

النظم في

# التصميم المعماري

Modulation in Architecture Design

تأليف

أ. د. علي بن سالم باهمام (تحرير وإشراف)

أ. د. نمير إسماعيل هيكل

أ. د. نوبي محمد حسن

د. محمد شريف العطار

م. سعد بن عبد الله آل جلدة

١٤٣٢ هـ - ٢٠١١ م

جامعة الملك سعود

كلية العمارة والتخطيط

مركز البحوث والمعلومات



# المحتويات

| م  | الموضوع                                      |
|----|----------------------------------------------|
| ي  | قائمة الأشكال                                |
| ش  | الإهداء                                      |
| ث  | الشكر                                        |
| ١  | مدخل                                         |
| ٣  | المقدمة                                      |
| ٨  | الفصل الأول: تاريخ النَّظْم المعماري         |
| ١١ | النَّظْم المعماري في العمارة الكلاسيكية      |
| ١٥ | النَّظْم المعماري في العمارة الإسلامية       |
| ١٦ | النَّظْم المعماري في العصور الوسطى الأوروبية |
| ١٨ | النَّظْم المعماري في عصر النهضة              |
| ١٩ | النَّظْم المعماري في العمارة الحديثة         |
| ٢٠ | الفصل الثاني: مصادر النَّظْم المعماري        |
| ٢٤ | التصميم المعماري وآليات النَّظْم             |
| ٢٥ | التصميم المعماري وإشكالاته                   |
| ٢٥ | مشكلة التصميم المعماري                       |
| ٢٥ | خصائص مشكلات التصميم المعماري                |

| م  | الموضوع                                                       |
|----|---------------------------------------------------------------|
| ٢٦ | منتجات التصميم                                                |
| ٢٧ | استخدام النظم وعلاقته بخبرة المصمم                            |
| ٢٨ | مفهوم وحدة النظم                                              |
| ٣٠ | الأسس الهندسية والجمالية لوحدة النظم                          |
| ٣٠ | ما الجمال؟                                                    |
| ٣٠ | الجمال المعماري                                               |
| ٣٠ | التناسب                                                       |
| ٣١ | علاقة الجمال بالحساب والهندسة                                 |
| ٣١ | التناسب في عصر النهضة وفي العصر الحديث                        |
| ٣٥ | الإيقاع                                                       |
| ٣٥ | الأسس الوظيفية لاستخدام النظم المعماري                        |
| ٣٥ | الأنشطة الإنسانية وعلاقتها بالحيث المعماري                    |
| ٣٧ | الأسس الإنشائية لتطوير آليات النظم المعماري                   |
| ٣٨ | الإنشاء كمنظم للشكل                                           |
| ٣٩ | العوامل الإنشائية المؤثرة على شبكة النظم المعماري             |
| ٤٠ | تنسيق الأبعاد                                                 |
| ٤٢ | <b>الفصل الثالث: خصائص الأشكال الهندسية في النظم المعماري</b> |
| ٤٧ | تاريخ علم الهندسة                                             |
| ٤٩ | أسس الأشكال الهندسية وقواها المؤثرة                           |
| ٥٠ | النقطة                                                        |

| م  | الموضوع                                                       |
|----|---------------------------------------------------------------|
| ٥١ | الخط                                                          |
| ٥٣ | الأشكال المستطيلة                                             |
| ٥٥ | الأشكال ذات الزوايا                                           |
| ٥٦ | الأشكال الدائرية                                              |
| ٥٨ | الأشكال المركبة                                               |
| ٥٨ | التكوينات المؤلفة من الأشكال المستطيلة وذات الزوايا           |
| ٥٩ | التكوينات المؤلفة من الأشكال المستطيلة والدائرية              |
| ٦٠ | التكوينات المؤلفة من الأشكال الدائرية وذات الزوايا            |
| ٦٠ | التكوينات المؤلفة من الأشكال المستطيلة والدائرية وذات الزوايا |
| ٦١ | استراتيجيات التكامل بين الأشكال                               |
| ٦٤ | <b>الفصل الرابع : ضوابط تصميم آليات النّظم المعماري</b>       |
| ٦٧ | ضوابط تصميم آليات النّظم المعماري                             |
| ٦٩ | مكونات المبنى من العناصر والفراغات                            |
| ٦٩ | أبعاد العناصر والفراغات                                       |
| ٧١ | توزيع الوظائف في الكتل                                        |
| ٧٢ | <b>الضوابط التشكيلية</b>                                      |
| ٧٢ | التكوين المعماري للكتل                                        |
| ٧٣ | تشكيل المساقط الأفقية                                         |
| ٧٥ | تشكيل الواجهات                                                |

| م   | الموضوع                                                   |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| ٧٦  | إيقاعات النظم المعماري                                    |
| ٧٧  | الضوابط الإنشائية                                         |
| ٧٧  | العناصر والوحدات الإنشائية                                |
| ٨٠  | طرق الإنشاء                                               |
| ٨٢  | تصنيع المباني أو أجزاء منها                               |
| ٨٣  | ضوابط الأنظمة الهندسية                                    |
| ٨٦  | <b>الفصل الخامس: تطبيقات معاصرة لآليات النظم المعماري</b> |
| ٩٠  | أنواع النظم المعماري وشبكات التصميمية                     |
| ٩٠  | النظم المعماري الهندسي البسيط                             |
| ٩١  | النظم المعماري الهندسي المركب                             |
| ٩٢  | النظم المعماري الإشعاعي                                   |
| ٩٢  | النظم المعماري الفراغي (ثلاثي الأبعاد)                    |
| ٩٣  | النظم المعماري لتنسيق شبكات المواقع المعمارية والحدائق    |
| ٩٣  | النظم المعماري الحلزوني                                   |
| ٩٥  | النظم المعماري على الشبكة المائلة المزدوجة                |
| ٩٥  | شبكة النظم الإنشائية                                      |
| ٩٦  | شبكة النظم المعماري المتولدة حاسوبياً                     |
| ٩٧  | تطبيقات معاصرة بمختلف آليات النظم المعماري                |
| ٩٨  | المشروع الأول: الجدار الأحمر                              |
| ١٠٠ | المشروع الثاني: مستشفى مدينة البندقية                     |

| م   | الموضوع                                                   |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| ١٠٣ | المشروع الثالث: المباني المكتبية لسنترا لبيهير            |
| ١٠٧ | المشروع الرابع: مجموعة مساكن (لفرانك لويد رايت)           |
| ١٠٩ | المشروع الخامس: مطار الملك خالد الدولي                    |
| ١١٢ | المشروع السادس: الحديقة الثقافية للأطفال                  |
| ١١٦ | المشروع السابع: منتزه لافيليت                             |
| ١١٨ | المشروع الثامن: مركز جيتي                                 |
| ١٢١ | المشروع التاسع: متحف الفنون الزخرفية                      |
| ١٢٥ | المشروع العاشر: مركز أرنوف للتصميم والفنون جامعة سنسيناتي |
| ١٣٢ | معجم المصطلحات                                            |
| ١٣٧ | المراجع                                                   |

# قائمة الأشكال

- الشكل رقم (١-١): قصر أخناتون - القصر الشمالي في تل العمارنة المبنى يتكون من مستطيل كبير ينقسم إلى مستطيلات أصغر وفق نظم معماري متناغم. ١٢
- الشكل رقم (٢-١): أهرامات الجيزة الثلاثة ومسقطها الأفقي في مصر. ١٢
- الشكل رقم (٣-١): معبد البارثينون - أثينا. ١٣
- الشكل رقم (٤-١): مسرح أبيدور. ١٤
- الشكل رقم (٥-١): طريقة النظم المتبعة في تصميم المسرح الإغريقي. ١٤
- الشكل رقم (٦-١): أسلوب النظم في تصميم المسرح الروماني كما سجلها فيتروفيوس. ١٤
- الشكل رقم (٧-١): المسقط الأفقي لمسجد ومدرسة السلطان حسن بالقاهرة. ١٥
- الشكل رقم (٨-١): خط كوفي مضفر، نصه (الحمد لله على نعمة الإسلام). ١٦
- الشكل رقم (٩-١): العناصر الإنشائية في الرومانيسك أساس للنظم المعماري. ١٦
- الشكل رقم (١٠-١): الوحدات الإنشائية في العمارة القوطية أساس للنظم المعماري. ١٦
- الشكل رقم (١١-١): المسقط الأفقي لكاتدرائية نوتردام بباريس (من العصر القوطي). ١٧
- الشكل رقم (١٢-١): الواجهة الرئيسية لكاتدرائية نوتردام بباريس (من العصر القوطي). ١٧
- الشكل رقم (١٣-١): كاتدرائية سان بيتر، روما. ١٨
- الشكل رقم (١-٢): لتوضيح مفهوم فكرة الترابط الداخلي والاستقلال عبر وحدات النظم. ٢٩



الشكل رقم (٢-٢): لتوضيح المفهوم البنيوي لوحدات النظم حيث تجرد المعلومات الوظيفية في فراغات المبنى لاستخلاص وحدة نظم قياسية تتوافق مع الوظائف المختلفة وفيها يتم إخفاء المعلومات لدمجها في الوحدة.

الشكل رقم (٣-٢): إيضاح لعلاقة النسب Ratio

الشكل رقم (٤-٢): إيضاح لعلاقة التناسب Proportion.

الشكل رقم (٥-٢): يتناسب طول الأوتار مع التناغمات المصاحبة لها.

الشكل رقم (٦-٢): الرجل الفيتروفي والقطع الذهبي وهي نسب أضلع المستطيل ADHG حيث  $AD:DH$  هي النسبة ١:١٦١٨ - وترى هذه النسب متكررة بين كافة أجزاء شكل الرجل الفيتروفي كافة.

الشكل رقم (٧-٢): منظومة المودولور للتناسب.

الشكل رقم (٨-٢): يوضح الفرق بين التناسب والإيقاع والتماثل في عناصر التشكيل.

الشكل رقم (٩-٢): العوامل المؤثرة على أداء الأنشطة.

الشكل رقم (١٠-٢): الفرق بين المباكية والبحر في شبكات النظم الإنشائي.

الشكل رقم (١١-٢): أ- شبكة نظم الأعمدة الإنشائية وعلاقتها بوحدة وظيفية نمطية في المسقط الأفقي. ب- تعدد قيم وحدات النظم المعماري الوظيفي (وحدة النظم الإنشائي الصغرى) ما بين (١٢٠-١٤٠م) في مباني المكاتب وتأثيره على الأثاث المستخدم.

الشكل رقم (١٢-٢): أ- يؤدي وضع النافذة على أبعاد غير متوافقة مع الطوب المستخدم إلى قطع الطوب وإهداره ومن ثم رفع الكلفة. ب- يتحقق التوافق من استخدام عناصر متناسبة مع وحدة للنظم. ج- نموذج لوحدة نظم أساسية = ١٠٠مم.

الشكل رقم (١-٣): نماذج لمختلف الأشكال الهندسية. ٤٨

الشكل رقم (٢-٣): العناصر الأساسية في تشكيل الأشكال الهندسية. ٤٩

الشكل رقم (٣-٣): تأثير النقطة بصفاتها العنصر الأساسي في لغة الأشكال. ٥٠

الشكل رقم (٤-٣): وضع النقطة في المركز يظهر الثبات والاستقرار، ولكن عند إزاحتها تظهر تعارضاً وتولد حركة في المجال البصري للشكل. ٥٠

الشكل رقم (٥-٣): تحدد الخطوط الأشكال الهندسية. ٥١

الشكل رقم (٦-٣): يحدد اتجاه الخط تأثيره في التكوين البصري للشكل. ٥١

الشكل رقم (٧-٣): خصائص حركة الخط وما تمنحه من أحاسيس. ٥٢

الشكل رقم (٨-٣): نماذج لمختلف العلاقات بين الأشكال الهندسية. ٥٢

الشكل رقم (٩-٣): توضع المستطيلات والإحساس الناتج عنها. ٥٣

الشكل رقم (١٠-٣): الأشكال المستطيلة تظهر مستقرة وثابتة متزنة وهو ما يجعلها قد تظهر مملة. ٥٤

الشكل رقم (١١-٣): تحدد طبيعة العلاقة بين محتوى الأشكال المستطيلة وإطارها إما خاصية الثبات والاستقرار أو الطاقة والحركة. ٥٤

الشكل رقم (١٢-٣): أسلوب توضع المثلث والأحاسيس الناتجة عنه. ٥٥

الشكل رقم (١٣-٣): خصائص الزوايا حسب أنواعها. ٥٥

الشكل رقم (١٤-٣): أساليب التعامل مع الأشكال ذات الزوايا وتأثيراتها. ٥٦

## النَّظْمُ فِي التَّصْمِيمِ المعماري

الشكل رقم (٣-١٥): القوى المؤثرة في الشكل الدائري. ٥٧

الشكل رقم (٣-١٦): معالجات لإزالة الإحساس السلبي عن الدائرة ومنحها الطاقة والحركة. ٥٧

الشكل رقم (٣-١٧): علاقة الدائرة بمحتواها. ٥٧

الشكل رقم (٣-١٨): القوى الأساسية المحققة للتوافق والتكامل بين الأشكال المركبة. ٥٨

الشكل رقم (٣-١٩): التفاعل بين القوى المؤثرة في الأشكال المستطيلة والأشكال ذات الزوايا. ٥٩

الشكل رقم (٣-٢٠): التفاعل بين القوى المؤثرة في الأشكال المستطيلة والأشكال الدائرية. ٥٩

الشكل رقم (٣-٢١): التفاعل بين القوى المؤثرة في الأشكال الدائرية والأشكال ذات الزوايا. ٦٠

الشكل رقم (٣-٢٢): أمثلة لتكامل الأشكال الثلاثة المستطيلة والدائرية وذات الزوايا. ٦٠

الشكل رقم (٣-٢٣): تعتمد استراتيجية التفاعل بالمقياس على استخدام مفردة واحدة بمقاييس مختلفة حول خطوط أو أشكال مسيطرة. ٦١

الشكل رقم (٣-٢٤): يتحقق الدمج بين الأشكال المتغايرة في استراتيجية التفاعل المترابط نتيجة التأليف بينها في نقاط التقاطع. ٦١

الشكل رقم (٣-٢٥): تجعل استراتيجية التفاعل العفوي للأشكال المتغايرة أحدها مسيطراً والآخر متراجعا. ٦٢

الشكل رقم (٣-٢٦): توضيح للعلاقات الهندسية اللازمة لرسم زخارف الأربسك الهندسي سداسية النقاط. ٦٣

الشكل رقم (٤-١): أبعاد العناصر والفراغات بوصفها مكونة لآليات النَّظْم المعماري. ٧٠

- الشكل رقم (٢-٤): استخدام المصمم كيشو كيروكاوي كامل الغرفة بوصفها وحدة أساس للنظم المعماري في برج ناكاجن الكابسولي، والذي انعكس على المسقط وهيئة المبنى الخارجية.
- ٧١
- الشكل رقم (٣-٤) اختلاف الوظائف وتوزيعها في كتل منفصلة يستدعي استخدام شبكات نظم معماري تلائم الوظائف وشكل الكتل مع العناية بعلاقة الترابط بينها.
- ٧٢
- الشكل رقم (٤-٤): ساهم التكوين المعماري لكتلة البرج المكتبي في لندن ( تصميم المعماري: نورمان فوستر ٢٠٠٤م) في تحقيق آلية نظم إشعاعي منتظمة في المسقط وحلزونية في الكتلة.
- ٧٣
- الشكل رقم (٥-٤): تشكيل المساقط الأفقية في مباني جامعة الملك سعود.
- ٧٤
- الشكل رقم (٦-٤): مثال لوحدة النظم الرئيسية والوحدة الثانوية في شبكة تصميم مركز أبحاث.
- ٧٥
- الشكل رقم (٧-٤): تشكيل الواجهات بآليات نظم معماري منتظمة في مباني جامعة الملك سعود.
- ٧٥
- الشكل رقم (٨-٤): عمارة مارسيليا - تصميم لوكوربوزييه.
- ٧٦
- الشكل رقم (٩-٤): تناغم الواجهات من إيقاع النظم المعماري في مباني جامعة الملك سعود.
- ٧٦
- الشكل رقم (١٠-٤): تكرار العقود في العمارة الإسلامية أعطى وحدة نظم آليات النظم في التصميم المعماري.
- ٧٨
- الشكل رقم (١١-٤): شكلت وحدات البلاطات المستوية شبكة النظم الإنشائي لسقف صالة المبنى الإداري لشركة جونسون.
- ٧٩
- الشكل رقم (١٢-٤): ساهمت الوحدات الإنشائية الشجرية في تحقيق النظم المعماري لمبنى مطار ستانستيد بلندن.
- ٨٠

## النّظم في التصميم المعماري

الشكل رقم (٤-١٣): علاقة الوحدة وحدة النّظم المعمارية بالوحدة الإنشائية في آليات النّظم في مبنى لآك ستور - تصميم: ميس فان درروه.

الشكل رقم (٤-١٤): تأثير طرق الإنشاء على آليات النّظم المعماري على مستوى المسقط والقطاع والكتلة.

الشكل رقم (٤-١٥): تساهم الوحدات المعصبة في القبة (Yakima, Washington) في تشكيل آليات النّظم المعماري للكتلة والفضاء الداخلي.

الشكل رقم (٤-١٦): شكلت الوحدات المصنوعة من الخيام في استاد الملك فهد بمدينة الرياض هيئة المبنى من خلال آلية نظم كاملت بين الوظيفة والإنشاء.

الشكل رقم (٤-١٧): تصنيع مكونات المبنى بأسلوب يحقق الوحدات المعيارية.

الشكل رقم (٤-١٨): يوضح ضوابط اختيار وتصميم آليات النّظم المعماري وتأثيراتها.

الشكل رقم (٥-١): مسكن ساندت من تصميم فرانك لويد رايت.

الشكل رقم (٥-١): مسكن من تصميم فرانك لويد رايت.

الشكل رقم (٥-٣): استوديوهات محطة الإذاعة في جراتس بالنمسا للمعماري أتليه جوستاف.

الشكل رقم (٥-٤): استاد اس-نيكولا لكرة القدم للمعماري رينزو بيانو (باري-إيطاليا).

الشكل رقم (٥-٥): مجمع هبيلات السكني في مدينة مونتريال الكندية - من تصميم المعماري موشيه صفدي.

الشكل رقم (٥-٦): منتزه لافيليت في مدينة باريس من تصميم المعماري برنارد تشومي.

الشكل رقم (٥-٧): مدرسة هينز جالينسكي للأطفال في مدينة برلين - للمعماري زيغ هيك.

- الشكل رقم (٨-٥): مدرسة الصالح نجم الدين أيوب - القاهرة. ٩٥
- الشكل رقم (٩-٥): مطار الحجاج بجدة من تصميم مكتب SOM. ٩٦
- الشكل رقم (١٠-٥): مصنع رينو للسيارات من تصميم المعماري نورمان فوستر ومشاركوه. ٩٦
- الشكل رقم (١١-٥): متحف جوجنهايم في مدينة بلباو في أسبانيا. ٩٧
- الشكل رقم (١٢-٥): منتجع الجدار الأحمر السياحي في أليكانتي - أسبانيا. ٩٨
- الشكل رقم (١٣-٥): تحليل شبكة النظم على المسقط الأفقي. ٩٨
- الشكل رقم (١٤-٥): يوضح استخدام الألوان في تضاد مع ألوان الطبيعة وكذلك إيقاعات الحوائط الرأسية الدرامية وتنوعها في علاقة مع خط السماء والخلفية الجبلية. ٩٩
- الشكل رقم (١٥-٥): يوضح وحدات الإنشاء والحوائط وامتدادها فوق سطح المبنى. ٩٩
- الشكل رقم (١٦-٥): تحليل للمربعات الصغيرة والمتوسطة والكبيرة. ١٠٠
- الشكل رقم (١٧-٥): الموقع العام للمستشفى وموقعه في مدينة البندقية في إيطاليا. ١٠١
- الشكل رقم (١٨-٥): أجنحة النوم وقطاعات في مبنى المستشفى في البندقية. ١٠٢
- الشكل رقم (١٩-٥): صور جوية توضح كتل المشروع التي تشترك جميعها في الوحدة الأساسية المكعبة. ١٠٣
- الشكل رقم (٢٠-٥): تحليل للمسقط يوضح شبكة النظم ذات المربعات، ويظهر المربع الأحمر الذي يمثل قلب المشروع والذي تنطلق منه أربعة محاور أفقية باللون الأزرق. ١٠٤
- الشكل رقم (٢١-٥): قطاع منظوري يوضح شبكة النظم ثلاثية الأبعاد. ١٠٥

الشكل رقم (٥-٢٢): قطاع منظوري يوضح العناصر الإنشائية.

الشكل رقم (٥-٢٣): صورة داخلية لعناصر الحركة الراسية والأفقية.

الشكل رقم (٥-٢٤): منظور خارجي يوضح تكوين كتل المبنى من الخارج.

الشكل رقم (٥-٢٥): الفكر العضوي في تصميم مسكن جيستر Jester House من تصميم المعماري فرانك لويد رايت - ١٩٨٣.

الشكل رقم (٥-٢٦): يوضح الشبكة المتعامدة في مسكن لايف (Life House).

الشكل رقم (٥-٢٧): يوضح الأشكال الدائرية في مسكن فستر (Jester House).

الشكل رقم (٥-٢٨): يوضح شبكات المثلثات (ثلاثيني ستيني)، مسكن ساندت (Sundt House).

الشكل رقم (٥-٢٩): مطار الملك خالد الدولي في مدينة الرياض.

الشكل رقم (٥-٣٠): تحليل لشبكة النظم المعماري المستخدمة في تصميم مسقط صالات المطار.

الشكل رقم (٥-٣١): لقطات داخلية لصالات مطار الملك خالد الدولي في مدينة الرياض.

الشكل رقم (٥-٣٢): المسقط الأفقي للصالة الملكية في مطار الملك خالد الدولي في مدينة الرياض.

الشكل رقم (٥-٣٣): قطاعات متعددة في صالة مطار الملك خالد الدولي في مدينة الرياض.

الشكل رقم (٥-٣٣): تحليل شبكات المشروع الحلزونية والإشعاعية ومراكزها.

الشكل رقم (٥-٣٤): واجهة توضح التنوع في تشكيل خط السماء.

الشكل رقم (٣٥-٥): لقطات لعناصر في الحديقة الثقافية للأطفال في القاهرة. ١١٤

الشكل رقم (٣٦-٥): لقطات توضح الحديقة الثقافية للأطفال في القاهرة. ١١٥

الشكل رقم (٣٧-٥): توضيح لشبكة النظم (باللون الأحمر) على مسقط تفصيلي للمنتزه. ١١٦

الشكل رقم (٣٨-٥): ثلاث طبقات توضح فكرة المشروع التي قدمت للمسابقة والشبكة التصميمية وأسلوب تطبيقها على الموقع. ١١٧

الشكل رقم (٣٩-٥): منظور عام للمنتزه ولقطة لأحد الأجنحة الحمراء. ١١٧

الشكل رقم (٤٠-٥): مكرز جيتي الثقافي في لوس أنجلوس (أكروبوليس لوس أنجلوس). ١١٨

الشكل رقم (٤١-٥): محاور شبكة تصميم مركز جيتي الأساسية. ١١٩

الشكل رقم (٤٢-٥): لقطات لمباني توضح مفهوم الهندسة الشاعرية عند المعماري ريتشارد ماير. ١٢٠

الشكل رقم (٤٣-٥): لقطات لمتحف الفنون الزخرفية المقام على نهر الماين في فرانكفورت. ١٢١

الشكل رقم (٤٤-٥): الموقع العام يوضح الميل في محور النهر والكورنيش الذي أدى إلى استنتاج شبكتي المشروع. ١٢٢

الشكل رقم (٤٥-٥): تحليل للشبكتين المائلتين ولهندسة المربعات التي نبع منها التكوين العام لمباني المشروع. ١٢٢

الشكل رقم (٤٦-٥): لقطة من الفناء الداخلي. ١٢٣

الشكل رقم (٤٧-٥): تكامل تطبيق الشبكات التصميمية في مختلف مكونات المشروع. ١٢٣

الشكل رقم (٤٨-٥): الأشكال الأربعة توضح دراسة تحليلية للشبكة التصميمية لواجهات المبنى القديم واستنتاج الشبكات التصميمية لواجهات المبنى الجديد. ١٢٤



الشكل رقم (٥-٤٩): مسقط ومنظور وواجهة لمشروع مركز أرنوف للتصميم والفنون. ١٢٥

الشكل رقم (٥-٥٠): تحليل لشبكات المشروع وتدرجاتها كما تولدت بواسطة البرنامج الحاسوبي. ١٢٦

الشكل رقم (٥-٥١): مجسم يوضح تكوين مركز أرنوف للتصميم والفنون. ١٢٦

الشكل رقم (٥-٥٢): لقطات لمشروع مركز أرنوف للتصميم والفنون. ١٢٧

الشكل رقم (٥-٥٣): لقطات داخلية للفراغات الانتقالية في مشروع مركز أرنوف للتصميم والفنون. ١٢٧

الشكل رقم (٥-٥٤): دراسة تحليلية لشبكات مشروع مركز أرنوف للتصميم والفنون. ١٢٨

الشكل رقم (٥-٥٥): تحليل الأمثلة المتميزة المختارة حسب أنواع الشبكات ومصادرها. ١٣٠



# إهداء

إلى كل من ينشد الإبداع في التصميم المعماري



# شكر

يتقدم المؤلفون بالشكر والتقدير إلى مركز  
بحوث كلية العمارة والتخطيط على الدعم  
الذي قدم لهم.



## المدخل

النَّظْم هو ضم شيء إلى شيء آخر، وكما جاء في لسان العرب: "فإن كل شيء قُرنَ بآخر أو ضم بعضه إلى بعض فقد نُظِمَ"، وتقول العرب: "تناظمت الصخور إذا تلاصقت"، وتقول أيضاً: "لا يستقيم ما لا نظام له"، ومن هنا تم اعتماد مصطلح النَّظْم المعماري كتعريب لمصطلح Modularity أو Modulation المستخدم في عمليات التصميم المعماري، وعُرب مصطلح Module في اللغة الإنجليزية ليصبح وحدة النَّظْم في اللغة العربية. وتعد وحدة النَّظْم جزءاً من متوالية قياسية مستخلصة من وظيفة معينة، وتستخدم في التخطيط العمراني، والتصميم المعماري، والتصميم الحداثي، وكذلك في تصميم المباني وإنشائها. وتؤثر وحدة النَّظْم المعماري على وحدة الإنشاء النمطية في المبنى ومن ثم على شكل المبنى ونسبه، وينتج ذلك من خلال آليات النَّظْم المتمثلة في الشبكات الضابطة لأبعاد العناصر والفراغات العمرانية والمعمارية، والمنظمة لعلاقاتها مع بعضها، والمؤلفة لأجزاء التصميم بترتيب يحقق أهدافه، ويربط - بشكل منطقي - بين الوظيفة والتقنية والجمال.





## المقدمة

لكل صناعة من الصناعات المرتبطة بأي شكل من أشكال الفنون على اختلافها؛ طرائق ومسالك يسلكها أهل الصناعة للوصول إلى تأليف أجزاء صناعتهم أو منتجهم، وجمعه ونظمه في قوالب أو أطر تحقق وظائف المنتج وغايته، مع مراعاة جماله في توازن محكم وبديع. وعملية التصميم المعماري بصفتها صناعة مرتبطة بالهندسة والفن لا تخرج عن هذا السياق. ويعدُّ النّظم المعماري الميزان الذي يحكم عملية التصميم بتناسب معين، ويحدد للمصمم طريقة الانتقال من شكل إلى شكل آخر، أو من تكوين إلى تكوين آخر خلال مراحل تطور الفكرة المعمارية. أضف إلى ذلك أن مفهوم وحدة النّظم القياسية المستعملة للقياس في التصميم المعماري الفراغي منه أو التكويني معروفة منذ القدم، وقد طبقت بشكل واضح وصارم في العمارة الفرعونية واليونانية والرومانية، كما طورت بعد ذلك - وبشكل واضح - من الأشكال الهندسية في الأعمال الإسلامية المعمارية والزخرفية. وقد طورت بعض المجتمعات وحدة النّظم القياسية الخاصة بها في العمارة؛ فاليابانيون - على سبيل المثال - استخدموا وحدة نظم قياسية منبثقة من أبعاد مساحة حصيرة "التاتامي" tatami ومضاعفاتها لتشكيل أبعاد الغرف وبقية العناصر الفراغية والإنشائية عند تصميم مساكنهم التقليدية. ويمكن من خلال النّظم المعماري بلورة أفكار التصميم الأولية، وإجراء التنظيم أو الترتيب المنطقي لأجزاء التصميم المعماري ومكوناته وعناصره المنفصلة، وتأليفها في مجموعة أو وحدة تربط الوظيفة مع الجمال مع بقية الأنظمة الهندسية، تماماً كما يتم في نظم الشعر بناءً على تفاعيل بحوره، وبميزان عروضه، أو كما يتم تأليف القطعة الموسيقية بناءً على السلم الموسيقي وأوزانه المختلفة.

وقد يواجه بعض طلاب التصميم المعماري وبعض المصممين المعماريين صعوبة تحويل أفكارهم المعمارية المبدعة إلى أعمال معمارية متميزة بجودتها التصميمية ودقتها التنفيذية، ويعود ذلك في الغالب إلى عدم فهمهم لآليات النّظم المعماري التي تمكنهم من تحويل أفكارهم التصميمية الأولية، من خلال تأليف أجزاء التصميم بشكل منطقي يربط بين الوظيفة والتقنية والجمال، وطريقة تطوير شبكات للنّظم معماري تناسب أفكارهم الأولية.



فأساليب وطرق إنجاز التصميم واستكمالته تتعدد، وتتمر عمليات التصميم جميعها - في الغالب - بعدد من المراحل والخطوات، ولكن الأعمال التصميمية المبدعة لا تُولد إلا من رحم الفكر المميز والفريد؛ لذا نجد أن المصمم المعماري أو العمراني المبدع ينطلق - دائماً - من فكرة تصميمية Design Concept ذات مفاهيم أصيلة Original Themes يرغب في تحقيقها، لتمنح عمله المعماري أو العمراني هويته المميزة، وتجعله متفرداً عن غيره من الأعمال التصميمية. وتتولد المفاهيم من أفكار وصور يتخيلها المصمم، وتتضح في ذهنه بدرجات متفاوتة، وعلى مراحل متعددة تتبلور مع معاشته للمشكلة التصميمية، وفهم أبعادها، ووضوح المتغيرات المؤثرة فيها، واستيعاب البيانات والمعلومات المتعلقة بها أو بطريقة حلها، لتشكل بداية الخيط لنشأة الفكرة، ليستطيع المصمم بعد ذلك اصطفاء الصور التي توافق خواطره ومفاهيمه، وصياغة فكرته التصميمية. ولكنه حين يبدأ في تحويل الفكرة إلى تصميم تفصيلي تتجاذبه عدد من المؤثرات أو الموجّهات، ففي جانب تجذبه قوة المفهوم أو الفكرة التصميمية المميزة وأهمية الحفاظ عليها وتأكيدا (وهو ما يعتمد على خيال المصمم وإبداعه، وغايته "الشخصية" في معالجة المشكلة التصميمية)، بينما تتجاذبه من الجوانب الأخرى المحددات "الموضوعية" (الوظيفية منها، والمساحية، والهندسية، والتقنية، والجمالية وغيرها)، لتحقيق المتطلبات الاجتماعية والبيئية والاقتصادية المرجوة من التصميم (بطابعها العلمي المستند إلى العقل ومحاكماته). ولا يزال المصمم مشتتاً بين عوامل الجذب السابقة حتى يتمكن من تطوير شبكات نظم معماري قادرة على دمج أفكاره الشخصية (الإبداعية) مع بقية الجوانب الموضوعية (الاجتماعية منها والبيئية والاقتصادية والهندسية) والتأليف بينها في تكوين واحد متناغم ومتناسق.

لذا يهدف الكتاب إلى تعريف المصممين بالنظم المعماري بوصفه أداة فاعلة في تيسير التصميم المعماري، والرفع من جودته، وتبسيههم إلى أهمية العناية باختيار النظام الأنسب لأفكارهم التصميمية الأولية، وإطلاعهم بعد ذلك على الأسلوب الأمثل لتطوير شبكات النظم المعماري من أسسه الهندسية أو الرياضية، والاستفادة منه في ضبط التصميم المعماري من جوانبه الوظيفية والجمالية وربطها ببقية النظم الهندسية المؤثرة في التصميم.

ويجب على المصمم أيضاً أن يراعي إدراك المستخدمين البيئة المبنية (المعمارية منها والعمرانية) في مجمله بصري فراغي. وتجربة الإنسان الفراغية متأثرة بمجموعة المحفزات المدركة من حوله (والبصرية منها بشكل خاص)، وكلما كانت المحفزات البصرية المدركة (من عناصر ومكونات) ذات علاقة قوية ومتماسكة ببعضها وبالفراغات المحيطة بها؛ فإن الحيز يصبح منسجماً ومريحاً، ويمكن الموجودون فيه من فهمه وإدراكه بالحدس، كما يمنح مستخدميه الشعور بالمكانية Placeness، والإحساس بالراحة. بينما إذا كانت العلاقة ضعيفة فإن الحيز يظهر مفككاً وغير مترابط وغير مفهوم للمستخدمين، وهو ما يشعرهم بعدم الراحة أو الاطمئنان. ويلزم لتأكيد المكانية في التصميم المعماري والعمرانية إيجاد علاقة قوية بين العناصر الوظيفية، والمحفزات الحسية (وبالذات البصرية منها)، وهذا لا يتأتى إلا من خلال نظم معماري محكم يحقق الترابط والتماسك المطلوب بين المحفزات المختلفة في التصميم وعناصره ومكوناته في الأبعاد الثلاثة، لينتج - بعد ذلك - اندماج قوي ومتكامل لأجزاء التصميم مع أغراضه الوظيفية، بما يحقق أقصى درجات الملاءمة للاستخدام.

وتعدُّ معرفة خصائص الأشكال الهندسية والقوى المؤثرة فيها، وفهم طريقة عملها، وأسلوب التعامل معها لإنتاج أعمال معمارية أو عمرانية ذات تكوينات وكتل وفراغات منسجمة ومتناسقة ومترابطة مع بعضها في أبعادها الثلاثة من الناحية البصرية والهندسية وكذلك مع محيطها؛ من العوامل الأساسية في إحداث التماسك أو الترابط المطلوب عند تطوير شبكات النّظم المعماري.

ويعدُّ النّظم المعماري الناجح أيضاً من أهم الأدوات التي تمكن المصمم من تطوير التصميم بشكل منظم ومنطقي ومريح، فهو يساعد المصمم على تنكيك التصميم المعقد إلى أجزاء يمكن استيعابها والتعامل معها في مستويات متعددة، ابتداءً من توقييع المبنى أو مجموعة المباني على الأرض المخصصة للمشروع بما يتوافق مع خصائصها الطبيعية والعمرانية، وانتهاءً بأدق تفاصيل ترتيب وحدات الإنهاء وتوزيعها (مثل: وحدات البلاط وغيرها)، ومروراً بمراحل متعددة من التفاصيل التصميمية



الأخرى مثل: توزيع العناصر الإنشائية، أو تحديد أبعاد الفتحات ومواقعها أو غيرها من التفاصيل. وتساعد شبكات النظم المعماري - بعد ذلك - في تجميع تلك الأجزاء وتأليفها في تكوين متكامل يحقق الأهداف التصميمية، بالإضافة إلى أنه مترابط ومتناسق ومتداخل ومنطقي وجميل. كما يوضح النظم المعماري للمقاول أعمال التشييد، ويجعل عملية التنفيذ سهلة وميسرة، وهو ما يؤدي إلى الترشيد في استخدام مواد البناء، والحد من الهدر فيها، واستيعاب مجموعة مكونات البناء الثانوية بشكل واضح وسهل، فالتصميم باستخدام شبكات النظم المعماري يساعد كثيراً في استيعاب مكونات البناء، وبالذات المنتجة معيارياً، خاصة إذا تم اختيار وحدة النظم التصميمية بشكل متوافق مع الوحدة المعيارية المتعارف عليها عالمياً، وبذلك يمكن استخدام مكونات البناء المنتجة من مصادر مختلفة وتجميعها وتركيبها في موقع التنفيذ بكفاءة عالية.

إن فهم آليات النظم المعماري، وطريقة تطويرها، والتفاعل معها واستخدامها بشكل حاذق ومبدع؛ يجعل عملية التصميم المعماري أسهل وأسرع وأكثر جودة. كما أنها تُمكن المصمم من تحويل أفكاره الأولية غير الواضحة للآخرين إلى حلول تصميمية واضحة، ومعالجة مختلف القضايا المتعلقة بالتصميم (الوظيفية منها، والهندسية، والجمالية والاقتصادية) بشكل متكامل. ومن هذا المنطلق سيعنى الكتاب من خلال فصوله الخمسة بالتعريف بالنظم المعماري، ومناقشة أسسه، والتطرق إلى آليات تحديد النظم الأنسب وتطويره، والمعايير الحاكمة له، مع تقديم شرح تفصيلي للنظم المعماري في العديد من الأعمال والمباني المعمارية المحلية والعالمية المميزة.

ويهدف الكتاب إلى تثقيف القارئ في مجال تطوير مهارات التصميم المعماري، كما أنه يعدُّ مرجعاً في مجال طرق التصميم المعماري. ويتكون الكتاب من مقدمة وخمسة فصول، يستعرض الفصل الأول فكر النظم المعماري وتاريخه، حيث يعرف بالنظم المعماري، ويقدم نظرة تاريخية عنه وعن الوحدة القياسية وأسلوب تطبيقها واستخدامها في الأعمال المعمارية على مر العصور، فهو يقدم أيضاً تاريخاً للتعرف إلى تطبيقات النظم المعماري والوحدات القياسية في النتاج المعماري للحضارات السابقة التي أبهرت الجميع بعد اكتشافها. أما الفصل الثاني فيناقش الأصول

الإنسانية والنفعية للنّظم المعماري، منطلقاً من استعراض أسس النّظم المعماري، وتأثيراته الإيجابية على جودة التصميم المعماري من الناحية الهندسية والوظيفية والجمالية والاقتصادية. ويناقش الفصل الثالث الأشكال الهندسية بصفاتها من آليات النّظم المعماري، من خلال تحليل علاقات الأشكال الهندسية، والتعريف بالقوى المؤثرة في تشكيلها، خصوصاً أن الأشكال الهندسية وعناصرها تعدّ محفزات بصرية للإدراك، ومثيرة للعديد من المفاهيم والصور المخزنة، وتعمل بدورها بوصفها آليات للنّظم في الأعمال الفنية البصرية جميعها. أما الفصل الرابع فيحدد المعايير والضوابط التصميمية التي تساعد المصمم على تكوين وتطوير شبكات النّظم المعماري المقترح، والمحقق لمتطلبات الفكرة التصميمية، والمراعي لوظائفها، والمبرز لجمالياتها، والمستوعب للنّظم الهندسية الأخرى. وسيتم في الفصل الخامس والأخير استعراض أمثلة لتطبيقات النّظم المعماري في نماذج معمارية مميزة وتحليلها لإيضاح مدى تحقيقها لأهداف التصميم المعماري واستيعاب الأنظمة الرئيسية فيه.

