائدة للعلامة من خلال إدارة الجودة الخضراء دراسة تطبيقية في شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة** ، أطروحة دكتوراه مقدمة الى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة الكوفة ، جمهورية العراق ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

3- الخبير ، خالد محمد محمود ، (2016) ، **تطبيق مفاهيم المباني الخضراء (دراسة حالة الخرطوم الكبرى)** ، بحث لنيل درجة الماجستير في العمارة (تخصص خدمات مباني) ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا / كلية الدراسات العليا

4- الشمالي ، محمد علي ، (2018) ، **تقنية الأبنية الخضراء وسبل تطبيقها في سورية** ، رسالة الماجستير في الهندسة المدنية قسم الإدارة الهندسية والتشييد اختصاص إدارة تقانة أنظمة المعلومات في التشييد ، جامعة دمشق ، الجمهورية العربية السورية

5- الشمري ، هبة حسين بجلي حسن ، العامري ، كرار سعد محمد محل ، الشريفي ، علي حسين حمد علوان ، الخفاجي ، علي حسين زعلان عبود ، الفرطوسي ، خالد عدنان جاسم مدلول ، (2018) ، **تخمين و إعداد جدول الكميات الإنشائية و الجدول الزمني لمشروع إنشاء بناية حكومية بمعونة البرامج الهندسية**، مشروع مقدم الى القسم المدني كجزء من متطلبات نيل شهادة الدبلوم في علوم التقنيات المدنية/ البناءوالانشاءات ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الفرات الاوسط التقني، المعهد التقني المسيب قسم التقنيات المدني فرع البناء والانشاءات

6- الطحان ، لورنس ، (2014)، **تطبيق معايير العمارة الخضراء على الأبنية القائمة من عام 1950 الى عام 1970 حالة دراسية (شارع بغداد)** ، رسالة ماجستير في علوم البناء والتنفيذ في كلية الهندسة المعمارية / جامعة دمشق.

7- النجار ، عماد عبد العزيز عيد القصبى ، (2019) ، **أثر فعالية نظم تخطيط موارد المؤسسة فى تحقي ق الأسبقيات التنافسية (دراسة تطبيقية على شركات إنتاج الأدوية الخاصة فى محافظة الدقهلية)**،معهد الدلتا العالى للحاسبات بالمنصور ة

8- بلحسين ، ليندا ،(2020) ، **دور أدوات إدارة الجودة في تطوير أداء مؤسسات التعليم العالي دراسة حالة مجموعة من الجامعات الجزائرية**، رسالة ماجستير مقدمة الى وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة محمد بوضياف بالمسيلة ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية .

9- رزقي رانية و حساني ، رقية ،(2015) ، **المنتجات الخضراء كمدخل لتطوير الصادرات دراسة حالة واحات الذيبان (بسكرة)**، رسالة ماجستير في المسار العلوم التجارية تخصص : تجارة دولية ، جامعة محمد بخضرة – بسكرة- ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير ، قسم العلوم التجارية .

10-سعادة ، بسمة عزمي جبران ، (2014) ،**دراسة تقييمية للمدارس الحكومية الخضراء في الضفة الغربية** ، رسالة ماجستير في الهندسة المعمارية بكلية الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية ، نابلس ، فلسطين

11-سعيد ، حسنين هادي ،(2013) ، **اختبار مستوى توافر مبادئ إدارة الجودة الشاملة وعلاقتها بنجاح المشروع دراسة اختبارية لعدد من المشروعات المكتب الاستشاري / جامعة كربلاء** ، بحث مقدم الى مجلس الكلية التقنية الإدارية / بغداد كجزء من متطلبات نيل درجة الدبلوم العالي التقني في تقنيات العمليات

12-عبد الموجود ، رانيا جمال الدين احمد ،(2010)، **تطبيق أسس ومبادئ العمارة الخضراء كأحد الحلول العملية لتناول مفهوم العمارة الرأسية "مع ذكر خاص للاتجاه الرأسى فى تنسيق المواقع"**، رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير فى الهندسة المعمارية

13-قاسم ، ديمة عمر،(2017)، **الاستدامة في العمارة التقليدية وتطبيقاتها في العمارة المعاصرة** ، رسالة ماجستير في الهندسة المعمارية قسم التصميم المعماري ، كلية الهندسة المعمارية قسم التصميم المعماري، الجمهورية العربية السورية .

14-كريمة ، سلطان ، (2007) ، **طرق تحسين جودة المنتوج الصناعي وأثرها في تخفيض التكاليف دراسة حالة المؤسسة الوطنية للعصير والمصبرات Sijico وحدة رمضان جمال** ، رسالة ماجستير مقدمة الى وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية .

15-مراد ،رافد فاضل ، (2017) ، **أثر القدرات التكنولوجية في تحسين جودة المنتجات (دراسة استطلاعية في معمل الالبسة الجاهزة في النجف الاشرف)**، رسالة ماجستير مقدمة الى وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة كربلاء ، كلية الإدارة والاقتصاد .

16- منجية ، بورحلة ، (2018) ، **أهمية التحليل الشبكي في المفاضلة بين الوقت والتكلفة والجودة لإنجاز المشروع دراسة حالة :عينة من المشاريع المنجزة من مديرية السكن والتجهيزات العمومية** ، أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في علوم التسيير ، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية ، وزارة

التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة محمد خيضر بسكرة– – كلية العلوم الاقتصادية و التجارية وعموم التسيير

17–هادي ، رنا علي ،(2017)، **معوقات تطبيق مفاهيم إدارة الجودة الشاملة في اطار التحليل الاستراتيجي دراسة تحليلية في المركز التخصصي للطب النووي والعلاج الاشعاعي** ، بحث مقدم الى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد / الجامعة المستنصرية كجزء من متطلبات نيل درجة الدبلوم العالي في التخطيط الاستراتيجي .

18–يحياوي ، الهام ،(2019)، **محاضرات مقياس إدارة الجودة** ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الحاج لخضر باتنه ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، قسم الماستر

المنشورات والتقارير

1– HABITAT القيادة المجتمعية لتخطيط الصرف الصحي البيئي في المناطق الحضرية ، (2005)، **الوثيقة 29.1 إدارة المشروعات ،من سلسلة" كتيبات للمنظمات المجتمعية**" ،إيفيت جير

2– UN,Enveronmante Programme، **SwitchMedوالاقتصاد الدائري** ، برنامج الأمم المتحدة للبيئة

3– الجمعية الدولية للضمان الاجتماعي ،(2006)، **الاسبستوس باتجاه فرض حضر عالمي عليه** ، جنيف

4– الجمعية العامة ، الأمم المتحدة ،(2015)، **تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠**، الدورة السبعون البندان ١٥ و ١١٦ من جدول الأعمال، A/RES/70/1

5– اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا (الاسكو)، (2018)، **استدامة الطاقة في قطاع المباني في المنطقة العربية** ، الأمم المتحدة ، بيروت

6– دائرة الخدمات العامة ، (2020–2021) ، **مبادرة المدارس الخضراء برأس الخيمة** ، الامارات العربية المتحدة

7– وزارة الأشغال وشئون البلديات والتخطيط العمراني ، (2019)، **دليل المباني الخضراء في المملكة** ، مملكة البحرين

8– وزارة المياه والكهرباء ، الإدارة العامة للصرف الصحي ، (2007) ، **الدليل الارشادي لاعادة استخدام المياه الرمادية** ، الإصدار الثاني ، المملكة العربية السعودية

المواقع الالكترونية

1– DW ، "**السعودية الخضراء**".. **تحول اقتصادي لحماية البيئة أم مجرد دعاية؟**، https://www.dw.com/ar /a–59712691 ، تاريخ الاطلاع 2022/5/2

2– E–Basel، **المباني الخضراء – تعريفات وتطبيقات**،http://www.e–basel.com ، تاريخ الاطلاع 2022/5/3

3- بن حسين، هند راشد سعيد ، (2019) ، الاستدامة في تصميم المباني ، https://scholar.cu.edu.eg › lstdm_fy_tsmym_lmbny

4- الدويري ، محمد ،(2022) ، **5 % فرق كلفة المباني الخضراء عن التقليدية بالإمارات** ، **https://www.alroeya.com/117-81/2266430-5**

5- الشعلان، عبد الله، **الاقتصاد الدائري.. ماهيته وأهميته!**، https://www.alarabiya.net/aswaq/opinions/2021 ، تاريخ الاطلاع 10،5،2022

6- عدسة معماري ، العمارة الخضراء green architecture- منذ 1987 **أمل الأجيال القادمة في حياة صحية** ، https://byarchlens.com/green-architecture ، تاريخ الاطلاع 7،5،2022

7- ليندسي غالواي ،(2019) ، **خمس دول تنقذ كوكب الأرض** ، https://www.bbc.com/arabic/vert-cul-47953743 ، تاريخ الاطلاع 2022/5/2

8- مركز تونس الدولي لتكنولوجيا البيئة، **مفهوم البصمة الكاربونية**، http://www.citet.nat.tn/empreinte-carbone.aspx?_lg=ar-TN ، تاريخ الاطلاع 2022/5/11.

9- نصيف ، محمد عبد الله ، **رقمنة إدارة الجودة** ، صوت المواطن ، السبت ، 7 يوليو / 2018، https://www.okaz.com.sa/citizen-voice/na/1654519، تاريخ الاطلاع 2022/5/7

10-الهيئة العامة للرقابة المالية، **نبني الجسور لا الحواجز**، https://fra.gov.eg/portals/new_fsi_portal/SD_ar/about.php ، تاريخ الاطلاع 2022/5/9

11-ألبطش ، هاني ، **الثورة الصناعية الخامسة قادمة** ،2020/12/29،الثورة الصناعية الخامسة قادمة https://alghad.com/ ، تاريخ الاطلاع 2022/5/7.

ثالثا: المصادر الأجنبية

الكتب

1- Berardi ,Umberto ,(2013), **Moving to Sustainable Buildings: Paths to Adopt Green Innovations in Developed Countries,** Versita, Great Britain

2- Besterficld. Dale H. Besterficld-Michna, Carol; Besterfield, Glen H.; Besterfield-Sacre, Mary, (2011), **Total Qulity Manugement,** 3rd edition, Dorling Kindersley, India.

3- Brandon ,Peter S & Lombardi, Patrizia ,(2011), **EVALUATING SUSTAINABLE DEVELOPMENT in the Built Environment**,2nd edition, Wiley-Blackwell, United Kingdom

4- Ching ,Francis D. K. & Shapiro, Ian M. ,(2014), **Green Building Illustrated** ,John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey,

5- EIIP,(2019), **Developing the construction industry for employment-intensive infrastructure investments GUIDE ,** International Labour Organization.

6- Goetsch ,David L. & Davis,Stanley B. ,(2006),**Quality Management Introduction to Total Quality Management for Production ,Processing , and Services** , 5th , PEARSON Prenticd Hall , New Jersey

7- Goniadis , Giorgos & Lampridi , Maria, (2015) , **Introduction to Sustainable Development A brief handbook for students by students** , International Hellenic University

8- Gryna ,Frank M. , Chua ,Richard C.H. & Defeo , JosepH A., (2007) , **JURAN`S QUALITY PLANNING AND ANALTSIS** ,5th , Tata McGraw –Hill Publishing Company Limited , New Delhi , India

9- Gupta ,N Srinivasa & Valarmathi , (2009) **,Total Quality Management** ,2nd , Tata McGraw –Hill Education Private Limited , New Delhi , India

10- Hastings, Robert & Wall, Maria,(2007), **Sustainable Solar Housing Volume 1 – Strategies and Solutions**, Earthscan on behalf of the International Energy Agency (IEA),UK

11- Henderson ,Holley ,**Becoming aGREEN BUILDING PROFESSIONAL**, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey

12- Horngren C., Datar S., Rajan M., (2015), **Cost Accounting a Managerial Emphasis**, 15th Edition, Pearson Education Inc., New Jersey, USA

13- Juran ,Joseph M.& Feo, Joseph A. De ,(2010)**, Juran's Quality Handbook The Complete Guide to Performance Excellence,** The McGraw-Hill Companies, Inc., United States

14- K. Muralidharan,(2021), **Sustainable Development and Quality of Life Through Lean, Green and Clean Concepts**, the registered company Springer Nature Singapore Pte Ltd., Gateway East, Singapore

15- Karliner ,Joshua & Guenther ,Robin ,(2011), **GLOBAL GREEN AND HEALTHY HOSPITALS AGENDA**, Design and Layout by Mitzi Damazo-Sabando

16- Kleme˘s ,Ji˘rı´ Jaromı´r ,(2015), **Assessing and Measuring Environmental Impact and Sustainability**, Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier,USA

17- Lester ,Albert, (2014), **Project Management, Planning, and Control Managing Engineering, Construction, and Manufacturing Projects to PMI, APM, and BSI Standards,** Sixth Edition, Elsevier Ltd, United States

18- Nielson ,Craig ,(2009), **GREEN BUILDING GUIDE Design Techniques, Construction Practices & Materials for Affordable Housing**, Rural Community Assistance Corporation (RCAC), West Sacramento, California

19- REGIONAL DISTRICT OF NANAIMO , (2020),**Sustainable Site Planning Guide**, FOR HOMEOWNERS A ND B U I L D E RS I N THE R EGIONAL D I S T R I C T OF NANAIMO, B R I T I S H COLUMBIA

20- UNEP. (2016). **Green is Gold: The Strategy and Actions of China's Ecological Civilization.**

21- Windsor ,Sam ,(2011), **An Introduction to Green Process Management,** ASQ Quality Press Milwaukee, Wisconsin, United States of America

22- Yudelson, Jerry (2007) **"Green Building A to Z: Understanding the Language of Green Building" ,**New Society Publishers, Canada

البحوث والمقالات

1- Abdullah, Salman Hussein & Ali, Mohammed Ataallah ,(2021), **A Proposed Mechanism for Financial Reporting on Sustainable Investment and Its Role in Achieving Value Added - Applied in the Iraqi Midland Refineries Company- ,** Journal of Economics and Administrative Sciences Vol.27 (NO. 130) 2021, pp. 227-242

2- Abdul Tharim ,Asniza Hamimi & Abdul Samad ,Muna Hanim ,(2016), **A REVIEW ON SUSTAINABLE DESIGN AND INDOOR THERMAL COMFORT OF A GREEN BUILDING**, ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, VOL. 11, NO. 6, MARCH 2016 ISSN 1819-6608

3- Al-Ani, Safaa Ahmed Mohammed & Mohammed, Laith Jassim,(2022), **The Quality of Accounting Education in Iraqi Universities**, Journal of Economics and Administrative Sciences Vol.28 (NO. 132) 2022, pp. 214-232

4- Ali ,A.S. & Kamaruzzaman, S.N.,(2019), **COST PERFORMANCE FOR BUILDING CONSTRUCTION PROJECTS IN KLANG VALLEY**, Journal of Building Performance ISSN: 2180-2106 Volume 1 Issue 1 2010

5- ALI ,TIS-MTL-,(2009), **Solar Reflectance, Thermal Emittance and Solar Reflectance Index (SRI)** , Kalzip , 09 September 2011 – Issue 6

6- Anders Fundin, Johan Lilja, Yvonne Lagrosen & Bjarne Bergquist,(2020), **Quality 2030: quality management for the future**, Total Quality Management & Business Excellence, DOI: 10.1080/14783363.2020.1863778

7- Atanda , Jubril Olakitan & Öztürk, Ayşe ,(2018),**Social criteria of sustainable development in relation to green building assessment tools, Environ** Dev Sustain, https://doi.org/10.1007/s10668-018-0184-1

8- Avigdor Zonnenshain & Ron S. Kenett (2020): **Quality 4.0—the challenging future of quality engineering**, Quality Engineering, DOI: 10.1080/08982112.2019.1706744

9- Awadh , Omair,(2017) ,**Sustainability and Green Building Rating Systems: LEED, BREEAM, GSAS and Estidama critical analysis,** Journal o Building Engineering, http://dx.doi.org/10.1016/j.jobe.2017.03.010

10- Ayman M. I. Raouf & Sami G. Al-Ghamdi (2018): **Building information modelling and green buildings: challenges and opportunities**, ARCHITECTURAL ENGINEERING AND DESIGN MANAGEMENT ,https://doi.org/10.1080/17452007.2018.1502655

11- Baines, Tim, Brown, Steve, Benedettini, Ornella et al. (1 more author) (2012) **Examining green production and its role within the competitive strategy of manufacturers**. Journal of Industrial Engineering and Management. pp. 53-87. ISSN 2013-0953

12- Berardl, Umberto ,(2011), S**ustainability Assessment in the Construction Sector:Rating Systems and Rated Buildings**, Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/sd.532

13- Blanco Cadena, J.D.; Poli, T.; Košir,M.; Lobaccaro, G.;Mainini, A.G.; Speroni, (2022), **A. Current Trajectories and New Challenges for Visual Comfort Assessment in Building Design and Operation: A Critical Review**. Appl. Sci. 2022, 12, 3018. https://doi.org/ 10.3390/app12063018

14- Bloom, Eric & Wheelock Clint,(2010), **Green Building Certification Programs**,Pick Research Q2

15- Borin, N., Lindsey-Mullikin, J., Krishnan, R.,(2013). **An analysis of consumer reactions to green strategies**. Journal of Product & Brand Management

16- Carvalho ,Adriana Ventura, Enrique, Daisy Valle, Chouchene ,Amal, & Charrua-Santos ,Fernando ,(2021), **Quality 4.0: An Overview** , Procedia Computer Science 181 (2021) 341–346

17- Chang ,Nai-Jen & Cher-Min Fong,(2010), Green product quality, green corporate image, green customer satisfaction, and green customer loyalty, African Journal of Business Management Vol. 4(13), pp. 2836-2844, 4 October, 2010 Available online at http://www.academicjournals.org/AJBM ISSN 1993-8233 ©2010 Academic Journals

18- Chialin Chen, (2001) ,**Design for the Environment: A Quality-Based Model for Green Product Development**. Management Science 47(2):250-263. http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.47.2.250.9841

19- Chin , Lok Siew & Abdul Hamida , Abdul Rahim,(2015), **The practice of time management on construction project,** The 5th International Conference of Euro Asia Civil Engineering Forum (EACEF-5), Procedia Engineering 125 (2015) 32 – 39

20- CONRAD ,KLAUS,(2005), **Price Competition and Product Differentiation When Consumers Care for the Environment**, Environmental & Resource Economics (2005) 31: 1–19, Springer 2005

21- Conte ,Emilia , (2018), **Sustainable Use and Management of Natural Resources in Buildings and in the Built Environment,** Sustainability 2018, 10, 2472; doi:10.3390/su10072472

22- D. Bravo , A. Bennia , H. Naji, H. Fellouah, A. Báez ,(2020), **General review of air-conditioning in green and smart buildings** , Revista Ingeniería de Construcción RIC Vol 35 Nº2 2020 www.ricuc.cl

23- D.SANDANASAMY, S.GOVINDARAJANE, T.SUNDARARAJAN ,(2013), **NATURAL LIGHTING IN GREEN BUILDINGS-AN OVERVIEW AND A CASE STUDY ,** International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)

24- Dangelico ,Rosa Maria & Pujari, Devashish,(2010), **Mainstreaming Green Product Innovation:Why and How Companies Integrate Environmental Sustainability,** Journal of Business Ethics (2010) 95:471–486 ,Springer 2010, DOI 10.1007/s10551-010-0434-0

25- Darko, A., & Chan, A. (2016). **Critical analysis of green building research trend in construction journals**, Habitat International 57 (2016) 53e63

26- Dehariya ,Peetam Kumar & Dr. Verma ,Devendra Singh ,(2015), **An Application of Green Quality Function Deployment to Designing an Air Conditioner,** Peetam Kumar Dehariya Int. Journal of Engineering Research and Applications, ISSN: 2248-9622, Vol. 5, Issue 7, (Part - 2) July 2015, pp.147-152

27- Demir , Kadir Alpaslan & Cicibaş , Halil,(2017), **The Next Industrial Revolution: Industry 5.0 and Discussions on Industry 4.0** , 4th International Management Information Systems Conference "Industry 4.0" , October 17-20, 2017 İstanbul University, İstanbul, Turkey

28- Elnaklah ,Rana, Walker Ian & Natarajan, Sukumar,(2021), **Moving to a green building: Indoor environment quality, thermal comfort and health,** Building and Environment 191 (2021) 107592.

29- Endo , Junko , Murakami , Shuzo & Ikaga, Toshiharu,(2007), **Application of a Building Environmental Assessment, CASBEE, and its Influence on the Building Market**, http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB8054.pdf

30- Escobara ,Carlos A., Chakrabortya, Debejyo, McGoverna ,Megan, Maciasb ,Daniela & Morales-Menendezb,Ruben ,(2021), **Quality 4.0 — Green, Black and Master Black Belt Curricula**, Procedia Manufacturing 53 (2021) 748–759

31- Fening ,Fred Appiah & Okrah, Ernest Boateng-,(2017), **TQM implementation Concepts and Tools/Techniques,** International Journal of Social Science and Business, Vol. 2 No. 3; June 2017

32- Foulkes ,Andrew & Ruddock, Les, **DEFINING THE SCOPE OF THE CONSTRUCTION SECTOR,** Salford Centre for Research and Innovation, The University of Salford, UK

33- Franzoni ,Elisa ,(2011), **Materials selection for green buildings: which tools for engineers and architects?,** Procedia Engineering 21 (2011) 883 – 890

34- Gardinera ,Paul D. & Stewartb, Kenneth ,(2000), **Revisiting the golden triangle of cost, time and quality: the role of NPV in project control, success and failure** , International Journal of Project Management 18 (2000) 251±256

35- Gonzalo ,Marta Braulio-, Ortiz ,Andrea Jorge-, Bovea, María D. ,(2022), **How are indicators in Green Building Rating Systems addressing sustainability dimensions and life cycle frameworks in residential buildings?**, Environmental Impact Assessment Review 95 (2022) 106793

36- Gouda, Prakash Awasthy, T.S. Krishnan, R. Sreedevi, (2018) "**What does "green quality" really mean?**", The TQM Journal, https://doi.org/10.1108/TQM-06-2018-0080

37- Greenhalgh, B., and Squires, G. (2011). **Chapter 1: Introduction and nature of the construction industry**. Introduction to Building Procurement. Routledge

38- Haleem ,Abid , Javaid ,Mohd ,Singh ,Ravi Prato & Suman , Rajiv , (2021) **,Quality 4.0 technologies to enhance traditional Chinese medicine for overcoming healthcare challenges during COVID -19** , Digital Chinese Medicine

39- Hassan ,Amani Said & Jaaron, Ayham A.M.,(2021), **Total quality management for enhancing organizational performance: The mediating role of green manufacturing practices**, Journal of Cleaner Production 308 (2021) 127366

40- Hawila ,Abed Al Waheed, Pernetti, Roberta, Pozza ,Cristian, Belleri, Annamaria , (2022), **Plus energy building: Operational definition and assessment**, Energy & Buildings 265 (2022) 112069

41- Hossein Meiboudi, Akramolmolok Lahijanian, Seyed Mohammad Shobeiri, Seyed Ali Jozi, Reza Azizinezhad,(2018) , **Development of a new rating system for existing green schools in Iran,** Journal of Cleaner Production (2018), doi: 10.1016/j.jclepro.2018.03.283

42- Idan ,Mahmoud Fadhel & Dheyab ,Sara Nazar ,(2019), **Estimate Costs Management in Construction Projects**, International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 14, Number 19 (2019) pp. 3734-3741 © Research India Publications. http://www.ripublication.com

43- IYENDO, Timothy O., AKINGBASO, Ebunoluwa Y., ALİBABA, Halil Z., ÖZDENİZ, Mesut B.,(2016), **Arelative study of microclimate responsive design approaches to buildings in Cypriot settlements**, ITU A|Z • Vol 13 No 1 • March 2016

44- Jang ,Hyoun-Seung & Choi ,Seok-In & Kim ,Woo-Young and Chang, Chul-Ki ,(2011), **Strategic Selection of Green Construction Products**, KSCE Journal of Civil Engineering (2012) 16(7):1115-1122, DOI 10.1007/s12205-012-1825-9

45- Javaid ,Mohd, Haleem, Abid, Singh ,Ravi Pratap, Suman, Rajiv ,(2021), **Significance of Quality 4.0 towards comprehensive enhancement in manufacturing sector**, Sensors International 2 (2021) 100109

46- Jefferson, D.; Paige, F.; Agee, P.; Jackson, F. **User Experience of Green Building Certification Resources: EarthCraft Multifamily**. Sustainability 2021, 13, 7871. https://doi.org/10.3390/su13147871

47- Jerome ,Gemma & Sinnetta, Danielle& Burgessa ,Sarah & Calverta ,Thomas& Mortlockb, Roger ,(2019), **A framework for assessing the quality of green infrastructure in the built ₜ environment in the UK**, Urban Forestry & Urban Greening 40 (2019) 174–182

48- Johansson ,Glenn & Sundin ,Erik,(2014), **Lean and green product development: two sides of the same coin?** , Journal of Cleaner Production, (85), 104-121. http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.005

49- Jose Arturo Garza-Reyes, Mingyang Yu, Vikas Kumar, Arvind Upadhyay, (2018) "**Total quality environmental management: adoption status in the Chinese manufacturing sector**", The TQM Journal, Vol. 30 Issue: 1, pp.2-19, https://doi.org/10.1108/TQM-05-2017-0052

50- Karunakaran , Sivasanghari & Verayiah , Renuga,(2019), **Framework for Green School Model Development in Malaysia**, International Journal of Engineering & Technology, 7 (4.35) (2018) 442-448

51- Karunasena ,Gayani, Mallawaarachchi, Harshini & Gunasekara, J.D.E.M. ,(2013), **RAINWATER HARVESTING IN URBAN BUILDINGS**, Special Session on Green Building, 4th International Conference on Structural Engineering and Construction Management 2013, Kandy, Sri Lanka, 13th, 14th & 15th December 2013

52- Khan ,Raza Ali ,(2008), **Role of Construction Sector in Economic Growth: Empirical Evidence from Pakistan Economy** , First International Conference on Construction In Developing Countries (ICCIDC–I) "Advancing and Integrating Construction Education, Research & Practice" August 4-5, 2008, Karachi,, Pakistan

53- Klarin ,Tomislav ,(2018) , **The Concept of Sustainable Development: From its Beginning to the Contemporary Issues** , Zagreb International Review of Economics & Business, Vol. 21, No. 1, pp. 67-94, 2018

54- Kumar ,Sushil, Satsangi, P.S. & Prajapati ,D.R.,(2011), **Six Sigma an Excellent Tool for Process Improvement –A Case Study**, International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 2, Issue 9, September-2011

55- Lee ,Jang-Young, Wargocki, Pawel , Chan, Yiong-Huak, Liu Chen, Tham, Kwok-Wai ,(2020), **How does indoor environmental quality in green refurbished office buildings compare with the one in new certified buildings?**, Building and Environment 171 (2020) 106677

56- Lee ,Jumyong (Stephen) , Breiter, Deborah & Choi, Youngsoo , (2011), **Quality of a Green Destination as Perceived by Convention Attendees: The Relationship between Greening and Competitiveness** https://scholarworks.umass.edu/gradconf_hospitality/2011/Presentation/4/

57- Lee, K-H. and Kim, J-W. (2012) '**Green new product development and supplier involvement: strategic partnership for green innovation**', *Int. J. Innovation and Sustainable Development*, Vol. 6, No. 3, pp.290-304.

58- Li ,Ming, Xu, Kang & Sheng Huang ,(2019), **Evaluation of green and sustainable building project based on extension matter-element theory in smart city application**, wileyonlinelibrary.com/journal/coin

59- Li,Xiao-Juan, Wang, Chen, Bora, Shilpi& Samuel, Bimenyimana,(2020), **Green Building Performance Assessment in China Using a Cloud Model**, This work

is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International, DOI: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-81355/v1

60- Lund, H., Marszal, A., Heiselberg, P., (2011), **Zero energy buildings and mismatch compensation factors**, Energy and Buildings 43 (2011) 1646–1654

61- Madani, S.R., Rasti-Barzoki, M., **Sustainable supply chain management with pricing, greening and governmental tariffs determining strategies: A game-theoretic approach**, Computers & Industrial Engineering (2017), doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2017.01.017

62- Mahmoud S, Zayed T, Fahmy M,(2018), **Development of Sustainability Assessment Tool for Existing Buildings**, *Sustainable Cities and Society* (2018), https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.09.024

63- Mannan, M.; Al-Ghamdi, S.G. (2021),**Indoor Air Quality in Buildings: A Comprehensive Review on the Factors Influencing Air Pollution in Residential and Commercial Structure**, Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 3276. https:// doi.org/10.3390/ijerph18063276

64- Mehrjerdi ,Yahia Zare ,(2011), **Six-Sigma: methodology, tools and its future**, Assembly Automation, Volume 31 · Number 1 · 2011 · 79 – 88

65- Melsa, J. L.,(2009), **PRINCIPLES AND TOOLS OF TOTAL QUALITY MANAGEMENT**, SYSTEMS ENGINEERING AND MANAGEMENT FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT – Vol. II – Principles and Tools of Total Quality Management – Melsa, J. L.

66- Moga ,Ligia & Moga I., (2015) , **BUILDING DESIGN INFLUENCE ON THE ENERGY PERFORMANCE**, JOURNAL OF APPLIED ENGINEERING SCIENCES, VOL. 5(18) ISSUE 1/2015

67- Morais, S.; Fonseca, H.M.A.C.; Oliveira, S.M.R.; Oliveira, H.; Gupta, V.K.; Sharma, B.; de Lourdes Pereira, M. **Environmental and Health Hazards of Chromated Copper Arsenate-TreatedWood: A Review**. Int. J. Environ. Res. Public Health **2021**, 18, 5518. https:// doi.org/10.3390/ijerph18115518

68- Muehleisen ,Ralph T,(2011), **Acoustics of green buildings** , Journal of the Acoustical Society of America · October 2011

69- N. Nafici & M.F.M. Zain , (2011), **The Role and Function of Thermal Insulation in Architecture ,** Journal Design + Built, Volume 4, 2011, ISSN: 1985-6881

70- Nalewaik Alexia & Venters, Valerie, (2008), Costs and Benefits of Building Green , 2008 AACE INTERNATIONAL TRANSACTIONS , DEV 0.2

71- Neupane , Pujan, Afroze , Dalila, Phommasone , Phonethida,(2020), **Cost Benefit Analysis of Green Building: A Case Study of Public Office Building in Nepal ,** Saudi Journal of Engineering and Technology Abbreviated Key Title: Saudi J Eng Technol ISSN 2415-6272(Print)|ISSN 2415-6264(Online) Scholars Middle East Publishers, Dubai, United Arab Emirates Journal homepage: https://saudijournals.com/sjeat

72- Neyestani, B. (2017). **Seven Basic Tools of Quality Control: The Appropriate Techniques for Solving Quality Problems in the Organizations**.. https://doi.org/10.5281/zenodo.400832

73- Nishimura A . , (2014), **Transforming cost design in to environmentally conscious cost design in Japan: likelihood and problems for further development,** J Manage control, Aug, 2014.

74- Ottman, J.A., Stafford, E.R., Hartman, C.L., 2006. Green marketing myopia. Envi-ronment 48 (5), 22e36.

75- p. SHRIVASTAVA AND S. HART ,(1995), **CREATING SUSTAINABLE CORPORATIONS** , *Business Strategy and the Environment,* Vol. 4,154-165 (1995), See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/227664165

76- Pollack ,Julien , Helm, Jane & Adler ,Daniel ,(2018), **What is the Iron Triangle, and how has it changed?** , International Journal of Managing Projects in Business, 11(2), 527-547.

77- Qin ,Qin , Jiang, Maoting, Xie , Jianmin& He ,Yi ,(2021), **Game analysis of environmental cost allocation in green supply chain under fairness preference**, Energy Reports 7 (2021) 6014–6022

78- R.M. Dangelico, P. Pontrandolfo , (2010), From green product definitions and classifications to the Green Option Matrix ,Journal of Cleaner Production 18 (2010) 1608e1628.

79- Ranganathan ,Elizharasan & Netual, Omprakash,(2021), **AIR POLLUTION IN CONSTRUCTION SITES**, Journal of Huazhong University of Science and Technology, ISSN-1671-4512.

80- Ranjan,A.,& J.K. Jha ,(2019), **Pricing and coordination strategies of a dual-channel supply chain considering green quality and sales effort**, Journal of Cleaner Production 218 (2019) 409e424

81- Reinhardt, F.L., 1998. **Environmental product differentiation: implications for corporate strategy**. California Management Review

82- Rivela ,Beat riz , Bedoya, Cesa r & Santos, Alfon so García-, (2012),**The need of harmo nization: from building product inf ormation to the whole pr ocess of the construction**, International Journal of Sustain able Constr ction ,*V ol. 1, No. 1, Dec ember 2012, p p. 17-24*

83- Romadhani Ardi, Zulkarnain,& Wicaksana, Ricko Immanuel, & Shabrina, Ghassani ,(2020), **Integration Model of Green Quality Function Deployment (G-QFD), Kano, with Multiple Objective Fuzzy Goal Programming on Green Product**, Mechanical, Infrastructure and Industrial Engineering AIP Conf. Proc. 2227, 040008-1–040008-8; https://doi.org/10.1063/5.0000903 Published by AIP Publishing. 978-0-7354-1986-5/$30.00

84- S Swami & J Shah ,(2013), **Channel coordination in green supply chain management**, Journal of the Operational Research Society (2013) 64, 336–351. doi:10.1057/jors.2012.44 Published online 9 May 2012.

85- Sandanayake, M.S ,(2022),. **Environmental Impacts of Construction in Building Industry—A Review of Knowledge Advances**, Gaps and Future Directions. Knowledge 2022, 2, 139–156.https://doi.org/ 10.3390/knowledge2010008

86- Sarkar ,Sumit & Bhadouriya, Akash ,(2020), **Manufacturer competition and collusion in a two-echelon green supply chain with production trade-off between non-green and green quality**, Journal of Cleaner Production 253 (2020) 119904

87- Sartori ,Thais, Drogemuller ,Robin, Omrani, Sara, Lamari, Fiona,(2021), **A schematic framework for Life Cycle Assessment (LCA) and Green Building Rating System (GBRS)**, Journal of Building Engineering 38 (2021) 102180

88- Shanmuganathan ,Sankar,(2010), **Lean Six Sigma**, KCG College of Technology,Chennai India

89- Sharma ,Meenakshi ,(2018), **Development of a 'Green Building Sustainability Model' for Green Buildings in India**, Journal of Cleaner Production (2018), doi: 10.1016/j.jclepro. 2018.04.154

90- Song ,Hongfan ,Chu ,Hongrui ,Yue ,Haodi, Chen , Yahong, (2022), **Green supply chain coordination with substitutable products under cost sharing contract** , The 8th International Conference on Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2020&2021), Procedia Computer Science 199 (2022) 1112–1119

91- Suzer , Ozge ,(2015), **A comparative review of environmental concern prioritization: LEED vs other major certification systems**, Journal of Environmental Management 154 (2015) 266e283

92- T. Ramesha, Ravi Prakasha, K.K. Shuklab ,(2010), **Life cycle energy analysis of buildings: An overview**, Energy and Buildings 42 (2010) 1592–1600

93- Taina, J., & Mäkinen, S. (2015). **Green software quality factors**. In Green in Software Engineering (pp. 129-154). Springer, Cham.

94- Tarabieh ,Saeed M. Z. A. ,(2018), **Impact of Green Product Quality and Green Corporate Image on Green Customer Loyalty: Mediating Role of Green Customer Satisfaction**, https://www.researchgate.net/publication/331099606

95- Tsimplokoukou, Kassiani , Lamperti, Marco , Negro ,Paolo ,(2014), **Building Design for Safety and Sustainability** , European Commission Joint Research Centre ,Institute for the Protection and Security of the Citizen

96- Vigovskaya ,Alina, Aleksandrova ,Olga & Bulgakov, Boris,(2018), **Life Cycle Assessment (LCA) of a LEED certified building**, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 365 (2018) 022007 doi:10.1088/1757-899X/365/2/022007

97- Vito Albino, Azzurra Balice and Rosa Maria Dangelico ,(2009), **Environmental Strategies and Green Product Development: an Overview on Sustainability-Driven Companies**, *Business Strategy and the Environment Bus. Strat. Env.* 18, 83–96 (2009) Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/bse.638

98- Wang ,Mingyue & Li, Yingming& Li, Junqiang& Wang, Zitong,(2021), Green process innovation, green product innovation and its economic performance improvement paths: A survey and structural model, Journal of Environmental Management 297 (2021) 113282 .

99- Wenge Zhu, Yuanjie He, **Green product design in supply chains under competition**, *European Journal of Operational Research* (2016), doi: 10.1016/j.ejor.2016.08.053

100- Wong S-C, Abe N,(2014), **Stakeholders' perspectives of a building environmental assessment method: The case of CASBEE, Building and Environment** (2014), doi: 10.1016/ j.buildenv.2014.09.007.

101- Woo, Jeyoung, Kim , Hyunwoo & Lee,Kangiun , (2018),**Can another sustainability rating system replace LEED-ND certification for multi-family housing projects?**, INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE Building Technology and Urban Development, Vol. 9, No. 3, 139-157, https://doi.org/10.22712/susb.20180014

102- Xia ,Fan & Xu ,Jintao ,(2020), **Green total factor productivity: A re-examination of quality of growth for provinces in China**, China Economic Review 62 (2020) 101454

103- Xu ,Xun, Lu, Yuqian, Heuser, Birgit Vogel-, & Wang ,Lihui ,(2021), **Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception**, Journal of Manufacturing Systems 61 (2021) 530-535

104- Yin , Yilin & Bai, Juan, (2018) , **Study on Cost of Green Building Based on the Life Cycle Theory,** Applied Mechanics and Materials Vols. 587-589 (2014) pp 228-231 Online: 2014-07-04 © (2014) Trans Tech Publications, Switzerland doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.587-589.228

105- Yuanyuan Li, Xiaochen Chen, Xiaoyu Wang, Youquan Xu, Po-Han Chen,(2017), **A review of studies on green building assessment methods by comparative analysis,** Energy and Buildings http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.04.076

106- Yugang Yu, Xiaoya Han and Guiping Hu,(2016), Op**timal production for manufacturers considering consumer environmental awareness an green subsidies**, *Intern. Journal of Production Economics* http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.09.014

107- YuLin ,Chen & DongFeng ,Zhao ,(2019), **Research and analysis on the development status and prospect of green building materials and green buildings in the new century,** IOP Conference Series: Earth and Environmental Science

108- Z. ISIK and S. Hasan,(2021), **The evaluation strategy of buildings based on the objectives of the UK building research, Materials Today: Proceedings,** https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.01.881

109- Zhang ,Riqi & Xu, Yishuang ,(2022), **The Air Quality Impact Evaluation of Modular Construction Practices in Hong Kong and Singapore,** Sustainability 2022, 14, 1016.

110- Zhuang W, Luo X and Riaz MU, (2021), **On the Factors Influencing Green Purchase Intention: A Meta-Analysis Approach**, Frontiers in Psychology, April 2021 | Volume 12 | Article 644020

الرسائل والاطاريح

1- Gurung ,Binisha , Shrestha, Krisha, Bazimaya, Pooja, Thapa, Pooja & Dahal, Prabal,(2017), **Green Building Rating Systems CASBEE,** hitecture Kathmandu Engineering College .

2- Harb, S. (2019).**Sustainable design guidelines for new and existing schools in Egypt** [Master's Thesis, the American University in Cairo]. AUC Knowledge Fountain. https://fount.aucegypt.edu/etds/524

3- Redl ,Philipp ,(2013), **Sustainable Building Certification – The Case of Hotel Buildings,** Master Thesis submitted in fulfillment of the Degree Master of Science in Sustainable Development, Management and Policy, Vienna.

المنشورات والتقارير

1- BRE Environmental & Sustainability Standard ,(2011),bream BES 5058:ISSUE 1.2, BRE Global Ltd.

2- BREEAM – Sustainability Assessment Method, https"//www.breem.com

3- BREEAM-NOR ver. 1. (2012) New Construction ,Norsk IPR: Norwegian Green Building Council Internasjonal IPR: BRE Global

4- CASBEE. (2016). CASBEE brochure. Institute of Building Environment and Energy Conservation Retrieved July, 2017, from www.ibec.or.jp/CASBEE/english/document/CASBEE_brochure_2016.pdf Institute for uildim and Energy Conservation,Tokyo.

5- EarthCraft Multifamily Guidelines , Version 2.0 , July 2018.

6- Frequently Asked Questions,(2007), ***Green Guide for Health Care***

7- LEED v4.1 ,BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION ,Getting started guide for beta participants ,January 2019

8- **LEED® for Schools for New Construction and Major Renovations**, First Edition Updated November 2007

9- **LEED® for Schools for New Construction and Major Renovations, First Edition Updated November 2009**

10- NGBS 2020 vs EarthCraft Multifamily New Construction (ver. 2015.3.30)

11- REGIONAL DISTRICT OF NANAIMO,(2020), Sustainable Site Planning Guide

12- SmartMarket Report, **World Green Building Trends 2021**, Design and Construction Intelligence

13- **The Federal Commitment to Green Building: Experiences and Expectations,(2000)**

14- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. New York, NY: Oxford University Press.

المواقع الالكترونية

1- Richard Maltzman and David Shirley ,(2011), Green, Quality, and Greenality http://www.ittoday.info/ITPerformanceImprovement/Articles/2011-11MaltzmanShirley.html

الملاحق

ملحق رقم (1)

جدول بالخبراء

جدول بالخبراء الذين تم الاستعانة بهم في تقييم النظام المصمم

ت	العنوان الوظيفي	التحصيل الدراسي	الهدف من الزيارة	عدد المقابلات
1	وكيل وزير التخطيط للشؤون الفنية / وزارة التخطيط	دكتوراه	معرفة التوجه السياسي نحو العمارة الخضراء	2
2	وكيل وزير التخطيط للشؤون الإدارية/ وزارة التخطيط	دكتوراه	الاستفادة من الخبرات الشخصية كنقيب للمهندسين	2
3	رئيس الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية/ وزارة التخطيط	دكتوراه	معرفة المدونات والكودات الخاصة بالبناء	3
4	رئيس قسم التنمية المستدامة / وزارة التخطيط	دكتوراه	معرفة نقاط الضعف في تحقيق اهداف التنمية المستدامة	1
5	مدير عام دائرة التنمية الإقليمية والمحلية/ وزارة التخطيط	دكتوراه	التوجهات السياسية نحو العمارة الخضراء	1
6	مدير عام دائرة المباني العامة/ وزارة الاعمار والإسكان	ماجستير	معرفة طرق البناء المتبعة	1
7	رئيس قسم التخطيط والمتابعة / وزارة الاعمار والإسكان	دبلوم عالي	مناقشة أساليب البناء	3
8	رئيس قسم المشاريع / وزارة الاعمار والإسكان	ماجستير	مناقشة أساليب البناء ومعرفة التوجهات المستقبلية	2
9	مدير عام دائرة التغيير المناخي / وزارة البيئة	دكتوراه	مناقشة البلاغ الوطني للتغيير المناخي	2
10	رئيس قسم التغيرات المناخية/ وزارة البيئة	دكتوراه	معرفة اهم التقارير الخاصة برصد التلوث الحاصل لقطاع البناء والتشييد	1
11	وكيل وزير البيئة السابق	دكتوراه	معرفة توجهات الوزارة للحفاظ على البيئة	1

12	أستاذ متمرس / جامعة بغداد/ كلية الهندسة	دكتوراه	الاستفادة من الخبرات في مجال المباني الخضراء	3
13	أستاذ دكتور / جامعة بغداد / كلية الهندسة	دكتوراه	الاستفادة من الخبرات في مجال المباني الخضراء	2
14	أستاذ دكتور / جامعة بغداد / كلية الهندسة	دكتوراه	الاستفادة من الخبرات في مجال المباني الخضراء	1
15	أستاذ دكتور / جامعة النهرين /كلية الهندسة	دكتوراه	عضو فريق المباني الخضراء	4
16	أستاذ دكتور / الجامعة التكنولوجية / كلية الهندسة	دكتوراه	عضو فريق المباني الخضراء	2
17	مدير شركة مدن / قطاع خاص	دكتوراه	معرفة مواد البناء الخضراء المتوفرة في السوق المحلي	1
18	مدير قسم التسويق شركة MTS	دكتوراه	معرفة مصادر الطاقة البديلة في السوق المحلي	1
19	مدير شركة سور الملوك / قطاع خاص	ماجستير	مناقشة قدرة القطاع الخاص على التحول نحو المباني الخضراء	1
20	عضو نقابة المهندسين العراقيين	ماجستير	مناقشة دعم النقابة لمشاريع المباني الخضراء	1
21	عضو جمعية الاستدامة	دكتوراه	مناقشة إمكانية دعم القطاع الخاص لمشاريع المباني الخضراء	1

ملحق رقم (2)

شرح مفردات النظام

شرح مفردات النظام المقترح

1- كفاءة استهلاك الطاقة والغلاف الجوي : ان المباني الخضراء تعمل على خفض استهلاك الطاقة المستخدمة على طول دورة حياة المبنى بما في ذلك الطاقة المستخدمة في انتاج مواد البناء فضلا عن تخفيض استهلاك الطاقة التشغيلية للمبنى (ياسين،19:2010)

أ- تصميم المبنى على أساس حد ادنى من استهلاك الطاقة : التصميم المناسب للمبنى يمكن ان يساهم في تخفيض استهلاك الطاقة ككل اذ تشير الدراسات الى ان المباني تستهلك ما يقارب ثلث الطاقة المنتجة في العالم في تشييدها ، يمكن ان يساهم التصميم المناسب في تخفيض استهلاك الطاقة فضلا عن تخفيض نسبة التلوث (ياسين، 18:2010) ، واستهلاك الطاقة في المباني هو الطاقة الفعلية أو المقدرة المستهلكة من أجل تلبية الاحتياجات المتعلقة بالاستخدام العادي للمباني. يتم تحديد استهلاك الطاقة عن طريق تدفئة المكان ، واستهلاك الماء الساخن المنزلي ، وتبريد المساحات ، وتهوية الفضاء والإضاءة. (Moga & Moga,2015:38)

ب-قياس الطاقة على طول دورة حياة المبنى : تحليل طاقة دورة الحياة هو نهج يراعي جميع مدخلا ت الطاقة للمبنى في دورة حياته من التصنيع والاستخدام وصولا الى الهدم والتخلص .تشمل مرحلة التصنيع تصنيع ونقل مواد البناء والتركيبات التقنية المستخدمة في تشييد المباني وتجديدها. وتنقسم الطاقة الى نوعين : الطاقة الأولية المتجسدة (الطاقة الأولية المجسدة للمبنى هي الطاقة المتكبدة من أجل البناء الاولي للمبنى) ، و الطاقة المجسدة المتكررة (بعض مواد البناء قد يكون عمرها الافتراضي اقل من عمر المبنى مما يتطلب إعادة تاهيلها لذلك يستوجب احتساب الطاقة اللازمة لذلك) (Ramesha et al .,2010:1593)

ت-العزل الحراري : هي المواد والأساليب والعمليات المستخدمة للحد من انتقال الحرارة ، اذ تنتقل الطاقة الحرارية عن طريق الحمل او الاشعاع (شروط ومواصفات المباني الخضراء، 33:2013) و الطبقة العازلة هي جزء من كل مشروع يمكن تطبيقها تحت أو فوق مواد السقف. في العديد من الأسطح الخضراء ، تستخدم المشاريع البولي ايزو سيانورات وهو صلب ويجب ان يبقى جافا ، لذلك يوضع تحت مواد السقف (Nafici &Zain ,2011:72) ، الحوائط الجدارية المعزولة المستخدمة في المباني الخضراء تكون اكثر

كفاءة من حيث توفير الطاقة ، كما انها تكون اكثر قوة وهدوء وامنة من حيث السلامة من الحرائق (الشمالي ،41:2018)

ث-إدارة أنظمة التبريد والتدفئة: يمثل الطلب العالمي على الطاقة الحرارية، بما في ذلك الاستخدامات النهائية للتدفئة والتبريد ، ما يقرب من نصف الاستهلاك النهائي للطاقة. و لايزال استهلاك الطاقة للتدفئة والتبريد يعتمد بشكل كبير على الوقود الأحفوري ويساهم بما يقرب من ٪ 40 من الطاقة العالمية المرتبطة بانبعاثات CO_2 و تشمل المصادر الحديثة للطاقة المتجددة ، الطاقة الحيوية الحديثة ، والحرارة الجوفية ، والحرارة الشمسية ، وكذلك الكهرباء المتجددة التي تستخدم للتدفئة والتبريد (Bravo et al., 2020:197)

ج- غلاف المبنى : يؤدي سوء تصميم غلاف المبنى إلى ارتفاع في درجات الحرارة الداخلية، مما يتسبب في زيادة استهلاك الطاقة بسبب زيادة احمال التبريد ، فضلا عن فقدان الحرارة في الشتاء بسبب الجسور الحرارية والتسريبات في غلاف المبنى ، ومن اهم خصائص الغلاف الخارجي للمبنى (شكل المبنى ، اتجاه المبنى ، نسبة النوافذ الى الجدران ، سماكة الجدار ، نوع المواد المستخدمة) (المجلس الأردني للابنية الخضراء ،27:2019)

ح- استخدام مصادر الطاقة المتجددة : هي الطاقة التي يتم الحصول عليها من الموارد الطبيعية المتجددة، مثل الشمس والرياح والمطر وموجات المد والجزروالطاقة الحرارية من باطن الأرض.

خ- تحسين أداء الطاقة : يمكن تحسين أداء الطاقة في المبنى عن طريق العزل الحراري الجيد والاضاءة الموفرة للطاقة ، فضلا عن استخدام الأجهزة ذات كفاءة عالية من حيث استهلاكها للطاقة وان تكون المواد المستعملة في صناعتها او عند تفكيكها غيرمؤثرة على البيئة ، وتكون التكلفة التشغيلية لهذه الاجهزة اقتصادية. (الدليل الارشادي للمباني الخضراء ، 72:2013) ،

2- كفاءة استهلاك المياه : ويقصد بذلك الحد من استخدام المياه في المنشأة ومراقبة وتسجيل استخدام المياه ، وتثقيف شاغلي المبنى الرئيسيين حول أهمية تخطيط إدارة المياه. نظرًا لأن غالبية استخدام المياه داخل المنشأة يعتمد بشكل أساسي على سلوك المستخدم ، فإن التشغيل الفعال وصيانة الأنشطة والمعدات المستهلكة للمياه يؤدي إلى توفير كبير في المياه.(Harb ,2019:73)

أ- إدارة استهلاك المياه عن طريق القياس والمراقبة والتحكم : ويتم ذلك من استخدام العدادات التي تسمح للمنشأة بتتبع استهلاك المياه الحالي باستمرار ، واكتشاف مصادر الاستخدام

المفرط للمياه. وكذلك تساعد في التعرف على تسربات المياه غير المكتشفة ، ويحدد فرص توفير المياه بكفاءة. تُستخدم عدادات المصدر لحساب كمية المياه التي يتم توفيرها للمنشأة بأكملها ، في حين تُستخدم أجهزة القياس المغمورة لأنشطة محددة مثل استخدام المياه في الري ومعالجة المياه. تتمتع أجهزة القياس الفرعية بفائدة إضافية تتمثل في اكتشاف التسريبات وتعطل المعدات (Harb ,2019:73)

ب-ترشيد استهلاك المياه في الداخل : ويمكن تحسين كفاءة استخدام المياه على طول دورة حياة مبنى عن طريق تصميم أعمال السباكة المزدوجة التي تعيد تدوير المياه في المرحاض للتنظيف،واستخدام المعدات والأدوات الكفوءة والاقتصادية ويمكن ايضا تقليل مخلفات المياه إلى أدنى حد ممكن عن طريق الاستفادة من تجهيزات السباكة للمحافظة على المياه مثل خفض تدفق المراحيض وخفض سرعة وكمية تدفق المياه من الدوش ، فضلا عن استخدام أدوات اقتصادية (الشمالي ،2018:35)

ت-ترشيد استهلاك المياه في الخارج : يقصد بترشيد استهلاك المياه في الخارج المياه المستخدمة لري الحدائق والمزروعات وبحسب مدونة العمارة الخضراء العراقية م.ب.ع الباب الرابع هناك عدد من الطرق التي تستخدم لري الحدائق ، فضلا عن استخدام المياه الرمادية المعاد تدويرها لري الحدائق (مدونة العمارة الخضراء ، 4/4 ، 2018)

ث-إعادة تدوير المياه الرمادية : و يمكن تعريفها بأنها المياه الناتجة عن الدوش والمغطس ومغسلة الحمام والغسالة و ينابيع شرب المياه والمياه الناتجة عن المكيفات و الثلاجات . و يمكن استخدامها مباشرة لبعض التطبيقات مثل الري والتبريد والأغراض الصناعية وفي المراحيض أجهزة إطفاء الحرائق، كما يجب فحصها للتأكد من صلاحيتها واستخدام مرشح في النظام و يكون ذاتي أو سهل التنظيف .ويجب أن يستخدم النظام تحت مستوى سطح الأرض لأسباب صحية. (بن حسين ،4:2019) ، تتطلب معاجلة المياه الرمادية تجميعها في خزان ارضي لمعالجتها ومن ثم إعادة تدويرها في صناديق الطرد والزراعة وهناك عدة طرق للمعاجلة يمكن للمصمم اختيار الأنسب حسب طبيعة الموقع ، على أن تحقق المياه المعالجة الشروط والمعايير والمتطلبات المحددة (الدليل الارشادي لاستخدام المياه الرمادية ،2007:7)

3- المواد والموارد : يمكن التقليل من الآثار البيئية السلبية للمبنى عن طريق الاستخدام الأمثل للمواد الخضراء والمنتوجات التي تحتوي على نسبة عالية من الموارد القابلة للتجديد بسرعة (مثل المنتوجات الثانوية الزراعية مثل ألواح القمح أو المواد التي تحتوي على نسبة عالية

المحتوى المعاد تدويره للمستهلكين ، مثل عزل القطن / الدنيم) ويكون لها أثر بيئي اقل. وان تكون تلك المواد ا يتم استخراجها محليًا ونقلها وتصنيعها (يتم تعريفها عادةً على أنها تأتي من ضمن 500 ميل من موقع المشروع) لها تأثير إجمالي أقل من تلك المشحونة لمسافات طويلة (Nielson,2009:6)

أ- إدارة النفايات على طول دورة حياة المبنى: تضمن نظام LEED v4.1 فقرتين الزاميتين وهما تخزين وتجميع لاعادة التدوير والتي هي الحد من النفايات الناتجة من قبل شاغلي المبنى ونقلها والتخلص منها في مقالب القمامة (اثناء مرحلة التشغيل) ، والفقرة الثانية هي إدارة نفايات الهدم والبناء والتي هي :الحد من تكدس مخلفات البناء والهدم في مقالب النفايات ومواقع الحرق بواسطة استعادة وإعادة استخدام، وإعادة تدوير المواد. (اثناء مرحلة التنفيذ) (LEED v4.1 ,2019 :148)

ب-تقليل استخدام المواد الخطرة : الحد من تعرض سكان المبنى للمواد الخطرة كالاسبستوس , **Asbestos** وهو أحد المعادن الطبيعية. تشير الدراسات الطبية بأن غبار ألياف الأسبستوس بأشكاله المتعددة والذي يتكون خلال استخراج وتحويل واستخدام كافة أشكال الأسبستوس بما في ذلك الكريسوتايل، هو مواد ضارة تسبب أمراضاً سرطانية للبشر وهو يتواجد في الالواح العازلة -الأغلفة التي تزود للأسطح بواسطة الرش لحمايتها؛ -أنابيب إسمنت الأسبستوس لتوزيع مياه الشرب -الكرتون، والورق، والمحيكات المستخدمة كمادة عازلة ومانعة للتسرب -الدهانات، وطبقات التغليف، والحشوات - .أغطية الأرضيات الصناعية والمحلية(الجمعية العامة للضمان الاجتماعي ،11،2006:9) . ومن المواد الخطرة في البناء هي التأثيرات السامة لزرنيخات كرومات النحاس Chromated Copper Arsenate(CCA اذ يتم خلط أكاسيد الكروم سداسي التكافؤ (5.47%).والنحاس(5.18%)والزرنيخ غير العضوي (34%) في الماء لتحضير مادة حافظة للخشب ،تُعرف باسم زرنيخات النحاس الكروماتية المستخدمة في معالجة الخشب على الناس والبيئة وجد أن المنتوجات الخشبية المعالجة باستخدام زرنيخات النحاس الكروماتية لها تأثير ضار على البيئة وصحة الإنسان ،بسبب ترشيح وتراكم هذه المعادن / الفلزات ، وخاصة الزرنيخ ، من الخشب إلى البيئة (Morais et al.,2021:1)

ت-كفاءة اختيار النظام البنائي : اختيار النظام البنائي المناسب واحدة من اهم أسباب تخضير المبنى اذ لكل نظام بنائي كمية من الانبعاثات ناجمة وكذلك يحتاج الى طاقة كامنة

لإنتاجه ، وتحديد كفاءة النظام تعد جزء مهم من عملية التخضير (مدونة العامرة الخضراء ، 1/5 ، 2018)

ث-التصميم لتقليل استهلاك الموارد الطبيعية والمرونة وإعادة التفكيك : والكفاءة واستخدام الطاقات المتجددة. تقليل استهلاك التربة وتقليل استخدام المواد الخام غير المتجددة فيها المباني ، باستخدام المواد المعاد تدويرها والمواد منخفضة القيمة ، ومعالجة مياه الأمطار وإعادة استخدامها مياه الصرف الصحي (Conte,2018:1) ، وقدمت المفوضية الأوروبية اقتراح "فرص كفاءة استخدام الموارد الطبيعية في قطاع البناء" .تغطي هذه المبادرة البعد البيئي للاستدامة مع مراعاة المواد والنفايات واستخدام المياه والطاقة المدمجة بهدف استخدام الموارد الطبيعية بكفاءة وتقليل الآثار البيئية (Tsimplokoukou et al.,2014:15)

ج- استخدام المواد المحلية : يقصد به استخدام المواد التي يتم استخراجها وتصنيعها محليا وذلك للتخفيف من تاثيرات النقل على البيئة وتعزيز الاقتصاد المحلي (سعادة ، 2014:60)

ح- استخدام مواد بناء خضراء : وهب المواد المستخدمة من اجل الحفاظ على البيئة ومن اهم خصائصها (تستهلك أقل مايمكن من الموارد الطبيعية ، اقل تأثير على البيئة ، الطاقة التي تعتمد عليها في عمليات إنتاجها طاقة نظيفة ومتجددة ، صالحة للعيش ومريحة ، وقابلية إعادة التدوير) (ودح واخرون ،5:2019) (YuLin & DongFeng ,2019:2) ، وتمر مواد البناء بثلاث مراحل أساسية على طول دورة حياتها وهي (الإنتاج والاستخدام والتخلص) وان لكل مرحلة اثرها من حيث استهلاكها لمخزونها من الطبيعة ، واستهلاكها للطاقة اللازمة لانتاجها والاستخدام والتخلص ، ويقع على المصمم عبء كبير من اجل اختيار المواد البنائية المناسبة لتحقيق اهداف المبنى الأخضر (موسى ويحيى ،2018:73)

4- جودة البيئة الداخلية : تحتوي العديد من مواد البناء الحديثة على مواد كيميائية ضارة والتي تطلق الغازات في الغلاف الجوي .. إن إطلاق الغازات هو الإطلاق البطيء للمواد الكيميائية السامة في الهواء من المواد المستخدمة في تشييد المباني .. المنتوجات ، مثل الدهانات والسجاد والعزل وخزائن المطبخ يمكن أن تنتج كمية كبيرة التخلص من الغازات لسنوات عديدة .. يمكن أن يؤدي استخدام الغازات ، جنبًا إلى جنب مع معدلات تبادل

الهواء المنخفضة لأغلفة المباني الأكثر إحكامًا ، إلى انخفاض جودة الهواء الداخلي بشكل كبير . (Nielson,2009:7)

أ- الحد الأدنى من جودة الهواء الداخلي : من اهم المواد التي تسبب تلوث الهواء داخ المباني هي المواد الاصطناعية والمواد الكيميائية التي تستخدم في المباني الداخلية لأغراض البناء والديكور. بالإضافة إلى ذلك، مبيدات الآفات وعوامل التنظيف ومعطرات الجو والغازات من الطهي ، ووفقا لمنظمة الصحة العالمية فان 1.5 مليون حالة وفاة في عام 2000 بسبب تلوث الهواء داخل المبنى (Mannan & Al-Ghamdi,2021:2)

ب-التحكم بدخان التبغ: **دخان التبغ البيئي** :جسيمات محمولة جوا تنبعث من احتراق السجائر والغليون والسيجار والشيشة ومن هواء الزفير الذي يخرجه الشخص المدخن (دليل المباني الخضراء ، 7:2019)

ت-العزل الصوتي : تصميم المباني المناسبة للعزل الصوتي عن طريق التحكم في نقل الصوت في جميع أنحاء المبنى ، الحفاظ على شروط حسن وضوح الكلام ، المحافظة على عزل الصوت لخصوصية الكلام . عزل الصوت هو القدرة على حجب الصوت انتقال من منطقة إلى أخرى تعتمد قدرة عزل الصوت على الكتلة و تفاصيل بناء قسم أو سياج (Muehleisen,2011:36)

ث-الراحة البصرية : تقاس الراحة البصرية بشكل أساسي بناًء على شدة الضوء الساقط على السطح (أي الإضاءة ، ، إما رأسًيا أو أفقياً او مقاسة بوحدة اللوكس. وبالتالي ، تستند مقاييس الراحة البصرية بشكل عام إلى كثافة الضوء وتوزيعه ومصدره واتجاهه. يجب أن تكون كمية ونوعية الضوء كافيين للسماح لمستخدمي المبنى بأداء أنشطة المراسلة في المنطقة المخصصة بأمان ودون إحداث إجهاد بصري .يجب أن توفر الإضاءة الاصطناعية الضوء المفقود فقط للوصول إلى الحد الأدنى من المتطلبات (محددة لكل مهمة) فقط عندما لا يكون الضوء الطبيعي شديدا بدرجة كافية (Cadena et al., 2022:7) ، وتستخدم المصابيح الليد ((Light Emitting Diode (LED):شبه الموصلات لتحويل الطاقة الكهربائية مباشرة إلى الضوء. فقد أصبحت في الآونة الأخيرة متاحة كمصدر للضوء لأغراض الإضاءة، والكفاءة العالية وطويلة الأمد (احمد ،530:2015)

ج- الاستفادة من ضوء النهار والمناظر الطبيعية : يمكن تحسين كفاءة الطاقة في المباني عن طريق الاستفادة من ضوء النهار وبالتالي القضاء على انبعاثات الكربون والاحتباس

الحراري. يمكن أن يؤدي إدخال استراتيجيات وأنظمة الإضاءة النهارية المبتكرة والمتقدمة إلى تحسين جودة الإضاءة في البيئة الداخلية بشكل كبير يمكن للإضاءة النهارية تحسين تكلفة دورة الحياة بشكل كبير وزيادة إنتاجية المستخدم وتقليل الانبعاثات وتقليل تكلفة التشغيل.فضلا عن كونها وتزيد من راحة المستخدم ورضاه ، مما يؤدي إلى تحسين الأداء. يقلل ضوء النهار من انبعاث غازات الدفيئة ، ويبطئ استنفاد الوقود الأحفوري وتكاليف الطاقة الإجمالية بمقدار الثلث ، مقارنة بالإضاءة الاصطناعية. (SANDANASAMY et al.,2013:119)

ح- مواد انهاء منخفضة الانبعاثات : يخصص نظام التصنيف القائم علىLEED ما مجموعه 4نقاط لـ "جودة البيئة الداخلية" ، ونقطة واحدة على وجه التحديد لكل ممايلي: (1)المواد اللاصقة ومانعات التسرب مع انبعاثات محدودة من المركبات العضوية المتطايرة ، (2) الدهانات والطلاء بانبعاثات محدودة من المركبات العضوية المتطايرة ، (3) السجاد منخفض الانبعاث ، (4) عدم وجود راتنجات اليوريا فورمالدهايد في الخشب المركب ومنتجات الألياف الزراعية (Franzonia ,2011:887)

خ- توجه المبنى : يتم توجيه المبنى باتجاه الشمال او الجنوب حسب الظروف المناخية للبلد مع مراعاة اتجاه الرياح ودرجة الحرارة والاشعاع الشمسي وبما يساهم في توفير الطاقة أي تصميم واعي بالطاقة (IYENDO et al .,2016:70)

هـ- تقييم جودة الهواء الداخلي : إنشاء أفضل جودة الهواء في الأماكن المغلقة في المبنى بعد البناء وأثناء الإشغال وقد حدد النظام الحد الأدنى من الملوثات لتحقيق جودة الهواء (LEED v4.,2019:25)

5- استدامة الموقع : يعرف استدامة الموقع او التخطيط المستدام للموقع او المواقع المستدامة بانه تقييم وترسم الظروف الحالية على الموقع ثم خلق خطة للتطوير ، و يساعد التخطيط المستدام للموقع على تقليل المخاطر، اما ، المباني الخضراء وتوليد الطاقة المتجددة يمكن أن تكمل مبادئ التخطيط للموقع المستدام عن طريق تقليل اعتمادنا على الوقود الأحفوري والمركزية في توليد الطاقة. علاوة على ذلك ، تركز بعض برامج شهادة البناء الخضراء على اختيار المواد بأقل التأثير البيئي في استخراجهم أو تصنيعهم وتوفير جودة الهواء الداخلي أكثر أمانًا لأصحاب المنازل. (RND,2020:6)

أ- منع تلوث الهواء اثناء البناء : يعد تلوث الهواء من أكبر العوامل المسببة للتلوث داخل موقع البناء والتي تنتج بسبب اعمال الحفر وتطهير الأرض والهدم وحرق المواد

وتشغيل المركبات والمعدات وعندما يعمل عمال البناء بمواد سامة. ويعتبر الغبار أحد الأسباب الرئيسية لتلو ث الهواء ويُصنف حسب أي مادة جسيمية يقل قطر ها عن 10ميكرون ومن اهم مسببات الغبار في المواقع الانشائية ؛ مواد البناء مثل الخرسانة والأسمنت والخشب والحجر والسيليكا ، معرضة لإطلاق الغبار ويمكن نقلها عبر مناطق واسعة ، فضلا عن محركا ت الديزل والمعدات الموجودة في الموقع التي تستخدم الديل ،تطلق جسيمات بحجم الغبار على شكل سخام وكبريتات وسليكات (Ranganathan &Netula ,2021:5) (Zhang & Xu ,2022:4)

ب- اختيار الموقع المناسب : يعد اختيار الموقع المناسب للمبنى الأخضر عامل جدا مهم ويقصد باختيار الموقع تجنب الأراضي الزراعية المنتوجة أو المناطق الطبيعية الحساسة ، مثل الأراضي الرطبة ، أو مناطق الحياة البرية التي تزيد من تعريض استدامة المجتمع على المدى الطويل للخطر. بالإضافة إلى اختيار الموقع ، يجب مراعاة تأثيرات تطوير الموقع .. التحكم في التآكل واحتواء الغبار والتطورات المدمجة تقلل من اضطراب الموقع . تصميم الموقع الذي يستفيد من الميزات الطبوغرافية وغيرها من الميزات يساهم في تخضير المشروع (Nielson,2009:6)

ت-إدارة مياه الامطار : حصاد مياه الأمطار هو نظام يتم بموجبه توجيه مياه الأمطار التي تتجمع على الأسطح والمنطقة المحيطة بالمباني إلى الآبار المفتوحة ، الآبار ، الآبار الأنبوبية عن طريق خزان الترشيح أو إلى غرفة الترشيح ، المصممة خصيصا لهذا الغرض ، ويعد حصاد مياه الأمطار تقنية قديمة بسبب الجودة المتأصلة لمياه الأمطار والاهتمام بتقليل استهلاك المياه المعالجة (Karunasena et al.,2013:62)

ث-الجزر الحرارية : إن الصناعات الإنشائية لها تأثير كبير على البيئة بشكل مباشر, عن طريق إزالة الغابات مما يتسبب في التلوث ونشوء الضوضاء المفرطة والتسبب في الجزر الحرارية الحضرية, هي ظاهرة حيث ترتفع درجات الحرارة في المناطق الحضرية وتكون درجات حرارة المدن أعلى من الضواحي المحيطة بها (البناء المستدام ،247:2019) ،ويمكن تحسين هذه الفقرة عن طريق (الدليل الارشادي للابنية الخضراء – دولة فلسطين ، 35:2013)

1- استخدام التظليل من العناصر المستخدمة لاستغلال الطاقة الشمسية

2- استخدام التظليل من العناصر المعمارية التي لها معامل انعكاس Solar Reflectance Index SRI لا يقل عن 29 .

3- تظليل ما لا يقل عن 50 % من مواقف السيارات بمواد معامل انعكاسها Solar Reflectanc Index لا يقل عن 29 .e

4- استخدام مواد قليلة الامتصاص للحرارة .

ج- جودة النقل و سهولة الوصول الى الموقع : يشجع نظام LEED وسائل النقل الجماعية للحد من استخدام السيارات، وبالتالي الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتلوث الهواء وغيرها من الأضرار البيئية والصحة العامة المرتبطة باستخدام السيارات والتشجيع على اختيار المواقع القريبة (800م) من محطة توقف حافلة النقل او محطة سكة القطار لتقليص استخدام السيارات الشخصية ، فضلا عن توفير موقف خاص للدراجات الهوائية (عبد الكريم ،106:2018)

5- التصميم المتكامل والابداع : عند تصميم المبنى يجب ان تكون العملية متكامل مت حيث التداخل في كافة أنظمة البناء وعلى طول دورة حياة المبنى فضلا عن التكامل مع الظروف المناخية المحيطة بالمبنى ، وفسح المجال للابداع واستخدام التقنيات الحديثة .

أ- التصميم المتكامل : يجب ان يكون التصميم المعماري للمباني الخضراء متكامل من حيث الربط والتداخل بين جميع أنظمة المبنى والتكامل مع البيئة الخارجية المحيطة من حيث البيئة التاريخية والاجتماعية والعادات والتقاليد وكذلك المناخ والتضاريس (وزيري ،132:2003) ويحتوي المبنى الأخضر على عدد من الأنظمة وهي (1) غلاف المبنى ويشمل (منظومة الجدران ، منظومة النوافذ ، منظومة السقف) (2)الخدمات الميكانيكية ، (3) الهيكل الانشائي ، (4) البيئة الداخلية ، (5) الموقع (إسماعيل وحسين ،62:2019)

ب-الابداع : تعرف الموسوعة العربية الفلسفية الابداع على انه انتاج شيء جديد او صناعة عناصر موجودة جديدة في احد المجالات كالعلوم والفنون والادب ، اما الموسوعة البريطانية الجديدة فتعرف الابداع على انه القدرة على إيجاد شيء جديد كحل لمشكلة ما أداة جديدة او اثر فني او أسلوب جديد (ال ناقرو ،15:2011)، أصبح الإبداع في وقتنا الحالي ضرورة ملحة وأساسية في جميع المجالات ليصبح المجتمع بمكوناته قادر على مواكبة الإنفجار المعرفي والتقدم التقني والمخترعات، في عالم متصف بالتعقيد والمشاكل ليصبح معها الإبداع والابتكار هو الحل الوحيد الذي يجعل الفرد والمجتمع قادراً على مسايرة متطلبات هذا العصر(مخامرة وقباحة ، 4:2014) و) الإبداع في جوهره عملية تفكيرية تؤدي في نهاية الإمر الى ناتج أو عمل يتصف بالجدة والأصالة وتقبله مجموعة

كبيرة من الناس في مكان وزمان محددين نظرا لفائدته وملائمته أو قيمته (المجدوبي ،333:2020).

Abstract

Research Abstract This research aims to design a system of green quality in the building and construction sector in terms of reducing the consumption of natural resources, energy and water consumption and preserving the environment, as the building and construction sector suffers from many problems, including resource depletion, environmental pollution, energy and water consumption, global warming, and many other problems. In the construction and building sector, other ministries such as the Ministry of Planning for being the body responsible for approving the inclusion of projects in the investment budget, and the Ministry of Construction, Housing and Public Municipalities as an entity with companies specialized in construction, as well as the Ministry of Environment responsible for issuing the national communication on climate change and global warming, as well as the private sector for its role in introducing technology and development to the local market, and the case study approach has been used in the research by application to the building of the Department of New Buildings of the Ministry of Construction Housing and public municipalities As a model, the research relied on the application of the proposed system, and the research was based on the selection of a group of experts in the field of architecture of green buildings, and their number reached (21) experts, and the proposed system was presented to them and evaluated. The proposed system has been designed by deriving from the systems (American LEED and Iraqi Green Rivers) based on the sustainable development goals report issued by the Ministry of Planning Central Bureau of Statistics, the research tool was the real data from the reality of the research sample, and one of the most important results reached by the research despite the existence of an official system for evaluating green buildings in Iraq, represented by the Green River system, but it has not been applied so far, as well as it is prepared to evaluate buildings at the stage of Design only, the most important recommendations were to pay great attention by officials to study the environmental impact of the construction sector in Iraq as a major cause of emissions and increase global warming.

The Republic of Iraq

Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Baghdad

Faculty of Administration and Economics

Designing a Green Quality System in the Construction and Building Sector / a Case Study in the New Buildings / Ministry of Construction, Housing and Public Municipalities - Baghdad

Introduction Treatise
To the Council of the College of Administration and Economics at the University of Baghdad
It is Part of the Requirements for a Master's Degree in Strategic Planning

Research Submitted
By
Rana Ali Hady

Supervisor
Maha Kamel Jawad

م2023 **Baghdad** **1444هـ**