

المؤتمر الدولي السادس عشر للتشغيل و الصيانة بالدول العربية  
20-18 نوفمبر 2018  
...القاهرة - جمهورية مصر العربية ....

آليات تطبيق متطلبات الاستدامة علي منظومة التشغيل والصيانة للمباني الذكية

MECHANISM FOR APPLYING SUSTAINABILITY REQUIREMENTS TO  
SMART BUILDINGS OPERATION AND MAINTENANCE SYSTEM

تطوير تقنيات التشغيل و الصيانة للمباني الذكية في اطار رؤية 2030

اعداد / أ.د / سامي بدر الدين سراج الدين  
استاذ العمارة - الرئيس المؤسس لقسم العمارة / اكااديمية الشروق  
جمهورية مصر العربية

## مقدمة

○ "الثورة الرقمية" دعمت دمج الخدمات و الانظمة مع تقنيات منظومة البناء و الانشطة الحياتية داخل و خارج المباني ....

○ تطورت منظومة التشغيل والصيانة من ( المباني المؤتمته - المباني المستجيبة - المباني الفعالة وصولا الى مدن المعرفة من خلال " تحقيق معايير و عناصر الاستدامة " و ماسيستبعه من تطوير و تحديث لمنظومة التشغيل و الصيانة الى - منظومة رقمية سيرانية

○ تعمل المنظومات الحديثة على التطوير التقنى و الفنى والاقتصادي للمنظومة من حيث ( رفع كفاءة الطاقة - جودة الحياة بالبيئة الداخلية- رفع كفاءة ادارة المخلفات و المياه و التدوير و ادارة المخلفات -تحسين كفاءة الموقع و البيئة المحيطة ... الخ . ) .

اشكالية هذه الدراسة: اغفال تأثير تلك التقنيات على منظومة الاستدامة من حيث ( بنية المنشآت و طريقة بنائها و تشكيلها المعماري و تصميمها الداخلي و ادارتها و تشغيلها و صيانتها )

## أهمية البحث :

### • الحفاظ على الثروة العقارية

• استيفاء عناصر الاقتصاد في تكلفة التشغيل و الصيانة و زيادة القيمة المضافة من خلال التطوير التحويلي لمنظومة المباني القائمة لتحقيق معايير الاستدامة و المباني الذكية و اشباع حاجات المستخدم " لتقنيات التحكم الرقمي عن بعد " ..... الخ .

• خدمة البيئة التي اقيمت فيها هذه المباني.

• التأثير الايجابي " تقليل استنزاف الموارد العامة للطاقة بالدولة والحفاظ على البيئة وامكانية توجيه الوفرة الناتجة في محاور تنموية اخرى " .. الخ .

• معالجة الفجوة بين التقادم التقني و التسارع التكنولوجي في جميع مجالات الحياة – حيث نعاني من عدم التوافق بين البيئة المجتمعية و الطفرات التقنية – و هناك مخاطر الاختراق السيبراني و ضرورة تقوية الشبكات العنكبوتية و دعم الربط بمدن المعرفة .

• استعراض التطوير المتزامن لمنظومات ادارة المباني -BMS- و شبكات المتحكمات للمنظومة للمباني – DDS

– وصولا الى منهجية الاستدامة ومنظومة بناء مدن المعرفة Knowledge Cities .

1

مدخل نظري عن استراتيجيات التشغيل  
و الصيانة الرقمية والعمارة الذكية

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات  
انعكاس العمارة الذكية على منظومة  
التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج  
العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان  
تطبيق متطلبات الاستدامة

## الإستراتيجية

تطبيق منهجية الصيانة الشاملة المستدامة  
للمنشآت في مفهومها المتوازن لترشيد  
التكلفة وفق منهجية تحديث

- المنظومة الذكية للتشغيل و الصيانة

## الرقمية السيرانية

لدعم منظومة الاستدامة طبقا

لرؤية 20-30

## منظومة " التشغيل و الصيانة الذكية - الرقمية - السيبرانية "

### انواع الصيانة الذكية – الرقمية –

الصيانة المخططة الذكية – المبرمجة

الصيانة الغير مخططة - الذكية

الصيانة الوقائية الذكية - المبرمجة

الصيانة الدورية الذكية - المبرمجة

الصيانة العلاجية الذكية - المبرمجة

الصيانة الطارئة الذكية - المبرمجة

الصيانة الذكية «التوجيه عن بعد»

الصيانة المتوقعة - المبرمجة

صيانة الخدمة الذكية - المبرمجة

صيانة حسب الحالة و الفحص

صيانة رقمية ذكية عبر شبكة الانترنت

مدخل نظري عن استراتيجية  
التشغيل و الصيانة الرقمية  
للمباني الذكية ومدن المعرفة

1

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات  
انعكاس العمارة الذكية على  
منظومة التشغيل و الصيانة

2

دراسة تحليلية لبعض النماذج  
العالمية في هذا المجال

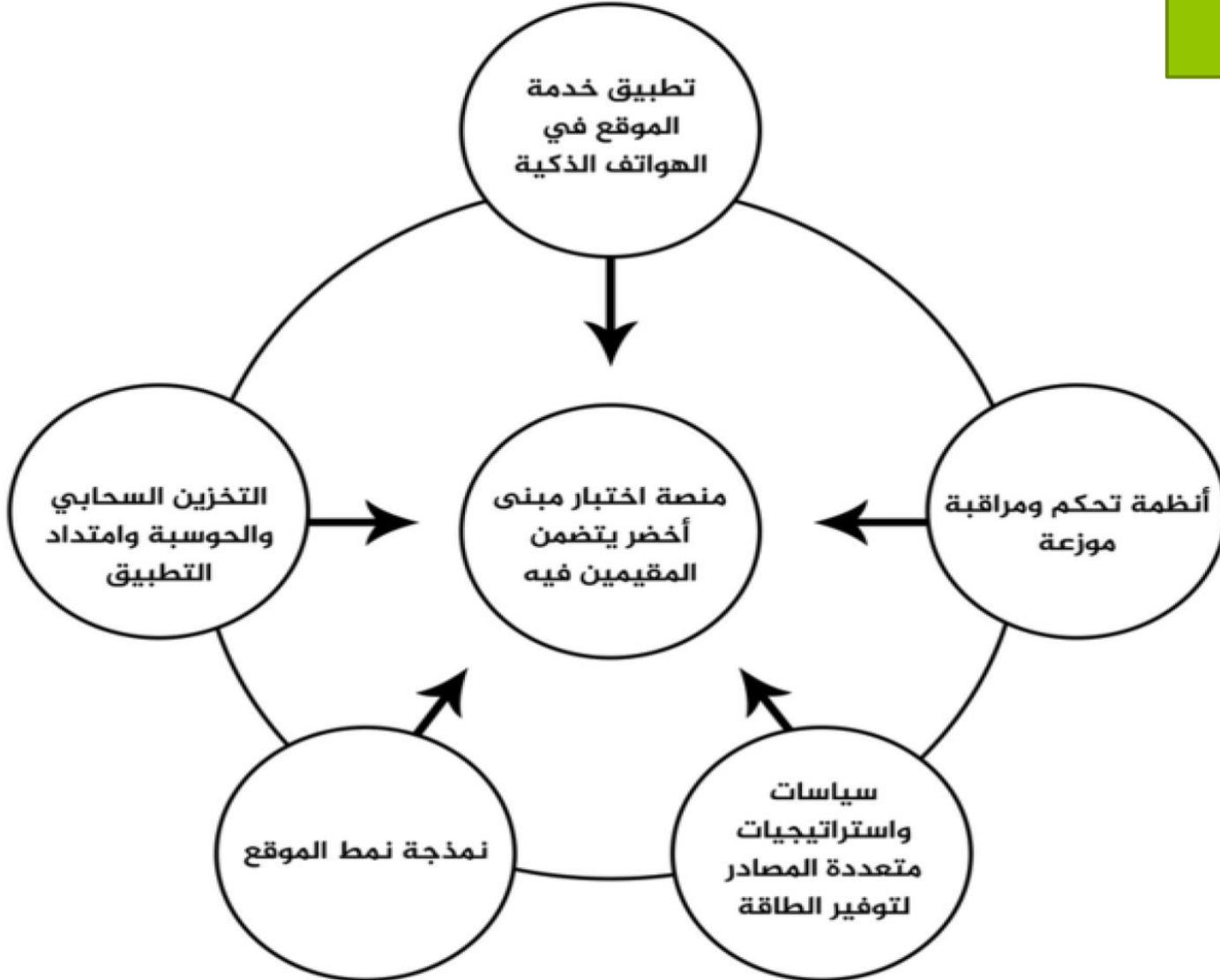
3

النتائج - والتوصيات - الملخص  
ان تطبيق متطلبات الاستدامة

4

محاور البحث

## منظومة " التشغيل و الصيانة الرقمية



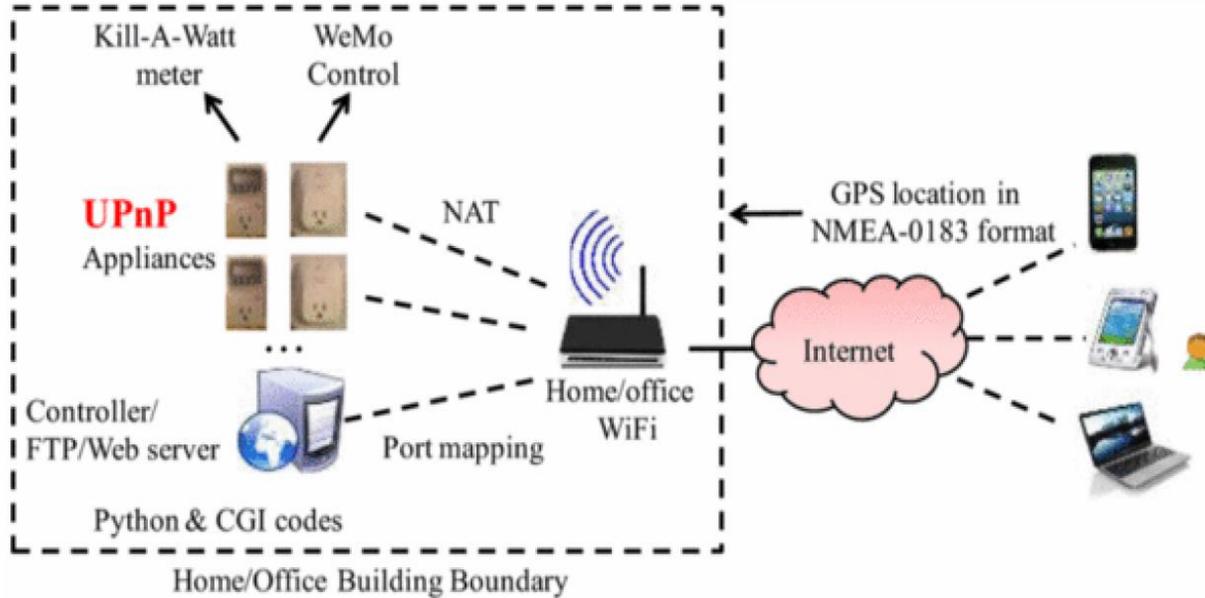
مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

1

شكل (2) التشغيل والصيانة الرقمية عبر شبكة الانترنت

محاور البحث

منظومة " التشغيل و الصيانة الرقمية التواصل  
بين المستخدمين و المختصين فى المباني الذكية  
و المدن المعرفية استنادا الى مواقعهم  
( التحكم فى المباني المتعددة من خلال اجهزتهم  
الذكية -الهواتف الذكية و الاجهزة اللوحية و ما  
الى ذلك .. )



مدخل نظري عن استراتيجية  
التشغيل و الصيانة الرقمية  
للمباني الذكية ومدن المعرفة

1

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات  
انعكاس العمارة الذكية على  
منظومة التشغيل و الصيانة

2

دراسة تحليلية لبعض النماذج  
العالمية فى هذا المجال

3

النتائج - والتوصيات - الملخص  
ان تطبيق متطلبات الاستدامة

4

محاور البحث

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

## 2 - منظومة " العمارة الذكية "

**فكرة المبني الذكي** انه ليس ذكيا بذاته ولكنه يجعل استخدام المبني ذكي من خلال دعم التواصل بين انظمة المبني بما فيها من تكييف وتهوية وأنظمة الأمن و الحراسة الخ ..

**بهدف** تحقيق احتياجات مستخدمي المبني و زيادة الكفاءة الانتاجية و العائد الاستثماري للمبني في اطار الاستدامة.

التعريفات ركزت على 3 نقاط اساسية و هي :

- الجانب التكنولوجي .
- تفاعل المستخدم مع المبني و العمل علي الأنظمة والخدمات لإدارة المبني واحتياجاته .
- قدرة المبني علي التعلم وتعديل الأداء من ناحية الإشغال والبيئة الداخلية والغلاف الخارجي و التجهيزات ذات الصلة بالخارج .



تعديلات  
الواجهة  
كاسرات  
الشمس



مبنى المعهد  
العربي بباريس  
الواجهات الذكية

مدخل نظري عن استراتيجية  
التشغيل و الصيانة الرقمية  
للمباني الذكية ومدن المعرفة

1

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات  
انعكاس العمارة الذكية على  
منظومة التشغيل و الصيانة

2

دراسة تحليلية لبعض النماذج  
العالمية في هذا المجال

3

النتائج - والتوصيات -  
تطبيق متطلبات الاستدامة  
في اطار « رؤية 20-30 »

4

محاور البحث

## اشهر التعريفات للمباني الذكية .

### اولاً | التعريفات و الكندية و الأوروبية

• المبني الذي يجمع بين الإبداع والتكنولوجيا والمهارة الإدارية لزيادة دخل المشروع لأقصى حد وعرفته (EIBC) بانه :

« هو المبني الذي يوفر بيئة فعالة مستجيبة وذكية تزيد من فاعلية شاغليه و يسمح بالأدارة الفعالة للموارد بأقل تكلفة »

### ثانياً | التعريفات الأمريكية

• المبني الذي يوفر بيئة منتجة فعالة من حيث التكلفة من خلال تحقيق أقصى استفادة من العناصر الأساسية للمنظومة الا و هي :

« الهيكل الإنشائي، الخدمات، الإدارة و العلاقات المتبادلة بينهما لتحقيق اعلى درجات المرونة و خضوع المبني لمشئنة مستخدميه».

### ثالثاً | التعريفات الآسيوية

• المبني الذكي في سنغافورة يجب ان يحتوي علي " أنظمة أتمتة لمراقبة أجزاء المبني المختلفة / أنظمة التكيف والإضاءة +

شبكة بني تحتية جيدة لنقل البيانات خلال طوابق المبني+ فراغات خاصة لنظم الاتصالات المختلفة " .

• المبني الذكي في الصين يجب ان يملك احد الانظمة التالية: اتمتة الاتصالات (CA) او اتمتة الإدارة (OA) او اتمتة المبني

(BA) / فصل نظام الحريق عن أنظمة أتمتة المبني " نظام أتمتة الحريق (FA) " / نظام أتمتة ادارة للمبني. (MA) .

• المبني الذكي في اليابان يجب ان " يلائم المناخ / يحقق اليات استلام و ارسال البيانات، و دعم كفاءة المباني الإدارية، راحة

شاغلي المبني وكذلك توفير خدمات جذب اكثر مع تكلفة أقل-الاستجابة السريعة، و مرونة التغيير المستقبلي، و وجود

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

## خصائص المبني الذكي:

القدرة على الإستجابة للظروف والمتغيرات الداخلية والخارجية  
ويتم تخزين المعلومات في الحاسب المركزي للمبني



رسم توضيحي لنظام الانذار في المبني  
المصدر: (GMP,2000)



بعض أجهزة نظام انذار الحريق  
المصدر: (BAJAJ,2014)



استجابة المبني الذكي للتغيرات المحيطة  
المصدر: (فاضل، 2011م)

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

التطور التاريخي لنموذج المبني الذكي -

"القدرة علي التوافق بكفاءة مع المحيط و البيئة المحيطة أو البحث عن بيئة جديدة أكثر توافقاً"

- تعريف الذكاء وفقا للموسوعة البريطانية

- اتخذت العمارة الذكية من منظومات التحكم وأساليب الاستجابة لمتطلبات الفراغ أساساً في مبادئها - 1980م - USA حيث استخدمت أنظمة الاتصال عن بعد وأنظمة ادارة المبني. تقسيم المباني لثلاثة انواع " حسب الفترة الزمنية " -

أ - المباني المؤتمتة

Automation Buildings(1985-1981)

ب - المباني المستجيبة

Responsive Buildings (1991-1986)

ج - المباني الفعالة

Effective Buildings (2018-1992)

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

الأهداف الثلاثة الرئيسية للمباني الفعالة في اطار معايير الاستدامة والتي تتمثل بـ :

▪ ادارة المباني

" أنظمة الحاسوب - بناء نظم مؤتمتة (BAS) " .

▪ ادارة الفراغات الداخلية بفاعلية

و « تقليل التكلفة التشغيلية للمبني » .

▪ إدارة الاعمال التقنية

و الأنشطة والأعمال الأساسية بالمبني

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

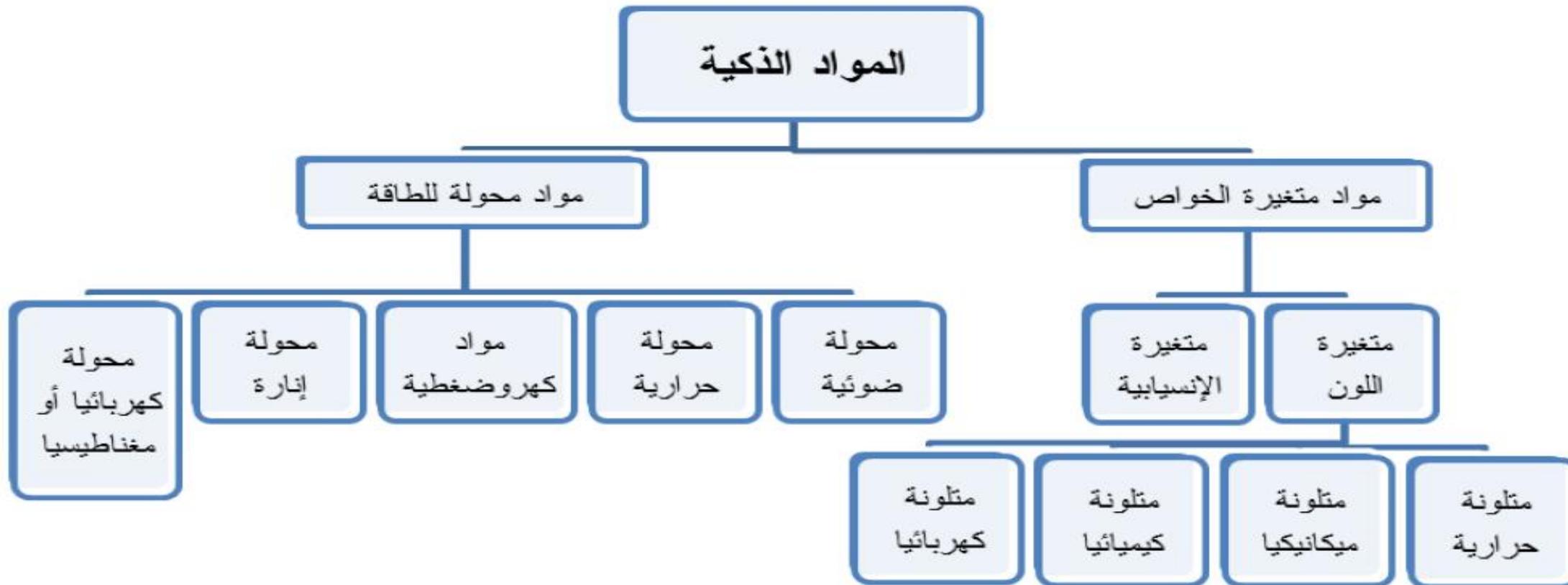
## المتطلبات التصميمية في المبني الذكي

عناصر المبني الذكي والتي تتمثل بـ :

- 1- المواد الذكية وخصائصها .
- 2- الأنظمة الذكية التي يتم من خلالها إدارة المبني .
- 3- الأغلفة الذكية التي تمثل حلقة ربط ما بين العالم الخارجي والفراغ الداخلي للمبني

## المواد الذكية وخصائصها ((Smart Materials))

- تعريف المواد الذكية : أنها تكوينات ذكية تحس الأحداث المحيطة بها وتحللها وتخزنها وتتفاعل معها كما انها تستجيب للمحفزات من البيئة - المواد القدرة علي الإدراك والشعور بالمحفزات المختلفة والتكيف معها من خلال دمج وظائف في هيكلها وقد تكون هذه المحفزات كهربائية أو كيميائية أو مغناطيسية .....



## المواد الذكية " الخصائص و المميزات "

-القدرة علي العودة الي شكلها السابق بعد زوال المؤثر .

-القدرة علي الإصلاح الذاتي و الإستخدام في الاماكن التي يصعب اصلاحها.

-القوة، الصلابة والليونة والكفاءة العالية اضافة الي العمر الزمني الطويل .

-سهولة التصنيع والتثبيت والإستخدام بالإضافة الي الجماليات والتوافق البيئي.

-القدرة علي الإستجابة السريعة للكوارث والأخطار في الوقت المناسب في ظل المتغيرات المختلفة .

-القدرة علي التشغيل الذاتي حيث أن الذكاء في هذه المواد داخلياً .

### نماذج وتطبيقات للمواد الذكية

ظهرت العديد من نماذج المواد الذكية في مجال الهندسة البناء والتشييد و تنقسم الي :

اولا: مواد أنشاء ذكية . ثانيا : مواد تشطيب ذكية

=

## محاور البحث

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية علي منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

أولاً | نماذج مواد إنشاء ذكية :-

- الخرسانة الذكية باللياف الكربون / -الخرسانة المنفذة للضوء
- "مزيج من الخرسانة مع الالياف البصرية " / الخرسانة الشفافة
- الخرسانة الهوائية و الباتوهات سابقة التجهيز "
- الخرسانة المسامية / -الطوب المضيئي
- الطوب الذكي طوب محشو أجهزة استشعار لنقل الإشارات
- الاسمنت الذكي" المقلل للتلوث يمتص ثاني اكسيد الكربون من الجو



الطوب المضيئي

المصدر: (Brownell, B., n.d)

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

1

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

2

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

3

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

4

محاور البحث



شكل ( ) : الخرسانة الشفافة



شكل ( ) : الخرسانة الممرّة للضوء

المصدر: (فاضل، 2010م)



الخرسانة الهوائيّة

المصدر: (Dogne&Choudhary, 2014)

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

1

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

2

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

3

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

4

محاور البحث

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

ثانياً | نماذج لمواد تشطيب ذكية

الطلاء الداخلي العاكس يخفض استهلاك الطاقة بنسبة 20%  
الطلاء الحالك يعكس الضوء بنسبة أقل 10-20 مرة  
الطوب المضيئ شفاف اوألوان - مصبوبة أو منحنية ( لامع - غير لامع)

صمامات منع التسريب بها اجهزة استشعار تقطع تدفق المياه عند التسريب .

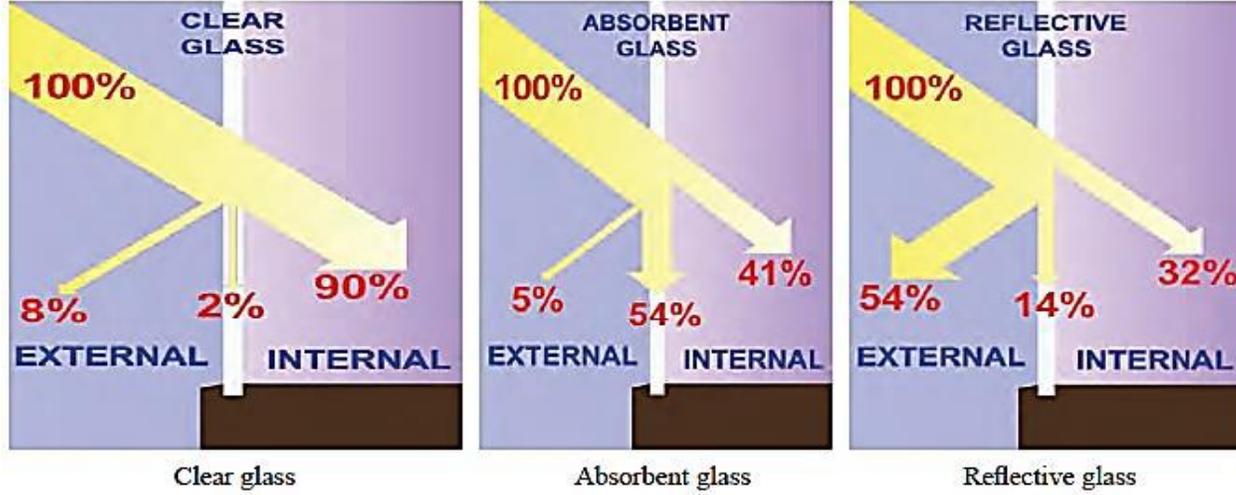
الألياف البصرية تستخدم في تطبيقات الإستشعار عن بعد .  
الزجاج (Glass)-

نماذج من الزجاج كمواد إنشائية ذكية –

الزجاج المولد للالوان  
الزجاج ذاتي التنظيف

مادة الايروجيل (Aerogel)

مادة هلامية شفافة تشبه الزجاج معظم حجمها الهواء كثافتها 3جم/سم ، عازل جيد للحرارة ، تتميز بخفة وزنها ، غير قابلة للاشتعال



الزجاج المتجلط



مادة الايروجيل

المصدر: (Addington & Schodek, 2005)

المصدر: (علاء الدين وآخرون، 2015م)

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

1

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

2

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

3

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

4

محاور البحث

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

و تستخدم مادة الايروجيل (Aerogel) في النوافذ والجدران الشفافة و من أهم تطبيقاتها :

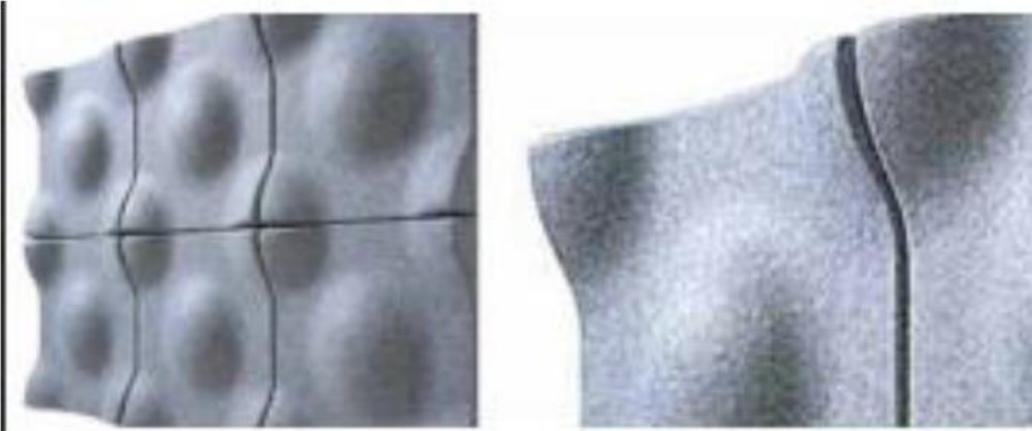
- الزجاج المتجلط
- المواد الضوئية اللونية
- الألمونيوم الرغوي
- صفائح الألمنيوم القابلة للتشكيل
- لوحات البولسترين الصوتية
- تقنية الحبيبات المعلقة

## مادة الايروجيل



ألمنيوم قابل للتشكيل

المصدر: (Brownell,B.,n.d)



لوحات البولسترين الصوتية

المصدر: (Brownell,B.,n.d)

مدخل نظري عن استراتيجية  
التشغيل و الصيانة الرقمية  
للمباني الذكية ومدن المعرفة

1

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات  
انعكاس العمارة الذكية على  
منظومة التشغيل و الصيانة

2

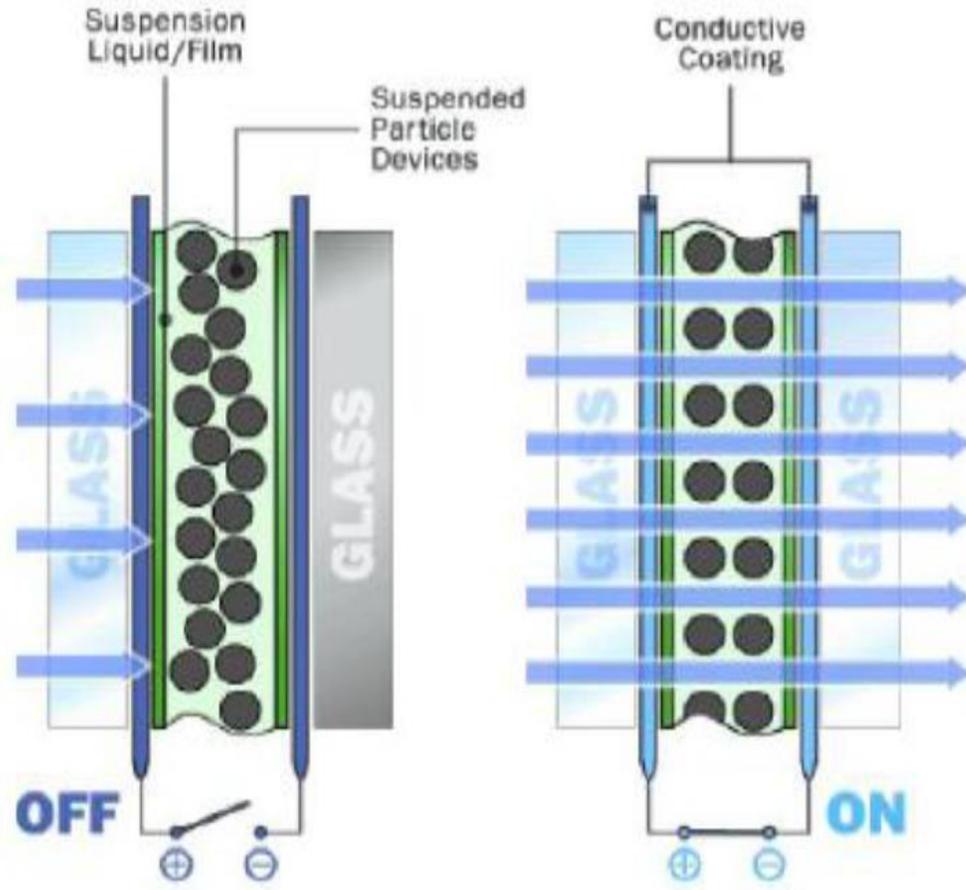
دراسة تحليلية لبعض النماذج  
العالمية في هذا المجال

3

النتائج - والتوصيات - الملخص  
ان تطبيق متطلبات الاستدامة

4

محاور البحث



تقنية الحبيبات العالقة

المصدر: (علاء الدين وآخرون، 2015م)

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

1

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

2

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

3

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

4

محاور البحث

## الأنظمة الذكية (Smart Systems)

المخرجات

تطبيقات معالجة  
وتحليل بيانات

المدخلات

1  
مدخل نظري عن استراتيجية  
التشغيل و الصيانة الرقمية  
للمباني الذكية ومدن المعرفة

2  
اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات  
انعكاس العمارة الذكية على  
منظومة التشغيل و الصيانة

3  
دراسة تحليلية لبعض النماذج  
العالمية في هذا المجال

4  
النتائج - والتوصيات - الملخص  
ان تطبيق متطلبات الاستدامة

محاور البحث

# المكونات الأساسية للأنظمة الذكية " الرقمية " .

## المدخلات

" أربع طرق : أجهزة الاستشعار - النسخ الاحتياطية الداخلية - الإدخال اليدوي - «البرمجة، و إعادة البرمجة» من قبل المستخدمين أو من خلال أنظمة الإتصال بالانترنت " .

## تطبيقات معالجة وتحليل البيانات

" تتم معالجة البيانات والمعلومات ضمن نظام مراقبة المبني التحكم بالأنظمة كوحدة واحدة او بكل نظام علي حدة - " .  
- المخرجات -

"تعليمات من نظام مراقبة المبني تتم الاستجابة للمتغيرات ( داخلية في المبني او خارجية " ساكنة مثل تغيير نفاذية الضوء للفراغ - متحركة مثل غلق وفتح الأبواب " ) .

## خصائص الانظمة الذكية -

- استخدام مواد عازلة وموصلة متقدمة تقنيا .
- دمج و تشغيل عدة فعاليات مترامنة و"التحكم بعدة خدمات معا"
- كفاءة التعامل في فترات الذروة - منظومات مفتوحة مرنة -القدرة علي رصد وتحليل البيئة الداخلية والخارجية للمبني .و تنفيذ الوظائف التشغيلية -التحليلية-بدون تدخل العنصر البشري و امكانية الجدولة الزمنية للانظمة علي مدار العام -القدرة علي التشخيص الذاتي للانحرافات

## محاور البحث

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية علي منظومة التشغيل و الصيانة

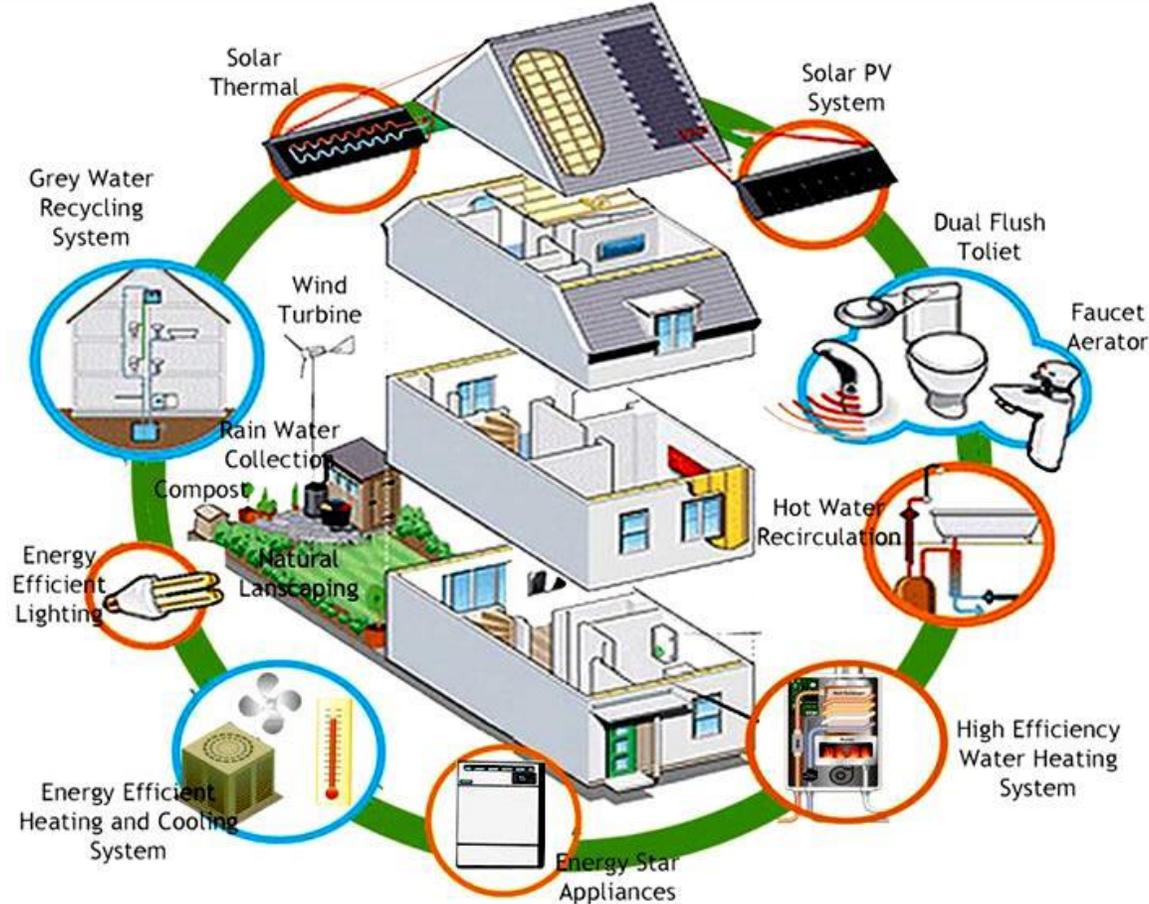
3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

الاتجاهات الحديثة لتحسين كفاءة المباني القائمة  
من خلال تحديث المباني القائمة



مدخل نظري عن استراتيجية  
التشغيل و الصيانة الرقمية  
للمباني الذكية ومدن المعرفة

1

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات  
انعكاس العمارة الذكية على  
منظومة التشغيل و الصيانة

2

دراسة تحليلية لبعض النماذج  
العالمية فى هذا المجال

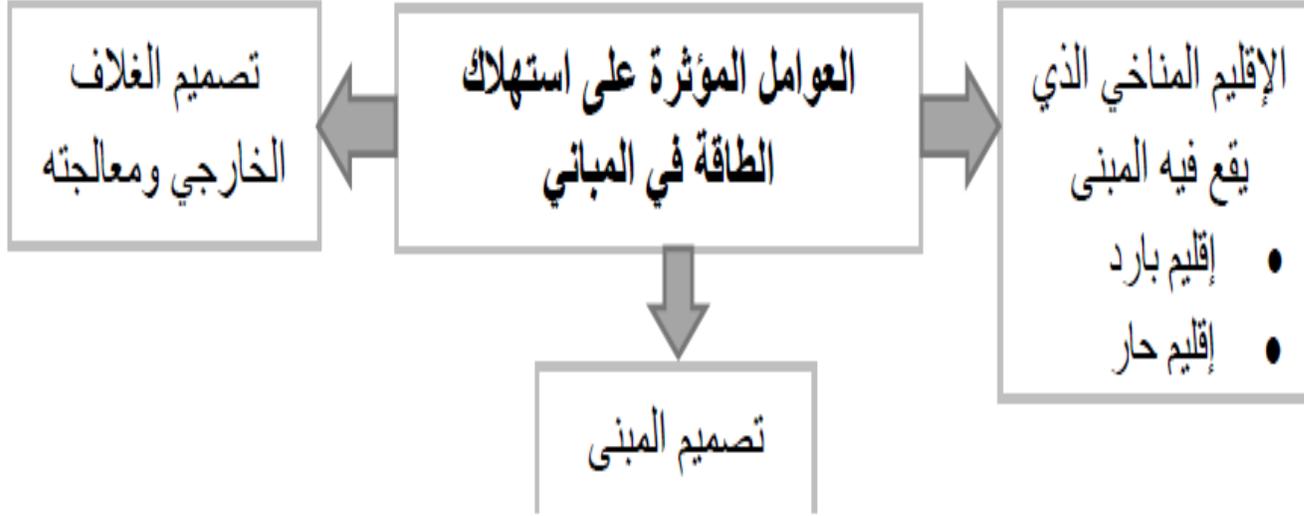
3

النتائج - والتوصيات - الملخص  
ان تطبيق متطلبات الاستدامة

4

محاور البحث

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و  
الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن  
المعرفة



- تشكيل المسقط الأفقي
- ارتفاع المبنى
- نسبة المسقط الأفقي للتوجيه الجغرافي الأمثل
- جودة وكفاءة البيئة الداخلية

ترشيد العوامل المؤثرة علي استهلاك  
الطاقة بالمباني  
تطوير منظومات التشغيل و الصيانة الي  
منظومات رقمية مستدامة تغطي /  
( كفاءة استخدام الطاقة و استخدام المياه –  
جودة البيئة الداخلية – ادارة المخالفات –  
التدوير – كفاءة استخدام الموقع )

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

نماذج وتطبيقات علي الأنظمة الذكية –  
تعتبر الأنظمة الذكية موفرة للطاقة، و داعمة لكفاءة التشغيل و الصيانة

و تنقسم لثلاثة انواع :

اولا : أنظمة تحكم ومراقبة الدخول للمباني .

ثانيا : أنظمة التحكم الرقمي المباشر .

ثالثا : أنظمة الاتصالات .

أولاً / أنظمة التحكم ومراقبة الدخول

نظام التحقق من الهوية

كاميرا التصوير الحراري

نظام التعرف علي الصور



نظام التحكم بالدخول باستخدام كلمة السر

المصدر: (Lonix, n.d.)



التصوير الحراري باستخدام الكاميرا الحرارية  
المصدر: (Flir,2014)



التكامل بين أنظمة التحكم بالدخول والمصاعد  
المصدر: (Schindler,2012)



جهاز تسجيل الفيديو والكاميرات المستخدمين في أنظمة المراقبة  
المصدر: (BAJAJ,2014)

مدخل نظري عن استراتيجية  
التشغيل و الصيانة الرقمية  
للمباني الذكية ومدن المعرفة

1

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات  
انعكاس العمارة الذكية على  
منظومة التشغيل و الصيانة

2

دراسة تحليلية لبعض النماذج  
العالمية في هذا المجال

3

النتائج - والتوصيات - الملخص  
ان تطبيق متطلبات الاستدامة

4

محاور البحث

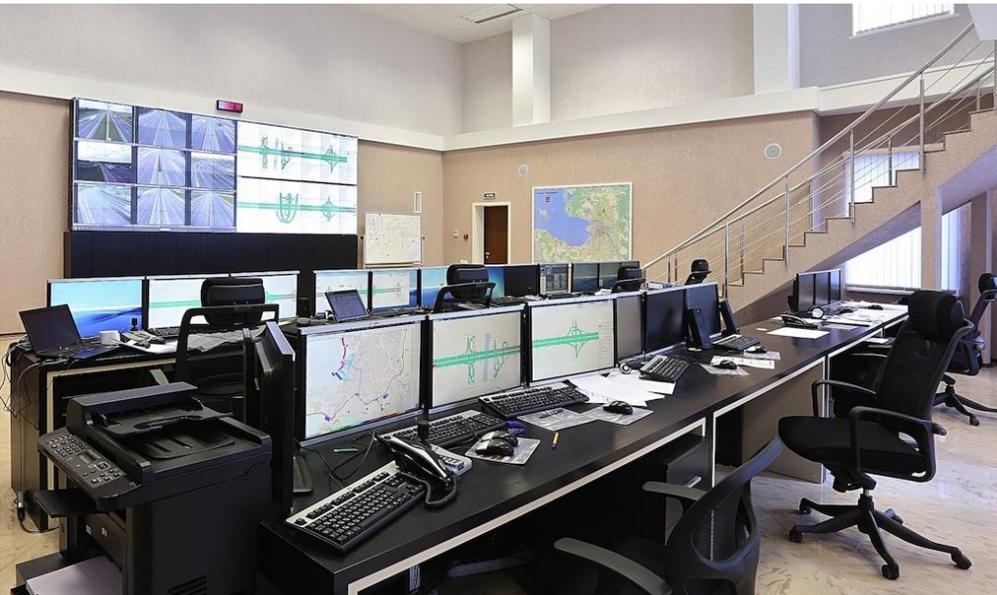
# منظومة التحكم الآلي للمبني

---

غرفه للتحكم في اجهزه المبني و كاميرات الامن و المراقبه و متابعه نظام الامان للمبني

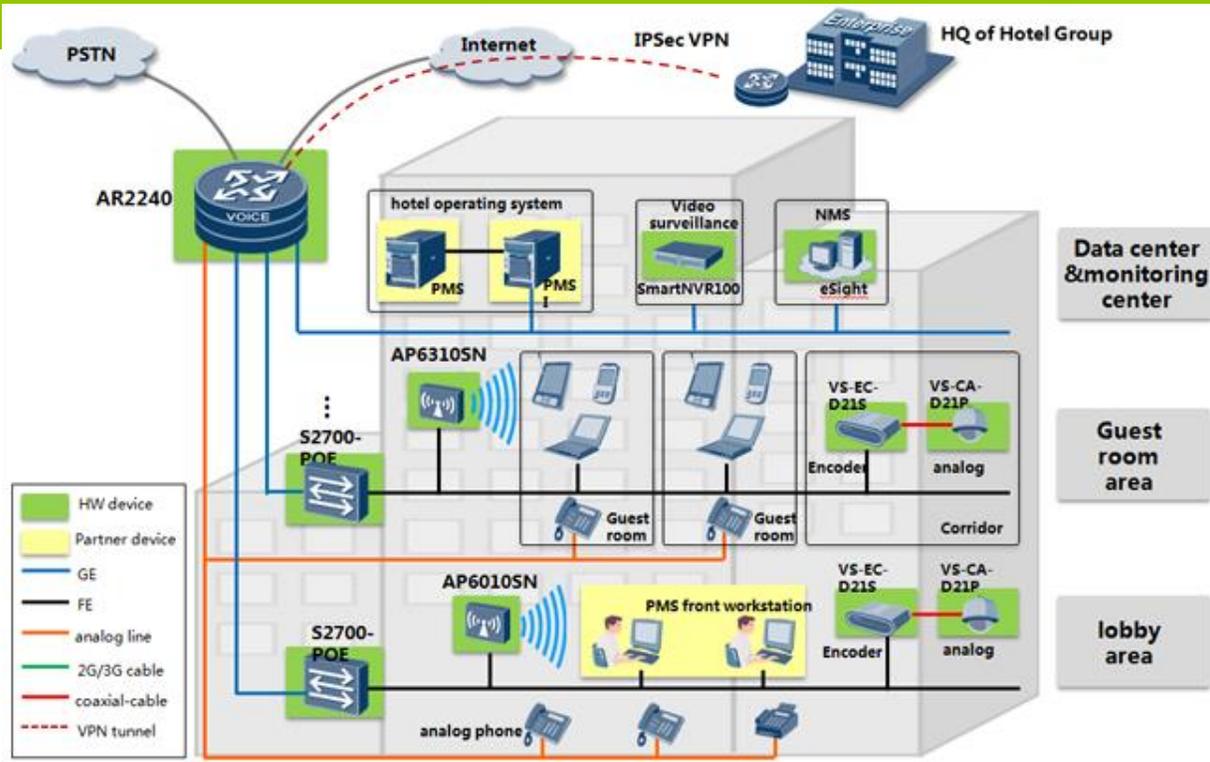
# غرف التحكم و المسؤولين عنها

نظم مراقبه كاميرات  
الامن والمستشعرات  
الحراريه و التحكم بها

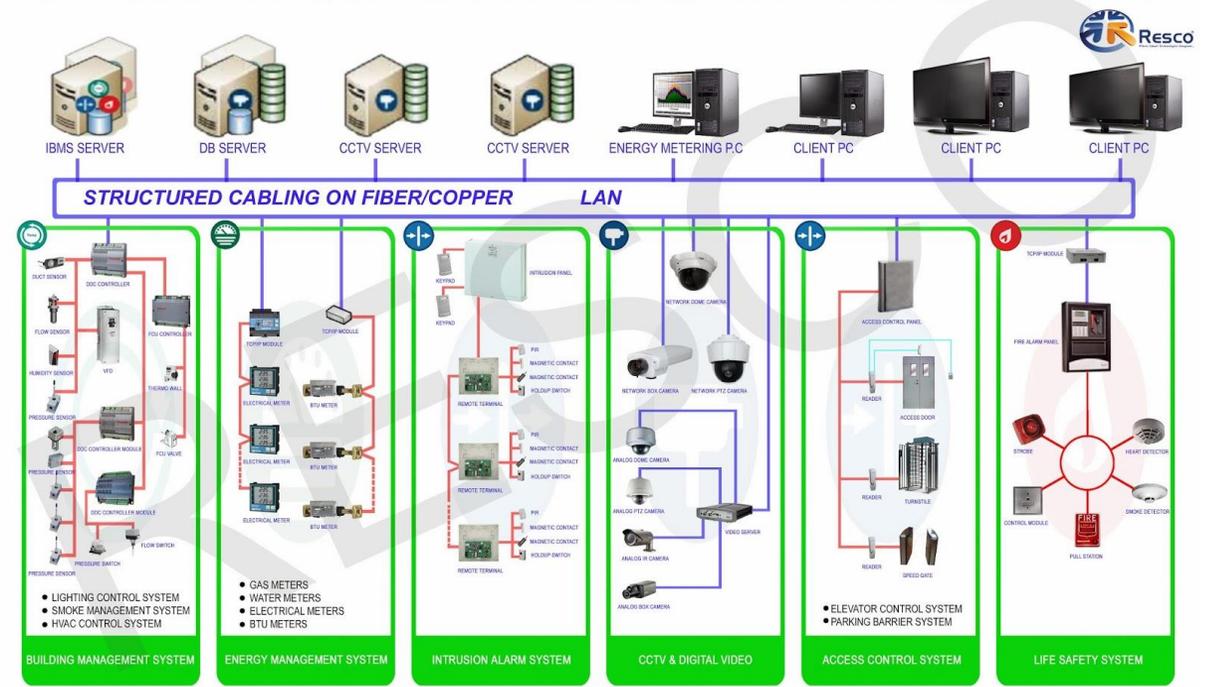




بعض اجهزه التحكم عن بعد  
لاجهزه المنزل و المستشعرات و نظام  
غلق و فتح المبني و درجه حراره  
المبني و درجه حراره المياه و  
الاضاءه

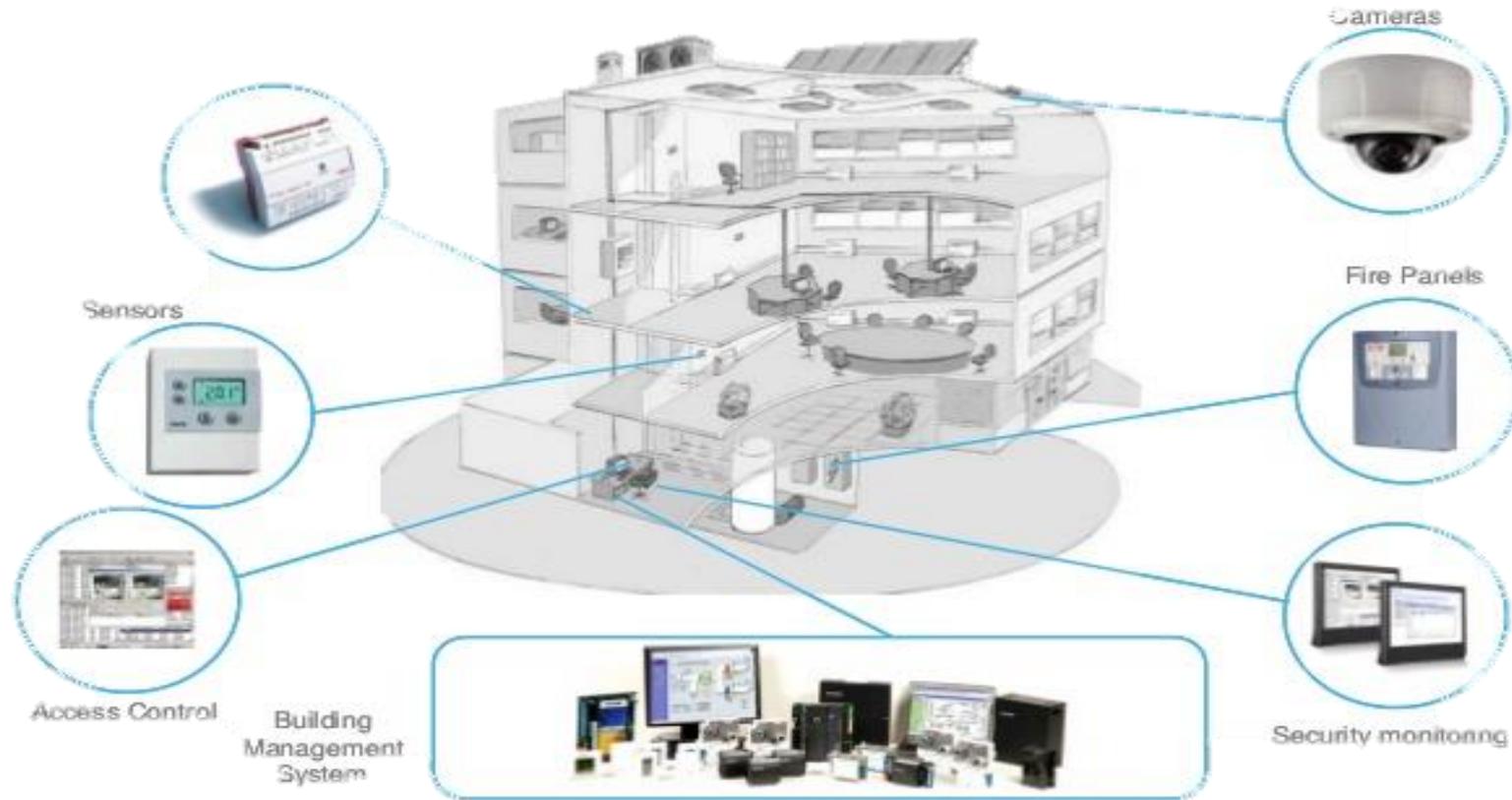


## INTEGRATED BUILDING MANAGEMENT SYSTEM ARCHITECTURE



طرق توصيل الاجهزه و المتشعرات الحراريه و كاميرات المراقبه و التحكم بالاضاءه و التحكم بالمياه و درجه حرارتها و توفير الطاقه بنظام للتحكم بكل شئ بالمبني في غرفه التحكم او عن طريق تطبيق في بعض الاجهزه المحموله

- \_ غرفه التحكم و علاقتها بالاجهزه الاخرى
- \_ و وجودها في الطابق الارضي او السفلي للمبني و ليس في طوابق علويه
- \_ وضع جهاز تحكم صغير في كل فراغ
- \_ وجود اكثر من شاشة مراقبه



PT STRATEGI SUMAKS INDONESIA



**AIR CONDITIONING  
PROCESS COOLING  
HYGIENIC CLEANROOM  
AIR TREATMENT SYSTEM  
WALL PANEL SYSTEM**





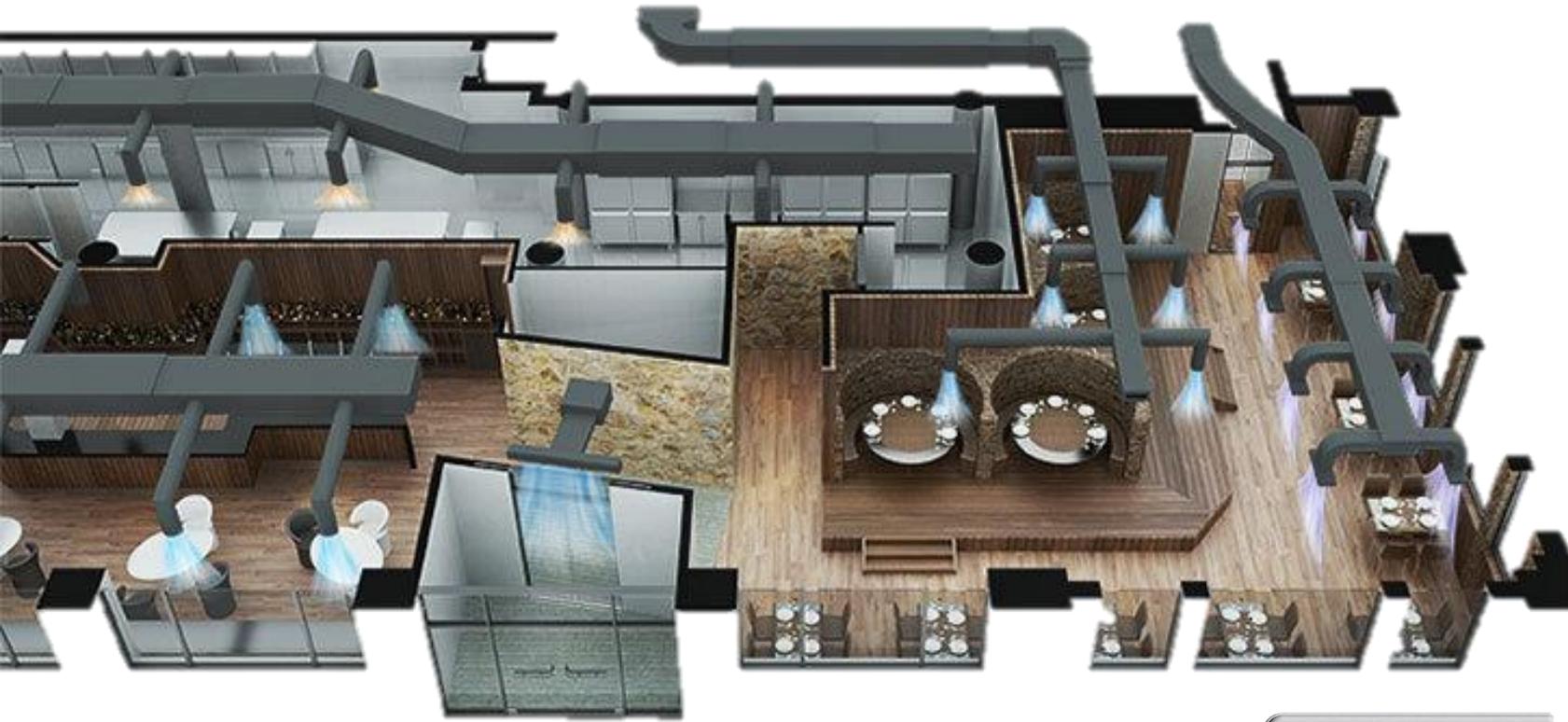








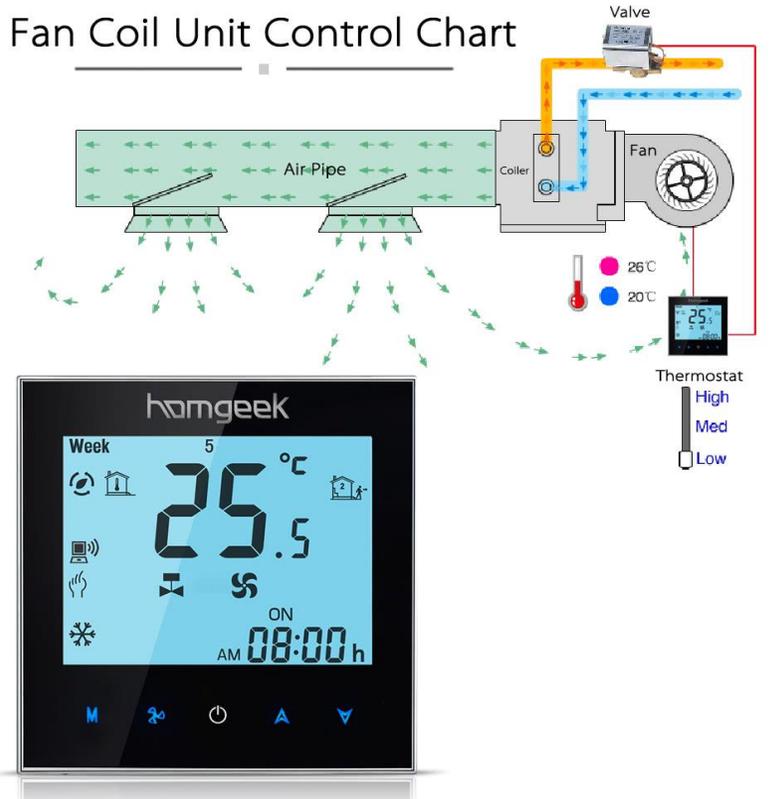
\_ اجهزه التبريد و التكييف و  
 التحكم بدرجه الحراره بالمسجد  
 النبوي  
 \_ و تكون في اماكن بعيده نسبيا  
 عن المباني الرئيسيه لارتفاع  
 صوتها و شده اهتزازها  
 \_ و تكون في اماكن معزوله  
 جداريا ضد الصوت



صوره توضح عمل و توزيع التكهيفات المركزيه علي فراغات المبني



### Fan Coil Unit Control Chart



صوره توضح جهاز يتحكم بدرجه حراره الفراغ و كيفيه توصيله مع التكهيف المركزي و اجهزه الاستشعار

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

## المتطلبات التصميمية في المبني الذكي

عناصر المبني الذكي والتي تتمثل بـ :

- 1- المواد الذكية وخصائصها
- 2- الأنظمة الذكية التي يتم من خلالها إدارة المبني
- 3- الأغلفة الذكية التي تمثل حلقة ربط ما بين العالم والخارجي والفراغ الداخلي للمبني

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

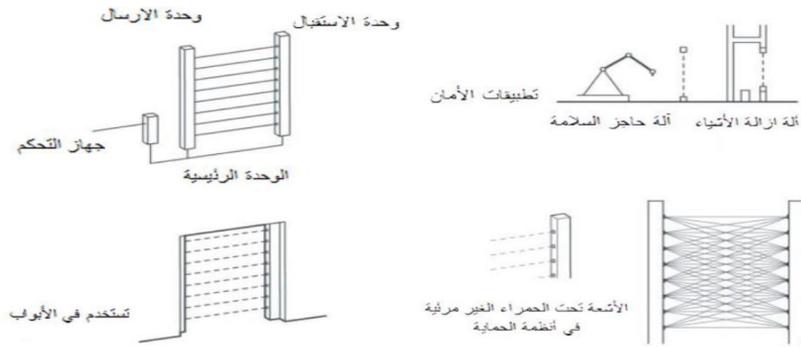
3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

**اثانياً / أنظمة التحكم الرقمي المباشر (Direct Digital Control):**  
**(نظام تحكم بخدمات المبني بالمستشعرات وعمليات التحكم للمستخدمين )**  
**أجهزة الإستشعار في أنظمة التحكم**  
**(أجهزة تعمل علي الكشف والاستجابة للمحفزات الفيزيائية والكيميائية طبقاً لشكل الطاقة )**  
**المستشعرات ( أجهزة استشعار " الإضاءة - الصوتي - الحراري - الرطوبة - اللمس - الحالة أو الوضع - القرب - الحركة - الكيميائية أو المغناطيسية ) .....**



استخدامات أجهزة استشعار القرب

المصدر: (Addington & Schodek, 2005) بتصرف.



أجهزة الاستشعار بين وحدات الانارة الفلورسنتية

المصدر: (Wigginoton & Harris, 2002)



العدادات الذكية

المصدر: (Royal Academy of engineering, 2013)



أجهزة استشعار التغيرات الحرارية

المصدر: (BAJAJ,2014)

مدخل نظري عن استراتيجية  
التشغيل و الصيانة الرقمية  
للمباني الذكية ومدن المعرفة

1

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات  
انعكاس العمارة الذكية على  
منظومة التشغيل و الصيانة

2

دراسة تحليلية لبعض النماذج  
العالمية في هذا المجال

3

النتائج - والتوصيات - الملخص  
ان تطبيق متطلبات الاستدامة

4

محاور البحث

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

أنظمة التحكم بالإضاءة حيث تمثل مكون هام بمنظومة الإدارة الفعالة لاحتياجات كل مبنى وفق استراتيجيات تشمل ما يلي :  
مستشعرات الإشغال /

( الإضاءة بناءً علي حجم الإشغال في مساحات الفراغ ) .  
ضوء النهار /

( تتكامل الإضاءة الصناعية مع الإضاءة الطبيعية للراحة بصرياً ) .  
طلاء النوافذ ( الانتقائية الطيفية ) - اضاءة طبيعية في الفراغ - /  
( للمناخ الحار- إدخال ترددات طيفية معينة للفراغ للتحكم بالاستضاءة ) .  
الجدولة الزمنية /

( مراقبة الإضاءة والتحكم بتشغيلها وفق جدول زمني محدد مسبقاً )  
نظام التحكم الآلي بالفتح والغلق /

( يتم التحكم بفتح أو غلق الإنارة آلياً ن خلال مستشعرات الإضاءة )  
وحدات الخفت ( Dimming Units ) /

( تعمل علي تحسين الإستجابة لأنواع الإضاءة المختلفة لجميع أجزاء النظام في المبني بضبط نسبة الإخفات كاستراتيجية لتوفير الطاقة ) .

نظام إنذار الحريق المعنون  
أنظمة السباكة الذكية

منظومة تصميم المصاعد والسلالم الكهربائية

## ثالثاً / أنظمة الاتصالات (Communication Systems):

" أ. شبكة اتصالات تعمل علي نقل البيانات والأصوات والصور - ب. أنظمة المباني المؤتمتة - ج. تداخل الحاسوب مع أنظمة الاتصالات وأنظمة المباني المؤتمتة  
د. شبكة الإنترنت و شبكة الهواتف الخلوية والتحكم عن بعد ...  
ومن أهم هذه الأنظمة ما يلي :

د.1 نظام عنونة أجهزة الاتصالات (IP) / د.2 شبكة LAN للاتصالات اللاسلكية / د.3 شبكة WAN للاتصالات اللاسلكية  
- التكامل بين الأنظمة

المباني ذات التقنيات العالية و المنظومات التكاملية - تكامل الأنظمة الذكية في المبني يضمن :

أ - توافق الأداء الوظيفي - ادارة المباني، الفعال " تحديد واقع الآلات والمعدات والمساحات اللازمة لاستيعابها ،"

ب - عملية ربط الأنظمة والأجهزة والبرامج معاً في - بنية مشتركة " مشاركة وتبادل البيانات "

الاستنتاج /

تداخل الأنظمة الذكية

أ - وسيلة فعالة لتعزيز الإستدامة في المباني وفقا " لرؤية 2030 / ب - تحقيق كفاءة عالية في ادارة المباني والفراغات /

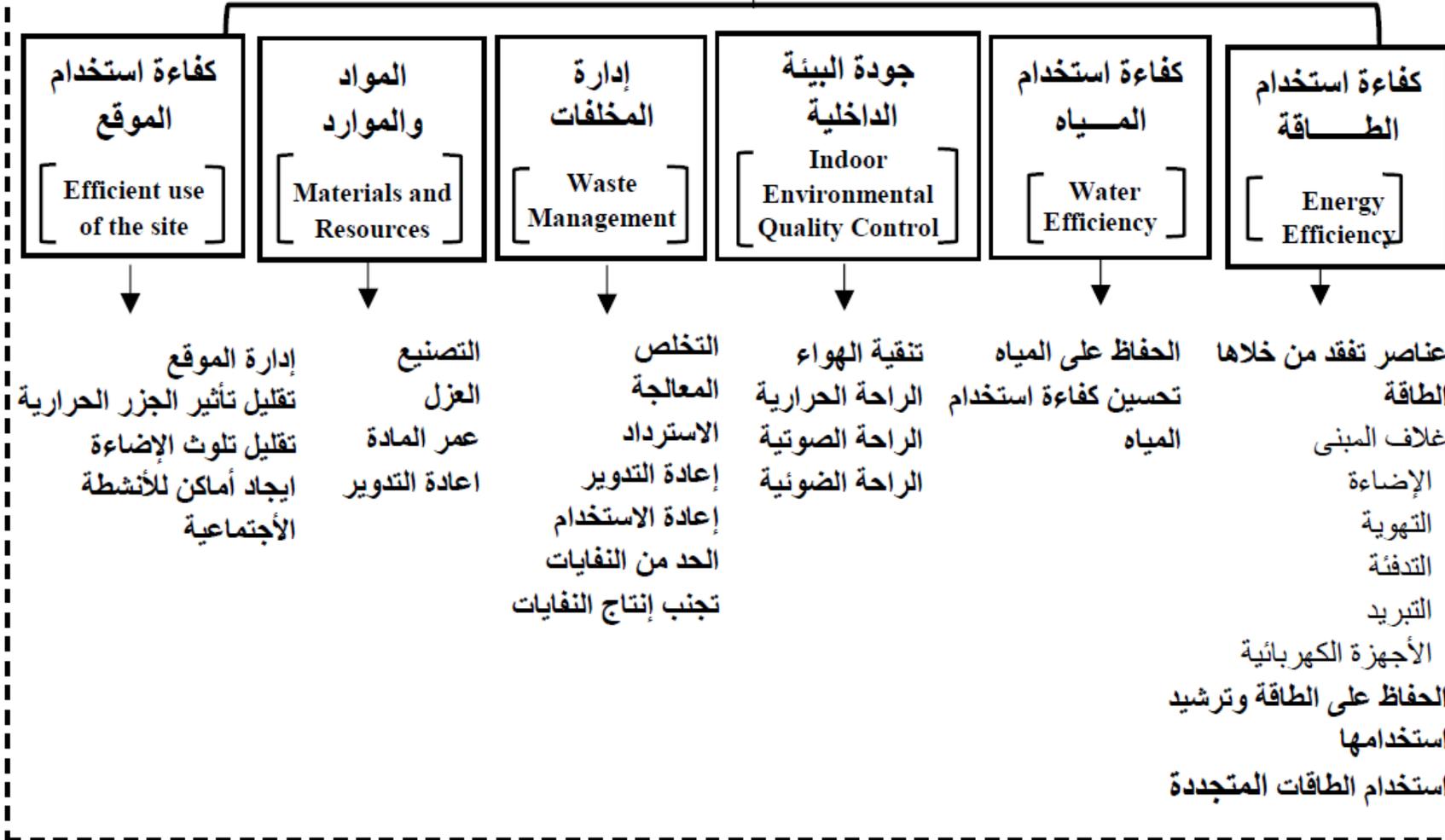
ج - دعم عملية الصيانة وسهولة التشغيل ،

- الترابط بين الأنظمة وإدارتها كوحدة واحدة يحقق :

أ - أقل تكلفة - أعلى كفاءة وفق لاحتياجات المستخدمين. / ب - الحفاظ على الثروة العقارية من خلال التعديل التحديثي

للمباني / ج - تحسين كفاءة المباني القائمة في اطار الاستدامة

## عناصر تحسين كفاءة المباني القائمة



بالإضافة إلى:

الإبداع في التأهيل والتشغيل والصيانة  
[ Innovation in Upgrades, Operations and Maintenance ]

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

عناصر تحسين كفاءة المباني القائمة لتطوير المباني فى اطار الاستدامة و" رؤية 2030

### 1-2-4-3 الواجهات الذكية (Smart Façade)

تشكل الواجهات فى المبني 15-40 % تكلفة تشييد المبني تكاليفها التشغيلية لخدمات المبني الي 40 : 60% ...

الواجهات الذكية هي العنصر الذي يغلف الحياة الداخلية للمبني ، فكرة الواجهات الذكية عنصر فعال لتقليل استهلاك الطاقة

تحسين الظروف الداخلية للمبني " الاستجابة للتغيرات الخارجية بشكل ميكانيكي وآلي تفاعلي مع التغيرات الخارجية - ما من خلال عناصر مادية تعلق علي الواجهة مثل الأشرعة أو من خلال المواد الذكية والتي تتغير خواصها بتغير الظروف الخارجية " ... أولاً / مميزات و وظائف الواجهات الذكية

#### صمام حراري

(مقاومة الحرارة وتنظيم تدفقها من والي خارج المبني).

#### تصفية الإشعاعات

(الأشعة ذات أطياف موجية محددة/ الظروف البيئية الداخلية )

#### حاجز لترشيد دخول الهواء

( كحاجز للمواد المحمولة جواً كالملوثات والروائح الكريهة بشكل معتمد حسب احتياجات البيئة الداخلية للمبني ).

#### مجمع وموزع للطاقة

( منظومة تجميع الطاقة الشمسية الحرارية لتحسين الأداء الحراري للمبني ) .

#### التعبير الديناميكي

( لشكل الواجهة طبقاً لمنظومة – تحسين كفاءة اداء المبني و البيئة الخارجية - لتحقيق الوظائف طبقاً للتصنيف ) .

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

## ثانياً / مميزات الواجهات الذكية

تتميز الواجهات الذكية بمجموعة من الخصائص من أهمها

:

القدرة علي خواصها الفيزيائية الحرارية الخاصة مثل النفاذية والإمتصاصية.

امكانية تعديل لونها والتحكم بالشفافية من الداخل والخارج تعديل الملص ...

القدرة علي التظليل الميكانيكي والتحكم بكمية الاضاءة عن بعد. أقل تكلفة تشغيلية ويتحقق ذلك باستخدام المواد الذكية متغيرة الخواص ..

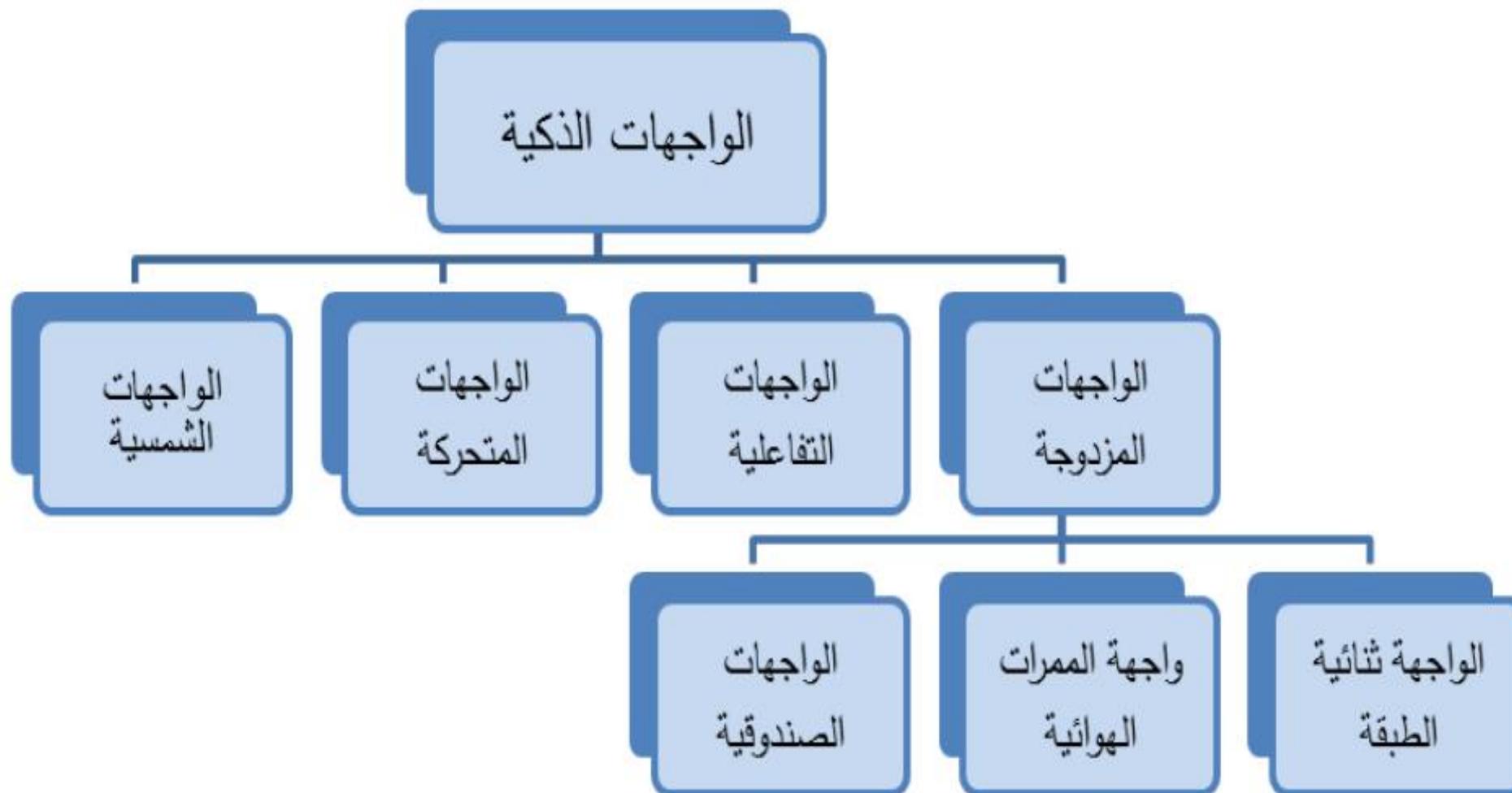
توفير عزل صوتي باستخدام مواد تشتت الموجات الصوتية وتمتصها

تحقيق منظومة ذكية لترشيد العزل الحراري في الأجواء الحارة والباردة.

توفير الطاقة وتقليل التلوث البيئي.

## ثالثاً / أنواع الواجهات الذكية

تتعدد أنواع الواجهات الذكية حسب تصميمها والمواد المستخدمة فيها ومن اهم انواعها





واجهات الممرات الهوائية

(Ghaffarianhoseini, Berardi, Makaremi & Ghaffarianhoseini, 2012) :



الواجهات ثنائية الطبقة

المصدر: (Maki & Associates, 2012)



واجهة مبنى Greenpix التي تُضيء في المساء بألوان مختلفة

المصدر: (Pasternack,2008)



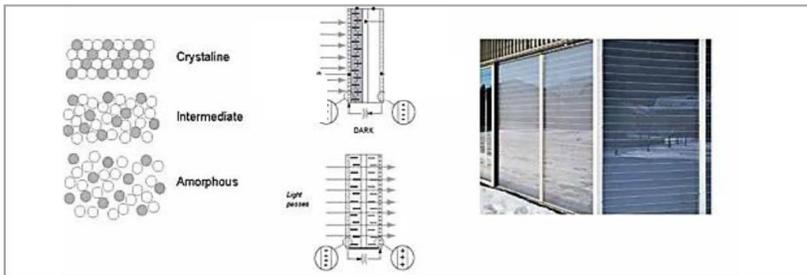
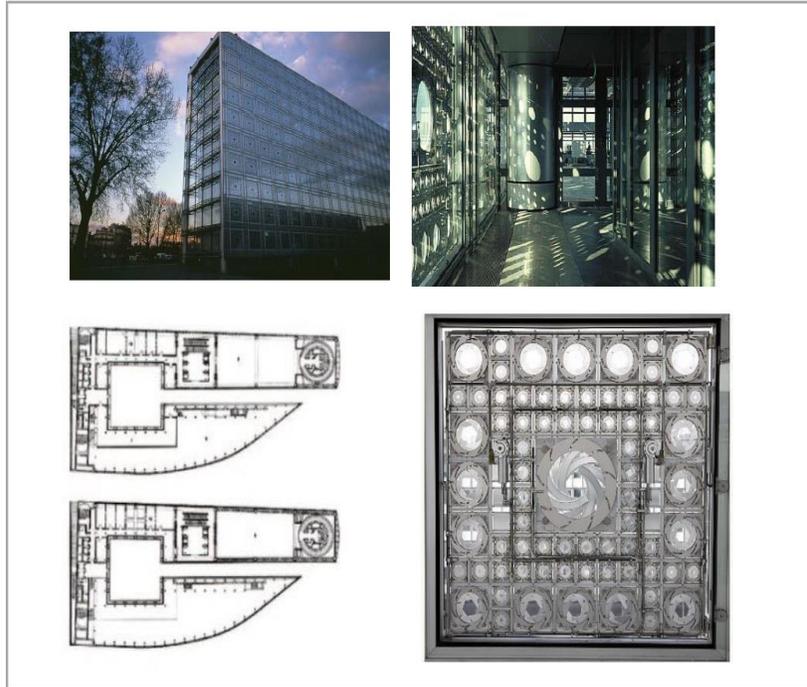
الواجهة المزدوجة الصندوقية في مبنى الشرطة الجديد بمدريد

المصدر : (Building Live.2013)



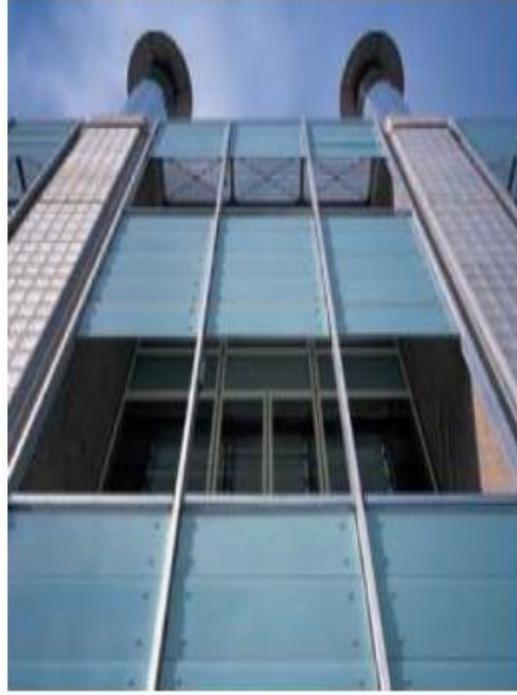
واجهة مبنى Greenpix واستخدام الخلايا الشمسية فيها

المصدر: (Kroll, 2010)



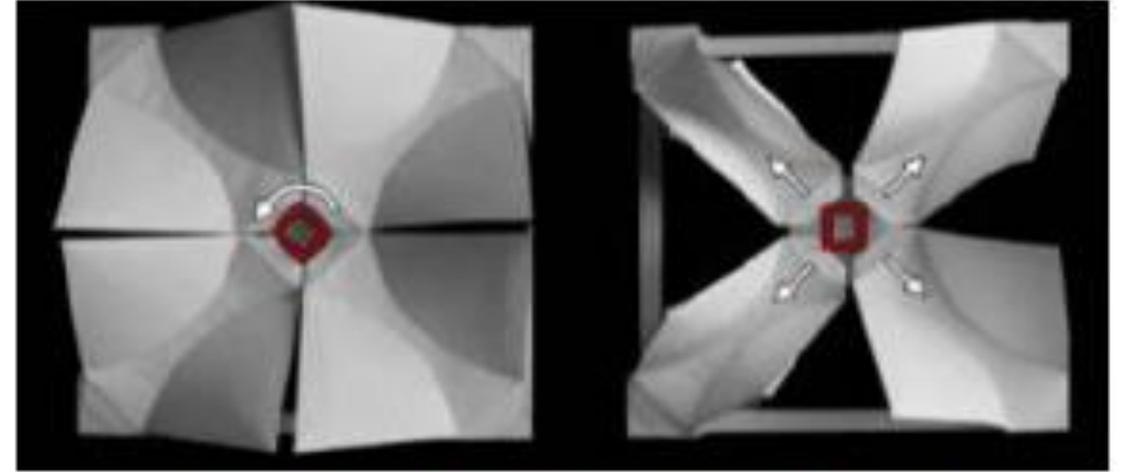
إعادة تشكيل عناصر التراث الإسلامي في المقر الرئيس لبنك مسقط

المصدر: (موقع مجلة الروائع، 2015م)



نظام التظليل الخارجي في حالة الشمس والظل

المصدر: (Wigginoton&Harris,2002)



شكل (2.29): نموذج للواجهات المتحركة وفكرتها

المصدر: (Ghaffarianhoseini et al.,2012)

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

التطور التقني ساهم في ظهور العمارة الذكية و في تطوير المباني القائمة- التحديث التحويلي للمباني-

أثرت في مختلف الجوانب المعمارية كالتالي :  
اولا / الفكر المعماري مفهوم العملية التصميمية و منظومة التشغيل و الصيانة

ثانيا / التصميم الداخلي لفراغات المبنى .

اولا / الفكر المعماري مفهوم العملية التصميمية و منظومة التشغيل و الصيانة

الاليات من المسار في المرحلة الأولية إلى المرحلة المستقبلية المتخيلة وتتكون من خمس مراحل وهي:

1- البدء ( مرحلة استيعاب وتعريف المشكلة المراد حلها ).

2- التحضير ( تحليل المعلومات المتعلقة بالمشكلة ).

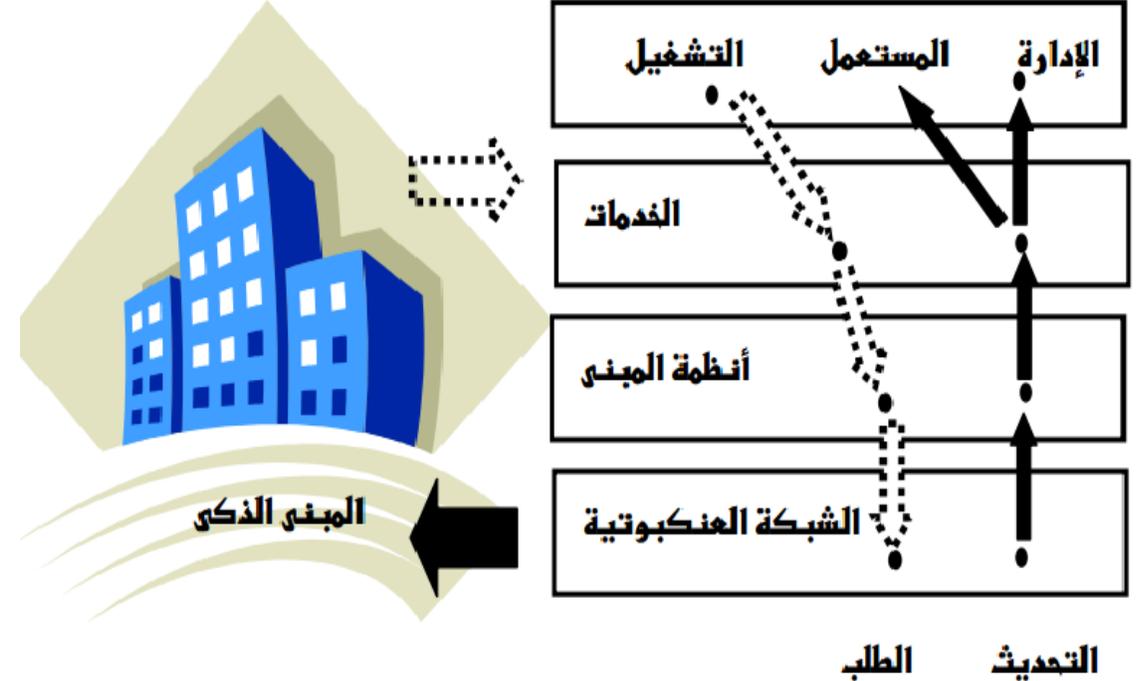
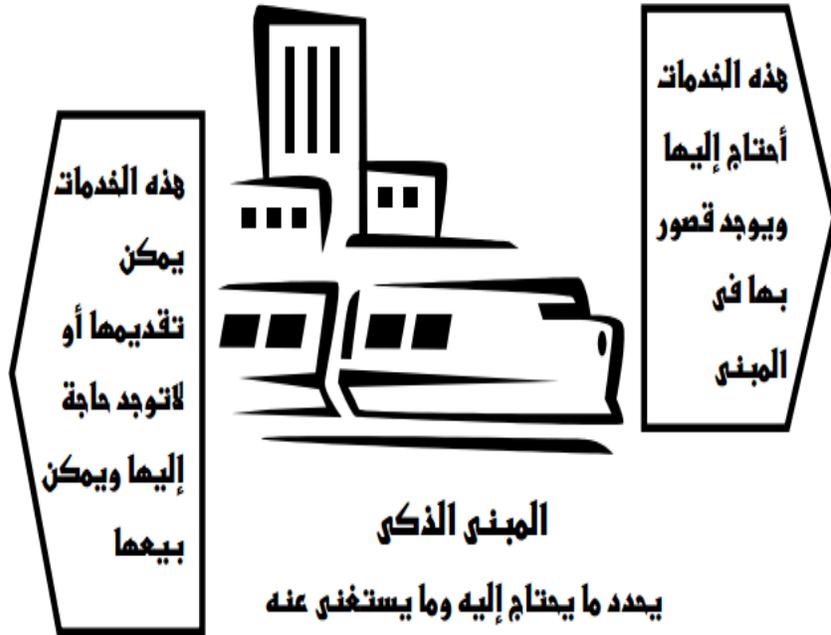
3- اعداد المقترح ( عملية اعداد تصميمي لحل المشكلة + " طرح مقترحات لمنظومة التشغيل و الصيانة للمباني " ).

4- التقييم ( تقييم المقترحات والمقارنة بينها" شاملة منظومة التشغيل و الصيانة و علاقتها باقتصاديات المشاريع و تأثير المحيط التكنولوجي و استخدام برامج المحاكاة الحرارية لتحليل المبنى" ).

5- اعداد المستندات التنفيذية للتصميم ( تحضير المخططات التنفيذية للمشروع وتحديد المواصفات الخاصة به شاملة مستندات " منظومة التشغيل و الصيانة " ).

## تطور منظومة الفكر المعماري

في منتصف القرن العشرين بدأت فترة ما بعد الحداثة .  
بدايات القرن الواحد والعشرين " التكنولوجيا الذكية في المباني " .  
عملية التصميم والتنفيذ، " تقنيات المحاكاة والواقع الافتراضي " .  
تأثرت العمارة بالأنظمة التقنية المتقدمة في مجال " الثورة الرقمية - منظومات التواصل الالكتروني على شبكات الانترنت لاعمال التشغيل و الصيانة للمباني و العمران المحيط " وهو ما اصطلح على تعريفه بالمدن المعرفية اشكال (22-23)-



ثانيا : أثر انعكاس العمارة الذكية علي التصميم الداخلي  
مع دخول الذكاء الاصطناعي تم ربط مكونات الفراغات بالانظمة الذكية لإيجاد فراغات تتكيف ومتطلبات الأفراد المتغيرة مع مراعاة الإستخدام الأمثل للفراغات.

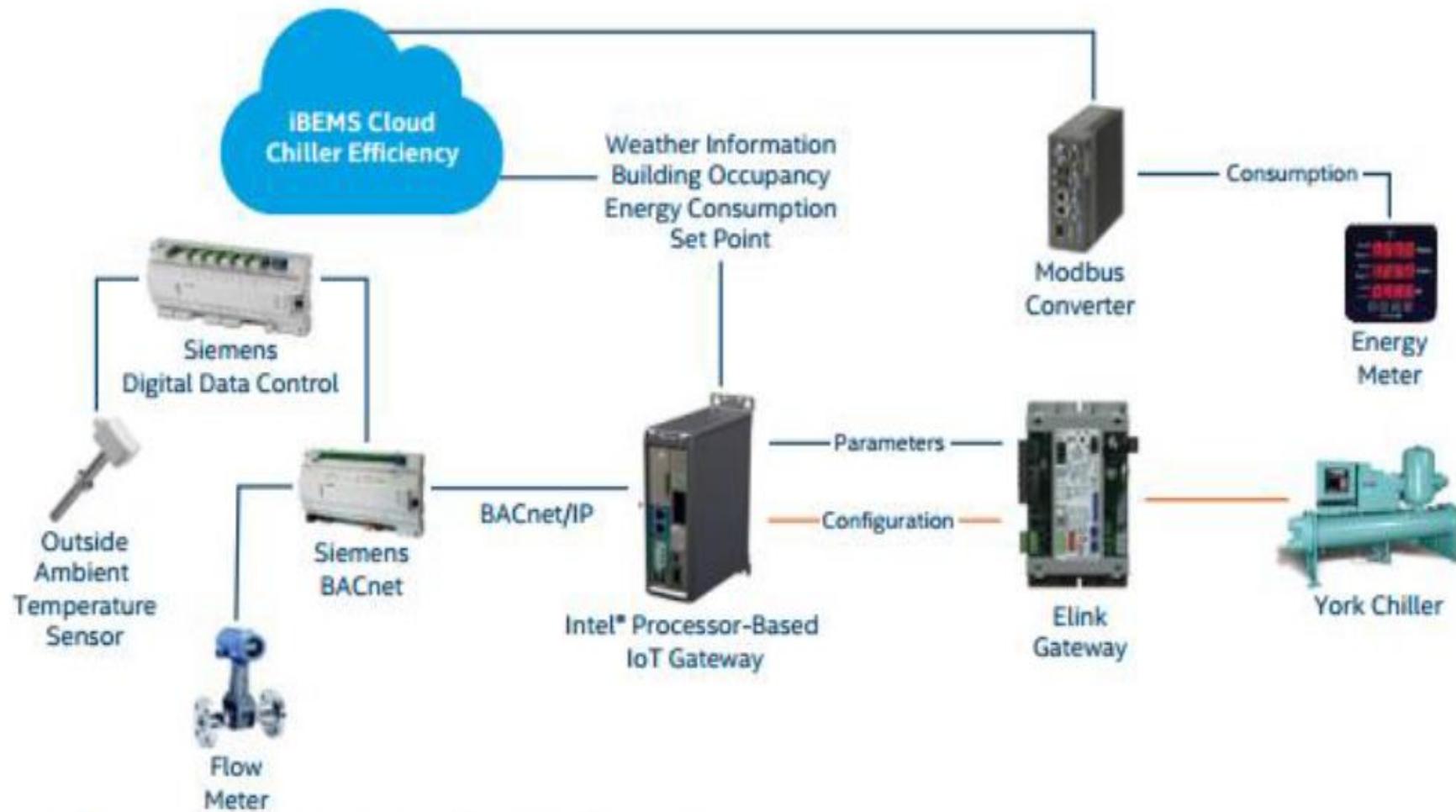
- التصميم الداخلي الذكي و جودة الحياة " كاحد محاور " رؤية 2030 " .

تخطيط وتنظيم الفراغات الداخلية " العمارة الداخلية تنظم وتدرس وظائف الفراغات وربطها مع الفراغات الداخلية - الاسس الجمالية والتشكيلية للفراغ " .

( " عملية التصميم الداخلي "تخصص متعدد الأوجه يقوم علي بنية تجمع ما بين الإبداع والحلول التقنية لبيئة الفراغ الداخلي وتكوين حلول وظيفية لتحسين جودة الحياة لشاغلي هذا الفراغ -حلول جمالية وجذابة -) مما يدعم " رؤية 20-30 " .

شهدت التقنيات التكنولوجية والذكاء الاصطناعي تطوراً كبيراً فزادت رغبة الأفراد في مباني أكثر حداثة ومرونة وراحة، تتداخل مع الانترنت والأنظمة الذكية وتكنولوجيا الإتصالات ..

لذا تم تطوير مفاهيم التصميم التكاملية ودمجها مع الأنظمة الذكية والمواد الذكية مدعومة بالأجهزة الذكية وأجهزة الإستشعار وشبكات الاتصالات، لتصبح الفراغات الداخلية أكثر مرونة وقدرة علي استيعاب التعديلات والتحكم باستهلاك المواد وكذلك أكثر سيطرة علي صلاحيات الدخول والأمن والبيئة الداخلية و التحكم في المباني المتعددة من خلال أجهزتهم الذكية استناداً على موقعهم ( تطبيق خدمة الموقع في الهواتف الذكية) شكل (36) مع نظام تحليل موثوق به وقادر على الاستجابة بسرعة لمتطلبات الأفراد وتقرير الطريقة الأكثر كفاءة لتوفير الراحة والسلامة وبيئة انتاجية لتعزيز حياة الأفراد"



ترابط أنظمة استشعار الحرارة وتدفق الهواء الى الفراغات مع أنظمة التكييف وعدادات الطاقة

المصدر: (Khandavilli,2017)



نماذج من جدران التقسيم المتحركة

المصدر: (Barbosa et al, 2015)

- خصائص التصميم الداخلي الذكي -  
يتميز التصميم الداخلي الذكي " رصد و تحليل و تقييم  
البيانات المتعلقة بآداء الفراغ وتحليلها ونقلها، - كشف أوجه  
القصور والأخطاء في أنظمة التصميم - ترشيد استهلاك الموارد  
وتقليل التكاليف التشغيلية - تحديد الإستراتيجيات الفعالة لتوفير  
بيئة مريحة للمستخدمين " .

( السمات الأساسية للتصميم الداخلي الذكي )

1- التكامل (ربط المكونات الداخلية مع الأنظمة الذكية وتعزيز  
الأداء والتشغيل).

2- سهولة الإتصالات وسرعتها وكفاءتها ( بربط شبكة  
الاتصالات والإنترنت ) .

3- القدرة على التكيف ( المرونة مع أي تغييرات داخلية  
بالحذف أو الإضافة ) .

4- الترابط مع أنظمة البناء ومواد البناء الذكية لتحسين استخدام  
الطاقة والموارد.



نماذج من الأثاث الذكي واخفائه في الجدران وأسفل الاسلالم

المصدر: (Pinterest, 2017)

( تطبيقات التصميم الداخلي الذكي )

أساليب الإنشاء - استخدام التقنيات والحلول  
الذكية

اولاً: الأثاث الذكي " عالي الكفاءة - قابل  
للتغيير والتكيف ومتطلبات الأفراد في الفراغ -  
موفراً في المساحات، " - " الواح وراء الجدران  
تنزلق باستخدام الأجهزة الميكانيكية والكهربائية  
ويتم التحكم بها باستخدام أجهزة التحكم عن بعد

ثانياً : جدران التقسيم المتحركة لفصل ودمج الفراغات وفق حاجة المستخدم، ولهذه الجدران القدرة علي توفير العزل الصوتي والحراري اضافة الي الخصوصية اللازمة وكذلك امكانية عمل فتحات أبواب ونوافذ فيها.

ثالثاً : الأسطح التفاعلية لها القدرة علي التغيير والاستشعار " أسطح معمارية - نسيج ذكي يستشعر ويتحكم ويستجيب للمؤثرات و من أمثلتها :

المنضدة واللوح التفاعلي: حيث يتم عرض البيانات علي مسطح من البرسبيكس جهاز عرض خاص الحائط الليزر: ويعتمد علي المسح الضوئي بالليزر وجمع البيانات المحيطة وتحليل انعكاسات الصور ومعالجتها لتحديد قرب أو بعد الشخص والأشياء عن الحائط. الأرضية التفاعلية: يتم تغيير شكل الأرضية تبعاً لحركة الشخص وأثرها علي الأرضية



الطاولة الحرارية كمثال للمواد المتلونة حرارياً

المصدر: (Watson,2016)

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص ان تطبيق متطلبات الاستدامة

نماذج مختارة علي مستوي الأفكار التصميمية و الأنظمة التكنولوجية و الآليات المستخدمة ،

نموذج رقم (1) المبنى البيئي في ولاية غارستون.

نموذج رقم (2) مركز التجارة العالمي البحريني.

نموذج رقم (3) أبراج البحر في أبو ظبي.

نموذج رقم (4) مبنى NASA Ames Research

Center بكاليفورنيا.

نموذج رقم (5) مبنى شركة Intel في بنغالور.

وسيتم تناول كل نموذج من خلال محورين رئيسيين وهما كما يلي :

دراسة تحليلية للمبني.

دراسة نقدية معمارية للمبني



المسقط الأفقي للمبنى البيئي

المصدر: (Wigginoton&Harris,2002)



المبنى البيئي في ولاية غارستون

المصدر: (Wigginoton&Harris, 2002)

## نموذج رقم (1) المبنى البيئي (The Environmental Building)

في ولاية غارستون

يعتبر مبنى مكتب الأبحاث المعروف باسم  
(المبنى البيئي) و الذي يقع في مدينة  
في المملكة المتحدة (Garston) غارستون  
نموذجاً رئيسياً لأبرز الابتكارات البريطانية  
رشح ليكون منتج الألفية

أولاً / دراسة تحليلية للمبني.

انشأ المبني البيئي في عام 1996م - الفكرة التصميمية للمبني مبني مكتبي للمزج بين المساحات المفتوحة والمغلقة، فجاء تصميم المبني علي شكل حرف (L)...

عناصر العمارة الذكية للمبني

ظهرت في الواجهات وفي أنظمة التحكم والسيطرة بالمبني كما يلي :

استخدام نظام ادارة المبني (BMS) للتحكم في أنظمة الإضاءة والتهوية التكييف ونظام تظليل

النوافذ في المبني- استخدام شبكة عمل داخلية (Lon Work Network) تربط الأنظمة

والحساسات معه، - تحكم من خلال وحدة التحكم عن بعد والتي تعمل بالأشعة تحت الحمراء في

الفراغ بشكل منفصل -

وتضم الواجهة الجنوبية للمبني خلايا كهروضوئية لتشغيل المبني - نظام التظليل الخارجي -

الشرايح الزجاجية الدوارة،المعالجة - تعمل علي عكس وتشتت أشعة الشمس المباشرة ، اتجاهها

يتغير دوريا بواسطة نظام ادارة المبني (BMS) و وفق ما هي مبرمجة عليه ، - تم تزويد سطح

المبني بمحطة رصد لرصد البيانات البيئية -يحتوي المبني علي (300) جهاز استشعار-



الإضاءة الطبيعية في المبنى

المصدر: (Bre Project, 2017)



الخلايا الكهروضوئية في الواجهة الجنوبية

المصدر: (Bre Project, 2017)

- الخلايا الكهروضوئية فى الواجهة الجنوبية – الانارة الطبيعية بالمبنى
- ثانياً / دراسة نقدية معمارية للمبنى نموذج (1)
- تم طرح المبنى البيئى كنموذجٍ لمباني المستقبل فى بريطانيا...
- تم دمج أفكار تصميمية للواجهات مع الأنظمة الذكية ضمن شبكة عمل داخلية ..
- تم تزويد المبنى بحساسات مختلفة لقياس الحرارة وسرعة الرياح واتجاه الشمس.
- اعتمد النظام على البرمجة المسبقة له و التحكم التلقائي – الأتوماتيكي - ..
- إمكانية تعديل الظروف البيئة المحيطة يدوياً من قبل المستخدمين .
- فكرة المبنى البيئى تداخلت مع الفكر المعماري للعمارة الذكية و ظهرت محددات مستحدثة لمنظومة التشغيل و الصيانة .

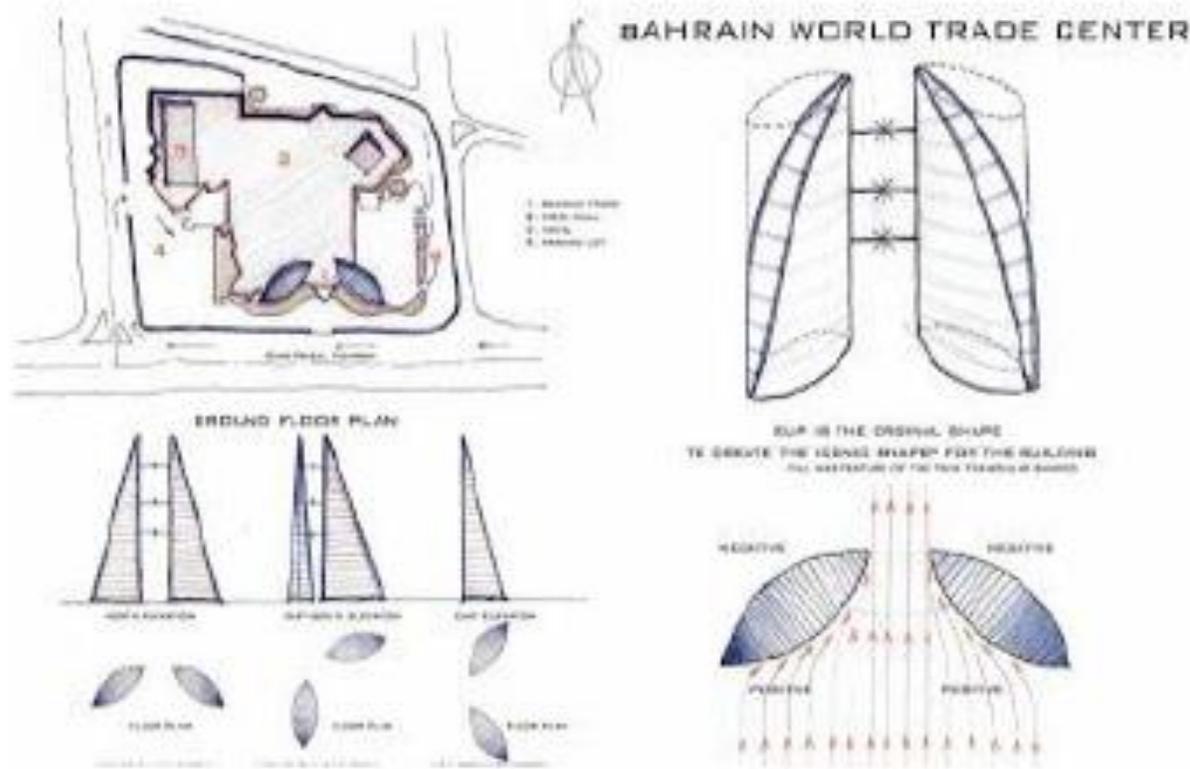
نموذج رقم (2)  
مركز التجارة العالمي البحريني (Bahrain World Trade Center)  
يطل علي الخليج العربي في المنامة-البحرين، مبني إداري استثماري



شكل المبنى البيضاوي القمعي  
المصدر: (Pinterest, 2017)



مركز التجارة في البحرين يبين الشفافية ورشاقة المواد الإنشائية  
المصدر: (عبد الهادي، 2012م)



فكرة تدفق الرياح من خلال البرجين  
المصدر: (Helixdesignx, 2017)

أولاً / دراسة تحليلية للمبني.  
يبلغ ارتفاعه (240) متراً ويتكون من (50)  
طابق، وقد فاز بجائزة أفضل أطوال مبني في  
الشرق الأوسط وأفريقيا (CTBUH) عند افتتاحه  
سنة 2008م...

الفكرة التصميمية من أبراج الرياح العربية  
وأبراج الشراع - يتكون المبني من برجين يربط  
بينهما ثلاث جسور مركب علي كل منهما توربين  
هوائي بقطر (29) متراً.. شكل (29) .

- يتميز البرجين بشكلهما البيضاوي الإنسيابي  
القمعي ويعمل شكل البرجين علي زيادة سرعة  
الرياح وخفض الضغط تدريجياً كلما زاد الإرتفاع  
وعند دوران التوربينات فإنها تولد 15% من  
الطاقة الي يحتاجها المبني .

## عناصر العمارة الذكية للمبني

يضم المبني العديد من المميزات التكنولوجية الذكية ومن أهمها :

استخدام نظام "اتصال عالي بالانترنت \_+الاتصال الهاتفي "عبر بروتوكولات الانترنت الموحدة في شبكة واحدة للبيانات الصوتية والمرئية.

نظام ادارة المرافق من خلال توصيل شبكات الانترنت بجهاز حاسوب مخصص وتحميل الجداول الزمنية والمراقبة والرصد لدمج الأنظمة معاً.

نظام الادارة الذكية لترشيد و ادارة نفقات التشغيل و الصيانة للمبني .

استخدام أنظمة أمنية متقدمة وذكية وأنظمة حماية ومراقبة وانذار واستجابة.

التحكم الذكي بإضاءة المبني معماريا وطبيعيا + ادارة الطاقة المستهلكة .

أنظمة تحكم للإضاءة و التعتيم والسيطرة في الإضاءة من خلال أجهزة تحكم واستشعار الحركة واللمس " اضافة الي استخدام جدول زمنية مبرمجة و ربط هذه الأنظمة معاً بنظام مراقبة ورصد " .

التحكم بالكسب الحراري في الواجهات الزجاجية - قابلة للفتح للسماح بالاستفادة من الأجواء في فصل الشتاء واستخدام أنظمة تكييف مختلفة.

ثانيا / دراسة نقدية معمارية ملامح الذكاء في المبني

نلاحظ تطبيق فكرة تركيب التوربينات الهوائية بين مبنيين يوفر من خلالها طاقة للمبني إضافة الي الشكل الجمالي والتصميم المعماري الفريد من نوعه

**نموذج رقم (3) أبراج البحر في أبو ظبي**  
لتحقيق " رؤية 20-30" و مبادئ الاستدامة تم وضع تصاميم تلائم الواقع البيئي لمدينة أبو ظبي و تم بناء أبراج البحر كعلامة مميزة لمدينة أبو ظبي.



الواجهة الداخلية والخارجية لمبنى أبراج البحر

المصدر: (Cook,2012)



الفكرة التصميمية لأبراج البحر - أبو ظبي

المصدر: (Karanouh,Kerber,2015)

أولاً / دراسة تحليلية للمبني .

برجين بيضاوين علي ساحل جزيرة أبو ظبي يتكون المبني من برجين بيضاويان مؤلفين من 25 طابقاً بطول 150 متراً - يشتركان في قبو وطابقين..

ما يميز التصميم :

تحديثه لفكرة المشربية التقليدية، اضافة الي التشكيل البصري للمبني.

الفكرة التصميمية للمبني تدمج بين الفكرة التصميمية لنظام التظليل من الزهور التي تفتح وتغلق استجابة للتغيرات الجوية، وفكرة الأشكال السداسية من المشربيات في العمارة الإسلامية شكل (30) .

يتكون المبني من واجهتين تبعد الواجهة الخارجية مسافة مترين عن الواجهة الداخلية - التي تتكون من جدار زجاجي. وتتكون الواجهة الخارجية من (2000) وحدة تشبه المظلة (1000 وحدة لكل برج) تستجيب للأشعة المباشرة آليا شكل (31) حيث يعتبر هذا النظام موثر بنسبة 50% للحرارة ويقلل استهلاك الطاقة في المبني .

عناصر العمارة الذكية للمبني

تركزت مظاهر العمارة الذكية في الواجهات الذكية و جوانب أخري وهذه المظاهر هي :

استخدم المصممين الأدوات الرقمية لأتمتة الأفكار والتصاميم وتحويل الأفكار الهندسية من خيالات ورسومات ورقية لتصاميم ذات بعد رقمي يناسب مقاييس الإنسان

والطبيعة، الأمر الذي ساعد المصممين في عمل نمذجة وتحليل حراري شامل للمبني لدراسة تأثيرات أشعة الشمس علي الواجهات كما يبين الشكل (31) وأثر نظام التظليل الديناميكي لتقليل تأثير أشعة الشمس وتحديد آلية برمجة النظام خلال الأوقات المختلفة ، ويمكن تعديل هذا البرنامج للتوافق مع التغيرات المناخية والبيئة المحيطة علي المدى الطويل بما يتوافق والتغيرات المستقبلية. و استخدمت شبكة ألياف زجاجية مغلقة من نوع PTFE لتحقيق مستويات مناسبة من الشفافية، وهي ذات طلاء له القدرة علي تحمل درجات حرارة عالية وذاتية

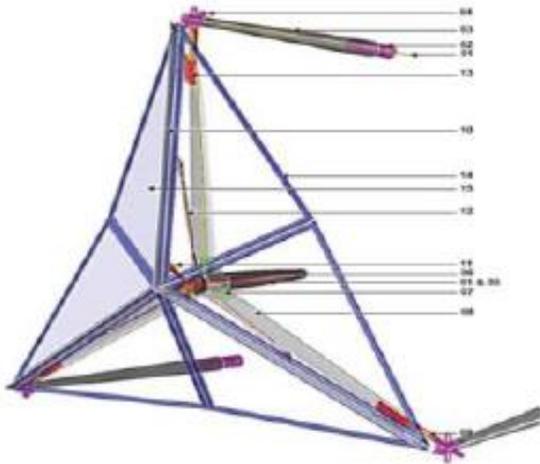
التنظيف (Buffoni&Xuereb,2015).



الألياف الزجاجية المستخدمة في الواجهة الخارجية للمبنى  
المصدر: (Voitstudios, 2017)



الخلايا الكهروضوئية المستخدمة لتوليد الطاقة  
المصدر: (Laylin, 2014)



رسم توضيحي لوحدة التظليل

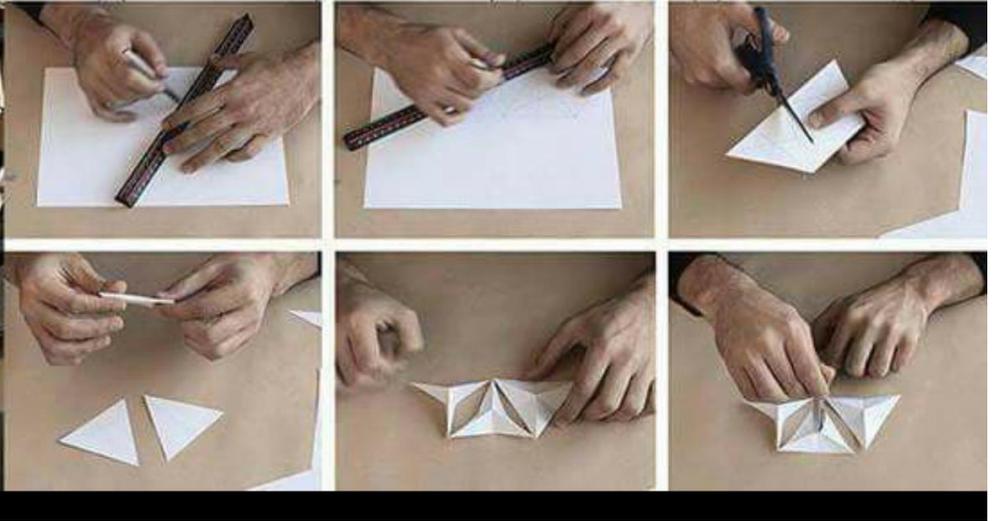
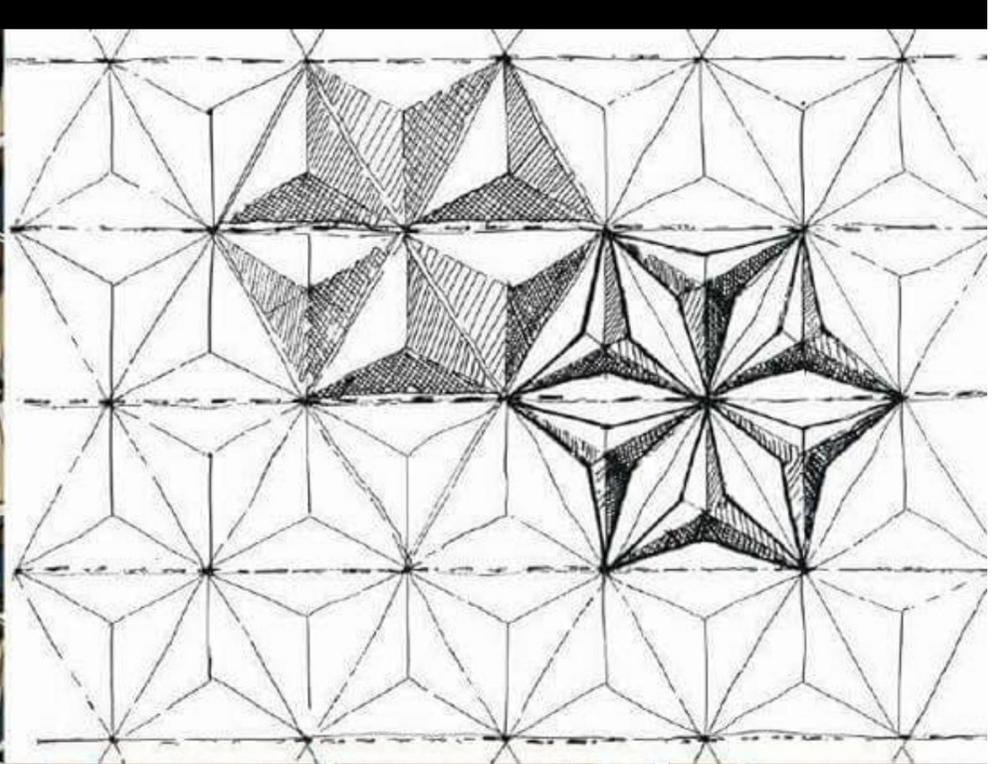
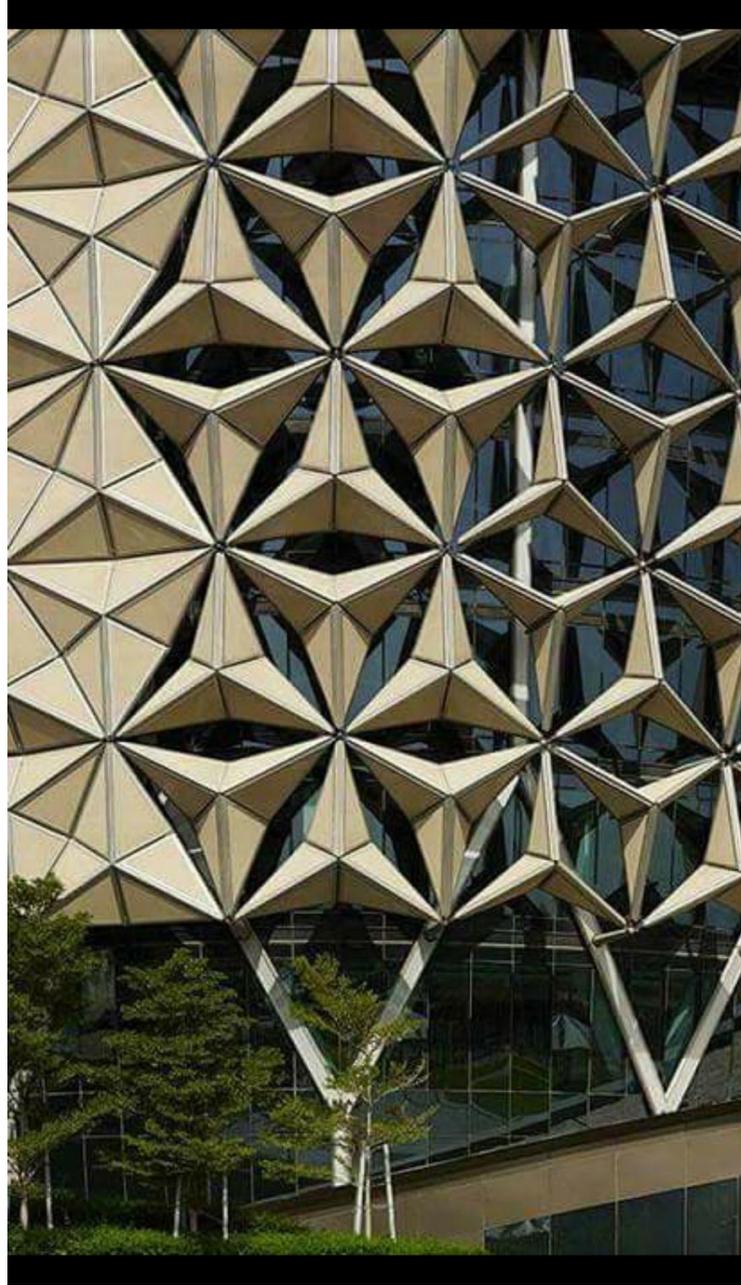
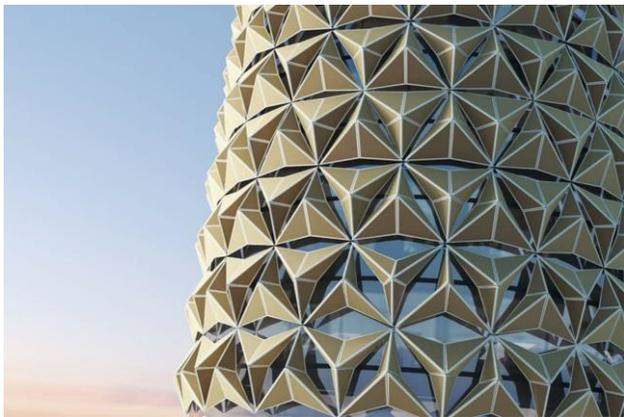
المصدر: (Karanouh, Kerber, 2015)

يحتوي المبني علي وحدة صيانة المباني (BMU) وهي عبارة عن رافعة مخصصة تقع فوق النواة المركزية علي مستوي أسقف المبني ويمر داخل التجويف بين الجدار الساتر ونظام التظليل دون التأثير علي النظام العام للمبني. يحتوي السقف علي خلايا كهروضوئية لتوليد الطاقة اللازمة لتشغيل نظام التظليل كما في الشكل كما يتضمن استخدام الألواح الشمسية الحرارية لتسخين المياه في المبني. تحتوي الفراغات الداخلية للمبني علي أجهزة استشعار للضوء في محيط السقف بالقرب من الجدار الزجاجي، فعندما تكون القراءة أقل من 250 لوكس يتم تنشيط المخفتات المرتبطة بأجهزة الإستشعار والإضاءة الاصطناعية للحفاظ علي مستوي الإضاءة المطلوبة في الفراغ. و استخدمت ايضا أنظمة انذار الحريق والمراقبة .

ثانيا / دراسة نقدية معمارية للمبني

أتاحت الثورة الرقمية تصميم مباني ذات واجهات ديناميكية متغيرة وفق متغيرات بيئية، تؤدي الوظائف المنوطة بها ، كما ساعدت الوسائل المؤتمتة علي دراسة أداء المبني و- منظومة التشغيل و الصيانة - قبل البدء بالتنفيذ وايجاد الحلول المناسبة لذلك اضافة الي الأنظمة الذكية لتوفير بيئة داخلية آمنة ومريحة لمستخدمين طبقا لمعايير الاستدامة .

# نموذج رقم (3) أبراج البحر في أبو ظبي



# نموذج رقم (3) أبراج البحر في أبو ظبي



مبنى NASA Ames Research Center في ولاية كاليفورنيا بـ U S A قامت شركة NASA بالمشاركة مع William Mcdonough + Partner لتصميم أول مبنى جديد لها، وقد سخرت الشركة خبرتها في مجال تكنولوجيا الفضاء، للإستفادة منها علي مستوى تصميم المبنى و- منظومة التشغيل و الصيانة الرقمية - في اطار الاستدامة ليكن نموذجاً للمباني الفعالة المستقبلية



سكتش يوضح الخلايا الكهروضوئية وتوزيعها على سطح المبنى

المصدر: (Ames research center, 2010)



توجيه المبنى للاستفادة من الشمس والرياح السائدة

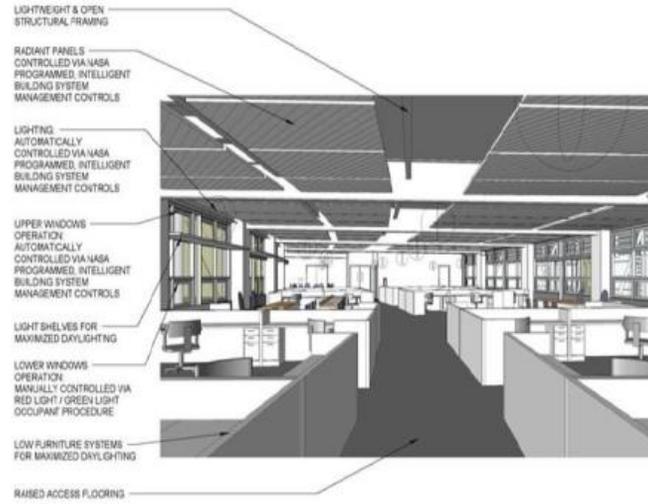
المصدر: (William mcdonough+partner, 2012)

أولاً / دراسة تحليلية للمبني.

يقع المبني (NASA Ames Research Center) في حقول (Moffett) في ولاية كاليفورنيا كما يبين الشكل (33)، وهي عبارة عن مبني مكتبي يضم الموظفين في بيئة داخلية تجمع بين المكاتب المفتوحة والخاصة بالإضافة الي قاعات المؤتمرات، المكتبة، غرف الاجتماعات، وغيرها من المرافق .. الخ .

يتمج التصميم بين العناصر المحيطة للمبني والتصميم الحديث، حيث يتميز التصميم بشكله القمري الموجه للإستفادة من الشمس والرياح السائدة كما يوضح الشكل (33)، كما أن له القدرة علي التفاعل مع التغيرات البيئية كضوء الشمس، درجة الحرارة، الرياح، والإشغال لتحسين أدائها تلقائياً في الوقت الحقيقي (45) (NASA,2012).  
عناصر العمارة الذكية للمبني

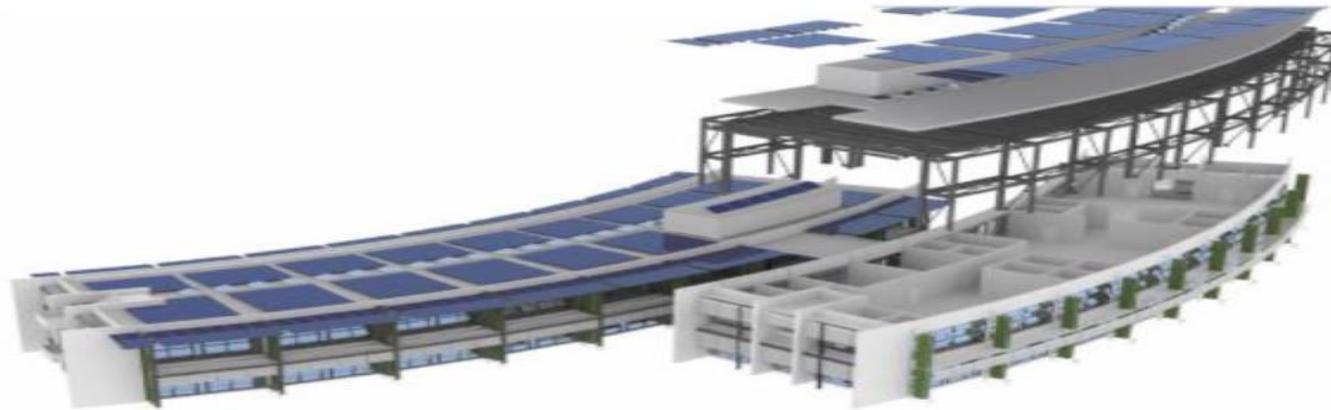
شملت التحديات الهندسية والتكنولوجية التصميم المعماري والإطار الهيكلي الإنشائي إضافة الي المعالجات البيئية كالتهووية الطبيعية والأسقف الضوئية وغيرها، ومن أهم ملامح العمارة الذكية في المبني ما يلي:  
اعتمدت العملية التصميمية علي شركة اتوديسك، وشركة AECOM وبرامجهم التصميمية والتي تستخدم للتصميم المعماري والإنشائي وتطوير نماذج أولية واجراء دراسات هيكلية وميكانيكية قبل التنفيذ كما يبين الشكل (33) الأمر الذي ساعد في انجاز المشروع خلال تسع شهور (أى في نصف المدة المتوقعة في الجدول الزمني)



استخدام برنامج AECOM لتصميم الفراغ الداخلي وتحديد الأنظمة والمواد الذكية المستخدمة  
المصدر: (Boucher, 2010)



النوافذ الذكية المستخدمة في المبنى  
المصدر: (William mcdonough+partner, 2012)



نموذج أيزومتري للمبنى باستخدام البرامج التصميمية  
المصدر: (Boucher, 2010)

استخدام برامج الحاسب آلي في الاعمال التصميمية و تحديد الانظمة والمواد الذكية المستخدمة بمبنى NASA Ames Research Center في ولاية كاليفورنيا بـ U S A ترتبط المبني بشبكة من أجهزة استشعار لاسلكية تعمل علي مراقبة المبني وتوفير البيانات في الوقت الحقيقي لنظام التحكم الذكي القابل للتكيف، والذي يعمل علي تحسين العمليات الفعالة والكشف عن الأخطاء والصيانة عند الطلب، ويحتوي المبني علي أكثر من (2000) نقطة استشعار تستخدم علي الصعيد التشغيلي ويهدف الباحثون لتطويرها لتصبح قادرة علي التنبؤ بالأخطاء واستباق الفشل وتم استخدام الألواح الشمسية الكهروضوئية لتزويد المبني بالطاقة وتوفير المياه الساخنة في المبني، ويتكون النظام من (32) لوحة وتولد ما يصل الي 30% من الطاقة اللازمة للمبني.

و يحتوي المبني علي وحدة صيانة المباني (BMU) وهو عبارة عن رافعة مخصصة تقع فوق النواة المركزية علي مستوي أسقف المبني ويمر داخل التجويف بين الجدارالساير ونظام التظليل من كل برج ويعمل هذا النظام علي ضبط عملية صيانة وتبديل الالواح الزجاجية ووحدات التظليل دون التأثير علي النظام العام للمبني .(42) و يستخدم نظام الخفت لتقليل الأضواء تلقائياً وفق الظروف المحيطة من خلال أجهزة استشعار الإضاءة في الفراغ. و يتم استخدام وتطوير محرك تشخيص هجين (Hybrid Diagnostic Engine) يستخدم للكشف عن الأعطال وعزلها في الأنظمة المعقدة (NASA,2012). وتستعمل نوافذ ذكية ذات تحكم ألي كما يبين الشكل (43) اعتماداً علي التهوية الطبيعية في الفراغ ونسبة الأشغال والجدولة الزمنية للفراغات، الأمر الذي يساهم في ترشيد الطاقة والتحكم بالأنظمة التهوية والتكييف طبقاً لمعايير الاستدامة و " رؤية 2030 "

تستخدم ناسا أدوات ديناميكية لقياس تدفق الموائع حسابياً و لقياس تدفق السوائل والغازات في بيئة معينة، مما يساعد في الكشف عن تسرب المياه والغازات في شبكة المبني، وضبط نظام التهوية والتكييف للحفاظ علي راحة المستخدمين وترشيد استخدام الطاقة (Marlaire,2012).

ثانيا / دراسة نقدية معمارية للمبني

دمج تصميم مبني NASA Ames Resharch Center ما بين فكر معماري و أنظمة ذكية حيث كان الهدف الأساسي للفكر التصميمي هو الإستفادة والإندماج مع البيئة المحيطة للمبني وتحقيق ذلك من خلال ادخال الأنظمة الذكية في المبني خلال مرحلة التصميم ودراسة تأثيراتها الامر الذي ساعد في سرعة انجاز المشروع كما أنه ساهم في توفير فراغات مناسبة للأنظمة ودمجها في المبني دون تأثير علي الشكل الجمالي للفراغات الداخلية.

نموذج رقم (5)

مبنى شركة Intel في بنغالور (Intel Mobile) Communication India  
أنشأت شركة Intel في عام 2016م أول مبنى ذكي يعمل علي نظام (IOT) في بنغالور في الهند واعتمد المصممين علي تجربة صاحب العمل والموظف، إضافة الي تقليل التكلفة التشغيلية الرأسمالية للمبني



مبنى Intel Mobile Communication India - الهند

المصدر: (Khandavilli, 2017)

• أولاً / دراسة تحليلية للمبني.

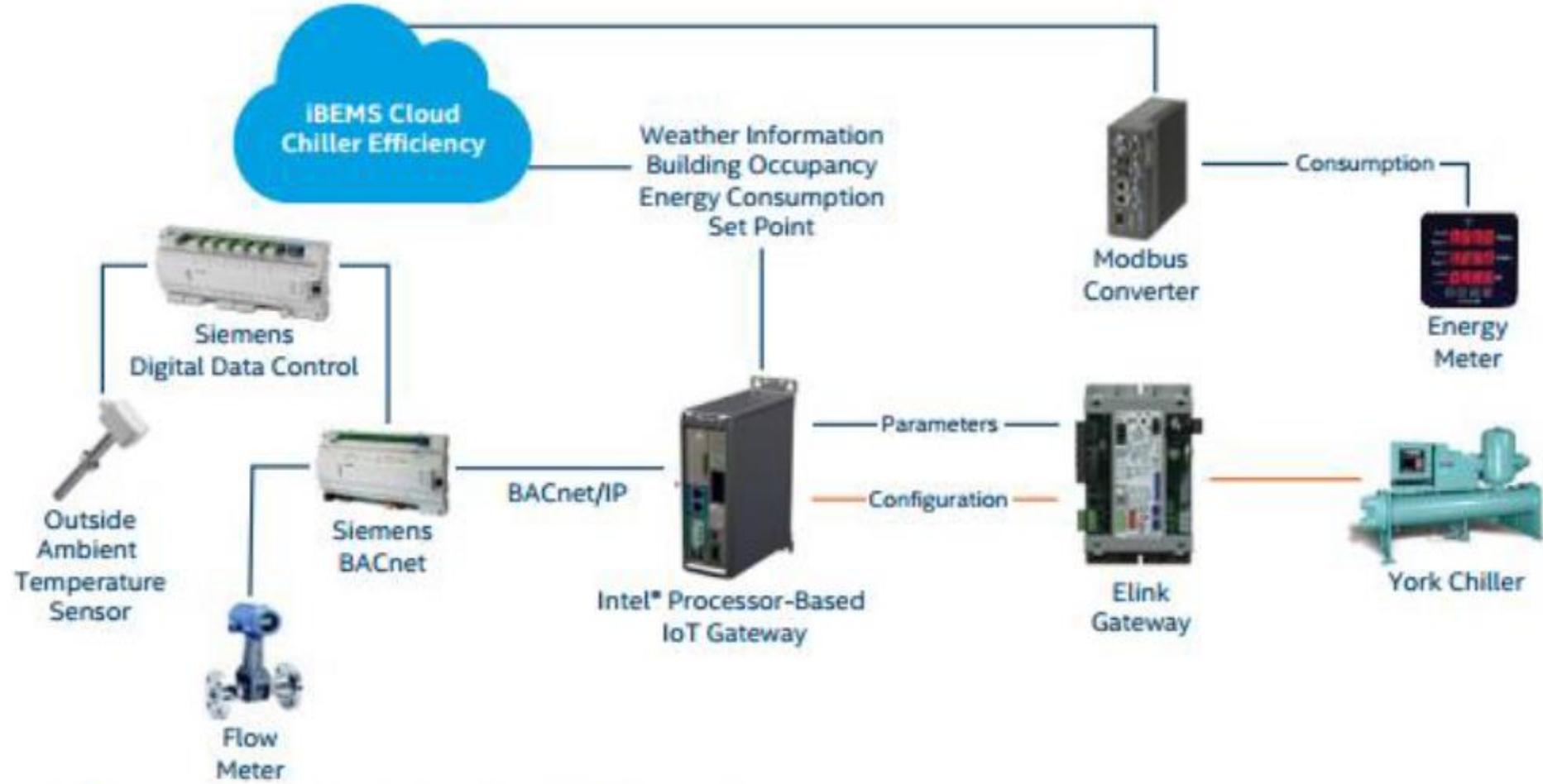
• يتكون المبني : من (10) طوابق شكل (35)، وهدف المشروع الي تقليل استخدام الموارد وتحسين أنظمة التحكم بالطاقة وزيادة الكفاءة التشغيلية، ويتميز بقدرته علي توفير ما يقارب 40% من استهلاك الطاقة .

• عناصر العمارة الذكية للمبني : جهاز هيكلمبني بما يقارب (9000) جهاز استشعار لمتابعة وتحسين درجات الحرارة والإضاءة واستهلاك الطاقة في المبني، وتتميز المستشعرات بتوفير البيانات في الوقت الحقيقي و معالجتها و إنشاء رؤي قابلة للتنفيذ ...

• أهم الأنظمة الذكية المستخدمة في المبني ما يلي :

• استخدام الإضاءة الذكية وإضاءة الخفت والتي تعتبر المستشعرات جزء لا يتجزأ من المصابيح وتعمل علي مراقبة الإشغال والإضاءة الطبيعية ودرجة الحرارة و تم استخدام أنظمة جمع البيانات لربط مجموعة متنوعة من أجهزة الاستشعار الذكية التي ترصد أنظمة البناء وتضمن تدفق متواصل للبيانات فيما بينها، كما تعمل علي توفير الأمن والحماية لأنظمة البناء والبيانات. و لترشيد الطاقة استخدمت أنظمة ادارة ذكية للحفاظ علي درجات حرارة ثابتة في الفراغات المغلقة ، وذلك من خلال جمع البيانات حول وضع إشغال الغرفة و ربط هذه البيانات مع بيانات أجهزة التهوية والتكييف في الغرف، اما الغرف المفتوحة فيتم الأخذ بعين الإعتبار نسبة الإشغال ودرجة الحرارة .

• استخدمت أنظمة مراقبة العدادات و استعمالات مصادر الطاقة، حيث يتم قراءة العدادات وتغيير استخدام الطاقة وتوليدها حسب احتياجات الحمل اللازم للفراغ . وقد ذكرت شركة Intel من خلال تجربتها في المبني "أنه بالرغم من تحقيق المبني لأهداف إلا أنه يجب انشاء شراكة مع قسم تقنية المعلومات في وقت سابق من المشروع وذلك لضمان تصميم حلول تقنية ذكية بشكل متكامل ومتناغم مع البنية التحتية والبيئة المحيطة للمبني – في اطار منظومات



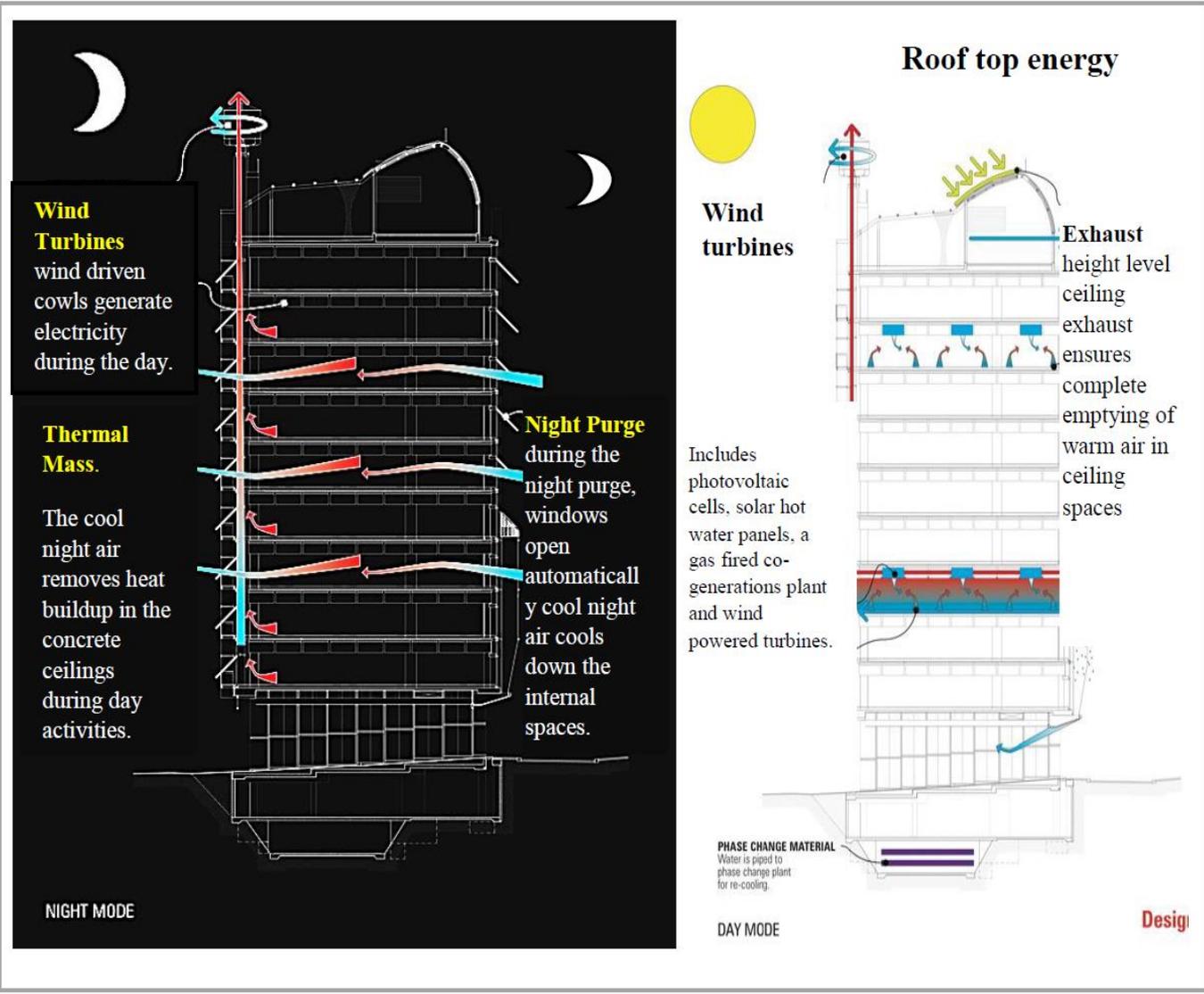
ترابط أنظمة استشعار الحرارة وتدفق الهواء الى الفراغات مع أنظمة التكييف وعدادات الطاقة

المصدر: (Khandavilli,2017)

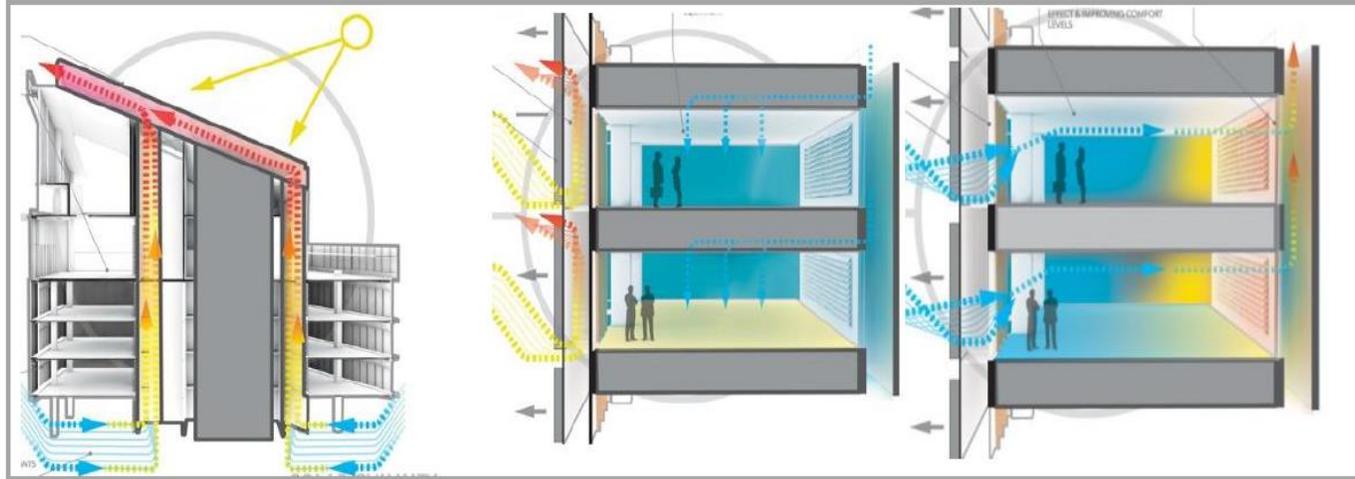
## الخلاصة:

عرض هذا الفصل نماذج لمباني ادارية عالمية ذكية استخدمت فيها العمارة الذكية بأشكال مختلفة، وإختلفت آليات تطبيق مفهوم العمارة الذكية و من أهم هذه الآليات ما يلي :

- دمج عناصر إنشاء المبنى و الكاسرات الشمسية المستخدمة في الواجهات مع نظام إدارة المبنى لتحويل المبنى من تقليدي الى ذكي قادر علي التفاعل مع الظروف البيئية المحيطة كما في المبنى البيئي .
- اعتماد الفكرة التصميمية للمبنى أساسا لتطبيق العمارة الذكية من خلال تصميم مبني تفاعلي وفق فكر معماري ذكي يعتمد علي تطويع الظروف البيئة المحيطة وربطها مع الأنظمة التكنولوجية الذكية والذي لا يمكن تحقيقه الا باستخدام برامج محوسبة خلال العملية التصميمية لتجنب الوقوع في المشاكل خلال مرحلة التنفيذ و الإشغال كما في مبني التجارة العالمي البحريني ومبني ( NASA Ames Research Center ) .
- تطبيق مفهوم الواجهات الذكية لما لها من مميزات ( تستخدم كحماية للمبني من الظروف البيئية الخارجية - توفير إضاءة طبيعية غير مباشرة في الفراغات - « مبني أبراج البحر - مبني (Dusselderorfer Staddor)» .
- استخدام التهوية الطبيعية و الملاقف و الافنية و الحوائط الخارجية المزودة في تحسين جودة البيئة الداخلية.

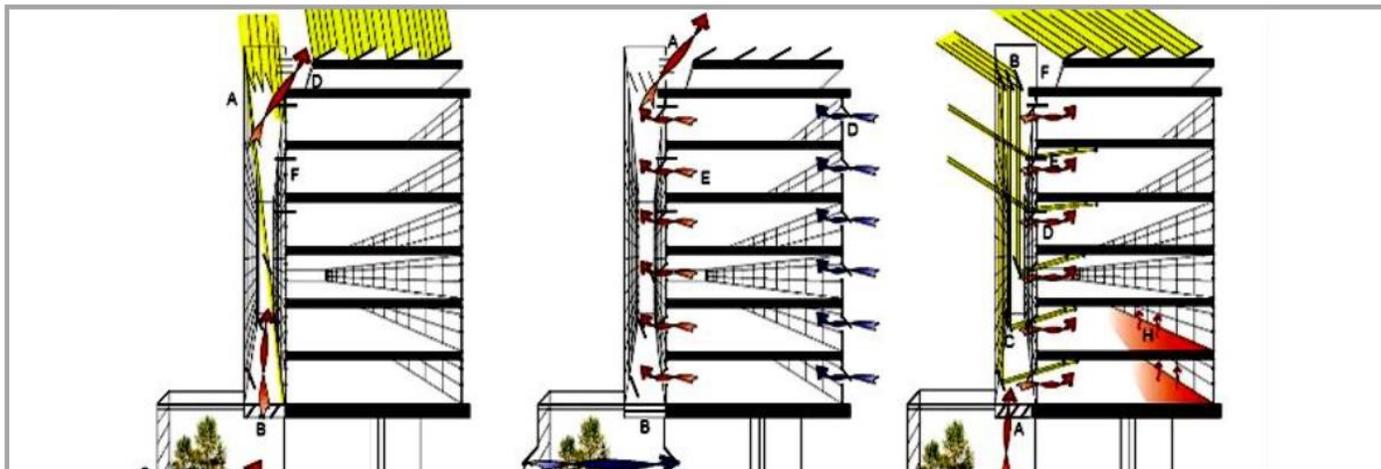


قطاع توضيحي ( - الطاقة - استخدام التهوية )  
 «الاسقف - مسارات الهواء » "Ref.:  
<http://www.architectureanddesign.com.au/projects/office-retail/keeping-it-cool-how-melbourne-s-council-house-2-to>



قطاعات توضح استخدام الملقف  
في تلطيف درجة الحرارة  
بفصل الصيف و فصل الشتاء.

<https://www.archdaily.com.br/br/789428/torre-na-pnc-plaza/56706a68e58ece8c550001c8-the-tower-at-pnc-plaza-gensler-diagram>



قطاعات تشرح دخول و خروج  
الهواء في الواجهات المزدوجة

- استخدام الخلايا الكهروضوئية في تصميم المباني بحيث يختلف موضعها وفق موقع المبني للحصول علي أقصى استفادة، كما في المبني (NASA Ames Research Center)، مبني أبراج البحر والمبني البيئي .
- استخدام أنظمة خفت الإضاءة واستشعار الحركة ونسبة الإشغال في معظم المباني الذكية اضافة الي استخدام أنظمة الأمان والاتصالات الداخلية عالية السرعة لتحقيق سهولة التواصل وتوفير الحماية للمبني والبيانات والتي تعبر من أهم الأنظمة الذكية في المباني .
- استخدام مواد ذكية قادرة على الاستجابة للتغيرات البيئية وخاصة في النوافذ لتحقيق معامل نفاذية حرارية أقل .



- واجهة بأحد المستشفيات - جدار مزدوج « مخرمات »  
- - لتنقية الهواء قبل دخوله المبني-

Ref.: -  
<https://www.archdaily.com.br/br/789428/torre-na-pnc-plaza/56706a68e58ece8c550001c8-the-tower-at-pnc-plaza-gensler-diagram>

1

مدخل نظري عن استراتيجية التشغيل و الصيانة الرقمية للمباني الذكية ومدن المعرفة

2

اشكالية البحث و دراسة لتأثيرات انعكاس العمارة الذكية على منظومة التشغيل و الصيانة

3

دراسة تحليلية لبعض النماذج العالمية في هذا المجال

4

النتائج - والتوصيات - الملخص  
ان تطبيق متطلبات الاستدامة

### النتائج :

- المسكن الملائم الذكي يوفر جودة الحياة لشاغليه ، بجانب توافقه مع البيئة، و مرونته و خضوعه لحاجات مستخدميه ( الاساسية و المتغيرة ) في حدود قدراتهم المادية و يحقق اقتصاديات الإستهلاك و التشغيل و الصيانة .
- منظومة المسكن الذكي تدعم رفع إنتاجية الفرد و إعطاؤه مزيد من السهولة لأداء واجباته اليومية رقميا .
- درجة ذكاء المسكن تتناسب طرديا مع ما يحوي من تقنيات و بما يحقق من الإحتمالات التي يتصرف المسكن في نطاقها، وعلى مدى المجال العمراني - بمكوناته - الذي يعمل في نطاقه .. الخ ..
- ان المسكن الذكي نمط من المباني الخضراء المستدامة و ارتبط ظهوره بالثورة الرقمية .
- دعم اجراء التطوير و التعديل التحديثي اللازم للمباني القائمة يساهم في توفير الطاقة و يحقق افضل اداء ممكن .
- اعتماد تقنيات المساكن الذكية يدعم بناء المدن المعرفية .
- توفير المحيط التكنولوجي الملائم و تحسين البيئة و توعية المجتمع يدعم الرؤي المستقبلية للاستدامة .
- اجراء تطوير و تحديث المباني القائمة و اجراء التعديلات اللازمة لاختصاصها لمعايير الاستدامة يرفع من كفاءة الطاقة و يحفظ الموارد .

## التوصيات :

" نظرا للتسارع التقنى و المعرفى و التقادم التكنولوجى و مشاكل الطاقة و التلوث البيئى و الاحتباس الحرارى و لدعم معايير الاستدامة فى اطار " رؤية 20-30 «...يوصى هذا البحث بما يلى :

• مراعاة الاكواد الدولية والدعوة لوضع ( الكود العربى للتشغيل والصيانة الرقمية ) مع مراعاة العوامل الاساسية التالية /

1. التقادم التقنى للمنظومات التقليدية للتشغيل والصيانة .
2. التسارع التكنولوجى .
3. علاج اشكالية عدم توافق الوعى المجتمعى المحلى و المحيط التكنولوجى .
4. الحماية من اخطار الاختراق السيبرانى .
5. دعم شبكات الانترنت و الدعم الفنى للمستخدمين .

- 6 - دعم جودة الحياة داخل المسكن و قدرته على تلبية إحتياجات مستخدميه فى حدود قدراتهم المادية ..
- 7 - التأكيد على أن المسكن الذكى المستدام هو مسكن القرن الواحد و العشرون الملائم لكافة مستخدميه.
- 8- مراعاة عناصر ملائمة المسكن " خفض تكاليف الانشاء و التشغيل و الصيانة مع دعم معايير الاستدامة "
- 9- وجيه الابحاث نحو دراسات شاملة لواقع منظومة المساكن الذكية (اقتصاديا واجتماعيا وبيئيا .. الخ ).
- 10 - عدم اغفال دور تقنيات المساكن الذكية و الشبكة العنكبوتية فى بناء المدن المعرفية .
- 11- إيجاد شراكة معرفية بين جميع مكونات المدينة وساكنيها ودعم العلاقات التبادلية بينهم .
- 12 - التوظيف والإستخدام الأمثل للشبكة العنكبوتية وكذا التفاعل بين مكونات المدينة مع وجود بنية تحتية متميزة.
- 13 - دعم تقنية الإتصالات والمعلومات فى اطار بيئة داعمة لثقافة الشراكة الإجتماعية .
- 14 - دمج و ترشيد أنظمة التشغيل و الصيانة لإدارة الموارد والأماكنيات وزيادة العائد ، وتحقيق المرونة ...

- 15 - مراعاة اسس و آليات التطوير و التعديل التحديثى للمبانى القائمة لتحسين كفاءة الطاقة بالمباني
- 16 - استيفاء المعايير و العناصر المتعارف عليها لاهم التقييمات و الشهادات من المنظمات الدولية .
- 17 - يجب استخدام برامج الحاسب الالى المتخصصة فى المحاكاة لعناصر المباني الذكية المستدامة ..

### الخلاصة :

مراعاة معايير اجراء التطوير و التعديل التحديثى للمبانى القائمة بدء من الهيكل الانشائى الى الانتقال – منظومة التشغيل و الصيانة « الرقمية – الذكية » لتحسين اداء المبنى و تقليل استهلاك الطاقة و المياه و هو ما يتوافق مع مفهوم التعديل التحديثى الاخضر فى تحويل المباني القائمة الى مباني مستدامة موفرة للطاقة و صديقة للبيئة و العمران متعددة الوظائف و اللحاق بمنظومة المدن الذكية مع دعم اجراءات الوقاية من مخاطر الاختراق السيبرانى و هذا ما يدعم شمولية " رؤية 2030 " -

شكراً للحضور