معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس)

# تقانات وتكاليف الأبنية المخصصة للسكن في الأراضي الفلسطينية

محمود عبد الله

2015

معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس)

# تقانات وتكاليف الأبنية المخصصة للسكن في الأراضي الفلسطينية

**محمود عبدالله**

**2015**

**معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس)**

تأسس في القدس عام 1994 كمؤسسة مستقلة، غير ربحية متخصصة في أبحاث السياسات الاقتصادية والاجتماعية. يوجه عمل ماس من قبل مجلس أمناء يضم شخصيات مرموقة من أكاديميين ورجال أعمال من فلسطين والدول العربية.

**رسالة المعهد**

معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس)، ملتزم بعمل أبحاث السياسات الاقتصادية والاجتماعية وفق أولويات التنمية في فلسطين بهدف المساعدة في صناعة السياسات الاقتصادية والاجتماعية وتعزيز المشاركة العامة في مناقشتها وصياغتها.

**الأهداف الاستراتيجية**

- ✧ عمل أبحاث ودراسات وفق أولويات واحتياجات صانعي القرار للمساعدة في اتخاذ قرارات ورسم سياسات مستندة للمعرفة.
- ✧ تقييم السياسات الاقتصادية والاجتماعية وتبيان تأثيرها على مختلف المستويات، وذلك لمراجعة وتصحيح السياسات المطبقة.
- ✧ توفير منبر حر للنقاش العام والديمقراطي حول قضايا السياسات الاقتصادية والاجتماعية للمهتمين وأصحاب الشأن.
- ✧ تقديم ونشر معلومات ونتائج الأبحاث الحديثة عن القضايا الاقتصادية والاجتماعية.
- ✧ تقديم الدعم الفني والمشورة المتخصصة لمؤسسات السلطة الوطنية الفلسطينية، والقطاع الخاص والمنظمات غير الحكومية لدعم مشاركتهم وانخراطهم في عملية صياغة السياسات.
- ✧ تقوية القدرات والمصادر لعمل أبحاث السياسات الاقتصادية والاجتماعية في فلسطين.

**مجلس الأمناء**

سمير حليلة (رئيس المجلس)، غسان الخطيب (نائب الرئيس)، لؤي شبانة (أمين السر)، ماجدة سالم-زهر (أمين الصندوق)، صبري صيدم، اسماعيل الزبري، جواد ناجي، نافذ الحسيني، جهاد الوزير، لنا ابو حجلة، محمد نصر، خالد عسيلي، باسم خوري، نبيل قسيس، (مدير عام المعهد – عضو بحكم المنصب).

حقوق الطبع والنشر محفوظة © 2015 معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس)

ص.ب. 19111، القدس وص.ب. 2426، رام الله

تلفون: 2987053/4، فاكس: 2987055، بريد إلكتروني: info@mas.ps

الصفحة الإلكترونية: www.mas.ps

معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس)

# تقانات وتكاليف الأبنية المخصصة للسكن في الأراضي الفلسطينية

**محمود عبدالله**

**2015**

**تقانات وتكاليف الأبنية المخصصة للسكن في الأراضي الفلسطينية**

**باحث رئيسي:** محمود عبدالله
**مساعد بحث:** عادل ابو كميل
عبد الرحمن الخطيب

تم إنجاز هذه الدراسة بدعم مشكور من قبل الصندوق العربي للانماء الاقتصادي والاجتماعي

معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس)
القدس ورام الله
2015
حقوق الطبع والنشر محفوظة© (ماس)

**ISBN 978-9950-374-53-9**

# تقديـــــم

أطلق معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس) في عام 2014 مشروعا لدراسة *"الإسكان والبناء في الأراضي الفلسطينية المحتلة: تقييم التجربة السابقة وبلورة الرؤية المستقبلية"*، وذلك بدعم من الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي. وضمن هذا الاهتمام، فإن المعهد يواصل العمل على إنجاز الدراسات المقررة ضمن هذا المشروع تباعاً.

في هذا السياق، يسرنا في "ماس" أن نضع بين يدي القارئ هذه الدراسة، والتي هي بعنوان "**تقانات وتكاليف الأبنية المخصصة للسكن في الأراضي الفلسطينية**"، حيث قام طاقم البحث برئاسة المهندس محمود عبد الله بعرض نقدي لتقانات البناء الدارجة في إنشاء الأبنية لغايات السكن، وصولاً إلى توصيات تهدف إلى تشجيع قطاع الإنشاءات على الاستفادة من التقانات الأكثر تطوراً وتبني الأنسب منها، مع اهتمام خاص بالنواحي البيئية والعزل المائي والحراري وتكلفة البناء المباشرة والصيانة.

تشكل هذه الدراسة، كما الدراسات الأخرى التي صدرت حتى الآن ضمن المشروع، إضافة نوعية إلى جهود النهوض بهذا القطاع الاقتصادي الهام، لما للتقانات الحديثة من دور في الإسراع بإنجاز العمل، وبنوعية أفضل مع تخفيض التكاليف، ومراعاة مستوى دخل المواطن، دون أن يؤثر ذلك سلباً على تشغيل العامل البشري، إضافة إلى تعمق الدراسة في تكامل مشاريع الإسكان مع مجمل القطاع الاقتصادي، آملين أن تجد المقترحات والتوصيات التي خرجت بها قبولاً واهتماماً من قبل جميع المعنيين، شاكرين لطاقم البحث جهده، وللصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي دعمه المستمر للمعهد، متمنين له دوام التوفيق في خدمة أهدافه النبيلة.

**د.نبيـــل قسيس**
**المديـــر العـــام**

## شـــكر وتقديـــر

أتقدم بشكري الخالص للقائمين على معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني "ماس" لإثارة الموضوع غير المطروق لتقانات البناء في فلسطين، ولثقتهم وتكليفي بإعداد هذا البحث الشيق بالنسبة لي، وإتاحة الفرصة لإثارة النقاش حول التقانات السائدة والتقليدية، الأمر الذي يجول بخاطر كثير من المهندسين والمقاولين والمستثمرين على السواء، والتي تهم أيضا كافة المعنيين الآخرين بقطاع الإسكان والمقاولات.

كما أقدم شكري الجزيل لزميليّ المهندس عادل أبو كميل من غزة والمهندس عبد الرحمن الخطيب من رام الله، على الجهود المبذولة من قبلهما في جمع المعلومات الثمينة التي استندت إليها الدراسة. والشكر موصول للمهندسين عادل خفاجة ومازن ذيب على المعلومات القيمة التي قدّماها عن الأنظمة الميكانيكية والصحية والكهربائية المستخدمة والحديثة المقترحة في المباني السكنية.

كما اشكر السادة مديري الشركات الذين تعاونوا معنا بتزويدي وزملائي بالمعلومات الحقيقية عن مشاريعهم، واخص بالذكر مديري شركة عمار للاستثمار العقاري، وشركة بريكو للاستثمار العقاري، وشركة بيتي للاستثمار، وشركة النبالي والفارس للعقار، وكل من ساعد في تقديم المعلومات الحقيقية لغايات هذه الدراسة، كذلك اشكر كافة الإخوة الذين قاموا بتعبئة الاستمارة على وقتهم الثمين، لمساهمتهم في إنجاح هذه الدراسة.

# المحتويـــــات


| | |
|---|---|
| **1- المقدمة** | **1** |
| 1-1 أهمية الدراسة | 3 |
| 1-2 طريقة البحث، منهجية الدراسة | 5 |
| 1-3 المؤسسات العاملة في قطاع الإنشاءات والإسكان في فلسطين | 6 |
| 1-4 الدراسات السابقة ومراجعة الأدبيات والمعلومات المتوفرة. | 8 |
| **2- التقانات السائدة لإنشاء الأبنية المخصصة للسكن في الأراضي الفلسطينية** | **17** |
| 2-1 تقانات أعمال تسوية الموقع وحفريات الأساسات | 19 |
| 2-2 تقانات إقامة الأساسات والطوابق تحت مستوى الأرض الطبيعية | 20 |
| 2-3 تقانات إقامة الحوائط الخارجية وطرق الإنشاء | 22 |
| 2-4 تقانات إقامة الأعمدة والحوائط الداخلية | 25 |
| 2-5 تقانات إقامة بلاطات الأسقف والسطوح | 26 |
| 2-6 تقانات الإنشاء واستخدام الطوبار وآليات الرفع | 27 |
| 2-7 أنظمة البناء الإنشائية السائدة | 29 |
| 2-8 أنظمة البناء المقاومة للزلازل | 30 |
| 2-9 تقانات الأعمال المعمارية السائدة في المباني السكنية | 32 |
| 2-9-1 تقانات الشبابيك والأبواب | 32 |
| 2-9-2 تقانات الحوائط الداخلية | 34 |
| 2-9-3 تقانات الأرضيات والبلاط | 35 |
| 2-9-4 تقانات الأدراج الخارجية والداخلية | 36 |
| 2-9-5 تقانات الأعمال المعدنية للحماية | 36 |
| 2-9-6 تقانات أعمال الطراشة والدهان | 38 |
| 2-9-7 تقانات أعمال العزل المائي | 39 |
| 2-9-8 تقانات أعمال العزل الحراري | 40 |
| 2-9-9 تقانات الأعمال الكهربائية | 42 |
| 2-9-10 تقانات الأعمال الميكانيكية | 47 |

**3- تقانات البناء الحديثة عالميا وفي الدول المحيطة بفلسطين 51**
3-1 التقانات الحديثة لأعمال الحفر وتسوية الموقع 52
3-2 التقانات الحديثة لإنشاء الأساسات 53
3-3 التقانات الحديثة لإنشاء الحوائط في الطوابق تحت الأرضية 54
3-4 ثانيا: التقانات الحديثة لإنشاء الحوائط الخارجية 55
3-5 التقانات الحديثة للحوائط الساترة من الألمنيوم والزجاج 57
3-6 التقانات الحديثة من الحوائط العازلة بنظام البانيل 58
3-7 تقانات الحوائط الخارجية العازلة والمركبة COMPOSITE INSULATED PANEL WALLS 60
3-8 تقانات الحوائط الخارجية والداخلية من الألواح المفرغة والخرسانة بالركام الخفيف 64
3-9 تقانات كسوة الحوائط بألواح المعادن الخفيفة 64
3-10 تقانات الأسقف الحديثة في المباني السكنية 65
3-11 تقانات بلاطات الأسقف مسبقة الصب ومسبقة الشد (PRECAST-PRESTRESSED SLABS) 66
3-12 تقانات الأسقف المجزأة من الأعصاب مسبقة الصب 67
3-13 تقانات الأسقف المركبة من الحديد والخرسانة ( COMPOSITE STEEL SLAB) 67
3-14 تقانات الأسقف الحديثة المفرغة للصب في الموقع 68
3-15 التقانات الحديثة لأعمال الحوائط الداخلية 68
3-15-1 الحوائط من ألواح الجبص (gypsum board or dry walls) 69
3-15-2 الحوائط الداخلية من ألواح مركبة خفيفة (light weight partitions) 69
3-15-3 الحوائط الداخلية من ألواح ليفية-أسمنتية Fiber Cement Board Walls 69
3-15-4 الحوائط الداخلية من بانيل الخرسانة الخفيفة والمعزولة- Lightweight Concret Insulated WallPanels 69
3-15-5 الحوائط الداخلية من الزجاج والألمنيوم Interior Curtain Walls 70
3-16 التقانات الحديثة للأبنية مسبقة التصنيع 70
3-17 التقانات الحديثة في أعمال الألمنيوم للشبابيك والأبواب: 72
3-18 التقانات الحديثة لأعمال بلاط الأرضيات والحوائط: 72
3-19 التقانات الحديثة في الأبواب الداخلية: 74
3-20 تقانات أعمال الحماية المعدنية الحديثة للأدراج والشبابيك والفرندات 74

3-21 التقانات الحديثة لأعمال الدهان والطراشة 75
3-22 التقانات الحديثة في أعمال العزل المائي 77
3-23 التقانات والأنظمة الكهربائية الحديثة 78

**4- الفصل الرابع 81**
4-1 تكاليف الأبنية المخصصة للسكن في الأراضي الفلسطينية 81
4-2 الرافعة الأولى – فتح أراضي جديدة 83
4-3 الرافعة الثانية – تحسين كفاءة الإنشاء 88
4-4 الرافعة الثالثة – تحسين استخدام المباني وصيانتها 90
4-5 الرافعة الرابعة – تحسين الوصول للتمويل 91

**5- نتائج وتوصيات الدراسة 95**
5-1 النتائج الرئيسية للدراسة 95
5-2 توصيات الدراسة 97

**المراجـــــع 101**

# قائمة الاشكال البيانية


صورة 1: واجهه خارجية لمبنى من ألواح خفيفة ومعزولة قابلة لأكثر من تقانة تشطيبات خارجية 59

صورة 2: طريقة التركيب 62

صورة 3: تبين الحوائط المركبة من ألواح خرسانة الناتو أثناء التركيب 62

صورة 4: تبين الحوائط المركبة من ألواح خرسانة النانو أثناء صب الخرسانة من نفس المواد بينها 63

صورة 5: مباني من ثلاثة طوابق باستخدام ألواح خفيفة من خرسانة النانو مصبوب داخلها خرسانة النانو ومركبة على هيكل معدني خفيف للأسقف والحوائط في مناطق باردة 63

صورة 6: تبين الحوائط المركبة من ألواح خرسانية بالركام الخفيف والوصلات بينها 64

صورة 7: تبين التشطيبات الداخلية من ألواح البوروبروبلين 76

صورة 8: تشطيبات حديثة من ألواح البوبروبلين 76

رسم 1: مقطع في الحائط مع إمكانيات الكسوة (المصدر السابق) 60

رسم 2: رسم يبين نظام إنشائي لمبنى من عدة طوابق والأجزاء مسبقة الصنع المكونة له وطريقة تركيبها 71

# قائمة الجداول


| | | |
|---|---|---|
| جدول 1: | تقانات أعمال الحفريات والتسوية | 20 |
| جدول 2 : | طرق انشاء الاساسات | 21 |
| جدول 3: | أنواع الأساسات المستخدمة | 22 |
| جدول 4: | أنواع الحوائط المستخدمة | 23 |
| جدول 5: | طرق إنشاء الحوائط الخارجية | 25 |
| جدول 6: | طرق إنشاء الأعمدة | 26 |
| جدول 7: | تقانات وطرق إنشاء الأسقف | 27 |
| جدول 8: | أنواع الطوبار المستخدم في عملية الإنشاء | 28 |
| جدول 9: | آليات الإنشاء في الموقع ورفع المواد | 29 |
| جدول 10: | أنظمة البناء الإنشائية المستخدمة | 30 |
| جدول 11: | أنظمة البناء المقاومة للزلازل | 32 |
| جدول 12: | الشبابيك والأبواب الخارجية | 34 |
| جدول 13: | تقانات الحوائط الداخلية | 34 |
| جدول 14: | تقانات بلاط الأرضية | 35 |
| جدول 15: | تقانات الأدراج الداخلية | 36 |
| جدول 16: | تقانات أعمال الحماية للدربزينات | 37 |
| جدول 17: | تقانات أعمال حماية الشبابيك | 38 |
| جدول 18: | تقانات أعمال الطراشة | 39 |
| جدول 19: | تقانات أعمال العزل المائي | 41 |
| جدول 20: | أعمال العزل الحراري | 42 |
| جدول 21: | الأنظمة الكهربائية في المباني السكنية | 44 |
| جدول 22: | اللوحات الكهربائية | 45 |
| جدول 23: | نظام القدرة | 45 |
| جدول 24: | نظام الاباجورات | 46 |
| جدول 25: | نظام الجهد المنخفض | 46 |
| جدول 26: | أنظمة الحماية والأمن | 46 |
| جدول 27: | تقانات وأنظمة البناء للأعمال الميكانيكية في المباني السكنية | 49 |

جدول 28: مقارنة أسعار الشقق السكنية في عدة مناطق في رام الله والبيرة ونسبة سعر الأرض إلى سعر بيع الوحدة السكنية 85
جدول 29: مقارنة أسعار الشقق السكنية في عدة مناطق من قطاع غزة ونسبة سعر الأرض إلى سعر بيع الوحدة السكنية 86

# الملخص التنفيذي


تشتمل هذه الدراسة على التعريف بتقانات إنتاج المباني المقامة لغرض السكن في الأراضي الفلسطينية المحتلة، وتقييم تلك التقانات بصور نقدية. وقد جرى تناول التقانات المستخدمة في كل من الضفة الغربية وقطاع غزة لإبراز التمايز في تقانات البناء فيهما، حيث تم التركيز على استعراض نقاط القوة والضعف في تلك التقانات، ومدى ملائمتها وفعاليتها في توفير وحدات سكنية لائقة بفترة إنشاء وتكلفة معقولتين، ومدى تلبية تلك الوحدات لعدد من المعايير العالمية للإسكان الميسر، ومدى توفر السلامة والأمان والقدرة على مقاومة قوى الطبيعة، وتوفير الديمومة، وتقنين استهلاك الطاقة، وتخفيف الآثار الضارة بالبيئة، وتوفير الراحة لسكن العائلة الفلسطينية.

وتكتسب هذه الدراسة أهمية خاصة بحكم الدور الذي يحتله بناء المساكن في قطاع الإنشاءات، الذي يعتبر من قطاعات الاقتصاد الفلسطيني الرئيسية في الإنتاج والتشغيل، إضافة إلى استحواذه على ما يزيد عن 80% من الاستثمارات الخاصة، وبلغت مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي نحو 10% في عام 2013. كما أن شبكة الارتباطات الأمامية والخلفية لقطاع الإنشاءات بقطاعات الاقتصاد الفلسطيني الإنتاجية والخدمية الأخرى، جعلت من تطوره الرافعة الأساسية لمعظم تلك القطاعات. بالإضافة إلى ارتباط مخرجات قطاع الإسكان بتلبية احد الحاجات الرئيسية الضرورية لبقاء وتطور الإنسان من كافة الجوانب الصحية والعقلية والنفسية والاجتماعية.

**أهداف الدراسة:**

تشكل هذه الدراسة خطوة مهمة لفتح نقاش جدي ومسؤول ونقدي حول التقانات المستخدمة في إنشاء الأبنية لغايات السكن لغرض الوصول إلى توصيات من شأنها تشجيع قطاع الإنشاءات على تطوير تقانات البناء بالاستفادة من التقانات الأكثر تطوراً، وتبني الأنسب منها، والتخلص من سلبيات التقانات القائمة، خاصة من آثارها السلبية على البيئة وكلفتها المباشرة المرتفعة والتأخير في الانجاز والنواقص المتعلقة بكلفة التشغيل والعيوب في المباني خاصة المتعلقة بالعزل المائي والعزل الحراري، والتي

تؤثر مباشرة على ظروف المعيشة داخل الوحدة السكنية، وتزيد من كلفة الصيانة وتقلل من عمر الخدمة للمباني بشكل عام،مما يتطلب مشاركة كافة الفاعلين في قطاع الإنشاءات والمستثمرين والجهات الرسمية على العمل المشترك،للتخلص من كافة المعيقات التقليدية والتشريعية وغيرها،التي تقف أمام تشجيع وابتكار وتطبيق التقانات الملائمة والمناسبة، لتحقيق الأهداف العامة التي تسعى إلى تحقيقها كافة المجتمعات النامية والمتقدمة على حد سواء.

كما تهدف هذه الدراسة إلى المساعدة في تطوير التعليم الهندسي في فلسطين، وتطوير مناهجه العلمية،لتحفيز عقول الدارسين للابتكار وتبني التقانات الأنسب والتخلي عن الوسائل والتقانات القديمة التي لم تعد صالحة، وتشجيع توجيه الأبحاث العلمية في التعليم الهندسي، وتحفيز الممولين لها للبحث عن البدائل الأفضل لاستغلال الموارد المحلية الموجودة وتطوير صناعتها محليا لتصبح اخف وزناً وأكثر قوة وأكثر جمالا وتوفيرا للطاقة، واقل أثرا على البيئة وأكثر فاعلية في أداء وظيفتها.

**منهجية الدراسة:**

مراجعة الأدبيات السابقة:

جرت مراجعة الدراسات السابقة المتوفرة، المحلية والأجنبية،حول موضوع تقانات البناء المستخدمة في الأراضي الفلسطينية المحتلة، وفي دول أخرى، بهدف التعرف على التقانات الحديثة المستخدمة عالمياً، خاصة تلك التقانات المناسبة للاستخدام في فلسطين وفي الدول المحيطة بها.

بحث ميداني:

قام فريق البحث بمجموعة من النشاطات لجمع المعلومات عن تقانات البناء الدارجة والقوانين والأنظمة المتعلقة بها،والتي كان منها عمل مقابلات وعقد نقاشات مع خبراء من العاملين في قطاع الإنشاءات. كما جرى تعبئة نحو مئة استمارة في الضفة الغربية وقطاع غزة من قبل المهندسين والمقاولين ومن بعض المؤسسات ذات العلاقة بقطاع الإسكان، وخصوصا المؤسسات والشركات التي كان لها دور بارز في تنفيذ المشاريع

الإسكانية الكبرى، لجمع معلومات حول تقانات البناء المستخدمة في الضفة الغربية وقطاع غزة والقدس الشرقية.وتم بعد ذلك تحديد وتقييم نقاط الضعف والقوة في التقانات السائدة بصورة نقدية، والبحث في احتمالية استبدالها أو تطويرها.

تحليل البيانات الميدانية:

تم تحليل نتائج المسح الميداني لكل من الضفة الغربية وقطاع غزة، حول استخدام التقانات مع إبراز عناصر التشابه والفروقات فيما بينهما، من حيث استخدام المواد المحلية المتوفرة والطقس والتباين في البيئة القانونية والثقافة العمرانية السائدة.وتم تحليل كافة النتائج بما في ذلك مخرجات ورشات العمل حول نتائج البحث الميداني ومقارنتها بالدول الأخرى.

**نتائج الدراسة:**

تبين الدراسة أن قطاع الإنشاءات فقد أكثر من فرصة من أجل تطوير التقانات الدارجة في المباني السكنية وغير السكنية، وإزالة المعيقات وتخطي التحديات عند إنشاء المشاريع الإسكانية في الضواحي والمدن الجديدة، لهذا يمكن لهذه الدراسة أن تقرع الجرس من ناحية وتحفز الجهات المسؤولة من اجل اتخاذ خطوات جدية، نحو تشجيع الابتكار في التصاميم والتقانات لمواكبة التطورات العالمية، ورفع مستوى المباني السكنية. وكان من أبرز المظاهر التي تؤكد هذه النتيجة ما يلي:

- ✧ إن التقانات السائدة هي في أغلبها تقليدية، وغير صديقة للبيئة، وفيها هدر كبير للموارد الطبيعية، ثقيلة الوزن، وغير موفرة للطاقة وتعتمد على العمالة اليدوية غير المدربة بشكل كاف في معظم الحالات.
- ✧ إن جزءا من التقانات الحديثة المستخدمة والشبيهة بتلك المستخدمة في الدول المجاورة تتم باستخدام تقانات تركيب أقل جودة من المطلوب.
- ✧ إن معظم العطاءات والمواصفات الخاصة تخلو من الإشارة الصريحة إلى تقانات التركيب وتتركها لاختيار المقاول، وتهتم فقط بمواصفات المنتج النهائي، وبالتالي لا تشكل دافعاً لتطور التقانات بشكل مباشر.

- إن تطوير التقانات لم يحظ باهتمام كاف من قبل المؤسسات الرسمية وشبه الرسمية والأهلية، ولم تتم متابعته والاستثمار فيه رغم وجود نصوص صريحة في الأهداف المعلنة من بعض منها .
- إن قطاع الإنشاءات خسر فرصا ثمينة للخروج من التقانات التقليدية إلى تقانات أفضل تحقق الانجاز الأسرع والتكلفة الأقل والأثر البيئي الأقل وتوفير الطاقة، لدى إقامة المشاريع الإسكانية الكبرى، حيث تم إنشاؤها وما يزال بطرق تقليدية جداً.
- إن التأخير في الإنجاز لمعظم، (إن لم يكن لجميع المباني والمشاريع السكنية في فلسطين) يعود بدرجة كبيرة إلى تخلف التقانات المستخدمة واعتمادها على العمل اليدوي، وهو سمة سائدة ومشتركة لدى الشركات الكبرى والمتوسطة وصغار المستثمرين على السواء، وتعتبر فترة الانجاز طويلة مقارنة بالدول المحيطة وطويلة جدا بالنسبة للدول المتقدمة.
- رغم التوفر النسبي للتمويل العقاري لأغراض السكن، إلا انه لا يلعب أي دور مباشر في دفع التقانات نحو التطور، كما أن الشرائح قليلة ومتوسطة الدخل (خاصة من غير الموظفين) مازالت غير مستفيدة بشكل فعال من هذه القروض.
- ما زالت الأغلبية العظمى من التصاميم الهندسية المحلية بعيدة عن الابتكار ومواكبة التطورات العالمية، والتي من أسبابها الرئيسية غياب المنافسة العادلة، التي تعتمد الكفاءة والإبداع كمعيار لتقييم التصاميم.
- أن أغلبية المستثمرين في قطاع الإسكان بمن فيهم أصحاب المشاريع الكبرى لا يبحثون عن التصاميم المبتكرة، ولا ينظمون الدراسات المسبقة للتقانات الملائمة أو ما هو الأفضل لمشاريعهم لتحقيق المعايير العالمية للإسكان الميسر والمعايير البيئية وغيرها، ولا يبحثون عن التميّز في تطبيق المعايير العالمية للسكن الميسر.
- غياب مؤسسات المتابعة والرقابة على تطبيق المعايير العالمية، خاصة المعايير البيئية الواجب توفرها في المباني السكنية وخدماتها، وكذلك عدم التدقيق على تطبيق معايير البناء المختلفة والمحددة لكثير من المواصفات.

**توصيات الدراسة:**

من اجل مواجهة العوائق والقيود والنواقص التي تحول دون التقدم في مجال إنتاج واستخدام تقانات البناء المناسبة، والتي تحقق طموحات المواطنين في سكن ملائم، فإننا نقدم التوصيات التالية:

- ضرورة التدخل الحكومي والرسمي لإزالة المعيقات والتشجيع على استخدام التقانات المناسبة، وتفعيل آليات التطوير والخروج من سيطرة التقانات التقليدية التي تسبب الهدر في الموارد الطبيعية، واستهلاك الطاقة وتأخير إنجاز المساكن وارتفاع أسعار الوحدات السكنية.
- تفعيل دور المسابقة الهندسية الإبداعية في التخصصات المختلفة ووضع التشريعات الإلزامية لاتباعها عند تنفيذ المشاريع الخاصة والعامة والكبيرة.
- زيادة أتعاب التصاميم الهندسية ورفع مواصفاتها وتبني تطبيق الكودات العالمية فيها، وإدخال دراسات البيئة والطاقة المتجددة ومشاركة التخصصات البيئية وغيرها في التصاميم منذ البداية.
- تفعيل دور الهندسة القيمية (Value Engineering) لإعطاء الفرصة لعدد اكبر من المهتمين لإبراز مواهبهم وتقديم خبرات أفضل.
- تشجيع إنشاء وتعزيز واعتماد المؤسسات المتخصصة بمراقبة تطبيق المعايير الخاصة بجودة السكن الميسر، ومعايير الحفاظ على البيئة وتوفير الطاقة وجودة الإنتاج والسلامة العامة، ومنحها الصلاحيات المناسبة.
- إنشاء بنك للمعلومات الهندسية في فلسطين من اجل توفير المرجعيات الهندسية خاصة الكودات والمواصفات والأبحاث العلمية الحديثة، وكذلك توفير المعلومات الحديثة عن تقانات البناء لكافة الأطراف المعنية.
- وضع التشريعات الملزمة باعتماد المواصفات الهندسية المعروفة عالمياً،وبالإشراف الهندسي الإلزامي المباشر على إقامة جميع المباني السكنية، لضمان النوعية وتطبيق الشروط والمواصفات الهندسية السليمة.
- تشجيع الاستثمار في تصنيع الأعمال الهندسية خاصة الحوائط والأجزاء الخرسانية الخفيفة، والأعمال المعمارية بالقياسات النموذجية المناسبة لتخفيف الأحمال في المباني، وتقليل الهدر في المواد وزيادة سرعة الإنشاء.

- ✧ وضع التعليمات والتشريعات اللازمة لتشجيع استخدام المواد والأعمال والتقانات الصديقة للبيئة، والمخفضة لاستهلاك الطاقة وربط التمويل البنكي بتنفيذ هذه الأعمال في المشاريع الممولة من البنوك ومؤسسات الإقراض العقاري.
- ✧ وضع التشريعات والتعليمات اللازمة لتأهيل وتصنيف العاملين في قطاع الإنشاءات، وتشجيع وتمويل الدورات المهنية لرفع الكفاءة والمعرفة بالتقانات الحديثة للفنيين، وكذلك لزيادة المعرفة الأفضل بالمواصفات الفنية، والشروط العامة والخاصة للمقاولين والمهندسين.

# 1- المقدمة

تركز هذه الدراسة على التقانات المستخدمة في المباني لغايات السكن في كافة الأراضي الفلسطينية، حيث تم استعراض التقانات الدارجة والمستخدمة في الضفة الغربية وقطاع غزة لإقامة الأبنية المخصصة للسكن،وذلك لبيان نقاط الضعف والقوة فيها، ومدى ملائمتها لتوفير شقق سكنية لائقة بفترة إنشاء معقولة، أو بأقل من الفترات المعتادة حاليا، والبحث عن مدى تلبيتها لعدد من المعايير العالمية للإسكان الميسر، وتوفير السلامة والأمان ومقاومة قوى الطبيعة، وتوفير الديمومة، وتقنين استهلاك الطاقة،وتخفيف الآثار الضارة بالبيئة،وتوفير الراحة والسكينة للعائلة الفلسطينية.

تأتي هذه الدراسة بطلب من معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني "ماس" للمساهمة في تطوير قطاعي الإنشاءات والاستثمار العقاري، لما لهذين القطاعين من دور ومساهمة في الاقتصاد والوطني وتكوين الناتج المحلي الإجمالي والتشغيل، حيث شكلت الاستثمارات في قطاع البناء والإنشاءات 80% من الاستثمارات الخاصة في الأراضي الفلسطينية، حيث ستوفر هذه الدراسة أساسا لنقاش التقانات السائدة في الأبنية المخصصة للسكن بصورة نقدية من اجل دفع قطاع الإنشاءات للتفكير خارج الصندوق، والانطلاق نحو تقانات انسب تحقق مجموعة من الأهداف،أهمها: تقليل الأثر البيئي وتقليل تكلفة دورة الحياة، وجعل الوحدات السكنية بأسعار معقولة ومتاحة وزيادة نسبة المدخلات المحلية في الأبنية.

لقد تم تكليفي لإعداد هذه الدراسة للاستفادة والإفادة من خبرة طويلة شملت: التصميم والإشراف والمقاولات والفحوصات ومراقبة الجودة وتقييم المباني، والنشاط في البلديات وتراخيص المباني، حيث قدمت لي هذه الخبرة المتنوعة فرصة جيدة لإعدادها.

ويكتسب البناء لغايات السكن أهمية خاصة لأنه يهم جميع فئات المجتمع ويواكب الأحداث السياسية ويتأثر بها بشكل مباشر، ويشارك في التحولات والتغيرات الديموغرافية داخل المجتمع الفلسطيني والمرتبطة بالتطورات السياسية، التي أدت إلى

تغيرات ديمغرافية جدية، مثل: الهجرة الداخلية إلى المدن وعودة عدد من المهجرين والمغتربين الذين احتاجوا إلى الشقق السكنية بشكل كبير لتامين الاستقرار داخل الوطن.

وإذا ما أخذنا نتائج الحرب الهمجية الأخيرة على قطاع غزة، والدمار الناتج عن العدوان على الأبنية السكنية بشكل خاص، فإن بناء المساكن سيحظى بأولوية وطنية خاصة، ستخلق تحديا هائلا أمام قطاع الإنشاءات من اجل إعادة بناء المساكن بالسرعة الكبيرة المطلوبة، مع الحفاظ على المعايير الأخرى، من حيث قدرة هذه المباني على توفير الراحة والأمان ومقاومة قوى الطبيعة، وان تكون ميسرة لساكنيها، الأمر الذي سيحتاج إلى الابتكار في التقانات المستخدمة وعدم العودة إلى الوراء للاعتماد على التقانات التقليدية، خاصة أن دولة الاحتلال ستقنن مواد البناء الرئيسية المستخدمة بكثرة في التقانات القديمة، والتي تتحكم بمصادرها مثل الاسمنت والمواد الرابطة الأخرى، والركام اللازم لإنتاج الخرسانة خاصة في قطاع غزة.

وفي سياق الموضوع، نجد أن قطاع الإنشاءات فقد أكثر من فرصة من اجل تطوير التقانات الدارجة في المباني السكنية وغير السكنية، وفي إزالة المعيقات وتخطي التحديات عند إنشاء المشاريع الإسكانية في الضواحي والمدن الجديدة.لهذا أرى أن هذه الدراسة ستقرع الجرس من ناحية، وستحفز الجهات المسؤولة على اتخاذ خطوات جدية لتشجيع الابتكار في التصاميم والتقانات لمواكبة التطورات العالمية، ورفع مستوى المباني السكنية، وانجازها في فترة زمنية اقصر، وتحقيق المعايير العالمية في الحفاظ على البيئة والاستدامة وتوفير الطاقة.

لذلك،كان من أهداف هذه الدراسة تشجيع قطاع الإنشاءات على تطوير تقانات البناء بالاستفادة المباشرة وغير المباشرة من التقانات الأكثر تطوراً، وتبني الأنسب منها، والتخلص من سلبيات التقانات القائمة،خصوصا آثارها السلبية على البيئة، وكلفتها المباشرة المرتفعة، والنواقص المتعلقة بكلفة التشغيل، وتكرار العيوب في المباني، خاصة المتعلقة بالعزل المائي والعزل الحراري، والتي تؤثر مباشرة على ظروف المعيشة داخل الوحدة السكنية، وتزيد من كلفة الصيانة وتقلل من عمر الخدمة للمباني بشكل عام.

شارك في هذه الدراسة مساعد بحث في غزة هو المهندس عادل أبوكميل وآخر في الضفة هو المهندس عبد الرحمن الخطيب، وتم الاستعانة في هذا البحث بخبرات المهندس عادل خفاجة، المتخصص في الهندسة الميكانيكية، وبالمهندس مازن ذيب المتخصص في الهندسة الكهربائية، ابتداء" من إعداد الاستمارة وانتهاء" بتحليل النتائج وإلقاء الضوء على التقانات الحديثة التي يمكن تبنيها لتطوير قطاع الإنشاءات، وبالتالي الأبنية المخصصة للسكن لمصلحة العائلة الفلسطينية باعتبارها المستفيد الأخير من هذه التقانات.

### 1-1 أهمية الدراسة

تكمن الأهمية الفعلية لهذه الدراسة في إثارة النقاش حول التقانات الدارجة في إنشاء الأبنية لغايات السكن بصورة نقدية،لبيان نقاط الضعف والقوة فيها، ولتشجيع قطاع الإنشاءات والمستثمرين والجهات الرسمية على العمل بشكل متواز للتخلص من المعيقات التقليدية والتشريعية وغيرها لتشجيع العاملين لابتكار تقانات مناسبة تحقق الأهداف العامة التي تعمل على تحقيقها المجتمعات المتقدمة بشكل عام،والتي يقف على رأسها تحقيق الأمان لمقاومة القوى البيئية، وتوفير الطاقة، وتقليل الأثر البيئي المرتبط بهذه التقانات، وتقليل كلفة دورة الحياة للمسكن،وتوفر الديمومة والاستدامة، وتوفير الراحة،بالإضافة إلى جعل ثمن الوحدات السكنية متاحا وميسرا لأكبر عدد ممكن من العائلات الفلسطينية.

وبالعودة إلى إحصائيات الجهاز المركزي للإحصاء حول وضع السكن في فلسطين نجد أن متوسط كثافة السكن في العام 2012 كانت 1.5 فرداغرفة ويتوزع بواقع 1.6 فرداغرفة في غزة مقابل 1.4 فرداغرفة في الضفة، أما بالنسبة لنوع المسكن فان نسبة 43.3% من الأسر تعيش في مساكن على شكل دار، في حين 53.7% تسكن في مساكن على شكل شقة، أما نسبة الأسر التي تسكن في فيلا بلغت 2% فقط (الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني 2013)[1]. تظهر الأرقام أعلاه الجانب الآخر من أهمية

[1] الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، كتاب فلسطين الإحصائي السنوي، 2013 صفحة 115

الدراسة، حيث أن الأسر الفلسطينية بحاجة ماسة للسكن لتغطية الحاجة الماسة والنقص في السكن، ولتقليل الكثافة السكانية في الوضع القائم إلى المعايير العالمية، ولتلبية الزيادة الطبيعية في الحاجة إلى السكن.

تهدف هذه الدراسة أيضا،وفي ظل وجود أكثر من ست كليات للهندسة بتخصصات متعددة في الأراضي الفلسطينية، أن يكون لها أهمية خاصة في التعليم الهندسي في فلسطين، وضرورة تطوير مناهجه العلمية لتحفيز عقول الدارسين للابتكار ولتبني التقانات الأكثر تناسبا، والابتكار والتخلي عن الوسائل والتقانات القديمة التي لم تعد صالحة في ظل تطورات الحياة المختلفة.كما نأمل من المعنيين العمل تشجيع توجيه الأبحاث العلمية في التعليم الهندسي وتحفيز الممولين لها، للبحث عن البدائل الأفضل باستغلال الموارد المحلية الموجودة وتطوير صناعتها، لتصبح اخف وزناً وأكثر قوة،وأجمل شكلاً واقل أثرا على البيئة،وأكثر فاعلية في أداء وظيفتها وتوفير الطاقة، وتكون انسب لتطوير الثقافات السائدة والمساعدة على إيجاد جيل جديد من المهندسين والمقاولين والفنيين القادرين على الابتكار والتفكير العلمي والعملي، بل والتفكير خارج الصندوق، والابتعاد عن النقل الأعمى لتقانات الإنشاء غير المناسبة،والدفع نحو التفكير الإبداعي، كما هو الحال في الدول النامية والدول المتقدمة التي تعمل حالياً بشكل حثيث، للتخلص من التقانات التقليدية قليلة الكفاءة واستبدالها بتقانات أكثر فاعلية تستجيب لمتطلبات العصر وتحاكي البيئة بشكل أفضل.

من المهم الإشارة إلى دور قطاع الإنشاءات الذي يعتبر الأكثر نشاطاً في الأراضي الفلسطينية، حيث بلغت قيمة الإنفاق على إنشاء المباني السكنية في فلسطين لسنة 2013 حوالي 247 مليون دولار منها 135 مليون في الضفة و116 مليون في قطاع غزة (في الظروف العادية) وقيمة الإنفاق على كافة المباني للسكن والعمل حوالي 579 مليون دولار منها 248 مليون في الضفة الغربية و331 مليون دولار في قطاع غزة، أما قيمة الإنفاق الإجمالية على إنشاء المباني الجديدة والإضافات بكافة وظائفها فيصل إلى913 مليون دولار وقيمة الإنفاق على الصيانة الجارية على المباني وصلت 245.2 مليون دولار، كذلك فقد بلغت قيمة الإنفاق على الصيانة والتحسينات الرأسمالية على المباني

407.8 مليون دولار، أي أن إجمالي الإنفاق على المباني يصل إلى 1566.1 مليون دولار كما هو لسنة 2013، كما أن نسبة الإنفاق على المباني لغايات السكن فقط يعادل 27% من قيمة الإنفاق على المباني الجديدة، علما بأن هنالك مباني كثيرة ترخص لغايات السكن والعمل معا غير مشمولة في هذه النسبة (الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني 2013)[2] ومقارنة هذه الإنفاقات مع الإنتاج الكلي للمجتمع الفلسطيني والبالغ حوالي11 مليار دولار فإن نسبة قطاع الإنشاءات ستكون حوالي 14% والذي يدل على مركزية هذا القطاع في الاقتصاد الوطني.

أما بخصوص الوحدات السكنية، فتفيد الإحصاءات الصادرة عن الجهاز المركزي للإحصاء بأن عدد الوحدات السكنية المرخصة سنة 2013 بلغ 13566 وحدة سكنية بمساحة إجمالية مقدارها 2.318 مليون متر مربع من أصل 3.304 مليون متر مربع من المساحات الجديدة المرخصة لنفس العام، أي بنسبة 70% من مجموع المساحات المرخصة، وهذا يدل على مدى استحواذ قطاع الإسكان على حصته من قطاع الإنشاءات في فلسطين، حيث يساهم هذا القطاع بنسبة 14.1% من الناتج المحلي الإجمالي للاقتصاد الفلسطيني.[3]

من جانب آخر، تجدر الإشارة إلى أن كثيرا من التقانات المستخدمة للمباني السكنية تشبه تلك التقانات المستخدمة في المباني غير السكنية، لذلك فتطوير هذه التقانات سينعكس على مجمل التقانات السائدة في قطاع الإنشاءات في فلسطين، بما في ذلك الصناعات الإنشائية.

### 1-2 طريقة البحث، منهجية الدراسة

اعتمدت طريقة البحث على مجموعة من النشاطات كان أولها جمع المعلومات عن تقانات البناء الدارجة والقوانين والأنظمة المتعلقة بها، وكذلك الاعتماد على مشاركة

[2] الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني إحصاءات الإنشاءات مسح الأبنية القائمة 2013 حزيران يونيو الصادر سنة 2014

[3] (كتاب الإحصاء السنوي 2013 صفحة 157).

العاملين في قطاع الإنشاءات من خلال تعبئة حوالي مئة استمارة في الضفة الغربية وقطاع غزة من قبل المهندسين والمقاولين وبعض المؤسسات المعنية، كذلك قمنا بالبحث عن الدراسات السابقة في المكتبات المحلية والمصادر الأخرى المتاحة. وإلقاء الضوء على التقانات الحديثة المستخدمة عالمياً، خاصة المناسبة لاستخدامها في ظروفنا، خاصة في الدول المحيطة بفلسطين، وتم بعد ذلك تقييم لنقاط الضعف والقوة في التقانات السائدة بصورة نقدية والبحث عن احتمالية استبدالها أو تطويرها من خلال تحليل كافة المعطيات، والخروج بالنتائج والتوصيات وتقديم المعلومات للراغبين بالاستفادة منها.

وقد تم وضع نتائج المسح الإحصائي للضفة وغزة بشكل منفصل لبيان الفروقات في استخدام التقانات، حيث اعتقدنا منذ البداية بوجودها لأسباب منطقية منها اختلاف المواد المحلية المتوفرة والطقس والأرضية القانونية التاريخية والثقافة العمرانية السائدة.

كذلك، تم التخطيط من البداية بضرورة الاستفادة من خبرات الخبراء والعاملين في المجال من خلال الدعوة لورشتي عمل الأولى عند الانتهاء من المسودة للدراسة مع مجموعة تركيز من الخبراء، والثانية عند تعديل الدراسة في شكلها النهائي مع حلقة أوسع من العاملين والمهتمين في قطاع الإنشاءات، حيث سيتم إثارة الموضوع على المستوى المهني لدراسة إمكانية الدفع بالتقانات نحو مستوى أفضل، وتعزيز القابلية والرغبة في التطوير لدى العاملين في هذا القطاع. في النهاية تم تحليل كافة النتائج بما في ذلك مخرجات ورشات العمل لتكون جزءاً من هذه الدراسة.

### 1-3 المؤسسات العاملة في قطاع الإنشاءات والإسكان في فلسطين

من استعراض المؤسسات العاملة في قطاع الإنشاءات، نجد أن عدد تلك المؤسسات هو 560 مؤسسة، منها 392 في الضفة الغربية و168 في قطاع غزة؛ أما عدد العاملين فيها فيبلغ 11290 عاملاً منهم 7067 في الضفة الغربية و4223 في قطاع غزة، وقياساً بمجموع المؤسسات العاملة في القطاع الخاص والأهلي، فقد بلغ عدد العاملين

فيها 379,703 عمال. وبالعودة إلى إحصاءات النشاطات الاقتصادية الرسمية في فلسطين، نجد أن عدد المؤسسات العاملة في أنشطة الإنشاءات مباشرة شكلت 0.5% فقط من إجمالي عدد المؤسسات؛ ونسبة العاملين في المؤسسات الإنشائية تشكل 3% فقط من عدد العاملين في المؤسسات العاملة في القطاع الخاص والأهلي.[4] لكن هذه الإحصاءات لا تعكس دور قطاع الإنشاءات وارتباطاته في النشاطات الأخرى، فمثلا نشاط التعدين واستغلال المحاجر ونشاط الصناعات التحويلية والنقل والتخزين وتجارة الجملة للمواد الهندسية جميعها مرتبطة بقطاع الإنشاءات، إضافة إلى أجزاء من القطاعات الأخرى. لهذا نجد أن مساهمة قطاع الإنشاءات في الناتج المحلي الإجمالي هو المؤشر الأصح لأهمية قطاع الإنشاءات.

أما المؤسسات العاملة في قطاع المقاولات والمعنية مباشرة بالتقانات المستخدمة للمباني ومنها السكنية، فالمعلومات المتوفرة من اتحاد المقاولين الفلسطينيين تفيد بأن عدد شركات المقاولات في الضفة الغربية هي 450 شركة مسجلة، وعدد مصانع الخرسانة الجاهزة هو 67 مصنعاً، وكذلك يوجد 9 مصانع إسفلت. كما يوجد 200 شركة عقارية خاصة تستثمر في قطاع الإسكان وبناء الشقق السكنية بغرض البيع.[5]

أما المؤسسات العاملة في تخصص قطاع الإسكان، فقد ساهم مجلس الإسكان الفلسطيني منذ تأسيسه سنة 1991 في بناء الوحدات السكنية الميسرة في كافة الأراضي الفلسطينية حيث انتفع منها المئات من العائلات من ذوي الدخل المحدود والمتوسط، ومن مراجعة أهداف المجلس وجدنا ثلاثة منها تتعلق بالتقانات كتبت بشكل متحفظ وهي حرفيا:

"*دراسة واقع وحاجات الإسكان وانتقاء الآليات الملائمة لتلبية هذه الحاجات*"، والثاني "*المساهمة في تفعيل التجارة في مواد البناء وخلق فرص عمل للعمالة الفلسطينية، وتحسين صناعة الإنشاءات باستخدام تقنيات البناء والتخطيط الحديثة*"، والثالث "*العمل ضمن تقنيات البناء والتخطيط الحديثة دون المساس بالطابع الديني والثقافي*".[6]

---

[4] الجهاز المركزي للإحصاء/ سلسلة المسح الاقتصادي 2012 نتائج أساسية، العدد الثامن عشر تشرين أول / أكتوبر 2013).

[5] مقابلة مع رئيس اتحاد المقاولين الفلسطينيين السابق.

[6] (المصدر: صفحة موقع مجلس الإسكان)

لكن ورغم العدد الكبير من المباني السكنية التي أقامها مجلس الإسكان لم نجد أية تقانات حديثة أو مميزة، بل بقيت تقليدية كباقي الأبنية التقليدية التي أقيمت في زمنها.
كذلك فقد تأسست في الآونة الأخيرة عدة شركات كبرى للاستثمار في الإسكان مثل شركة "بيتي" التي تقوم بإنشاء مدينة روابي المخطط لإقامة 5000 وحدة سكنية فيه، وشركة "الريحان" ومجموعة "عمار" المنبثقة عن صندوق الاستثمار الفلسطيني، والتي تقيم ضاحية الريحان من 1600 وحدة سكنية قرب رام الله وضاحية "الجنان" المخطط لها قرب جنين، وشركة "بريكو" التي تنشئ ضاحية الغدير من 380 وحدة سكنية في منطقة رام الله ومشروع "الناقورة" من 1200 وحدة سكنية قرب نابلس. كذلك هنالك شركة "البيدر" التي تقيم مشروع "رمادا" من 1200 وحدة سكنية وتشرع في إقامة مشروع فلل سكنية في أبو قش قرب رام الله.[7]

أما في قطاع غزة فقد بلغ عدد الشركات العاملة في المقاولات 370 شركة مسجلة و986 شركة غير مسجلة يعمل بها 22,726 عاملاً.[8]

### 1-4 الدراسات السابقة ومراجعة الأدبيات والمعلومات المتوفرة.

من البحث في المراجع والمصادر المحلية، لم نجد أية دراسة مباشرة تناولت موضوع التقانات المستخدمة في المباني السكنية في فلسطين، رغم وجود مجموعة من الدراسات التي ناقشت موضوع الأبنية السكنية من محاور أخرى، مثل: البناء رخيص التكاليف، والمخالفات في إقامة الأبنية السكنية، وإستراتيجية الإسكان في فلسطين وغيرها.

من الوثائق المهمة في موضوع البحث وجدنا الورقة التي أعدتها وزارة الأشغال العامة والإسكان سنة 2010 بعنوان" *الخطة الإستراتيجية لتطوير قطاع الإسكان في فلسطين، 2011-2013*"[9]، استجابة لقرار مجلس الوزراء في آب-2009، حيث قام بإعدادها

---

[7] (المصدر: تقرير سنوي لبورتلاند ترست بعنوان: برنامج السكن الميسر في فلسطين- 2009)

[8] (المصدر: إحصاءات الإنشاءات مسح الأبنية القائمة 2013 حزيران يونيو الصادر سنة 2014)

[9] "الخطة الإستراتيجية لتطوير قطاع الإسكان في فلسطين،2011-2013 وزارة الأشغال العامة والإسكان.

مجموعة من الخبراء ممثلي الوزارات المختلفة، وكذلك بعض المؤسسات الأهلية وشبة الرسمية والدولية، من بينهم معهد "ماس" و"بورتلاند ترست" وUN-HABITAT. وقد تناولت هذه الورقة العديد من الأمور المتعلقة بالإسكان، منها الأهداف الإستراتيجية الأساسية والثانوية التي حددتها وزارة الأشغال العامة والإسكان للسنوات الثلاث 2011–2013، فتحت شعار "**زيادة** ملكية المواطنين للسكن" وانطلاقا من الرؤيا "سكن ملائم للفلسطينيين" حددت الأهداف التالية:

- ✧ تطوير السياسات والبرامج للفئات محدودة الدخل.
- ✧ تطوير برامج إقراض طويل الأمد.
- ✧ تقديم الخدمات الرئيسية من البنية التحتية لمشاريع الإسكان الخاصة والعامة وإسكان الجمعيات التعاونية.
- ✧ مساعدة سكان القدس وقرى الجدار في الحصول على مساكن ملائمة وتراخيص بناء.
- ✧ إعادة اعمار غزة بما في ذلك إعادة بناء البنية التحتية، المساكن، المرافق الخاصة والعامة التي دمرها الاحتلال الإسرائيلي (كان هذا في عدوان 2008).

نلاحظ هنا، أن تطوير التقانات للأبنية السكنية وتخفيض كلفتها، وبالتالي تخفيض أسعار الوحدات السكنية غير وارد ضمن الأهداف، ولا يوجد ربط بين الأهداف الإستراتيجية وتطوير التقانات، كذلك لم نجد أن تقصير وقت التسليم للوحدات السكنية مطروق ضمن الأهداف كما جاءت في الورقة.

كما تناولت الورقة الإستراتيجية احتياجات السكن في الأراضي الفلسطينية والتي قدرت في سنة 2010 ب 132,759 وحدة سكنية استنادا إلى تقديرات الوزارة، التي بدورها اعتمدت على إحصاء الجهاز المركزي للإحصاء سنة 2007. كما أوردت الورقة الإستراتيجية مجموعة من المؤشرات عن نسب الإشغال في الغرفة الواحدة وفي الشقة من ضمنها أن" *معدل الغرف في الوحدة السكنية هو 3.6* غرفة".

كما ورد في ورقة الخطة الإستراتيجية أن قطاع الإنشاءات هو الأكبر من القطاعات الاقتصادية ويشغل 11-14% من القوى العاملة في الأراضي الفلسطينية.

تطرقت ورقة الخطة الإستراتيجية أيضا بشكل مفصل إلى التحديات الخارجية التي يفرضها الاحتلال والداخلية التي بلغت 15 تحديا يهمنا منها لأغراض هذه الدراسة التحديين رقم 14 ورقم 15 والذين ينصان على:

14. *"المضاربات على أسعار قطع الأراضي من قبل القطاع الخاص، والتي سببت الارتفاع الكبير فيها".*
15. *"ضعف التكنولوجيات المستخدمة حالياً وتخلفها واعتمادها على مواد البناء المستوردة والتي أدت إلى اختلال كبير بين سعر مواد البناء ودخل العائلة الفلسطينية، وبالتالي عجزها عن توفير السكن".*

ومأخذنا على الورقة الإستراتيجية، بأنه غاب عنها أن سرعة الانجاز وتسليم الوحدات السكنية وضعف الصناعات المحلية والاعتماد على العمل اليدوي أصبح من أهم التحديات التي يواجهها قطاع الإنشاءات في فلسطين، ولم تعالج الورقة مفهوم ومتطلبات الإسكان الميسر.

كذلك، تم مراجعة الأرضية القانونية والتشريعات التي تقام على أساسها المباني السكنية والمتمثلة في قانون رقم 28 لسنة 1936، الساري في قطاع غزة، وقانون البناء والتنظيم رقم 79 لعام 1966 الساري في الضفة، والذي بموجبه صدرت أنظمة البناء المختلفة وتعديلاتها التي كان آخرها نظام الأبنية رقم 6 لسنة 2011 والصادر عن مجلس الوزراء الفلسطيني في شهر أيار عام 2011 والمعدل لنظام الأبنية والتنظيم رقم 5 لعام 1996.

كذلك تم مراجعة عقود البناء بوثائقها المختلفة، بما في ذلك الشروط العامة المشابهة لشروط اتحاد المهندسين الدوليين المعروف (فيديك 99) وكذلك الشروط الخاصة المصاحبة، حيث سميت هذه الوثيقة بعقد المقاولة الموحد الصادرة عن وزارة الأشغال

العامة والإسكان الفلسطينية والمصادق عليها من مجلس الوزراء الفلسطيني بقرار رقم (131) ومن ذلك تم مراجعة دراسة حديثة[10] صادرة عن معهد ماس، أعدها محمود فياض تناولت بالتحليل الوضع القانوني لتعاقدات البناء وتطبيقاتها على ارض الواقع.

بشكل عام، ومن خلال استعراض الشروط الخاصة الفلسطينية، نجد أن المواد التي تعنى بتقانات البناء في المواصفات تضمنت ما يلي:

- **المادة 6 / و– مستخدمو المقاول**، حيث تنصّ:

"لتحديد المواد ومؤهلات جهاز المقاول المنفذين إدراج هذه المتطلبات في الشروط الخاصة الإضافية " ان المادة تقدم لوضع شروط خاصة إضافية لها علاقة بظروف المشروع ورغبة المهندس والمالك.

- **المادة 2/7 – العينات**، والتي تنصّ:

يتعين على المهندس أن يقدم للمقاول موافقته على العينات خلال مده زمنية معقولة ..... الخ.

- **المادة 4/7 – الاختبار**، والتي تنصّ على:

يترتب على المقاول إجراء الاختبارات المنصوص عليها في العقد ..... الخ.

من هنا نجد أن مواصفات البناء والمعلومات التصميمية تكون محددة بشكل مباشر في شروط العطاء أو في تعليمات البناء (Construction Regulation) والتي تلزم المقاول بالعودة إلى المواصفات الفنية الفلسطينية أو غيرها.

وعند استعراض المواصفات الفنية العامة المستخدمة في الأراضي الفلسطينية نجد لها أكثر من صيغة ونص اعتمادا على ممول المشروع بالدرجة الأولى. فعندما تكون الحكومة هي الممول، يتم اعتماد مواصفات الأشغال العامة، التي تعود كثيرا أو تشبه

[10] محمود فياض (2013)"عقود البناء والمقاولات في فلسطين بين قصور النظرية وإشكالات التطبيق، معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس).

تلك المواصفات العامة الأردنية للأشغال، التي ما زالت مستخدمة كمرجعية في كثير من العقود المحلية، أما في حالات المشاريع الممولة من الجهات الأجنبية، فالأمور تختلف. ورغم أن جميع المواصفات الخاصة تتقاطع في كثير من المواد إلا أنها تختلف كثيرا في المرجعيات الفنية، ولنأخذ مثالاً المواصفات العامة الفنية التي تستخدمها مؤسسة التعاون الألمانية GIZ[11]، نجد أنها تعتمد مواصفات وكودات محلية وعالمية معروفة كمرجعيات ومنها :

- ✧ معهد المواصفات الهندسية الموحدة الصادرة عن الدول العربية.
- ✧ الجمعية الأمريكية للمواد ASTM.
- ✧ جمعية الخرسانة الأمريكية ACI.
- ✧ مؤسسة المواصفات والمقاييس الفلسطينية.
- ✧ معهد المواصفات البريطانية BCI.

ونلاحظ هنا، بأن المواصفات لا تعني فقط نوعية المواد المستخدمة، بل تعني أيضاً مستوى المصنعية والأساليب التي يجب إتباعها والتقيد بها حتى يخرج المنتوج النهائي من الأعمال الموصوفة مطابقاً للمواصفات المقصودة، حيث تنعكس هنا مستوى التقانات المستخدمة من اجل توفير المواصفات المطلوبة، ولكن دون الخوض في هذه التقانات.

من المعروف عالميا في مجال الإنشاءات أن الأعمال المطلوبة لإنشاء وانجاز المباني تم تقسيمها إلى حوالي عشرين فرعاً، يمكن تجميد استخدام بعضها إن لم تكن مطلوبة في المشروع المعين دون إزالتها من الوثائق، ويمكن إضافة أعمال أخرى مطلوبة وغير معتادة أو غير روتينية في ملاحق أو جداول خاصة. وقد أصبح ترتيب هذه الأعمال من خلال البنود الواردة في المواصفات الفنية وجداول الكميات بتناسق معين دارجاً في معظم، إن لم يكن جميع وثائق العطاءات الحكومية والخاصة وبمستوى عالمي. نتيجة لذلك، ارتبطت تقانات البناء من حيث تسلسلها في الاستخدام في المباني

[11] مؤسسة التعاون الألماني (GIZ).
https://www.giz.de/en/downloads/giz2015-en-General-terms-and-conditions-of-contract-for-supplying-services-and-work-2014.pdf

بهذا الترتيب الذي تم تنسيقه بما يتفق ومنطق سير العمل لإنجاز المباني والإنشاءات. وقد حاولنا في هذه الدراسة إتباع هذا التسلسل قدر الإمكان لوصف التقانات المستخدمة في المباني السكنية فقط، ولم ندرج تقانات البنية التحتية كونها ليست جزءاً من هذه الدراسة.

تجدر الإشارة في هذه الدراسة إلى أن هنالك تقانات مهمة وحساسة عالمياً لم نقم بأدراجها بالتفصيل في هذه الدراسة، كونها مشروطة بلوائح وشروط حكومية، وهي: تقانات السلامة العامة والوقاية من الحريق وتجهيزات الإنذار والإطفاء الواجب توفرها في المباني السكنية، وبشكل أكثر أهمية في المباني متعددة الطوابق والمباني العالية، ولسبب آخر هو كونها مازالت غير ملزمة وغير منتشرة في المباني السكنية في فلسطين، ولم تصل إلى درجة عالية من الأهمية محلياً.

أما عالمياً، فقد وجدنا أن مسألة تطوير تقانات البناء مطروقة بشكل دائم وبمستوى أكثر من مجرد الدراسات نفسها، حيث نجد في أمريكا مثلاً برنامج *"الشراكة من أجل تطوير تقانات المساكن"* (PATH)[12]الذي يسعى إلى تسريع تطوير واستخدام التقانات التي تحسن جذرياً النوعية والديمومة وكفاءة استخدام الطاقة والأداء البيئي والتكلفة الأقل للمساكن الأمريكية، ويعمل برنامج (PATH) على تشجيع الابتكار من خلال ثلاث استراتيجيات هي:

- ✧ تحديد وتقليص الحواجز التي تعيق الابتكار بما في ذلك المعيقات التشريعية.
- ✧ نشر المعلومات لتسريع التطور واعتماد تقانات البناء المتطورة.
- ✧ تشجيع أبحاث تقانات الإسكان وتعزيز التطوير للتقانات الجديدة .

ويبرر PATH وجوده كبرنامج موجه بسبب قلة الاستثمار في التقانات الإسكانية خاصة في المباني المنفردة التي تشكل أغلبية المساكن الأمريكية. ويعتبر أن أهم القضايا التي يعمل من أجل تحقيقها تشمل تقليل التكلفة، ومقاومة الكوارث الطبيعية، والديمومة

[12] PATH (The Partnership For Advancing Technology in Housing, www.pathnet.org

والنوعية، وكفاءة استخدام الطاقة، والتصرف الصديق للبيئة، والصحة والسلامة. ويركز على الأنظمة التالية في عملية التطوير[13]:

- ✧ الكودات والتعليمات.
- ✧ طرق الإنشاء، والمعدات، والإدارة.
- ✧ أعمال الموقع والمشهد الطبيعي.
- ✧ الإطارات والألواح والأنظمة الكلية للمنازل.
- ✧ السطوح.
- ✧ الأنظمة الكهربائية والميكانيكية.
- ✧ التصريف الصحي.
- ✧ الأبواب والشبابيك والأعمال الداخلية.
- ✧ الأجهزة والديكورات.
- ✧ البيوت المصنعة.

وكذلك نشر الكثير من الأبحاث العلمية الملفتة الأخرى من قبل إدارات تنمية الإسكان والمناطق الحضرية في الولايات، التي تتناول جوانب مؤثرة في تقانات البناء، كان منها على سبيل المثال البحث حول "دور التصميم المعماري في دفع التطور في تقانات البناء[14]" الذي ركز على الإمكانيات الكبيرة الكامنة لدور التصميم في تحفيز تطوير التقانات المعززة لتوفير المساكن الرخيصة. كما بينت الدراسة ضرورة توجيه المصممين المعماريين نحو إمعان التفكير لتطوير نماذج جديدة لتكامل التصميم والتكنولوجيا وطرق الإنشاء المبتكرة من خلال تجسير المعماريين فيما بينهم، ومع البنائين الآخرين، وكذلك المكونين الآخرين لبرنامج PATH وهما تطوير إستراتيجية لزيادة التوفير وزيادة الديمومة للمباني من خلال الاستخدام المبتكر لتقانات البناء

---

[13] نفس المصدر السابق

ملاحظة: للمزيد من الاطلاع على الأبحاث والمعلومات الخاصة بتقانات الإسكان يمكن زيارة موقع PATH على الرابط التالي www.pathnet.org الذي يقدم معلومات وفيرة عن التقانات الحديثة للمباني السكنية في الولايات المتحدة

[14] Norwalk Connection Steven Winter Association (2006),Design Implication for Technology Innovation in Housing.

بالتواصل مع استراتيجيات التصميم المبتكرة. ومن الجدير بالذكر أن هذا البحث قد وجد أن التصميم الأخضر المستدام يشكل القوة الدافعة الرئيسية عبر كافة القطاعات السوقية للإسكان في الولايات المتحدة.

ويرعى الاتحاد الأوروبي بحثاً علمياً واسعاً حول الابتكارات التقنية للبناء[15] بهدف تطوير وتطبيق التقانات المبتكرة بشكل واسع، لتحقيق الأهداف المتفق عليها والمتعلقة بتقليل التكلفة وحماية البيئة والديمومة وغيرها. وكان التركيز الأكبر في أوروبا على البيئة ومستوى الراحة والنوعية. وتتوجه الأبحاث بشكل اكبر إلى التوسع في بناء البيوت الخضراء (Green Homes) والمعنية أكثر بتوفير الطاقة حيث يقدر استهلاك المنازل في أوروبا من 40– 50% من الطاقة الكلية المستهلكة.

وتركز كذلك الأبحاث التي أنجزت أو يجري العمل على انجازها خاصة في السويد وبريطانيا على بيوت المستقبل (Future Homes) التي سيتم إنتاجها باستخدام أنظمة التصنيع الذكية. وهذا يتطلب تجاوز العديد من التحديات للوصول إلى كفاءات عالية في الصناعة العالمية، حيث يركز مشروع بيت المستقبل على كيفية استجابة الصناعة لتطوير آليات (ميكانيزم) لتجاوز المعيقات من اجل تحقيق مساكن رخيصة بنوعية عالية في أوروبا.[16]

يرتبط مشروع (IMS) مع مشروع آخر يدعى (IF7) Innovative and intelligent field factory)[17]، الذي تشارك فيه مجموعات أخرى من اليابان وكندا والمعرف في الوثائق باسم (IF7: Description of the inter – regional project.) الذي يحدد أهداف وشروط إنشاء بيت المستقبل[18]فيما يلي:

- ✧ تقليل الوقت من الحجز إلى الأشغال بنسبة 50%.

---

15 Innovative Technologies for Building, EU- funded research for transform the construction sector, European communities 2009. Source: Internet: http://ec.europa.eu/research/research-eu

16 Intelligent

16 Manufacturing (IMS systems)

17 IF7: Description of the inter – regional project.

18 IF7Innovative and intelligent field factory

- ✧ تقليص وقت الإنشاء بنسبة 35%.
- ✧ تقليص تكلفة الإنشاء بنسبة 30%.
- ✧ تقليص التكلفة الكلية للإسكان بنسبة 40%.
- ✧ تقليص العيوب عند التسليم بنسبة 60%.

ويلاحظ هنا مدى أهمية هذا المشروع وتأثيره الاقتصادي على حياة الناس عند تحقيقه. أما في ألمانيا فقد وجدنا مجموعة من الأبحاث التي تعنى بالتقانات المتطورة للإنشاء والمباني من اجل المجتمع، حيث نظم في جامعة ميونخ التقنية ورشة عمل سنة 2012 بعنوان "التقانات المتطورة للإنشاء والمباني من اجل المجتمع"[19] والتي تم التطرق فيها إلى احدث التطويرات المقترحة لعملية إنشاء الأبنية. كما صدر في نيوزلندا بحث حديث حول تقانات البناء المتطورة في نيوزيلندا[20] كذلك من المواضيع الشيقة لتطوير تقانات البناء لأغراض السكن نجد بحثا في نيوزيلندا تناول بصورة نقدية التقانات التقليدية غير المتطورة المستخدمة في نيوزيلندا، وتخلف قطاع الإنشاءات فيها عن أقرانه في الدول المتطورة مثل أوروبا وكندا. وأشار إلى بطء تطور التقانات فيها (incremental development)، والذي يكاد لا يلاحظ في الزمن القصير. ولاحظ البحث عدم توفر العوامل الدافعة للابتكار، ولكنه دعا إلى الابتعاد عن النقل الأعمى للتكنولوجيا المتطورة، وضرورة الاستثمار في الأبحاث لابتكار تقانات محلية تعزز الثقافة النيوزيلندية وتناسب البيئة والمواد المتوفرة في داخلها.

---

19 Advanced Construction and Building Technology for Society, 2012, international Council for Research & Innovation in Building and Construction (cib), Publication 367. www.iaarc.org

20 Advanced Residential Construction Techniques For New Zealand, 2013

## 2- التقانات السائدة لإنشاء الأبنية المخصصة للسكن في الأراضي الفلسطينية

عند استعراض التقانات السائدة في الأراضي الفلسطينية نجد أن كثيرا منها تقانات تقليدية متوارثة طرأ عليها القليل من التطور التدريجي البطيء وغير الملحوظ قياساً بالفترة الزمنية التي مرت بها، ونجد كذلك أن التطورات القليلة التي حصلت، لم تكن لأسباب داخلية، وإنما كانت وما زالت تتأثر ببطء بالتقانات المستخدمة في البلدان المجاورة باعتبارها أكثر قدرة على التطور واستخدام تقانات حديثة يعززها وجود رأس المال الكافي والاستثمارات الكبيرة في المشاريع العقارية، التي ارتبطت في الأغلب بنمو غير طبيعي نتيجة موجات الهجرة الكبيرة، والحاجة إلى عدد هائل من المساكن، كما جرى في دولة الاحتلال نتيجة موجات الهجرة الكبيرة إليها، وكما جرى أيضا في الأردن نتيجة موجات الهجرة الناتجة عن الحروب المختلفة في الدول العربية المجاورة للأردن.

لغايات هذه الدراسة، قمنا بعملية مسح اختياري لتقانات البناء لغايات السكن وذلك بأخذ آراء العاملين في قطاع البناء السكني في الضفة الغربية وغزة باستخدام استمارة صممت لهذا الغرض، تم إحصاء التقانات المستخدمة في الأعمال المختلفة مثل الأعمال المدنية، والتي شملت:

- ✧ طرق الحفر، إنشاء الأساسات، أنواع الأساسات، أنواع الحوائط، طرق إنشاء أعمدة البناء، طرق إنشاء الأسقف، أنواع الطوبار المستخدم، آليات الإنشاء في الموقع، طرق إنشاء الحوائط، أنظمة البناء العادية، أنظمة البناء المقاوم للزلازل، كذلك اشتملت الاستمارة على تقانات الأعمال المعمارية مثل:
  - الشبابيك، والأبواب الخارجية، الحوائط الداخلية، بلاط الأرضية، الأدراج الداخلية، الأبواب الداخلية، أعمال الحماية الداخلية، حماية الشبابيك، أعمال الطراشة والدهان، أعمال العزل المائي وأعمال العزل الحراري.

- ✧ أما في تقانات الأعمال الكهربائية، فقد اشتملت الاستمارة على أنظمة الإنارة الداخلية، الإنارة الخارجية، أنواع المصابيح، التحكم في الإنارة، اللوحات الكهربائية، نظام القدرة، المولد الكهربائي، والطاقة المتجددة. كما اشتملت على تفصيلات غير مألوفة عن الجهد المنخفض مثل نظام الستالايت والانتركوم والاتصالات الداخلية ونظام إنذار الحريق ونظام الاباجورات.
- ✧ أما في مجال الأعمال الميكانيكية، فقد اشتملت الاستمارة على أنظمة التدفئة المركزية وغير المركزية، باستخدام الغاز والمحروقات وأنظمة التبريد والتكييف بالهواء والأنظمة التي تستخدم المرايا الشمسية لتوليد الطاقة، كذلك اشتملت على أنظمة تزويد المياه للشقق السكنية وأنظمة المياه الساخنة ومصادرها المختلفة منها، باستخدام الحارق (البويلر) بالوقود وبالغاز وكذلك باستخدام المرايا الشمسية. كما اشتملت الاستمارة على أنظمة تصريف المياه العادمة والمجاري من المباني السكنية.

ومن الملاحظ هنا، بأن تقانات البناء لأغراض السكن أصبحت متعددة جداً في كافة المجالات، لكن التنوع الأكثر فقد ظهر في السنوات الأخيرة في الأعمال المرتبطة بتكنولوجيا الاستخدامات الداخلية للمباني، والتي ترتبط بالنشاط اليومي للفرد، مثل: أنظمة الكهرباء والتدفئة والتبريد والأنظمة الموفرة للراحة المتعددة التي بدأت تغزو المباني في السنوات الأخيرة، بينما بقيت التغييرات التي جرت على التقانات التقليدية مثل عملية الحفريات والبناء الهيكلي وإقامة الحوائط أقل سرعة في التطور والتنوع من غيرها، ولم نجد فيها حلولاً مبتكرة مطبقة بشكل واسع حتى الآن.

ولإلقاء الضوء على تقانات البناء الخاصة بالسكن، قمنا باستعراضها مع بعض التفاصيل وسرد نتائج الإحصاءات التي تمت من خلال الاستمارة، لإلقاء الضوء عليها بشكل يسمح بنقدها وبيان نقاط الضعف والقوة فيها، ولإعطاء الفرصة لطرح الأفكار والمقارنة من أجل تطويرها، الأمر الذي سيحقق الغاية من الدراسة.

كذلك، ولتسهيل بحث الأمور مع المشاركين في عملية البناء مثل المهندسين والمقاولين، سنتناول التقانات القائمة حالياً حسب ترتيب استخدامها في المباني أثناء عملية البناء

الكاملة، مما سيساعد أيضا على بيان العلاقة التتابعية لهذه التقانات مع بعضها البعض، مما سيساعد المختصين في طرح الأفكار التي تجعل من تطوير هذه التقانات بشكل منسجم مع دورها وأهميتها في عملية البناء.

كما تم الإشارة سابقاً سيتم استعراض التقانات السائدة تبعاً لترتيب استخدامها في عملية البناء، علما بأن تقانات أعمال الديكور الداخلي والزينة لن يتم دراستها كونها تقانات متعددة جداً وليست أساسية في عملية البناء، حيث سنستعرض التقانات الأساسية المعروفة في عملية البناء

### 2-1 تقانات أعمال تسوية الموقع وحفريات الأساسات

تتم هذه الأعمال حالياً وفي كافة الأحوال باستخدام آليات الحفر المختلفة، منها البسيطة التي تعتمد على عمل يدوي باستخدام أدوات مثل الجاكات الهوائية والكومبريسات والكونغو اليدوي بالكهرباء، لكن هذه الحالات أصبحت نادرة الاستخدام وفي ظروف خاصة عندما لا تسمح ظروف الموقع باستخدام الآليات الأكبر. لهذا، فإن الحالة السائدة في الأراضي الفلسطينية لأعمال الحفر هي باستخدام آليات الحفر المتوسطة والكبيرة والتي تعمل على إزالة الكتل الأرضية، بتكسيرها أو جرها وتحويلها إلى مواد قابلة للنقل خارج الموقع، حيث تستخدم في نفس الوقت آليات التكسير وآليات الجرف والتحميل وآليات النقل خارج الموقع، إلى أماكن عشوائية خارج المدن، أو إلى أماكن طمم من قبل البلديات داخل المدن.

من أهم ميزات هذه التقانات، أنها تعتمد على عمل الآليات في الغالب، حيث العمل اليدوي فيها قليل وشبه منعدم في معظم الحالات، ومن أهم سلبياتها تأثير الطمم الناتج على البيئة المحلية.

تعتمد هذه التقانة على آليات حديثة مستوردة، وهي فعالة ويمكن زيادة الآليات العاملة لزيادة الإنتاجية حسب ظروف الموقع، لكن من أهم نواقصها عدم التخطيط المسبق للعمل

والدقة في التنفيذ، بسبب عدم استخدام تقانات القياس الحديثة، والاعتماد على القياسات التقليدية، وقلة التدريب والتأهيل الكافي للعاملين في هذا المجال.

وقد أظهر الاستطلاع أن 90% من المباني السكنية في الضفة وغزة تستخدم طريقة الحفر الآلي و10% من الحالات تستخدم فيها الأعمال شبه اليدوية و1% تستخدم تقانات أخرى لم يتم تحديدها، كما يبين الجدول التالي.

**جدول 1: تقانات أعمال الحفريات والتسوية**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| باستخدام معدات الحفر الباجر والجرافة والشحن | 90.7 | 90.9 | 89.3 |
| باستخدام معدات الحفر اليدوية | 8.6 | 8.7 | 9.1 |
| تقانات أخرى | 0.7 | 0.4 | 1.6 |

## 2-2 تقانات إقامة الأساسات والطوابق تحت مستوى الأرض الطبيعية

بعد انتهاء أعمال الحفر للتسوية والأساسات، يتم في العادة صب الأساسات باستخدام صبة تسوية لاستقبال حديد التسليح للأساسات، ثم يتم صب الخرسانة المسلحة حسب نوع الأساسات والقوة المطلوبة، حيث تستخدم عملية الضخ من الأعلى بواسطة مضخات خرسانية توفرها مصانع الخرسانة جاهزة الخلط. في حالات نادرة وفي الأماكن النائية تستخدم خرسانة بالخلط اليدوي للمباني الصغيرة. من عيوب صب الأساسات بدون طوبار في حالات كثيرة خاصة في الأساسات الصخرية جعل الخرسانة تتصل مع تربة التأسيس مباشرة بدون مواد عزل، لحماية حديد التسليح من تسرب المياه والرطوبة الأمر الذي يضعفها ويقصر من عمر الخدمة لها.

بعد صبّ الأساسات وفي كثير من الحالات خاصة في المناطق الجبلية، يتم إقامة غرف ومساحات تحت مستوى الأرض الطبيعية للتخزين ومواقف السيارات مثلاً، لكن في جميع الحالات يتم استخدام الطوبار الخشبي من الألواح قليلة العرض وأحيانا أخرى من ألواح الدكت.

وتتم عملية صب الحوائط تحت الأرضية أيضا باستخدام الخرسانة جاهزة الخلط خاصة في المدن ومحيطها.

ومن العيوب المنتشرة سوء المصنعية، خاصة في حالة غياب الإشراف الهندسي والمواصفات الواضحة، حيث لا يتم عزل الحوائط الخارجية في أحيان كثيرة مما يجعل طوابق التسوية والقبو عرضة لمشاكل تسرب المياه والرطوبة.

يوجد اختلاف واضح في نوعية الأساسات المقامة في قطاع غزة وفي أريحا وبعض السهول عن تلك الأساسات التي تقام في المناطق الجبلية، حيث تستخدم المباني السكنية غالبا أساسات من الأوتاد أو البلاطات الكاملة بسبب ضعف تربة التأسيس، بينما تكون الأساسات بقواعد منفردة في معظم حالت البناء في المناطق الجبلية في الضفة الغربية وبقواعد متصلة في أريحا والأغوار للمباني العادية.

وقد أظهر الاستطلاع أن 91% من الحالات تستخدم الخرسانة مسبقة الصب و7% تستخدم الخرسانة المخلوطة في الموقع و1.5% تستخدم فيها الخرسانة مسبقة التصنيع (precast). أما عن نوع الأساسات فقد أظهر الاستطلاع أن 92% من الحالات في الضفة الغربية و86% من الحالات في قطاع غزة تستخدم الخرسانة المسلحة و2.5% في الضفة و1.2% في غزة تستخدم أساسات من خرسانة غير مسلحة و5% في الضفة مقابل 13% في قطاع غزة تستخدم فيها أساسات الأوتاد العميقة بالخرسانة المسلحة كما يظهر من الجداول التالية:-

**جدول 2 : طرق انشاء الاساسات**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| صب باطون جاهز في الموقع | 91.3 | 91.8 | 90.9 |
| صب باطون خلط في الموقع | 7.2 | 6.5 | 7.9 |
| precast باستخدام الخرسانة مسبقة الصنع | 1.5 | 1.6 | 1.2 |
| أخرى، حدد | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**جدول 3: أنواع الأساسات المستخدمة**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| أساسات خرسانية مسلحة | 91.1 | 92.5 | 86.0 |
| أساسات خرسانية غير مسلحة | 2.3 | 2.7 | 1.2 |
| أساسات عميقة من الأوتاد | 6.6 | 4.8 | 12.8 |

## 3-2 تقانات إقامة الحوائط الخارجية وطرق الإنشاء

يوجد تنوع في طرق إقامة الحوائط للمباني، حيث يمكن الفصل بين الحوائط الحجرية التقليدية المنتشرة في المدن والقرى الواقعة في الضفة الغربية بشكل عام، والتي أقيمت تماشياً مع قوانين البناء القديمة، وبين الحوائط الخرسانية المنتشرة بشكل أكثر في قطاع غزة، حيث لا يتوفر الحجر الطبيعي داخل القطاع. كما أن الحوائط الخرسانية مختلفة الشكل، فمنها الحوائط الخرسانية المكونة من الطوب الأسمنتي بطبقة واحدة أو طبقتين ومنها الحوائط التي يتم صبها في الموقع، وتكون في الغالب مسلحة يتم تلبيسها بالحجر الطبيعي أو قصارتها وتلوينها.

وقد لوحظ من الاستمارة، أن "الأكثر انتشارا" هي حوائط الحجر الطبيعي والخرسانة العادية خلفها، حيث يتم بناؤها وتحميلها بالأسقف فوقها، لذلك تتحكم الحوائط من هذا النوع بسرعة البناء بشكل عام وتعرف بالطريقة التقليدية. وقد جرى تطورات في السنوات الأخيرة على عملية إقامة الحوائط ووظيفتها، بحيث أصبحت تقام بعد بناء هيكل البناء، ولم تعد حاملة للأسقف فوقها، ولكنها ما تزال تقام بنفس الطريقة، وأحيانا يتم تخفيف سماكة الخرسانة خلفها.

أما النوع الأكثر انتشارا في قطاع غزة فهو الحوائط من الطوب الإسمنتي بطبقة أو اثنتين مع فراغ أو عازل بينهما. كذلك فإن من التطويرات القليلة على الحوائط الخارجية استخدام الحجر الصناعي الذي بدأ تصنيعه منذ سنوات قليلة في فلسطين، كونه أقل كلفة وأخف وزناً وعادةً، يستخدم في الحوائط غير الحاملة ويحتوي زخارف جميلة ورخيصة التكلفة.

ومن سلبيات الحوائط الحجرية بالطريقة التقليدية ثقلها، حيث تعتبر الجزء الأكثر وزنا في المبنى، وكذلك اعتمادها على العمل اليدوي البطيء في البناء والصب خلفها، حيث يتم رفع الحجر بالقطعة يدويا وتركيبها والصب بخرسانة ثقيلة خلف المداميك بارتفاعات قليلة، مما يحدث فواصل صب أفقية كثيرة، تجعلها عرضة لتسرب المياه والرطوبة ويقلل من صلابة الحوائط. كما أن هذه الطريقة لا تسمح بتسليح كامل للحوائط الخارجية لمقاومة الزلازل. من سلبياتها الأخرى بطئ الإنتاجية والانجاز وبالتالي تحكمها بسرعة عملية الإنشاء.

وقد أظهر الاستطلاع أن 36% في الضفة الغربية مقابل 8% في غزة من الحالات تستخدم فيها الحوائط الحجرية مع الخرسانة خلفها وكذلك 19% في الضفة مقابل 2% في غزة تستخدم فيها الحوائط الحجرية مع طوب إسمنتي خلفها، أي أن الحوائط الحجرية تستخدم بنسبة 55% في الضفة مقابل 11% في غزة مقارنة بالأنواع الأخرى من الحوائط كما يظهر في الجدول التالي.

**جدول 4: أنواع الحوائط المستخدمة**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| حوائط خرسانية من الحجر الطبيعي والباطون | 29.3 | 36.5 | 7.9 |
| حوائط من الحجر الطبيعي والطوب | 14.0 | 18.8 | 2.4 |
| حوائط من الخرسانة فقط صب في الموقع | 4.6 | 4.0 | 7.1 |
| حوائط خرسانية مسلحة | 14.9 | 11.3 | 27.4 |
| حوائط من الطوب الإسمنتي طبقة واحدة | 27.8 | 21.1 | 46.5 |
| حوائط من الطوب الإسمنتي طبقتين ( مع فراغ ) | 6.1 | 4.4 | 7.4 |
| حوائط من الحجر الصناعي مع صب خرسانة خلفه | 2.4 | 3.0 | 0.6 |
| حوائط من الحجر الصناعي مع طوب خلفه | 1.4 | 1.7 | 0.6 |
| أنواع أخرى | 0.3 | 0.3 | 0.1 |

وكما اشرنا سابقا، تعتبر الحوائط الخارجية العنصر الأهم في البناء من حيث التكلفة والتأثير في شكل المبنى، وتوفير البيئة المناسبة للعيش والأكثر مساحة واتصالا مع البيئة

الخارجية، والأكثر ثقلا من الأجزاء الأخرى. وتعتبر تقانة إنشاء الحوائط الخارجية الأكثر تطويرا عالميا من حيث طرق الإنشاء، وتحتاج في الغالب إلى مواد مركبة من طبقات غير متجانسة من حيث الوظيفة والمواصفات الفنية؛ فطبقات الحجر والخرسانة تكون صلبة ولها وظائف إنشائية وموصلة للحرارة، بينما تشترك معها طبقات العزل الخفيفة جدا والمرنة لتخفيف التبادل الحراري مع الخارج، لهذا ما زالت التكنولوجيات القديمة والتقانات التقليدية غير قادرة على التوفيق بينها، فتقام الحوائط الخارجية في اغلب الأحيان على مرحلتين، الأولى للجزء الخارجي ثم البطانة الداخلية بتقانات مختلفة وبفنيين من تخصصات مختلفة أحياناً.

من أهم نواقص التقانات المحلية في طرق إقامة الحوائط الخارجية هو ارث العمل اليدوي في تركيب الحائط على دفعات سواء للحوائط الحجرية أو لحوائط الطوب، مما يسبب الإبطاء في الانجاز والقصور في النوعية والوظيفة، والتي ارتبطت أيضا بتقانات إنتاج مصاحبة مثل مناشير الحجر والمقالع.

من خلال استعراض طرق الإنشاء والتقانات السائدة، لم نجد أية تقانة لإنشاء الحوائط تستغني عن العمل اليدوي التقليدي بشكل كامل إلا عند استخدام الحوائط الساترة من الزجاج والألمنيوم، وهي نادرة الانتشار في المباني السكنية، وتعتبر عالية الكلفة وغير صالحة لجميع الحالات وللثقافة السائدة.

ومن مقارنة طرق صب الخرسانة خلف حجر البناء، نجد ان 20% من الحالات في الضفة تستخدم الخرسانة مسبقة الخلط ، ونعتقد بان هذه النسبة صحيحة داخل المدن بينما تستخدم بشكل اقل في الريف.

والجدول التالي يبين طرق الإنشاء للحوائط الخارجية بإحصائية النسب بين الطرق المختلفة، مع ملاحظ ان 70% من المباني في قطاع غزة مقابل 25% في الضفة الغربية تستخدم الطوب الأسمنتي للحوائط الخارجية.

**جدول 5: طرق إنشاء الحوائط الخارجية**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| بناء يدوي للحجر الطبيعي وصب يدوي للخرسانة خلفه | 22.1 | 27.2 | 6.6 |
| صب يدوي للحوائط من خرسانة خلط في الموقع | 7.6 | 8.2 | 7.7 |
| صب الحوائط بخرسانة جاهزة خلف الحجر | 16.5 | 21.9 | 4.7 |
| صب الحوائط بخرسانة مسلحة جاهزة وحجر تلبيس | 8.5 | 10.1 | 5.6 |
| بناء طوب أسمنتي مع قصارة خارجية | 38.4 | 25.1 | 70.3 |
| بناء طوب إسمنتي مع حجر طبيعي أو صناعي وصب يدوي | 5.1 | 5.7 | 2.6 |
| طرق أخرى | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| حوائط من الألمنيوم والزجاج | 3.2 | 3.6 | 2.4 |

## 2-4 تقانات إقامة الأعمدة والحوائط الداخلية

منذ فترة طويلة يتم صب الأعمدة الداخلية والحوائط من الخرسانة داخل طوبار خشبي، حيث تكون الأعمدة مسلحة، أما الحوائط، فجرت العادة حتى سنوات قريبة بان تكون من خرسانة غير مسلحة، وبعد ان زاد الوعي بخصوص أفعال الزلازل أصبحت الحوائط عنصرا مهما لمقاومتها، حيث أصبحت تقام من الخرسانة المسلحة، وفي الغالب ما تكون حول الأدراج والمصاعد في المباني السكنية.

وبسبب متطلبات مواقف السيارات، فقد أصبح من الضروري توزيع الأعمدة الداخلية لمسافات تسمح لوقوف عدد اكبر من السيارات في الطابق السفلي، ولهذا، فقد قلّ عددها وزادت قياساتها في المباني السكنية، وأصبحت تدخل في حسابات مقاومة المباني للزلازل في الفترة الأخيرة.

أما الحوائط الداخلية غير الحاملة فتقام عادة من الطوب الإسمنتي بسماكة 10 سم وتقام بعض الحوائط بين الشقق السكنية بسماكة 15 سم .

انتشرت في الآونة الأخيرة استخدامات للحوائط من ألواح الجبص والفايبر اسمنت، ولكنها ما زالت قليلة الانتشار بسب ثمنها المرتفع نسبة لثمن الطوب الإسمنتي ولقلة الثقة بمقاومتها للصدمات.

وقد أظهر الاستطلاع أن 91% من الحالات في الضفة وغزة تستخدم أعمدة خرسانية مسلحة صب في الموقع و4% تستخدم أعمدة مسبقة الصب، وحوالي 4% تستخدم أعمدة معدنية والباقي من مواد أخرى.

**جدول 6: طرق إنشاء الأعمدة**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| أعمدة من خرسانة مسلحة صب في الموقع | 91.1 | 90.4 | 91.6 |
| أعمدة من خرسانة مسلحة مسبقة الصب | 4.0 | 4.2 | 4.4 |
| أعمدة معدنية | 3.5 | 3.6 | 3.4 |
| أعمدة من مواد أخرى | 0.2 | 0.2 | 0.0 |

## 2-5 تقانات إقامة بلاطات الأسقف والسطوح

تعتبر الأسقف من العناصر الأكثر كلفة من مكونات الهيكل الإنشائي للمباني بدون حوائط حجرية، وتأتي بعد الحوائط كلفة في المباني الحجرية، والأكثر كلفة في المباني من الحوائط الإسمنتية بالطوب. ويستخدم نوعان أساسيان من الأسقف والبلاطات هما: البلاطات المصمتة والبلاطات المفرغة، لكن الأكثر انتشاراً في المباني السكنية هي الأسقف المفرغة المضلعة أو بلاطات الأعصاب، والتي يدخل فيها الطوب الإسمنتي أو غيره لتخفيف كمية الخرسانة. أما أهم ميزات بلاطات الأعصاب فهي استبدال الجسور الساقطة (العميقة) بجسور مسحورة أو مخفية داخل السقف وضمن سماكته، الأمر الذي يبسط عملية الطوبار والصب ويقلل من ارتفاع المبنى، كذلك لها ميزات العزل الصوتي وسهولة التمديدات الصحية والكهربائية، ضمن سماكة البلاطة وتخفيف كمية حديد التسليح فيها عن البلاطات المصمتة.

تعتبر بلاطات الأسقف عنصراً حساساً في البناء من حيث خطورته على السلامة العامة، وبسبب ارتباط مجمل سير عملية البناء بها، ومن حيث الوقت اللازم للعناية بعد صبها، وقبل استخدامها بشكل آمن والبناء فوقها.

وقد بدأت تظهر في الفترة الأخيرة مواد جديدة بديلة للطوب الإسمنتي أخف وزناً، مثل: طوب الايتونغ وطوب الايتولايت من البوليسترين، ولكنها ذات انتشار محدود بسبب ثمنها المرتفع نسبة للطوب الإسمنتي، لهذا بقيت الأسقف من الأعصاب بالطوب الإسمنتي هي الأكثر انتشاراً.

وقد أظهر الاستطلاع أن 22.5% في الضفة و13% في غزة من الحالات تستخدم فيها السقف من الخرسانة المسلحة المصمتة بينما 73% في الضفة و83% في غزة من الحالات تستخدم بلاطات الأعصاب بالطوب الإسمنتي، وتبقى الحصص القليلة للأنواع الأخرى من الأسقف كما هو في الجدول.

**جدول 7: تقانات وطرق إنشاء الأسقف**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| أسقف من خرسانة مصمتة صب في الموقع | 17 | 22.4 | 12.8 |
| أسقف من خرسانة مسلحة مع أعصاب صب في الموقع | 76 | 72.9 | 83.1 |
| أسقف من خرسانة مسبقة الصب (precast) | 2.2 | 2.5 | 1.8 |
| أسقف من خرسانة مسلحة لاحقة الشد(post tensioned) | 0.7 | 0.8 | 0.6 |
| أسقف من أعصاب معدنية مع خرسانة (composite) | 31. | 1.4 | 1.2 |
| أسقف من أنواع أخرى | 0.3 | 0.2 | 0.5 |

### 2-6 تقانات الإنشاء واستخدام الطوبار وآليات الرفع

حسب أهمية وتمويل المشاريع السكنية، تتراوح تكنولوجيا الإنشاء من اليدوية التقليدية إلى التكنولوجيا الحديثة التي تستخدم في المشاريع الإسكانية الكبيرة، لكن التكنولوجيا الأكثر انتشاراً هي المازجة بين استخدام بعض آليات الرفع البسيطة لمواد البناء والطوبار

الخشبي التقليدي والعمل اليدوي في البناء واستخدام الخرسانة جاهزة الخلط بشكل خاص للقواعد والحوائط والأسقف، أي أن طرق الإنشاء هي مزيج من العمليات القديمة والتي تستخدم الأعمال اليدوية في البناء وأعمال الطوبار والعمليات الحديثة لصب الخرسانة في الموقع، باستخدام الخرسانة جاهزة الخلط واليات الضخ والتنقل الحديثة.

ويلاحظ ان عمليات تشكيل حديد التسليح في الموقع ما تزال في معظم الحالات باستخدام تكنولوجيا بسيطة تعتمد على العمل اليدوي في القص والتركيب، لكن جرت في الفترة الأخيرة تطورات على عملية تشكيل الحديد، فأصبحت تتم في مشاغل تابعة لمزودي حديد التسليح، الأمر الذي ما يزال مقتصرا على بعض المشاريع، وكذلك من التطورات في هذا المجال هو استخدام أدوات كهربائية في المواقع الكبيرة.

وقد بين الاستطلاع أن الطريقة السائدة في استخدام الطوبار من ألواح الخشب أو ألواح الدكت والجاكات (prop system) تصل إلى 92%من الحالات وفقط 7% في الضفة و21% من الحالات في غزة تستخدم السقالات المعدنية. وأما الأنواع الأخرى فتستخدم نادراً. كما أظهر الاستطلاع أن 34% من الحالات في الضفة و46% في غزة تستخدم فيها مع العمالة اليدوية معدات الرفع البسيطة، و42% في الضفة و40% في قطاع غزة تستخدم فيها الرافعات الآلية بجانب المبنى، أما الرافعات البرجية Tower Cranes فتستخدم بنسبة 8% في الضفة و3% في غزة بينما تستخدم رافعة متحركة بالتلسكوب بنسبة 15% في الضفة و9% في غزة.

**جدول 8: أنواع الطوبار المستخدم في عملية الإنشاء**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| طوبار من الألواح ومن الخشب الطبيعي والجكات | 64.3 | 64.5 | 62.8 |
| طوبار من المراين وألواح الدكت والجكات | 28.9 | 27.5 | 32.9 |
| طوبار من أنظمة خاصة باستخدام الإطارات (سقايل) | 5.1 | 6.6 | 1.6 |
| طوبار من أنظمة معروفة عالمياً مثل DOKA | 0.6 | 0.5 | 0.9 |
| طوبار معدني للأعمدة والحوائط والأسقف | 1.1 | 0.8 | 1.8 |
| طوبار من أنواع أخرى | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

**جدول 9: آليات الإنشاء في الموقع ورفع المواد**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| باستخدام العمالة اليدوية ومعدات الرفع البسيطة | 39.1 | 34.3 | 45.6 |
| باستخدام ونشات على جانب المبنى | 40.3 | 42.3 | 40.6 |
| باستخدام الرافعة البرجية Tower Crane | 6.4 | 8.0 | 3.2 |
| باستخدام آلات الرفع الأرضية ( التلسكوب،الونش ) | 13.8 | 15.3 | 9.1 |
| طرق أخرى | 0.2 | 0.2 | 0.3 |

## 2-7 أنظمة البناء الإنشائية السائدة

تعتمد أنظمة البناء الإنشائية السائدة حالياً على مجموعة عوامل هندسية وبيئية تسمح باستخدام بعض الأنظمة وتمنع استخدام أخرى، ومن أهم العوامل التي تحدد ذلك هي نوعية وقوة تربة التأسيس، فحيث تكون تربة التأسيس أقوى يكون النظام الإنشائي أبسط وأقل كلفة، كما ان القوى الطبيعية والتصميم المعماري للمبنى يحدد الخيارات التي يمكن استخدامها للنظام الإنشائي، فوجود مواقف السيارات في الطابق السفلي يمنع استخدام الحوائط الداخلية والخارجية أو يحدّ منها مما يجعل من كافة الحوائط كتلة ثقيلة محمولة على الأعمدة والأسقف بدلا من ان تكون حاملة للأسقف. اعتماداً على ذلك نجد ان استخدام نظام الهيكل من الأعمدة والجسور والعقدات وبعض الحوائط المسلحة سائد في قطاع غزة، وهو ما يعرف بالنظام الهيكلي الإطاري، وهو أيضاً منتشر في منطقة أريحا والأغوار، بينما يسود نظام يمزج ما بين الأعمدة والحوائط الحجرية الخارجية والعقدات بجسور مسحورة وبعض الحوائط المسلحة في مدن الضفة الغربية. أما بخصوص الأساسات، ففي أغلب الأحيان خاصة للمباني متوسطة الارتفاع (حتى 6 طبقات) فإنها تكون مكونة من قواعد منفصلة وجسور أرضية، وفي حالات أخرى تستخدم أساسات من فرشة مصمتة خاصة في حالات المباني السكنية العالية، كما هو الحال في غزة وأحيانا في نابلس حيث التربة غير صخرية.

في الآونة الأخيرة، وبعد زيادة الحذر والوعي من أخطار الزلازل، يقوم المهندسون بإدخال الحوائط العارضة أو حوائط القص المسلحة، والتي تدخل في نظام متفاعل مع الأعمدة والإطارات والأسقف لتكوين إنشائي مقاوم للزلازل، لكن هذا النظام أكثر انتشاراً في المباني غير السكنية.

وقد أظهر الاستطلاع أن الهياكل الإنشائية التي تستخدم القواعد المنفصلة هي الحالة الأكثر استخداماً، وان الأنظمة المختلطة من حوائط حاملة وأعمدة داخلية وأسقف هي الأكثر انتشارا في الضفة من غزة بينما ينتشر نظام من القواعد المنفصلة والأعمدة والجسور والأسقف في قطاع غزة بشكل كبير، كذلك يبين الاستطلاع بأن تقانة تلبيس الحجر على حوائط مسلحة ما زالت قليلة الاستخدام بمتوسط 8% تقريباً حيث تعتبر من التقانات الحديثة والمكلفة في استخدام الحجر الطبيعي كما نرى في الجدول التالي.

**جدول 10: أنظمة البناء الإنشائية المستخدمة**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| نظام الأساسات المستمرة والحوائط الحاملة والأسقف | 14.8 | 18.8 | 7.4 |
| نظام الهيكل من قواعد منفصلة وأعمدة وجسور وأسقف | 39.4 | 31.2 | 51.9 |
| نظام مختلط من حوائط حاملة وأعمدة وأسقف | 16.0 | 20.9 | 6.5 |
| نظام الحوائط المسلحة والأعمدة والإطارات وحجر التلبيس للواجهات | 7.8 | 9.6 | 3.5 |
| نظام القواعد المنفصلة والأعمدة وحوائط محمولة والأسقف | 15.8 | 13.7 | 23.5 |
| نظام حوائط القص والأعمدة والإطارات والأسقف | 6.2 | 6.0 | 7.2 |

## 2-8 أنظمة البناء المقاومة للزلازل

كما ذكرنا سابقاً، فإن الوعي بأخطار الزلازل زاد في الفترة الأخيرة نتيجة للكوارث التي حصلت في المناطق القريبة، وما رافقها من حملات توعية قامت بها مؤسسات دولية متخصصة لها شراكات محلية، أهمها مركز التخطيط الحضري والحد من مخاطر الكوارث في جامعة النجاح الوطنية، الذي نظم العديد من اللقاءات والندوات والدورات،

بالتعاون مع مؤسسات محلية أهمها نقابة المهندسين، ومؤسسات دولية منها المركز الأوروبي لهندسة الزلازل (EUCENTRE) وجامعة (IUSS) في بافيا- ايطاليا من خلال برنامج (SASPARM PROJECT –FP7). كذلك تم اتخاذ قرارات هامة من قبل مجلس التنظيم الأعلى بخصوص إلزام المكاتب الهندسية والمالكين بتصميم المباني المقاومة للزلازل، وكذلك فقد اتخذت نقابة المهندسين قرارات متناغمة من أجل تطوير عملية التصميم لتصبح إلزامية لجميع المباني بحيث تكون مقاومة للزلازل. ورغم تأخر عملية التنفيذ وضعف الحزم في الإلزام، بدأت النقابة في تطبيق التعليمات وهي في حالة تطوير لها، حيث تقوم بالتشديد على تدقيق المخططات لتوفير شروط مقاومة الزلازل أثناء عملية التصميم باعتبارها المرحلة الأهم لتحديد إدراج النظام الإنشائي المقاوم للزلازل.

أما في الواقع فإن أغلبية المساكن والمباني السكنية في فلسطين غير مقاومة للزلازل من حيث التصميم والنظام الإنشائي المتوفر، لكنها وبسبب وجود الحوائط وقلة عدد الطوابق فإنها قادرة على مقاومة محدودة لأفعال الزلازل، وفي كثير من الأحيان نجد ان المباني التي تم إقامتها في آخر عقد تم مراعاة مقاومة الزلازل فيها ولكن دون إجراء حسابات أو تصاميم خاصة.

أما في المشاريع السكنية والتجمعات الكبيرة والتي تمت من خلال الشركات الاستثمارية الكبرى في آخر عقد، فقد تم الالتزام بتصاميم خاصة مقاومة للزلازل، كما هو الحال في ضاحية الريحان، وفي مدينة روابي وضاحية الغدير وغيرها. أما في المباني السكنية من الفلل والوحدات المنفردة فلم تبرز الحاجة الجدية لتصميمها لمقاومة الزلازل كونها كثيرة الحوائط وقليلة الارتفاع.

وأظهر الاستطلاع أن 51% من المباني غير مصممة لمقاومة الزلازل، وحوالي 30% من المباني السكنية تراعي قوى الزلازل ولكن بدون حسابات دقيقة أو مسبقة، وفقط 19% من المباني صممت لمقاومة الزلازل، ونعتقد هنا، أن هذه النسبة الأخيرة تنطبق فقط على المباني التي بنيت في السنوات الأخيرة داخل المدن، حيث أن إمكانية الرقابة والوعي فيها أكثر من الريف.

**جدول 11: أنظمة البناء المقاومة للزلازل**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| أنظمة بناء عادية غير مصممة لمقاومة الزلازل | 51 | 42.7 | 59.0 |
| أنظمة بناء مصممة لمقاومة الزلازل | 19 | 23.3 | 15.0 |
| أنظمة بناء تراعي مقاومة الزلازل | 30 | 33.5 | 26.0 |

## 2-9 تقانات الأعمال المعمارية السائدة في المباني السكنية

يقصد بالأعمال المعمارية هنا كافة الأعمال التي ليس لها دور إنشائي في تأمين استقرار البناء، وتتم عادة في مرحلة التشطيب للمبنى، وعادة يتدخل فيها المهندس المعماري لتحقيق الوظائف التي يتعامل فيها الساكن مباشرة، مثل: الشبابيك والأبواب والحوائط الداخلية وبلاط الأرضية والأدراج وأعمال الحماية والطراشة والدهان وأعمال العزل المائي والعزل الحراري..... الخ، وهي الأعمال الأكثر كلفة في ثمن الوحدة السكنية.

سيتم لاحقا استعراض هذه التقانات ودورها استناداً إلى نتائج المسح الميداني بالاستمارة كما يلي:

### 2-9-1 تقانات الشبابيك والأبواب

بشكل عام ومنذ فترة طويلة، سادت مادة الألمنيوم للشبابيك والفتحات الأخرى فمن النادر جداً أن نجد شبابيك مستخدمة حديثاً من الحديد أو الخشب، والموجود أصلا قائم من عشرات السنين السابقة، لكن التطورات على مقاطع الألمنيوم وأنظمة الشبابيك أبرزت منها تنوعات عديدة في الفترة الأخيرة، فقد وجدنا أن شبابيك الألمنيوم السحاب أي المنزلق هي الأكثر انتشاراً لميزاتها المتعددة ومنها سعرها الأقل من الأنظمة الأخرى، كما إن المعرفة في تصنيعها وتوفرها في السوق المحلي وسهولة استخدامها جعلت منها النظام الأكثر رواجاً.

كذلك، فإن استخدام الزجاج المزدوج أصبح رائجاً في الفترة الأخيرة بسبب حاجة الناس لتوفير الطاقة. ويوجد أيضا أنظمة من الشبابيك ذات الدفات العمودية والأفقية وبنصف فتحة وغيرها، ولكنها تجد انتشاراً في الفلل الخاصة والمباني السكنية الراقية وعالية الثمن بسبب سعرها المرتفع.

يصاحب اغلب فتحات الشبابيك الاباجورات المختلفة منها من الألمنيوم ومنها من البلاستيك الذي قل استخدامه في الفترة الأخيرة بسبب ديمومته القليلة، لكن الاباجورات اقل استخداماً في المناطق الحارة والأقل دخلاً بسبب تكلفتها الإضافية.

أما الأبواب الخارجية للوحدات السكنية، فقد انتشرت في الفترة الأخيرة أبواب (المولتي لوك) متعددة الأقفال، وهي جاهزة وبقياسات مناسبة للشقق السكنية، وأصبحت متوفرة، فمنها المحلي والمستورد وتتميز بأشكالها المختلفة، وبنسبة أقل تنتشر أبواب الحديد المصنعة محلياً وتعرف بأبواب الفاصون.

كذلك فللأبواب الداخلية للشقق والتي تطل على الفرندات والبلاكين، فقد انتشرت كثيراً أبواب دفات الألمنيوم وهي سهلة الاستعمال وتسمح بمرور الإنارة بشكل جيد، وكثيرا ما تكون بوظيفة الشباك والباب معا.

أما الأبواب الداخلية بين الغرف في المباني السكنية، فقد درجت بنسبة ساحقة من الخشب المدهون أو وجه فورمايكا والمصنعة محليا، ولكن في الفترة الأخيرة تعرض أبواب جاهزة مستوردة بأشكال مختلفة وقليلة التكلفة وبجودة متفاوتة أيضاً.

وقد أظهر الاستطلاع ان 90% من المباني تستخدم فيها شبابيك من الألمنيوم، كما تستخدم الأبواب الخارجية في الضفة من الأبواب المعدنية متعددة الأقفال أكثر من قطاع غزة، حيث تستخدم الأبواب الخشبية، وأظهر أيضا ان نسبة قليلة من المباني تستخدم فيها الشبابيك الخشبية والمعدنية في الضفة وغزة، كما يبين الجدول التالي.

**جدول 12: الشبابيك والأبواب الخارجية**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| شبابيك من الألمنيوم وأبواب معدنية | 57.9 | 63.1 | 33.1 |
| شبابيك من الحديد وأبواب معدنية | 4.6 | 4.1 | 6.6 |
| شبابيك من الخشب وأبواب معدنية | 2.8 | 1.7 | 6.8 |
| شبابيك من الألمنيوم وأبواب خشب | 32.7 | 29.2 | 50.1 |
| أخرى | 2.1 | 1.8 | 3.9 |

**2-9-2 تقانات الحوائط الداخلية**

ما زال الطوب الإسمنتي هو الأكثر انتشاراً لتوفره ورخص سعره والمعرفة بطرق الإنشاء، لكنه وبالمقارنة مع التقانات الجديدة، ما زال يعتبر ثقيلاً ويحتاج إلى زمن إنشاء أطول ومعالجة بالقصارة للحصول على سطح أملس، هذا عدا عن قلة توفر الركام اللازم وشح الاسمنت لتصنيع الطوب الإسمنتي في غزة في السنوات القليلة الماضية. لذلك بدأت الحوائط شبه المصنعة من ألواح الجبص والفايبرسمنت وغيرها في الدخول إلى تقانات الحوائط الداخلية، رغم ان معظم المستثمرين يجدونها مكلفة من ناحية وغير صامدة للصدمات من ناحية أخرى، وهي مستخدمة أكثر في المباني غير السكنية، كذلك انتشرت قليلا الحوائط الداخلية من الزجاج والألمنيوم، وقد أظهر الاستطلاع ان معدل 86% من الحوائط الداخلية في الضفة وغزة تستخدم من الطوب الإسمنتي والقصارة وحوالي 3.5% من الحوائط تستخدم فيها ألواح الجبص ونادراً ما تستخدم أنواع أخرى.

**جدول 13: تقانات الحوائط الداخلية**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| حوائط من الطوب الإسمنتي والقصارة | 86.4 | 85.8 | 87.1 |
| حوائط من ألواح الجبص مع هيكل معدني | 13.1 | 13.7 | 12.9 |
| أنواع أخرى | 0.4 | 0.5 | 0.0 |

### 2-9-3 تقانات الأرضيات والبلاط

حتى عقدين ماضيين، كان بلاط التيرازو المصنع من كسر الرخام والحجر الطبيعي مع الاسمنت والرمل هو السائد، وكان ينافسه فقط الرخام الطبيعي المحلي والمستورد للبيوت السكنية الفخمة، أما الآن وبعد ظهور وانتشار بلاط السيراميك فقد أصبح سائداً بنسبة تكاد تكون 100% للشقق السكنية في مدن الضفة الغربية، وبنسبة عالية للبيوت السكنية المنفردة والفلل والشقق عالية الثمن، خاصة بعد أن أصبح يصنع بكثرة في الصين حين رخص ثمنه، وأصبح بتنوعات غير محدودة من حيث الشكل والجمالية والصفات الأخرى وكذلك يوجد منه النوعيات الفخمة والرخيصة مقارنة بالرخام الطبيعي.

ولبلاط السيراميك ميزات كثيرة على البلاط البلدي، وكذلك على الرخام من حيث الأشكال والألوان والخصائص الأخرى،أهمها: مقاومة امتصاص الماء ومقاومة الكسر وقابلية التنظيف، ومقاومة الكيماويات البيتية، وخفة الوزن وسهولة التركيب، وإمكانية التشكيل في الألوان والأبعاد.

وقد أظهر الاستطلاع أن بلاط السيراميك يحظى بالنسبة الأعلى في الاستخدام في الضفة وغزة، وأن بلاط التيرازو ما زال مستخدماً بنسبة 32% في غزة و12.5% في الضفة وحوالي 18% للرخام المحلي والمستورد كما نرى في الجدول التالي.

**جدول 14: تقانات بلاط الأرضية**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| بلاط الأرضية من السيراميك | 63.4 | 67.7 | 50.3 |
| بلاط الأرضية من التيرازو | 17.9 | 12.5 | 32.1 |
| بلاط الأرضية من الرخام المحلي | 8.5 | 8.7 | 8.1 |
| بلاط الأرضية من الرخام المستورد | 9.2 | 9.6 | 9.5 |
| بلاط من نوعيات أخرى | 1.0 | 1.5 | 0.0 |

### 2-9-4 تقانات الأدراج الخارجية والداخلية

في العادة، يكون الدرج الرئيسي الذي يسمح بالانتقال بين الطوابق المختلفة هو الشائع في كل مبنى يتم بناؤه، لكن وبنسبة ضئيلة جداً يتم استخدام أدراج داخلية أخرى بين الطوابق خاصة في الوحدات السكنية المنفردة (الفلل) أو مزدوجة الطوابق في المباني السكنية متعددة الطوابق.

من المعروف أن الدرج الواصل بين الطوابق يتم صبه من الخرسانة المسلحة، ويتم كسوته بالرخام البلدي أو الأجنبي وأحيانا قليلة يتم إبقاؤه بدون كسوة مع تشطيبه بشكل بسيط ليصبح مالساً وقابلاً للاستخدام السهل، كما هو الحال في المباني قليلة التكلفة وبعض المباني السكنية في الريف.

**جدول 15: تقانات الأدراج الداخلية**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| بلاط أدراج من رخام محلي | 47.7 | 47.8 | 45.6 |
| بلاط أدراج من رخام مستورد | 25.8 | 25.0 | 29.0 |
| بلاط أدراج من السيراميك | 5.0 | 5.0 | 6.1 |
| بلاط أدراج من الجرانيت (المستورد ) | 21.4 | 22.0 | 19.2 |

وقد أظهر الاستطلاع ان الرخام المحلي يحظى بنسبة 48% من الأدراج والرخام المستورد بنسبة 26% والجرانيت حوالي 20% وحوالي 5% من السيراميك، أي أن المواد المستوردة من الرخام والجرانيت وبلاط السيراميك تحظى بنسبة 52% من الأدراج في المباني السكنية، كما يظهر من الجدول السابق.

### 2-9-5 تقانات الأعمال المعدنية للحماية

مازالت الحماية المعدنية مستخدمة في المباني السكنية حتى في الأماكن التي يمكن الاستغناء عنها، وذلك لعدة أسباب أهمها الشعور بالأمان ولحماية الأطفال داخل الشقق

السكنية من السقوط. لقد تطورت الحماية المعدنية في الشكل والتشكيل المعماري ولكنها بقيت من الحديد الثقيل القابل للتشكيل واللحام والقص، حيث كان يشكل سابقاً ويتم قصه ولحامه في المشغل البسيط، لكن الوضع الحالي مختلف حيث أصبح حديد الحماية جاهز التشكيل وبرسمات وأشكال متنوعة، ويتم فقط جمعها ولحامها حسب القياسات المطلوبة.

بالإضافة إلى حماية الشبابيك والأبواب هنالك حماية الأدراج (الدربزينات) وحماية الشرفات والسطوح والأسوار الخارجية والممرات، وجميعها تتم بنفس طريقة حماية الشبابيك، أي يتم جمع وقص ولحام أشكال هندسية مختلفة حسب رغبة المهندس أو المالك. أما تقانات التركيب للحماية وعلاقتها مع الأجزاء الإنشائية الأخرى فمازالت بنفس الطرق القديمة ولكن باستخدام أدوات حديثة، حيث يتم حفر دسر داخل الحوائط والأرضيات واللحام عليها لتثبيت الأجزاء الرئيسية من الحماية. كذلك فإن الحمايات المعدنية هي أكثر أجزاء المباني عرضة للصدأ وتحتاج إلى صيانة دائمة. وتنتشر بشكل اقل أنواع أخرى من الحمايات، فهنالك استخدام الشربات الحجرية كحماية في الشرفات والسطوح وكذلك الستانليس ستيل لكنها عالية التكلفة.

ويظهر الاستطلاع بأن الدربزينات والحماية المعدنية مازالت مسيطرة بنسبة 70% في المتوسط، بينما الدربزينات من الخشب 8% والألمنيوم 10% وستانليس ستيل تحظى بنسبة متقاربة حوالي 8%. أما لحماية الشبابيك فنسبة الحماية المعدنية تصل إلى 95% و4% من الألمنيوم فقط كما يظهر من الجدولين التاليين.

**جدول 16: تقانات أعمال الحماية للدربزينات**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| دربزينات معدنية صناعة محلية | 70 | 75.9 | 66.4 |
| دربزينات خشبية محلية | 8.3 | 8.1 | 8.4 |
| دربزينات ألمنيوم محلية | 9 | 6.7 | 13.9 |
| دربزينات ستانلس ستيل | 8.5 | 8.6 | 10.2 |
| دربزينات نوع آخر | 0.9 | 0.6 | 1.2 |

**جدول 17: تقانات أعمال حماية الشبابيك**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| حماية من حديد مصنع محلياً | 94.3 | 95.5 | 90.9 |
| حماية من الألمنيوم | 4.3 | 3.9 | 5.4 |
| حماية من الخشب | 1.3 | 0.7 | 3.1 |
| حماية نوع آخر | 0.1 | 0.0 | 0.6 |

### 2-9-6 تقانات أعمال الطراشة والدهان

تشكل في العادة الطراشة والدهان الوجه الذي يعطي اللون النهائي الداخلي للشقة السكنية، لهذا يعتمد كثيراً على ذوق الساكنين في التلوين والتشكيل، لكن في حالات الشقق السكنية التي تباع جاهزة يميل المستثمرون إلى تلوينها بألوان محايدة ومقبولة لأغلبية المشترين، وهي مشتقات اللون الأبيض. تتم عملية الطراشة والدهان باستخدام الأصباغ الجاهزة من مصادر مختلفة منها ما هو مصنع محلياً وتتم في جميع الأحوال بالعمالة اليدوية التي تستخدم أدوات يدوية وأحيانا قليلة أدوات كهربائية لتنفيذ أعمال محدودة.

وتعتبر التقانات الموجودة حالياً مشابهة لأغلب ما هو موجود عالمياً، والتي تعتمد في الغالب على المهارة الفردية والعمل اليدوي ولا تحتاج إلى تكنولوجيا معقدة لعملية التلوين، لكن التطور العالمي الأكثر جرى على نوعية المواد المستخدمة وطرق تصنيع وتركيب الألوان لتناسب الأذواق المختلفة.

في العادة تعتمد طبقات التأسيس على نوعية سطوح الحوائط والأسقف المراد طلاءها والتي في الغالب تكون من القصارة الإسمنتية كما ظهر من نوعية الحوائط الداخلية والخارجية السائدة.

تصنف في العادة أعمال الطراشة التي تستخدم مواد يتم حلها بالماء أي ذات الأساس المائي وأعمال الدهان التي يتم حلها بمواد بترولية، والتي في الغالب ما تستخدم لطلاء المعادن والخشب وغيرها من السطوح غير الإسمنتية.

وقد أظهر الاستطلاع ان استخدام الاملشن سواء بملتينة او بدونها هو السائد في الحوائط، وأن البوليسيد هو المستخدم غالباً في الأسقف للمباني السكنية، حيث ما زالت هذه المواد قليلة السعر وسهلة التطبيق.

**جدول 18: تقانات أعمال الطراشة**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| حوائط املشن بدون ملتينة | 29.1 | 25.7 | 33.8 |
| حوائط املشن مع ملتينة | 55.3 | 59.1 | 48.5 |
| أسقف من بوليسيد | 73.5 | 75.7 | 69.7 |
| أسقف من بندرول | 9.0 | 7.1 | 12.9 |
| حوائط دهان جزئي وطراشة فوقه | 9.4 | 6.8 | 12 |

**2-9-7 تقانات أعمال العزل المائي**

تتم أعمال العزل للسطوح المعرضة للتفاعل مع البيئة المحتوية على ماء أو رطوبة وهي كافة السطوح المتصلة مع الأرض والهواء بشكل مباشر، إضافة إلى أرضيات الحمامات الداخلية. كان سائداً أن يتم عزل السطوح الخرسانية في الأساسات بالمواد البيتومينية الحارة أو الباردة، ظهر بعدها أنواع جديدة من المواد الإسفلتية ثم أنواع أفضل نوعية من مواد العزل الإسمنتية، وكذلك مواد العزل اللفافية التي انتشرت كثيراً في آخر 30 سنة، خاصة للأسطح العلوية التي يمكن استخدامها.

ويتم استخدام جميع المواد بالعمالة اليدوية التي تستخدم أدوات مساعدة مختلفة، منها:أدوات للخلط ومنها للتسخين والصهر والإلصاق ومنها للرش الآلي بدلاً من الرش اليدوي.

وتعتمد معظم تقانات العزل المائي على تعليمات الشركات الصانعة، لكن الالتزام بها متفاوت ويعتمد على مهارة العاملين في هذه الأعمال.

وجرت تطورات كبيرة على مواد العزل، حيث اعتمدت هذه التطورات على ابتكارات لمواد حديثة مختلفة عن السابقة وبنوعيات وجودة وثمن أفضل من المواد السابقة، حيث ظهرت هذه المواد الحديثة في البلدان المتطورة القادرة على صناعات كيماوية منتجة لمواد حديثة. كذلك في معظم الحالات تقدم المواد العازلة الحديثة مع أدوات التنفيذ التي تم تطويرها لتناسب طرق استخدام المواد الجديدة، ويقوم وكلاء الشركات بتدريب العاملين في هذه المجالات على استخدام المواد الجديدة. من أهم نواقص تقانات العزل المائي مازال قلة تطبيقه على الحوائط العمودية والاكتفاء بالمواد الإسمنتية أو الحجر الطبيعي لوظيفة العزل.

**جدول 19:تقانات أعمال العزل المائي**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| عزل الأسقف مع مدة ميلان ضد الماء باستخدام مواد لفافية لاصقة | 61.4 | 56.9 | 70.6 |
| مدة ميلان بدون عزل ضد الماء بمواد لفافية لاصقة | 24.3 | 25.8 | 20.6 |
| عزل الأسقف باستخدام مواد دهان خاصة | 11.6 | 13.7 | 7.9 |
| عزل بمواد أخرى | 2.7 | 3.6 | 0.9 |

**2-9-8 تقانات أعمال العزل الحراري**

زاد الوعي بالعزل الحراري وأهميته مؤخراً لعدة أسباب، أهمها: ارتفاع درجات الحرارة عالمياً وقرب المباني السكنية من بعضها البعض، حيث قلت الفراغات وبالتالي التهوية المحيطة، لكن العامل الأهم كان ارتفاع أسعار الوقود اللازمة للتدفئة وأسعار الكهرباء للتبريد، والذي أصبح يستهلك نسبة أعلى من دخل العائلة. كما ان السكن في الشقق السكنية قلل خيارات مصادر الوقود وتوليد الطاقة إلى احتمالات ثلاث فقط، هي: الكهرباء والغاز والسولار رغم ظهور مصادر الطاقة المتجددة الأخرى.

أما من حيث مكان الاستخدام، فإن تقانات العزل الحراري شبيهة بالعزل المائي، حيث تحتاج المباني السكنية لمنع أو تقليل التبادل الحراري بين السطوح الداخلية والسطوح

الخارجية، خاصة في الحوائط والأسقف الأخيرة والأرضيات المتصلة مع التربة الطبيعية والفراغ.

مازالت تقانات العزل الحراري سائدة من حيث طرق استخدامها لكن المتغير الأكبر هو نوعية المواد المستخدمة. في العادة يتم العزل باستخدام مواد عازلة ضمن طبقات مخصصة في الغالب من داخل الشقق السكنية للحوائط الخارجية، حيث ساد لفترة وجيزة العزل بالفراغ بين قسم الحائط الخارجي والطوب الداخلي من الطوب الإسمنتي، بعد ذلك تم استخدام ألواح من مواد عازلة خاصة البولستيرين الذي ظهر بكثافات مختلفة، منها الراندوبام الذي يعتبر النوعية الأفضل وهو الأكثر استخداماً حالياً في الشقق السكنية، وبعكس العزل المائي الذي يتم في الغالب على السطوح الأفقية، يتم العزل الحراري على السطوح العمودية وتهمل في الغالب السطوح الأفقية مثل الأسقف، ويتم الاكتفاء بالمواد الإنشائية مثل مدة الميلان لتقوم بمهمة العزل الحراري.

وطرق التنفيذ في الغالب يدوية، ولكن ظهر منها ما هو آلي باستخدام ماكنات رش لمواد عازلة تخلط من مواد كيماوية رغوية أثناء عملية البثق، لتشكل طبقة عازلة صلبة ولاصقة على السطوح التي يتم رشها.

كذلك لم تستخدم تقانات العزل الحراري لعزل الأرضيات والأساسات للحرارة إلا ما ندر، وان حصل ذلك فللفلل السكنية وليس في المباني متعددة الشقق. كما ان طوابق الجراجات والتسويات، التي يكون فيها السقف السفلي مكشوفاً من الأسفل، مازال مهملاً من حيث العزل الحراري.

من أهم نواقص العزل الحراري هو استخدامه بدون معرفة دقيقة لخواصه ومدى ملائمته في الاستخدامات على السطوح والواجهات المختلفة، حيث أنه في اغلب الحالات يتم اختياره بطريقة تلقائية دون الأخذ بالاعتبار سماكات الحوائط واتجاهاتها ونوعية المواد ودرجات الحرارة المختلفة وخواص المواد العازلة، وذلك رغم وجود كوده المباني الموفرة للطاقة منذ سنوات والتي لم يتم تطبيقها حتى الآن.

ويظهر من الاستطلاع ان 40% من مباني قطاع غزة ما تزال بدون عزل حراري، بينما 22% من المباني في الضفة لا تستخدم العزل الحراري وان حوالي 55% من مباني الضفة الغربية تستخدم مواد عزل و17% تستخدم الفراغ في الحائط للعزل.

**جدول 20: أعمال العزل الحراري**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| عزل حراري باستخدام ألواح بوليستيرين أو راندوبام | 35.0 | 41.6 | 17.9 |
| عزل حراري باستخدام رغوة الراندوبام | 12.5 | 13.3 | 13.8 |
| عزل حراري باستخدام مواد ليفية كالصوف الصخري والألياف الزجاجية | 6.9 | 6.2 | 9.7 |
| عزل حراري باستخدام الفراغ فقط | 20.0 | 17.0 | 18.4 |
| بدون عزل حراري مطلقاً | 25.6 | 21.9 | 40.2 |

**2-9-9 تقانات الأعمال الكهربائية**

تقسم تقانات الأعمال الكهربائية في الغالب إلى تقانات الإنارة وتقانات الاباريز والجهد المتوسط ونظام الجهد المنخفض وتتوزع كالتالي:

- ✧ نظام الإنارة الداخلية داخل العقدات ويتم باستخدام مصابيح عادية أو مصابيح Led.
- ✧ نظام الإنارة في السقف المستعار باستخدام مصابيح عادية أو مصابيح موفرة للطاقة Led.
- ✧ نظام الإنارة الخارجية، ويتبعه تنوع كبير في التجهيزات المختلفة ونوعية المصابيح.
- ✧ نظام التحكم في الإنارة والذي في الغالب يقسم إلى نظام يدوي أو نظام ذكي.
- ✧ أما نظام اللوحات الكهربائية فهي في الغالب تقسم إلى:
  - اللوحات البلاستيكية جاهزة الصنع.
  - اللوحات المعدنية المجمعة محلياً.

**ويقسم نظام القدرة الكهربائية في الغالب إلى:**

- نظام التزويد من شركة الكهرباء.
- نظام التزويد بالمولد الكهربائي.
- نظام التزويد بالطاقة المتجددة.

**أما في نظام الجهد المنخفض فتقسم التقانات إلى:**

- نظام الستالايت المركزي والفرعي.
- نظام التلفون الأرضي للاتصالات.
- نظام الانتركوم بالصوت والصورة.
- نظام إطفاء الحريق الكلي أو الجزئي.

كذلك من أنظمة الاستخدامات يوجد نظام الاباجورات الذي يقسم إلى :

- نظام أباجورات غير مركزي أو مستقل لكل شباك أو باب.
- نظام اباجورات مركزي للتحكم بجميع الاباجورات بمفتاح واحد.

أما أنظمة الحماية والأمن فتقسم إلى:

- نظام الحماية من السرقة او نظام الإنذار.
- نظام الكاميرات المغلقة وتقسم إلى نظام الربط على DVR ونظام الربط المتواصل مع الانترنت باستخدام IP Address.

قمنا بإحصاء الأنظمة المختلفة من خلال الاستطلاع الذي يبين استخدام التقانات المختلفة في الضفة وقطاع غزة، حيث ظهرت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي.

**جدول 21: الأنظمة الكهربائية في المباني السكنية**

| النظام | الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|---|
| نظام الإنارة: النظام الأساسي في تصميم المباني بشكل عام ويعتمد على نوع السقف الموجود | | | | |
| الإنارة الداخلية | | | | |
| أ في حال العقدات وعدم وجود سقف مستعار | إنارة عامة مباشرة | 77.4 | 75.6 | 82.0 |
| ب في حال وجود سقف مستعار | إنارة ديكور مباشرة عامة باستخدام السبوتات ووحدات الإنارة المعلقة | 33.1 | 38.8 | 18.7 |
| | إنارة ديكور مخفية | 8.4 | 9.8 | 5.0 |
| | وحدات إنارة جدارية | 7.8 | 9.7 | 3.3 |
| الإنارة الخارجية | أعمدة إنارة بطول يتراوح بين 40 إلى 70 سم (pollards) | 24.9 | 22.4 | 31.3 |
| | وحدات إنارة غاطسة في السور وتصوينات الدرج | 13.5 | 14.8 | 10.3 |
| | وحدات إنارة مزروعة في أحواض الزراعة (planters) | 7.0 | 9.1 | 1.9 |
| | وحدات إنارة أرضية | 5.7 | 7.2 | 1.8 |
| | وحدات إنارة ضد الماء بدرجة حماية عالية في النوافير وبرك السباحة | 8.1 | 8.3 | 7.7 |
| | فوانيس على السور | 29.0 | 26.4 | 35.3 |
| أنواع مصابيح الإنارة المستخدمة | مصباح LED | 25.4 | 26.0 | 24.0 |
| | مصباح الفلورسنت/ Fluorescent T8 | 30.6 | 28.2 | 36.8 |
| | مصباح الفلورسنت / Fluorescent T5 | 20.8 | 21.8 | 18.1 |
| | مصباح الهالوجين / Halogen | 9.6 | 7.9 | 13.5 |
| | مصباح الفلورسنت المدمج / Compact fluorescent | 12.7 | 16.4 | 4.0 |
| التحكم في الإنارة | نظام مفاتيح تقليدي | 87.7 | 87.4 | 88.7 |
| | نظام تحكم ذكي / Home Automation | 10.5 | 12.2 | 6.0 |

**جدول 22: اللوحات الكهربائية**

| النظام | الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|---|
| **اللوحات الكهربائية** | اللوحات البلاستيكية جاهزة الصنع (البلاستيكية) | 51.7 | 51.4 | 52.3 |
| | اللوحات الكهربائية المعدنية يتم تجميعها محلياً | 48.3 | 48.6 | 47.7 |

**جدول 23: نظام القدرة**

| النظام | الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|---|
| **النظام التقليدي : مزود من شركة توزيع الكهرباء المسؤولة** | أحمال عامة مهمة/الاباريز العامة والأجهزة الكهربائية العادية والمطبخ | 59.6 | 60.5 | 57.1 |
| | أحمال إضافية مثل أفران خاصة أو أجهزة كهربائية خاصة | 14.3 | 14.7 | 13.4 |
| | البوابات الرئيسية وبوابات الكراج | 5.7 | 6.2 | 4.4 |
| | مصعد | 12.1 | 12.6 | 10.9 |
| | مراوح كهربائية | 9.9 | 10.6 | 8.0 |
| | سخانات ماء كهربائية | 13.8 | 11.7 | 19.1 |
| **المولد الكهربائي** | لتغطية الأحمال المهمة / الإنارة وتشغيل الأجهزة الكهربائية كالثلاجة والغاز | 50.7 | 53.9 | 42.4 |
| | لتغطية جميع الأحمال بما فيها أنظمة التكييف والتبريد | 17.0 | 17.8 | 14.6 |
| **الطاقة المتجددة** | نظام خلايا شمسية مستقل | 30.0 | 38.3 | 7.9 |
| | نظام خلايا شمسية متصل مع الشبكة الرئيسية | 14.4 | 14.9 | 12.9 |

**جدول 24: نظام الاباجورات**

| الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|
| نظام مركزي بحيث يمكن التحكم في جميع الاباجورات في نفس الوقت من نفس مفتاح التحكم | 25.9 | 24.1 | 32.5 |
| نظام غير مركزي بحيث يتم ربط مفاتيح الاباجورات مع اقرب ابريز كهرباء أو مفتاح إنارة | 71.3 | 72.4 | 67.5 |

**جدول 25: نظام الجهد المنخفض**

| النظام | الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|---|
| **نظام الستالايت** | نظام مركزي | 41.8 | 45.5 | 31.9 |
| | نظام فرعي | 51.9 | 49.1 | 59.6 |
| **نظام التلفون / المسؤولة على شركة الاتصالات** | شبكة تلفونات | 62.2 | 62.5 | 61.3 |
| | ADSL | 40.5 | 44.5 | 29.6 |
| **نظام انتركم** | نظام انتركم صوت فقط | 77.0 | 83.2 | 58.3 |
| | نظام صوت مع فيديو | 16.7 | 14.5 | 23.3 |
| **نظام إنذار من الحريق** | نظام إنذار من الحريق كلي يغطي جميع المناطق | 34.0 | 34.4 | 33.1 |
| | نظام جزئي مستقل يغطي أماكن محددة | 38.3 | 40.6 | 31.1 |

**جدول 26: أنظمة الحماية والأمن**

| النظام | الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|---|
| **نظام الحماية من السرقة** | يغطي جميع الأبواب والشبابيك وأي مداخل ممكنة إلى المبنى | 43.2 | 49.7 | 18.1 |
| **نظام كاميرات مغلق يحقق حماية كاملة (CCTV)** | نظام تقليدي بحيث يتم ربط الكاميرات على جهاز DVR وشاشة واضحة | 52.0 | 52.5 | 50.0 |
| | نظام معنون وكاميرات أكثر دقة بحيث يتم ربطها على شبكة الكمبيوتر ب IP | 29.9 | 29.4 | 31.9 |

**2-9-10 تقانات الأعمال الميكانيكية**

وتقسم إلى أنظمة التزود بالمياه وأنظمة المياه الساخنة وأنظمة التدفئة وأنظمة الصرف الصحي كالتالي:

- ✧ نظام التزود المباشر من الشبكة العامة.
- ✧ نظام التزود غير المباشر من الشبكة العامة ولكنه مباشرة من الخزانات السطحية.
- ✧ نظام التزود من آبار الجمع والتي تقسم إلى استخدام منزليّ واستخدام زراعيّ.

أما أنظمة المياه الساخنة فتقسم إلى:

- ✧ أنظمة التسخين بالكهرباء من خلال السخانات الداخلية.
- ✧ أنظمة التسخين باستخدام المرايا الشمسية.
- ✧ أنظمة التسخين بالبويلر المشغل بالغاز المنزلي.
- ✧ أنظمة التسخين باستخدام نظام المضخة الحرارية (Heat Pump).

وتقسم أنظمة المرايا الشمسية إلى أنواع منها:-

- نظام المرايا المبسلطة أو المستوية باستخدام أنابيب نحاسية.
- نظام المرايا بأنابيب مفرغة.

أما أنظمة التزويد بالطاقة لأغراض التدفئة فتقسم إلى:

- ✧ نظام خزان السولار الفردي في الطابق الأرضي أو التسوية.
- ✧ نظام خزان الغاز للعمارة الواحدة أو النظام المركزي.
- ✧ نظام قوارير الغاز المنفردة لكل شقة.

أما نظام التزود بالطاقة لأغراض الطبخ فتقسم إلى:

- ✧ نظام الغاز المنزلي.
- ✧ نظام التسخين بالكهرباء.
- ✧ نظام التسخين بالحطب.

أما أنظمة التدفئة المنزلية فتقسم إلى:

- ✧ نظام التدفئة بأصابع التدفئة (الراديترات).
- ✧ نظام التدفئة تحت البلاط.
- ✧ نظام التدفئة والتبريد بالهواء.
- ✧ نظام صوبة الحطب المنزلية والمستخدمة غالباً في الريف.
- ✧ نظام التدفئة بمدافئ الغاز المنزلية.
- ✧ نظام التدفئة بمدافئ الكازولين.

أما أنظمة الصرف الصحي فتقسم إلى:

- ✧ نظام التصريف إلى حفرة التجميع الصماء المنزلية، أو لمجموعة من الشقق.
- ✧ نظام التصريف إلى شبكة المجاري العامة .
- ✧ نظام التصريف إلى نظام التكرير البيتي لإعادة الاستفادة من المياه.

من الأنظمة الخاصة بالحركة داخل المباني التالي:

- ✧ نظام الأدراج بدون مصاعد داخلية.
- ✧ نظام الأدراج والمصاعد الكهربائية معاً.

ويمكن تفصيل أنظمة المصاعد إلى عدة منها :

- ✧ نظام المصعد الواحد للمبنى العادي حتى 20 شقة.
- ✧ نظام المصعدين أو أكثر للمباني العالية ومتعددة الشقق.

وتحتاج تقانات المصاعد الكهربائية إلى دراسات متخصصة كونها أصبحت منتشرة في كافة المباني الجديدة التي تزيد عن ثلاثة طبقات، حيث تستخدم مصاعد أكثر تطوراً وبسرعات مختلفة ومصاعد ذكية أحياناً، لكن هذه الدراسة لا تسمح بالدخول بالتفاصيل الكثيرة.

ولا يفوتنا القول، بأن هنالك تقانات حديثة ومتطورة تستخدم بشكل خاص في الفلل السكنية لذوي الدخل العالي، ولا يمكن تناولها هنا كونها غير معممة على المباني السكنية الميسرة.

الجدول التالي يبين نتائج إحصاء التقانات المختلفة للأعمال الميكانيكية في المباني المخصصة للسكن في الأراضي الفلسطينية.

**جدول 27: تقانات وأنظمة البناء للأعمال الميكانيكية في المباني السكنية**

| النظام | الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|---|
| **بدون اي نظام** | | 18.2 | 12.7 | 36.0 |
| **أنظمة غير مركزية** | مواقد حطب أو فحم | 15.3 | 17.1 | 9.0 |
| | صوبات غاز | 26.6 | 31.1 | 11.5 |
| | صوبات كهرباء | 31.3 | 32.7 | 26.5 |
| **أنظمة مركزية تعتمد على بويلر غاز** | مع مقاطع ألمنيوم | 27.9 | 34.9 | 2.5 |
| | مع شبكة أنابيب تحت البلاط | 14.8 | 15.5 | 12.0 |
| **أنظمة مركزية تعتمد على water heat pumps** | مع مقاطع ألمنيوم | 24.6 | 30.1 | 4.5 |
| | مع شبكة أنابيب تحت البلاط | 21.7 | 27.7 | 0.0 |
| **أنظمة تبريد وتدفئة تعتمد على تكييف الهواء** | وحدات مستقلة لكل غرفة | 31.8 | 28.0 | 45.5 |
| | وحدات مركزية فوق السقف المستعار | 23.0 | 25.0 | 16.0 |
| | VRF | 30.6 | 38.1 | 3.5 |
| | مع مرايا شمسية مستوية | 8.8 | 10.7 | 2.5 |
| | مع مرايا شمسية بأنابيب مفرغة | 7.1 | 8.5 | 2.5 |
| **أنظمة مساعدة تعتمد على المرايا الشمسية** | مع مرايا شمسية | 26.4 | 33.3 | 2.5 |
| | مع مرايا شمسية بأنابيب مفرغة | 7.0 | 8.9 | 0.5 |
| ·أنظمة تزويد المياه : | | | | |
| **النظام** | الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
| **تزويد مباشر من الشبكة العامة** | | 0.6 | 0.6 | |
| **تزيد من الشبكة العامة** | مع خزانات على السطح | 81.1 | 81.1 | |
| | مع خزان ارضي ومضخة رفع | 16.1 | 16.1 | |

| النظام | الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
|---|---|---|---|---|
| **وجود خزان لمياه الأمطار** | مصدر رئيسي وحيد | 14.8 | 14.8 | |
| | مصدر مساعد ( للاستعمال المنزلي ) | 31.7 | 31.7 | |
| | مصدر مساعد ( للري وأغراض التنظيف ) | 41.8 | 41.8 | |
| **أنظمة المياه الساخنة :-** | | | | |
| **النظام** | الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
| **بدون أي نظام** | | 0.6 | 0.6 | |
| **أنظمة تسخين مياه كهربائية** | شوكة كهربائية داخل السخان الشمسي على السطح | 34.2 | 34.2 | |
| | شوكة كهربائية داخل سخان داخلي مفصول عن السخان الشمسي | 46.3 | 46.3 | |
| | Heat Pump | 10.5 | 10.5 | |
| **أنظمة على بويلر سولار** | عن طريق سخان شمسي على السطح | 36.2 | 36.2 | |
| | عن طريق سخان مستقل عن السخان الشمسي | 31.9 | 31.9 | |
| **أنظمة تعتمد على بويلر غاز** | مع خزان | 42.9 | 42.9 | |
| | بدون خزان | 35.3 | 35.3 | |
| **أنظمة مساعدة تعتمد على المرايا الشمسية** | مع مرايا شمسية مستوية | 71.1 | 71.1 | |
| | مع مرايا شمسية بأنابيب مفرغة | 10.5 | 10.5 | |
| **• أنظمة المجاري :** | | | | |
| **النظام** | الوصف | المعدل | معدل الضفة | معدل غزة |
| **حفرة تجميع** | حفرة امتصاصية | 33.6 | 33.6 | |
| | حفرة صماء | 14.3 | 14.3 | |
| | حفرة صماء مع قسم تحليلي | 1.9 | 1.9 | |
| **شبك مع المجاري العامة** | | 58.8 | 58.8 | |
| **وجود نظام للاستفادة من المياه العادمة** | | 3.0 | 3.0 | |

## 3- تقانات البناء الحديثة عالميا وفي الدول المحيطة بفلسطين

سنستعرض هنا أهم التقانات الحديثة المنتشرة في الدول القريبة، من حيث البيئة والطقس والجغرافيا، والتي نتأثر بها من ناحية وتكون تقاناتها قابلة للتطبيق عندنا من ناحية أخرى، ونعود هنا بنفس الترتيب الذي بدأنا به من حيث تسلسل التقانة في عملية البناء، أي ابتداء من عملية تسوية الموقع وانتهاء بالأعمال الكهربائية والميكانيكية.

وقد لاحظنا ان بعض التقانات المستخدمة لدينا في الأعمال الكهربائية والميكانيكية وأعمال التشطيب هي نفسها موجودة في الدول القريبة خاصة الأوروبية منها، حيث نقوم باستيرادها أولا بأول، وتكون الفروقات في استخدامها قليلة مثل الأنظمة الكهربائية المختلفة من الإنارة والتزويد والجهد المنخفض، وتقانات الخدمات الصحية في المباني، من حيث نوعية المغاسل والحمامات، وما يتبعها من حنفيات وتجهيزات مختلفة، وكذلك بلاط الأرضيات من السيراميك مثلاً والمنتشر عالمياً، لذلك سيتم التركيز على التقانات التي ترتبط بالظروف المحلية والتقانات السائدة في عملية البناء، والتي لا يمكن استيرادها كما هي، بل يجب تدجينها لتصبح قابلة للتطبيق محلياً.

كذلك نجدد الإشارة إلى إن استيراد السوق المحلي لمعظم احتياجاته من التقانات، يقرب من التشابه فيها مع الدول والشعوب الأخرى، واننا نستخدم نفس المواصفات والكودات المستخدمة في أوروبا وغيرها كوننا الحلقة الأضعف، فليس لدينا مواصفات خاصة في معظم الحالات، فحتى المواصفات التي يمكن اعتبارها خاصة هي منقولة عن الدول المجاورة أكثر مما هي موضوعة من قبلنا، ولخصوصيتنا التي لم تعد موجودة إلا في ما ندر كون العالم أصبح منفتحاً ومتأثراً ومتفاعلاً بشكل كبير، ويمكن القول بأن التقانات التي ما زالت مختلفة لدينا بشكل جوهري عن الآخرين هي المرتبطة مباشرة بالطبيعة، مثل البناء باستخدام المواد المحلية وجغرافية المكان، خاصة تلك التي لم تجر عليها تطويرات تكنولوجية مواكبة لتلك التطورات العالمية الحديثة، كما هو الحال باستخدام الحجر الطبيعي وطرق البناء بالخرسانة والأعمال المرتبطة بالعمل اليدوي المباشر.
نعود إلى استعراض التقانات الحديثة المستخدمة في الدول المجاورة كالتالي:

### 3-1 التقانات الحديثة لأعمال الحفر وتسوية الموقع

من أهم ميزات هذه التقانات في الدول المحيطة والمتطورة، هو التخطيط الجيد والمسبق وارتباطها بشروط السلامة العامة والبيئة، حيث تجمع المعلومات الكاملة عن الموقع قبل عملية الحفر والتسوية، وتم تحليلها من حيث نوع التربة والخدمات المحيطة بأرض المشروع، ليتم اتخاذ الحيطة للسلامة العامة، وسلامة الخدمات، من خلال إجراءات تهدف إلى حماية الجمهور وحماية الموقع وحماية الشوارع المحيطة به من تأثير الحفر والتسوية، لهذا نجد ان تقانات الحماية والسلامة العامة والإرشاد إلزامية وسابقة لعملية الحفر والتسوية.

- في العادة واعتماداً على نوعية تربة الموقع، يتم استخدام آليات الحفر والنقل والتي تشبه نفس آليات الحفر الموجودة في فلسطين، والفرق هو استخدام آليات نوعية ذات فاعلية أكثر، من حيث الحجم والكفاءة والحركة داخل الموقع، يتم اختيارها جيداً أثناء عملية التخطيط للحفر.
- عند الحفر داخل المناطق المكتظة تدخل تقانات حماية المباني المجاورة كجزء من عملية الحفر والتسوية لحمايتها، كون عملية الحفر العميقة قد تؤدي إلى خلخلة الأساسات القائمة، وهذه العملية قليلة الاستخدام لدينا، بسبب تكاليفها الباهظة نسبياً وضعف القوانين اللازمة لحماية الممتلكات وضعف سلطات الرقابة.
- تقوم آليات رفع ثقيلة بإنزال وإخراج معدات الحفر في المناطق العميقة، خاصة المعدات غير المتحركة مثل معدات ضخ المياه ومعدات معالجة تربة التأسيس وغيرها، وبالمقارنة فإن معظم تقانات العمل في فلسطين تعتمد في حركتها على التنقل وباستخدام الطريق المؤقتة والمصطلح عليها بالطريق المنحدر.
- من التقانات الحديثة في حفريات التسوية والأساسات هو طحن منتجات الحفر وإعادة استغلالها في أعمال أخرى، كما هو الحال في استخدام الكسارات المتنقلة، كذلك وفي حالات المشاريع الكبيرة يمكن قص الحجر من الصخور وإعادة استخدامه في عملية البناء، كما جرى مثلاً في مدينة روابي.

- عند الحفر لتحضير الأساسات في مناطق رملية (مثل غزة) يتم استخدام تقانات تضخ المياه الجوفية باستمرار أثناء عملية البناء في التسويات الدنيا، وقد تطورت هذه التقانات عالمياً وتستخدم عندنا أحيانا.
- في حالات معينة وخاصة في التربة الرخوة، يتم استخدام تقانات الأساسات العميقة والتي تتطلب حفر الأوتاد العميقة وصبها، حيث أنه في كثير من الحالات تتم هذه العملية بشكل مستمر من الحفر إلى وضع حديد التسليح وصب الخرسانة، وفي حالات عديدة تستخدم الدول المتطورة الأوتاد الموجهة أو المطروقة.

### 2-3 التقانات الحديثة لإنشاء الأساسات

تعتمد تقانات إنشاء أساسات المباني على مجموعة عوامل أهمها: نوع الأساسات المستخدم الذي بدوره يعتمد على نوع تربة التأسيس وخصائصها؛ فالأساسات على التربة الصخرية تختلف عنها على التربة الرملية أو الطينية، ونوع الأساسات يقسم بشكل عام إلى أساسات ضحلة أي عمقها قليل، وأساسات عميقة مثل الأوتاد والركائز.

- من التقانات المنتشرة في المناطق الأكثر تطوراً من فلسطين، استخدام الأساسات المسبقة الصب (precast) والتي يتم تركيبها بآليات الرفع الثقيلة وتكون جزءاً من نظام تتكامل من أجزاء المبنى مسبقة الصب. من أهم ميزات هذه التقانة هي السرعة في الانجاز وعدم التأثر الكبير بالأحوال الجوية، والتحكم بنوعية المواد المستخدمة بشكل كبير.
- كذلك في المناطق الشبيهة جغرافيا، تستخدم تقانات إنشاء أساسات المباني السكنية الواقعة على سفوح الجبال باستخدام الأوتاد الرفيعة (micro piles) وذلك لتجنب انزلاق التربة الصخرية وتجنب أعمال الحفر العميقة للتسويات، كما يحصل في المناطق الجبلية في فلسطين، ومن ميزاتها الأخرى هو المحافظة على الاستقرار الجيولوجي للطبقات الصخرية القائمة، وعدم زعزعة التوازن القائم كما هو الحال عند حفريات عميقة.

- في المناطق الرملية والطينية، تستخدم كثيراً الأوتاد المحفورة والأوتاد المطروقة لحمل المباني السكنية متعددة الطوابق كبديل عن الأساسات المنفردة أو الشريطية أو البلاطة، حيث يتم تجنب مشاكل المياه الجوفية وخاصة في المناطق القريبة من شاطئ البحر وتوفير وقت الحفر العميق للوصول إلى تربة تأسيس مناسبة.
- في حالات معينة تستخدم أيضا تقانات حديثة غير معتادة عندنا في فلسطين، من أجل تحسين نوعية تربة التأسيس وتقويتها، لتصبح قادرة على الأحمال المتوقعة عليها من المباني متعددة الطوابق، حيث تستخدم هذه الطريقة في البلدان المتقدمة، مثل: دولة الاحتلال وتركيا ودول الخليج ومصر، حيث يتم بثق مواد إسمنتية أو كيماوية داخل التربة لتحسين خصائصها الهندسية كبديل عن استبدال تربة التأسيس، الأمر الذي يحتاج في العادة إلى إزالة كميات كبيرة من التربة واستبدالها بكميات بديلة من نوعية أفضل، مع دمكها بطرق ميكانيكية تستهلك وقتاً وجهداً كبيرين وتحتاج إلى كميات مواد كبيرة .

### 3-3 التقانات الحديثة لإنشاء الحوائط في الطوابق تحت الأرضية

كثيراً ما تحتاج المباني السكنية إلى مساحات إضافية للخدمات تحت مستوى الأرض الطبيعية، خاصة لمواقف السيارات، حيث ما زالت مساحات قطع الأراضي التي يتم البناء عليها صغيرة، والكثافة السكانية قياساً بقطعة الأرض مرتفعة بسبب ارتفاع أسعار الأراضي أيضاً.

وقد وجدت حلول هندسية متطورة في أنظمة البناء لتقليل الاعتماد على طوابق القبو، منها السماح بإقامة طابق مواقف سيارات فوق الأرض غير محسوبة من عدد الطوابق المسموح للشقق السكنية، كما هو الحال عندنا في نظام الأبنية والتنظيم، إلا أن ذلك لم يحل المشكلة كلياً، حيث تحتاج المباني متعددة الطوابق في غزة مثلاً إلى أكثر من طابق واحد للسيارات والخدمات الأخرى، كما ان ذلك يقلل من مقاومة المبنى للزلازل.

- من التقانات المستخدمة لتوفير مساحات الطوابق السفلية وحماية الجوانب، هو استخدام الحوائط الوتدية (Solder Piles) ثم بعدها إقامة حوائط استنادية من الخرسانة المسلحة لتوفير مساحات معزولة للخدمات ولحماية المنشآت المجاورة للخدمات.
- بسبب صعوبة الإنشاء لطوابق تحت الأرضية خاصة في ظروف الشتاء تستخدم الدول المتطورة تقانات الخرسانة مسبقة الصب للحوائط الخارجية ( Precast Walls Panels) والتي يتبعها بلاطات أسقف وأعمدة مسبقة الصب في معظم الحالات، حيث من أهم ميزات الحوائط مسبقة الصب عدم الحاجة إلى مساحات كبيرة لأعمال إضافية خارج حدود قطعة الأرض، واستخدام نوعية خرسانة مقاومة للماء.

### 3-4 ثانيا: التقانات الحديثة لإنشاء الحوائط الخارجية

من أهم عناصر البناء التي تحدد هوية المبنى ونمطه المعماري وجماليته، هي الحوائط الخارجية الظاهرة للعيان، والتي تحدد الفراغات الداخلية المختلفة من ناحية والتشكيل المعماري الخارجي للمبنى من ناحية أخرى، وقد جرت تطويرات عالمية كبيرة على تقانات الحوائط الخارجية سواء من حيث المواد المستخدمة، والتي لن تقتصر على الحجر الطبيعي والخرسانة، بل استخدمت مواد متعددة أهمها الجدران الساترة من الألمنيوم والزجاج، والتي أصبحت تدخل بشكل كلي أو جزئي في الواجهات الخارجية.

وتجدر الإشارة إلى أن أهم التغييرات التي طالت الحوائط الخارجية، هو تطور واختلاف وظيفتها من حوائط حاملة وجزء من المكون الإنشائي إلى حوائط مسبقة التصنيع ساترة وعازلة محمولة على الأجزاء الإنشائية الأخرى من جسور وأعمدة. وقد جاء هذا التطور العالمي لعدة أسباب أهمها تخفيف وزن المبنى والثاني توفير حوائط موفرة للطاقة أكثر كفاءة، أي قدرتها العالية على مقاومة التبادل الحراري إضافة إلى الجمال والإبداع في التشكيل والتلوين، وهو ما لم يجري تطويره بشكل متواز عندنا. فرغم اختلاف وظيفة الحوائط الخارجية إلى حوائط محمولة بسبب طوابق التسويات ومواقف السيارات، مازالت الحوائط ثقيلة وتستخدم الخرسانة الثقيلة والحجر بسماكات 5-6 سم ويضاف إليها طبقة

العازل وجدار مواز من الطوب الإسمنتي الثقيل نسبياً، حيث يصل مجموع سماكة طبقات الحائط الخارجي من الحجر الطبيعي من 35–40 سم وبوزن متوسط يعادل 600 كغم/م2 وبالمقارنة فقد أوصلت التقانات الحديثة وزن المتر المربع من الحوائط الخارجية إلى اقل من 100 كغم/م2 في معظم الحالات.

وبالطبع، مازالت تقانات استخدام الحوائط الخارجية الثقيلة من الحجر الطبيعي والخرسانة في الدول المجاورة منتشرة، لكن ادخل عليها تعديلات كثيرة، منها: قلة سماكة الخرسانة والحجر الطبيعي واستخدام طبقات عازلة من الداخل تؤدي الوظيفة وتخفف من وزن الحائط.

وقد جرت تطويرات عديدة على تقانات الحوائط الخارجية يتعلق معظمها بتخفيف وزن الحائط وزيادة مقاومته لنقل الحرارة وزيادة إحكامه ضد تسرب الماء والهواء، وكذلك سرعة الانجاز وسهولة الإنشاء. من هذه التطويرات ما جرى في الدول المحيطة، ولكن معظمها تم في الدول الأوروبية كونها أكثر قدرة على تمويل الأبحاث العلمية وأكثر اهتماما في توفير الطاقة والراحة ونوعية السكن. ويكمن التوجه العام في تطوير تقانات الحوائط الخارجية في التصنيع المسبق للحوائط وتركيبها بأقل الجهود وأسهلها في الموقع وتخفيف وزنها قدر الإمكان. ومن هذه التقانات:

- ✧ حوائط حجرية مسبقة الصب، أي تستخدم الحجر الطبيعي ولكن في مرحلة تصنيع الحوائط مسبقة الصب في المصانع، مما يسرع في عملية الإنتاج ويحسن من النوعية ويخفف الوزن.
- ✧ حوائط خرسانية مسلحة مسبقة الصب– وهي منتشرة في الدول المتطورة مثل دولة الاحتلال وتركيا والدول الأوروبية الغربية، وقد أصبحت هذه الحوائط قليلة السماكة ويدخل فيها طبقات عزل حراري.
- ✧ الحوائط المسلحة والصب الموقعي تم تلبيسها بالحجر الطبيعي او الصناعي من الخارج، باستخدام طريقة التلبيس الرطبة، أي باستخدام الطينة الإسمنتية، وهنا يكون دور الكسوة الخارجية سواء بالحجر أو غيره هو جمالي فقط، لذلك يكون من

طبقات قليلة السماكة بشكل ملحوظ وبعضها لا يتعدى مليمترات ويتم العمل بمعزل عن الأعمال الأخرى.

- ✧ الحوائط من الطوب الإسمنتي أو الطوب الخفيف مع الكسوة الخارجية الرطبة، باستخدام الحجر الطبيعي أو الصناعي أو السيراميك أو الرخام، حيث يستخدم هذا النوع للحوائط التي يتم إنشاؤها بعد إنشاء الهيكل الخرساني الحامل للمبنى.
- ✧ الحوائط الخارجية من الخرسانة المسلحة او الطوب الإسمنتي والمكسوة بطريقة الكسوة الجافة أي باستخدام دسر ومماسك معدنية (غالباً من ستانلس ستيل) لتقوم بحمل الكسوة الخارجية وتوفير فراغ بين الكسوة وجسم الحائط يسمح هذا الفراغ بمرور الهواء وتهوية الحائط الداخلي ويمنع عنه أشعة الشمس، وتعتبر هذه الطريقة الأكثر تحديثاً وانتشاراً على استخدام الحجر الطبيعي أو الصناعي والرخام الطبيعي في أعمال الكسوة الخارجية، ولكن بسبب التكلفة المرتفعة نسبياً لا يستخدم كثيراً في المباني السكنية، لكن ميزاتها الجديدة زادت من انتشار هذه التقنية في الدول المجاورة منها دول الخليج، حيث تمنع سقوط أشعة الشمس على الحوائط مباشرة، وتسمح بمرور الهواء من أسفل إلى أعلى لتهوية الحوائط وتخفيف درجة حرارتها.

### 3-5 التقانات الحديثة للحوائط الساترة من الألمنيوم والزجاج

تعتبر تقانة الحوائط الساترة حديثة نسبياً رغم مرور عشرات السنين على انتشارها في بعض الدول الأوروبية، إلا أن التطورات على أنواع الزجاج المستخدم جعلت من هذه التقانة المتجددة أكثر انتشاراً وجعلت من وظائفها المتعددة عوامل جذب للمستخدمين، لكنها ما زالت اقل انتشاراً في المباني السكنية لعدة أسباب، أهمها: ارتفاع ثمنها، وكذلك بسبب الشفافية العالية وإمكانية الانكشاف للخارج أي عدم توفير الخصوصية المطلوبة داخل الشقة السكنية، حيث يحتاج الأمر في المباني السكنية إلى تقانات داخلية تمنع الانكشاف وتحمي الخصوصية وهي موجودة أيضا ولكنها باهظة الثمن، حيث تستخدم البرادي العاملة بالكهرباء والإنارة الداخلية الخاصة وأنواع من الزجاج العاكس وقليل

النفاذية من اجل تأمين الخصوصية المطلوبة، لهذا السبب تستخدم هذه الحوائط الساترة بشكل جزئي في الشقق في غرف الصالونات والمعيشة وربما المطابخ، وتعدّ من الحلول الوسطية المستخدمة في معظم الدول المحيطة. أما عالمياً، فالحوائط الزجاجية مستخدمة كلياً حتى في المباني السكنية الفخمة ومرتفعة الثمن، كما هو الحال في دبي مثلا، حيث يتم حل مسألة الخصوصية بتكنولوجيات حديثة أيضاً.

### 3-6 التقانات الحديثة من الحوائط العازلة بنظام البانيل

وهي مجموعة من أنظمة الحوائط التي تصمم لتوفير العزل الحراري والمائي من الخارج، وتكون خفيفة الوزن مكونة في الغالب من عدة طبقات، منها: الطبقات الخارجية المكونة من ألواح إسمنتية عازلة للماء وداخلية من الألواح الإسمنتية أو الجبصية، وبين الطبقات الداخلية والخارجية تستخدم مواد العزل المختلفة من مواد خفيفة الوزن حسب الشركات الصانعة وظروف الطقس والبيئة المحيطة.

تستخدم هذه الأنواع من الحوائط بشكل قطع جاهزة الصنع، يتم تركيبها بعد إقامة الإطارات والأسقف الحاملة من الخرسانة المسلحة أو الحديد الإنشائي. تم استخدام هذه التقنية في مشروع ضاحية "الغدير" الذي تبنيه شركة "بريكو"، حيث يفترض أن يكون قد قصر من فترة الانجاز ووفر العزل اللازم للشقق السكنية، ويعرف هذا النظام ب (Penny Wall).[21]

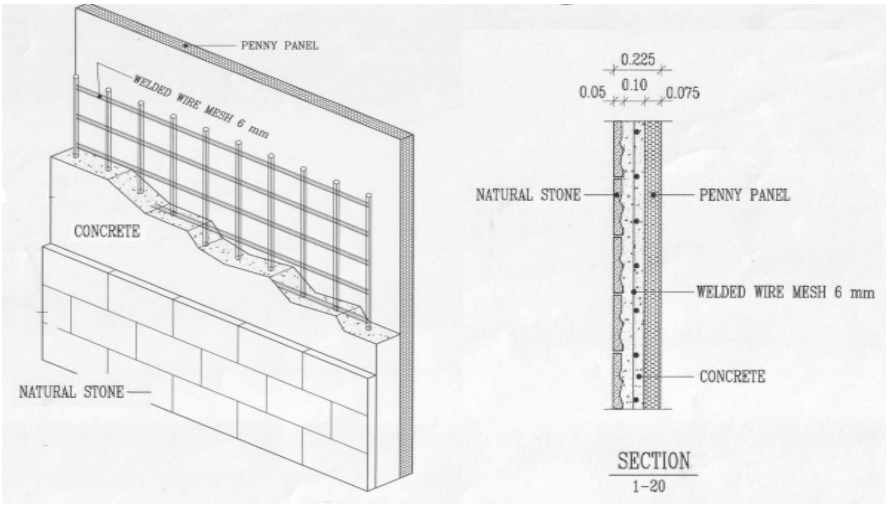
هذه الحوائط تقوم بوظيفة العزل المائي وتوفر العزل الحراري بكفاءة عالية ويمكن إضافة طبقات دهان لتلوينها أو تسويتها بمواد خفيفة ومواد لاصقة من الداخل ويمكن أيضا كسوتها بالحجر الطبيعي، كما نلاحظ من الصور التالية المأخوذة من كاتالوج الشركة الصانعة:

[21] Lightweight Interlocking Concrete Wall Panel, Penny world Pty Ltd company. Australia.

**صورة 1: واجهه خارجية لمبنى من ألواح خفيفة ومعزولة قابلة لأكثر من تقانة تشطيبات خارجية**

المصدر: Penny world Pty, Australia

**رسم 1: مقطع في الحائط مع إمكانيات الكسوة (المصدر السابق)**




المصدر السابق.

## 3-7 تقانات الحوائط الخارجية العازلة والمركبة Composite Insulated Panel Walls

يتم إنشاء هذه الحوائط على هياكل معدنية من الحديد المجلفن الخفيف المطوي على البارد Cold Formed Steel أو light gauge steel وقد ظهرت منذ فترة كحلول متكاملة للمباني الصغيرة في كندا وأمريكا وبعض الدول الأوروبية، حيث أن انتشارها واستخدامها واسع، ويتم تشكيلها باستخدام الكمبيوتر وتكنولوجيا حديثة بالقياسات والأشكال المطلوبة.

دخلت استخداماتها منذ سنوات قليلة إلى فلسطين، ولكنها ما تزال محدودة من حيث المستفيدين والمستثمرين حيث أقيمت منها منازل منفردة كفلل "تكنوهاوس" في أريحا كحلول لتخفيف الأوزان وتوفير العزل الحراري، واستخدمت ألواح الفايبر-سمنت (Fiber-Cement Boards) من الداخل والخارج وحشوة من العزل الحراري من الألياف، لكنها ما تزال غير قادرة على استيعاب أنواع الكسوة من الحجر الطبيعي أو

غيره، وهذا ما يتعارض أحيانا مع ضرورة إقامة الواجهات الخارجية من الحجر الطبيعي داخل المدن الجبلية، ويحتاج الأمر إلى تعديل التشريعات أو تطوير النظام ليتوافق مع التشريعات القائمة، والأمران يحتاجان إلى جهود كبيرة وزمن طويل، كما أن هذه التقانات تكون عادة محدودة الطوابق وتصلح أكثر للمباني المنفردة والفيلل.

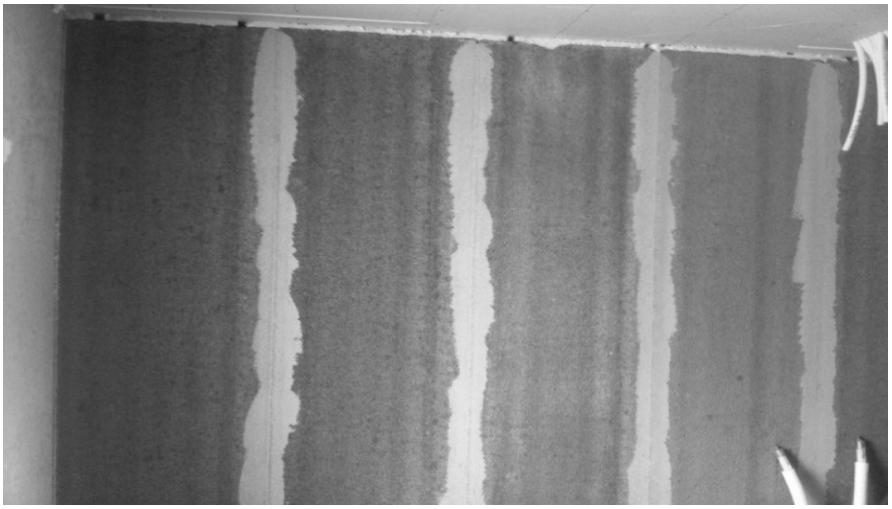
من التقانات الأخرى القائمة على أساس الحوائط المركبة والجديرة بالنقاش حيث يمكن استخدامها لأنها غير معقدة وتعتبر صديقة للبيئة هي الحوائط باستخدام خرسانة النانو (Nano-Concrete). ويعرف منها الايكوكون أو(ECOCON) المستخدم في عدة دول منها في الخليج العربي، وهي خرسانة خفيفة حديثة الاكتشاف، يتم صبها في الموقع باستخدام تكنولوجيا بسيطة، حيث تكون المواد اللازمة مخلوطة مسبقا وجافة، يتم فقط خلطها بالماء قبل الصب في الموقع، ليتم صبها بين ألواح من نفس نوع الخرسانة ومقاطع معدنية من الحديد الخفيف المجلفن، كما نرى من الصور اللاحقة، ويتم الحصول على حائط قابل للتشطيبات من الخارج والداخل. ونحن نعتقد بإمكانية تطويرها لإضافة الكسوة من حجر صناعي خفيف أو سيراميك من الخارج، ويمكن في حالات الحاجة في الضفة الغربية تطوير استخدام كسوة من الحجر الطبيعي الرقيق بالإلصاق من الخارج بمواد رابطة وليس بالمونة الإسمنتية. أما الميزة الكبيرة من هذه الحوائط فهو أن إمكانيات بنائها يتم بمعدل سريع جدا، حيث تحتاج الخرسانة إلى 45 دقيقة فقط للجفاف. ويمكن صب الحائط بارتفاع الطابق الواحد على مرحلتين أو ثلاثة مراحل في نفس اليوم. الميزات الأخرى هي خفة الوزن حيث الكثافة 300-400 كغم/متر المكعب (مقارنة ب2400 كغم/متر مكعب خرسانة عادية) والعزل الحراري والسطوح الملساء من الداخل والخارج. تقدر الشركة الصانعة ان معدل إقامة منزل من ثلاثة طوابق بمساحة 500 متر مربع يحتاج إلى 90 يوما فقط، حيث يمكن أيضا استخدام هذه التقنية للأسقف في المباني بارتفاع ثلاثة طوابق فقط. والصور التالية تبين بعض المواصفات لهذا النوع من الحوائط.

**صورة 2: طريقة التركيب**

**صورة 3: تبين الحوائط المركبة من ألواح خرسانة الناتو أثناء التركيب**

(المصدر: كاتلوج شركة ECOCON)

**صورة 4: تبين الحوائط المركبة من ألواح خرسانة النانو أثناء صب الخرسانة من نفس المواد بينها**



**صورة 5: مباني من ثلاثة طوابق باستخدام ألواح خفيفة من خرسانة النانو مصبوب داخلها خرسانة النانو ومركبة على هيكل معدني خفيف للأسقف والحوائط في مناطق باردة**

(المصدر: كاتلوج شركة ECOCON)

### 3-8 تقانات الحوائط الخارجية والداخلية من الألواح المفرغة والخرسانة بالركام الخفيف

من التطورات التي تسرع عملية بناء الحوائط الداخلية والخارجية باستخدام ألواح بسماكات قليلة من ركام خفيف تشبه الطوب الإسمنتي المفرغ بالشكل ولكن بارتفاع الحائط مرة واحدة وبعرض من 0.7 إلى 1.0 متر، تكون خفيفة الوزن بكثافة تصل إلى 700 كغم/م$^3$ يمكن لعاملين حملها وتركيبها في دقائق، مما يوفر الوقت اللازم لأقامتها مقارنة بالطوب الإسمنتي المعروف بكثافة حوالي 1500 كغم/م$^3$. الصور التالية توضح التقانة المقصودة.

**صورة 6: تبين الحوائط المركبة من ألواح خرسانية بالركام الخفيف والوصلات بينها**

(المصدر: كاتلوج الشركة الصانعة)

### 3-9 تقانات كسوة الحوائط بألواح المعادن الخفيفة

تقتصر هذه التقانة على الشكل الخارجي للحائط الذي يمكن ان يكون من إي نوع مما سبق ذكره، حيث تتم كسوة الحائط الخرساني او غيره بألواح من الألمنيوم المركبة والخفيفة والمصطلح عليها (الكوبوند) Alco bond، تحتاج الكسوة إلى هيكل معدني

خفيف يتم تثبيته على الحائط القائم. وميزات هذه الحوائط هو الشكل الخارجي واللون، وربما تؤدي وظيفة العزل البسيط خاصة في الصيف، حيث تحمى الحوائط المكسوة من أشعة الشمس وتمنع وصول المطر إلى الحوائط خلفها شتاء.

وقد انتشرت هذه التقنية كحوائط كسوة إضافية في المباني التجارية بشكل كبير داخل المدن، ويتم انتشارها بشكل محدود جداً في المباني السكنية، حيث ما زالت مكلفة أكثر من الحجر الطبيعي وغير محبذة ضمن الثقافة المعمارية السائدة بسبب حساسيتها ومظهرها الصناعي، كما انها تتعارض مع ضرورة الكسوة بالحجر الطبيعي كما هو في معظم المدن الفلسطينية، حيث ما تزال التشريعات مرتبكة في التعامل معها، بل وقاصرة في مجاراتها.

### 3-10 تقانات الأسقف الحديثة في المباني السكنية

بخلاف معظم الحوائط الخارجية والداخلية، فالأسقف هي جزء حامل للوزن ولكافة أفعال الإنسان فوقها بسبب وضعها الأفقي، الذي يؤدي وظيفة نقل الأحمال إلى المحيط من الحوائط والأعمدة الخارجية والداخلية، وتعتبر مكونا إنشائيا أساسيا لتوفير قوة وصلابة المبنى ومقاومته للقوى الأفقية مثل الرياح والزلازل، حيث تربط العناصر الإنشائية العمودية ببعض، وهي العنصر الأكثر استهلاكا لكميات الخرسانة وحديد التسليح في المباني الخرسانية. وتم تطوير الأسقف عالميا عبر أبحاث طويلة وحسابات إنشائية دقيقة بسبب حساسيتها للهبوط عند تغيير الأحمال فوقها ولو بنسب قليلة، لهذا فتقانات الأسقف عادة ما ترتبط بأبحاث في الهندسة الإنشائية وهندسة المواد، وتكون تكنولوجيا الإنشاء فيها من النوع الثقيل ولا تخضع للآراء التجميلية والمعمارية إلا ما ندر كونها في الغالب عناصر مخفية في البناء.

انقسمت تقانات إنشاء الأسقف من حيث طرق الإنشاء إلى فرعين أساسين: هي البلاطات مسبقة الصب وبلاطات الصب في الموقع، حيث أن لكل منها ميزاته الايجابية وسلبيات معينة تسابق التقنيات الحديثة في تجاوزها، وقد جرت التطويرات على نوعيات وتقانات الأسقف بشكل شامل وبشكل جزئي، كما سنرى لاحقاً حيث سنعرض التقانات الحديثة للأسقف في الدول الأكثر تطوراً من الدول المحيطة بنا.

### 3-11 تقانات بلاطات الأسقف مسبقة الصب ومسبقة الشد (Precast- Prestressed Slabs)

ظهر هذا النوع من البلاطات منذ فترة ليست قريبة كأحد أنواع الأسقف مسبقة الصب تكون على شكل جسور وبلاطات مصمتة أو بلاطات مفرغة من داخلها (hollow core slabs) وهي الأكثر انتشاراً، حيث يستخدم حديد التسليح من الكوابل عالية المقاومة للشد، ليتم شدها المسبق قبل عملية صب الخرسانة فوقها باستخدام تكنولوجيا هيدوليكية وبأطوال تصل إلى مائة متر او أكثر، حيث يتم صب الخرسانة باستخدام آلي وبالسماكات المطلوبة حسب التصاميم المتفق عليها مسبقاً، ثم يتم قص البلاطات التي يكون عرضها نموذجي (standard width) في الغالب (120,100،80 سم) بالأطوال المطلوبة في الموقع، ويتم عنايتها باستخدام تكنولوجيا تستخدم البخار والماء الساخن لتسريع عملية التصلب.

من ميزات هذه البلاطات المسبقة الصب ومسبقة الشد سرعة التنفيذ في الموقع، حيث لا تحتاج إلى طوبار وتشكيل الحديد، بل يتم تركيبها فوق الحوائط أو الجسور الأفقية باستخدام رافعات كبيرة وبإنتاجية سريعة حيث تكون مجدية أكثر للبحور الواسعة.

رغم المعرفة بها وإمكانية توفرها لم تنتشر هذه التكنولوجيا في فلسطين لعدة أسباب، أهمها: التكلفة المرتفعة لتكنولوجيا التصنيع خاصة ثمن المعدات المطلوبة للتركيب في الموقع، والسبب الآخر هو عدم ملائمتها للتصاميم المحلية، وعدم توجه المهندسين لتبني قياساتها المحددة عند التصنيع في المباني السكنية في فلسطين، حيث يغيب غالباً عن التصاميم في المباني السكنية ما يعرف بالموديول او القياس النموذجي الموحد المتكرر، فمعظم تصاميمنا تخضع إلى التفصيل (Customization) بسبب ارتباطها بقياسات الأراضي العشوائية ومزاجيات المالكين المتعددة، إضافة إلى حاجة استخدام هذه البلاطات إلى الدقة العالية أثناء التنفيذ، الأمر الذي يحتاج إلى مهارة مازالت غير متوفرة في الثقافة العمرانية لدينا بالمستوى المطلوب، لاستخدام البلاطات مسبقة الصب بالقياسات الموحدة.

هنا أيضا يمكن إضافة سبب آخر لندرة استخدام هذه التقانة رغم إمكانية تجاوزه في اغلب الحالات، وهو عدم توفر القدرة الاستيعابية للطرق الداخلية لسير المعدات الثقيلة الحاملة لبلاطات الأسقف والأخرى اللازمة لتركيبها مثل الشاحنات الطويلة والونشات الهيدروليكية الكبيرة والثقيلة.

### 3-12 تقانات الأسقف المجزأة من الأعصاب مسبقة الصب

وهي محاولة لتفادي الاحتياجات اللوجستية لبلاطات الأسقف مسبقة الصب الكبيرة، حيث يتم تجزئة الأسقف إلى أعصاب مسبقة الصب سهلة التركيب وخفيفة الوزن ولا تحتاج إلى تكنولوجيا الرفع الثقيلة ويمكن التعامل مع أطوالها في الموقع لمعالجة الفروقات، وهذه الأعصاب مسبقة الصب يمكن رفعها يدوياً لكنها تحتاج إلى طوبار خفيف لتثبيتها مؤقتا حتى يتم الحشو بينها باستخدام طوب إسمنتي (أو غير إسمنتي) خفيف ثم يتم صب طبقة خراسانية خفيفة فوق جميع المساحة، لاستكمال الجزء الإنشائي من الأعصاب لتصبح من الناحية الهندسية أعصاب بشكل حرف T بالانجليزية حتى يستفاد من هذه الخاصية بشكل كبير لتقليل كمية الخرسانة في الجزء السفلي منها.

### 3-13 تقانات الأسقف المركبة من الحديد والخرسانة ( Composite Steel Slab)

تستخدم هذه التقانة غالباً في المباني المرتفعة لتأمين سرعة انجاز ولتخفيف الوزن والاستغناء عن عملية الطوبار، حيث تخدم الأعصاب المعدنية كطوبار مؤقت لما سيتم فوقها من عمليات أخرى، بما في ذلك صب طبقة من الخرسانة حيث الألواح المعدنية بسماكة قليلة عادةً.

وتؤدي هذه الأسقف وظيفتها النهائية وحملها التصميمي عند تصلب الخرسانة، حيث تصبح سقفاً مركباً من الحديد والخرسانة يؤمن وظيفة الحمل وتوزيع الأحمال والقوى على العناصر الأخرى.

ولا يستخدم هذا النوع من الأسقف في فلسطين إلا ما ندر ولحالات نوعية، مثل بناء طابق السُدد (جمع سُدّة) ضمن الطوابق التجارية القائمة، ومن أسباب عدم استخدامه

ثمنه المرتفع نسبة إلى البلاطات الخرسانية، وكذلك عدم وجود ثقافة عمرانية لدى العاملين في قطاع البناء، حيث يقتصر العمل فيها على فنيي الحدادة والإنشاءات المعدنية، وكذلك يفضل عند استخدام هذا النوع من الأسقف كعنصر إنشائي ان يدخل ضمن نظام متكامل من العناصر الإنشائية وغير الإنشائية، لتوفير عوامل الأمان وخفة الوزن وإمكانية عمل التمديدات الصحية والكهربائية وغيرها ليصبح قابلاً للتنفيذ بشكل واسع.

### 3-14 تقانات الأسقف الحديثة المفرغة للصب في الموقع

بشكل عام فإن نوعية الأسقف المستخدمة للصب في الموقع كانت وما زالت مقسمة إلى البلاطات المصمتة والبلاطات المفرغة، حيث جرى تطوير حديث عليها باستخدام حشوات من مواد مختلفة منها البوليسترين والبلاستيك والطوب الخفيف بدلاً من الإسمنتي بهدف تخفيف الوزن.

من التطورات الحديثة والتي وصلت حديثاً إلى فلسطين، نظام متطور للعقدات المصمتة باستخدام كرات بلاستيكية مفرغة في داخلها لتخفيف الوزن مع الحفاظ على تصرفها كبلاطة مصمتة، ويسمى هذا النظام بنظام الكوبياكس Qobiax وتم تطويره في سويسرا وألمانيا، وبدأ بالانتشار لعدة خصائص منها خفة الوزن وتوفير الخرسانة وتوفير سطوح خرسانية كاملة من الأسفل وكذلك سرعة التنفيذ.

### 3-15 التقانات الحديثة لأعمال الحوائط الداخلية

منذ زمن بعيد، ساد الطوب الإسمنتي المفرغ لأعمال القواطع الداخلية، حيث يتم بناؤه في مرحلة التشطيبات الأولى، وتتم أعمال التمديدات الكهربائية والصحية والميكانيكية الأخرى داخل هذه الحوائط ثم يتم قصارتها وطراشتها في المرحلة الأخيرة، لكن في السنوات الأخيرة بدأت تنتشر تقانات جديدة أخف وزناً وأكثر قابلية للتشكيل والتغيير وإجراء التمديدات فيها وهي كالتالي:

### 3-15-1 الحوائط من ألواح الجبص (gypsum board or dry walls)

وتركب الألواح على هيكل معدني من الحديد الخفيف المجلفن بسماكات مختلفة، وتحتوي داخلها كافة أنواع التمديدات اللازمة، والتي يمكن أيضاً تغييرها في مراحل لاحقة. ويمكن كذلك إضافة عازل صوت أو عازل حرارة داخل هذه الحوائط بسهولة.

### 3-15-2 الحوائط الداخلية من ألواح مركبة خفيفة (light weight partitions)

وهي عبارة عن لوحين من الفايبر سمنت بينهما حشوة من مواد خفيفة عازلة مخلوطة بالاسمنت يتم تركيبها بقطع سهلة الحمل من قبل الأفراد بشكل أفقي، وفي العادة يكون عرض هذه الألواح من مقاسات مدورة لعشرة سنتيمترات أو خمسة سنتيمترات، وكذلك يمكن قصها وتكييفها بسهولة وإجراء التمديدات داخلها وإعادة إصلاح سطوحها باستخدام مواد خاصة تكون موصوفة معها. تتميز هذه الحوائط بالعازلية العالية للصوت والحرارة وخفة الوزن.

### 3-15-3 الحوائط الداخلية من ألواح ليفية-أسمنتية Fiber Cement Board Walls

تشبه هذه الحوائط تلك المكونة من حوائط الجبص، ولكن الفرق هو في نوعية ألواح الوجه الخارجي، حيث تستخدم ألواح إسمنتية أقسى من ألواح الجبص وأكثر صلابة منها، أما باقي الأجزاء فهي من مقاطع معدنية مطوية على البارد بمقاسات نموذجية وسماكات مختلفة حسب متطلبات التصميم، وتعتمد على قياسات الحوائط الحرة.

### 3-15-4 الحوائط الداخلية من بانيل الخرسانة الخفيفة والمعزولة- Lightweight Concret Insulated WallPanels

تستخدم ألواح بسماكات مختلفة من ألواح إسمنتية بينها خرسانة خفيفة مخلوطة بمواد عزل خفيفة، حيث تكون هذه الألواح بأساسات وسماكات نموذجية، وتصلح للحوائط الداخلية والخارجية كم تم شرحه سابقا.

### 3-15-5 الحوائط الداخلية من الزجاج والألمنيوم *Interior Curtain Walls*

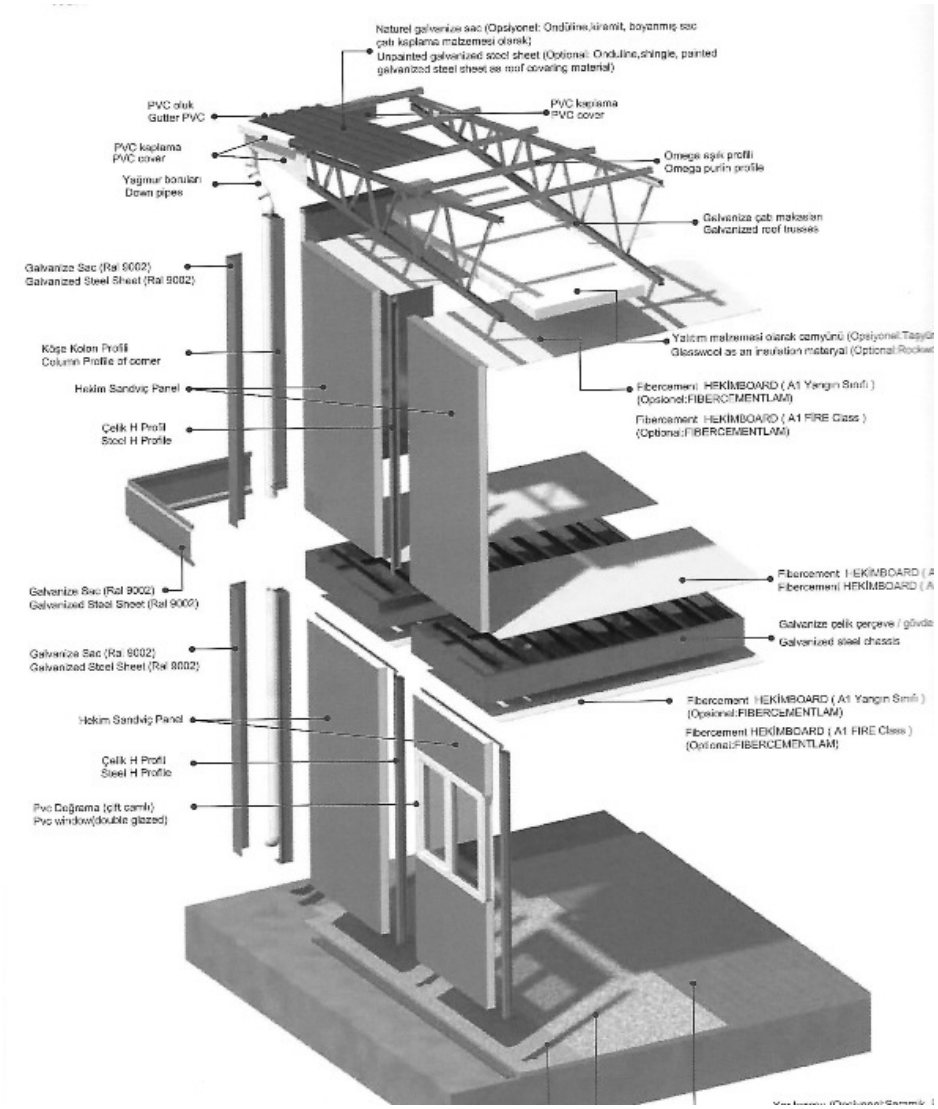
تستخدم هذه الحوائط من مقاطع الألمنيوم والزجاج الشفاف أو المعتم في مناطق المعيشة في المباني السكنية، وذلك لتأمين إنارة طبيعية وشعور بالفراغ لدى الساكنين، يكثر استخدام هذه الحوائط في الشقق الصغيرة لتأمين إمكانية دمج المساحات مع بعض للحصول على مساحات واسعة عند الحاجة لتمرير الإنارة الطبيعية الداخلية، من سلبياتها عدم إمكانية استخدامها بشكل كامل داخل الشقة السكنية، حيث لا تصلح لتأمين الخصوصية لغرف النوم، لهذا تستخدم مع أنظمة ساترة من القواطع الداخلية.

## 3-16 التقانات الحديثة للأبنية مسبقة التصنيع

من التطويرات الهامة في السنوات الأخيرة هو جمع كافة التقانات الحديثة المصنعة في المشاغل وتركيبها في نظام متكامل عند نقلها إلى الموقع. وكمثل نستعرض احدها لنظام مبنى متكامل من ثلاث طوابق، مشكلة من ألواح بناء خفيفة مسبقة الصنع وهيكل معدني خفيف مجلفن وأسقف لا يدخل في تركيبها حديد التسليح والخرسانة، بينما تدخل الخرسانة المسلحة في قاعدة المبنى التي تشكل مركز الثقل الرئيسي كون جميع المبنى من مواد خفيفة الوزن. إضافة إلى الهيكل الإنشائي، فإن جميع الأنظمة الصحية والكهربائية والميكانيكية وأنظمة العزل الحراري والمائي وغيرها تكون جاهزة للتركيب مباشرة حيث هي متكاملة مع الهيكل ولها مكانها المحدد. توفر هذه المباني كافة عناصر البيت الأمن واللائق والميسر، حيث تتوفر شقق سكنية بعدة مساحات نموذجية، كذلك يمكن إجراء تعديلات على الشكل الخارجي باستخدام مواد كسوة مختلفة بما في ذلك الكسوة بالحجر الطبيعي، ليتناسب مع الثقافة المعمارية للمكان. المهم أن هذا المبنى يمكن بناؤه في عدة أيام بعد إقامة القواعد، ويكون جاهزا للاستخدام في فترة قليلة جدا قياسا بالمتعارف عليه. أما العامل الحاسم الآخر فهو التكلفة، حيث تصل إلى اقل من نصف تكلفة المباني التقليدية عندنا، وهو أمر ملفت ويستحق التعاطي معه كخيار للسكن خاصة خارج المدن مرتفعة الثمن. ومن نواقص هذا النظام هو عدد الطوابق المحدود بسبب استخدام مقاطع من المواد الخفيفة، وهذا يؤثر على القيمة الاستثمارية للأرض رغم انه يوفر كثافة سكانية قليلة. والرسم التالي يبين العناصر

الإنشائية لمبنى من هذا النوع من المباني المصنعة بالكامل مقتبس من إحدى الشركات التركية، وربما يكون هذا النظام مناسبا لإعادة اعمار غزة حالياً.

**رسم 2: رسم يبين نظام إنشائي لمبنى من عدة طوابق والأجزاء مسبقة الصنع المكونة له وطريقة تركيبها**




(المصدر: شركة (PREFABRiK YAPI التركية)

### 3-17 التقانات الحديثة في أعمال الألمنيوم للشبابيك والأبواب:

كون أنظمة الألمنيوم مستوردة، فإن أغلبية الأنظمة السائدة والحديثة متوفرة ويمكن استخدامها، لكن معظم هذه الأنظمة تحتاج إلى موائمة مع تقانات الحوائط الخارجية والى تطوير عملي لتبنيها؛ فالأنظمة السائدة لدينا من تقانات الشبابيك والأبواب (ما يعرف بنظام السحاب) يحتاج إلى تطوير من أجل زيادة فاعليته، لمنع تسرب الهواء والماء خلاله والى كيفية صيانته وتنظيفه.

وقد ظهرت أنظمة جديدة لفتحات الشبابيك والأبواب أكثر إحكاما للهواء والماء، مما يزيد من توفير الطاقة ومنها أنظمة المقاطع المعزولة وأنظمة الدفات العمودية والأفقية، التي ما زالت أسعارها غير منافسة وتعتبر مرتفعة للشقق السكنية.

أما بخصوص الأبواب المؤدية في العادة إلى البلكونات والفرندات، فهي في الغالب من الدفات كونها أكثر عملية من دفات السحاب.

يرافق دفات الألمنيوم للشبابيك والأبواب في كثير من الحالات استخدام الاباجورات من الألمنيوم، الذي جرت عليه تطورات تتعلق بقدرته على العزل للحرارة وكذلك على طريقة استخدامه، حيث أصبحت تغلق وتفتح بالكهرباء، ويمكن التحكم فيها من كبسة واحدة أو عن بعد لتقليل الجهد وتوفير الراحة.

كذلك تطورت الاباجورات، بحيث يمكن فتحها على مراحل، أي يمكن الحصول على فراغات بين شرحاتها دون الحاجة إلى فتحها كلياً، حيث حسّن هذا التطوير من استخدام الاباجورات، لتوفير الخصوصية في المباني والشقق المتقابلة والقريبة.

### 3-18 التقانات الحديثة لأعمال بلاط الأرضيات والحوائط:

شهد العالم خلال العشرين سنة الأخيرة تطوراً كبيراً في تقانات البلاط، بعد أن أصبح بالإمكان تصنيع بلاط الأرضيات من البورسلان والسيراميك بكميات كبيرة وأسعار

مقبولة ومتاحة لكافة مستويات المعيشة، وقد تراجع بلاط التيرازو الذي كان سائداً حتى نهاية الثمانينات من القرن الماضي. من صفات بلاط البورسلان الأخرى مقاومة الكسر ونعومة السطوح للاستخدام ومقاومة الكيماويات المنزلية ومقاومة الاحتكاك، وفوق ذلك كله هو التنوع الهائل في الألوان والتشكيل والقياسات، حيث أصبح بلاط السيراميك والبورسلان بديلاً حتى عن بلاط الرخام الفاخر، فقد قدم نفس الألوان والنقشات ومواصفات أفضل بأسعار منافسة جداً. ومن الميزات الهامة لبلاط السيراميك والبورسلان على باقي أنواع البلاط هو خفة الوزن، التي تصل إلى خمس بلاط التيرازو، وقلة السماكة التي سمحت بتخفيف الأحمال على بلاطات الأسقف، وبالتالي تخفيف الوزن الكلي للمبنى، وسمحت كذلك بتسهيل أعمال التمديدات الصحية والتدفئة المركزية والكهربائية في الأرضيات.

في الجوانب التي تم ذكرها، تعتبر التقانات المستخدمة في فلسطين متناسقة مع تلك التقانات المستخدمة كثيراً في الدول المجاورة، لأن البلاط المستخدم يتم استيراده من نفس المصادر التي تصدر إلى كافة الدول المجاورة.

أما التطوير في هذه التقانات، والتي ما زالت غير مطروقة في فلسطين، فهي طريقة تركيب البلاط في الأرضيات، حيث تم استبدال مواد الطمم تحت البلاط في كثير من الحالات بطبقة من الخرسانة الخفيفة يتم ضخها (بعد استكمال أعمال التمديدات) للحصول على المستوى المطلوب، وبعد تصلبها يتم إلصاق البلاط فوقها.

في الشقق الفخمة ومرتفعة الثمن تستخدم أرضيات من الباركيت (parkette) الخشبية ولكن بشكل محصور بسبب ارتفاع ثمنها وحاجتها للعناية والصيانة الدائمة، وما زالت غير منتشرة في فلسطين.

أما بلاط الأدراج والممرات في المباني السكنية، فقد بقي في الغالب استخدام الرخام الطبيعي المحلي أو الأجنبي هو السائد، لكن تم إدخال بلاط الجرانيت للأدراج كونه أكثر صلابة ومقاومة للاحتكاك، وكذلك مقاومته للكيماويات المنزلية، وبسبب سعره القليل بعد استيراده من دول غير أوروبية مثل الصين بشكل أساسي.

والعيب الرئيسي في الجرانيت هو ألوانه الغامقة التي لا تناسب كافة الاستخدامات، رغم تفوقه على الرخام في كثير من المواصفات الأخرى.

### 3-19 التقانات الحديثة في الأبواب الداخلية:

من أهم ما تم تطويره على تقانات الأبواب الداخلية، هو تصنيعها المسبق من مواد مختلفة غير الخشب، مثل صفائح الألمنيوم أو الحديد المجلفن، وبتشكيل سطحها وزخرفته والحشوة العازلة وكذلك بتعددية تعطي الفرصة للاختيار باللون والشكل، ولكن الأهم من ذلك هو استخدام قياسات نموذجية، واستخدام حلق معدني بدلاً من الخشبي، مما يعطي الباب قوة وتعميرا أكثر، ومقاومة للحرارة والرطوبة أفضل من الأبواب الخشبية، كما تقل الحاجة لصيانته. ومن الميزات الجيدة الدهان عالي الجودة، الأمر الذي يعطي الباب شكلاً جميلاً، وفي الغالب لن يكون بحاجة إلى صيانة الدهان طوال عمر الخدمة. أما الأقفال في الأبواب، فتستخدم عادة المفاتيح الصغيرة والقالب (السلندر) سهل الإقفال، ويمكن استخدام المفتاح العمومي عند الطلب.

وقد بدأت تقانات الأبواب الجاهزة تغزو الأسواق، ولكن النوعيات التي يتم استيرادها حالياً في الغالب ليست هي الأفضل، رغم كونها تشكل بديلا رخيصاً للأبواب المصنعة محلياً (Customized wooden doors).

### 3-20 تقانات أعمال الحماية المعدنية الحديثة للأدراج والشبابيك والفرندات

التطور الأهم على استخدام الحديد كمعدن أساسي للحمايات تمت باستخدام القطع المعدنية المشكلة مسبقاً وبتنوعات كبيرة في الأشكال المستخدمة، أما التطور الأكثر تقدماً فهو الذي يتم باستخدام دربزينات الألمنيوم، وكذلك الألمنيوم والزجاج خاصة لحماية البلاكين والفرندات، حيث تعطي شكلا جميلا، بالإضافة أن حاجتها للصيانة قليلة، كون الألمنيوم لا يصدأ، ومن سلبياتها ثمنها المرتفع وقوتها الأقل قياساً بالحديد المشكل.

### 3-21 التقانات الحديثة لأعمال الدهان والطراشة

من التطورات الجديدة أيضا استخدام الجلفنة لكافة أعمال الحديد في المباني السكنية، وذلك لحمايتها من الصدأ لفترة طويلة، ثم دهانها بألوان مختلفة باستخدام الفرن الحراري، فهذه التقنية تساعد على تقليل الصيانة إلى الحد الأدنى.

أما لأعمال الطراشة الداخلية، فالتطورات والتنوعات فيما يخصّ أنواع المواد وأشكالها وطرق إخراجها النهائي كبيرة جداً. ولم تعد مواد الاملشن التقليدية منافسة للأنواع الجديدة من دهانات الاكريليك والبوليبوريتانية والمواد اللفافية مثل ورق الجدران، حيث يعطي هذا التنوع إمكانية تحقيق الراحة البصرية والاستخدام الفعال للتلوين لتحسين الذوق خاصة للأطفال، والخروج عن الألوان المألوفة وتحسين البيئة البصرية.

ومن التقانات المهمة كذلك استخدام الأدوات الحديثة في عملية الرش والتشكيل للألوان على السطوح الملونة، كما أصبح تشكيل الألوان بالكمبيوتر لتحضير الخلطات سائداً للحصول على ألوان مميزة.

من الجدير ملاحظته أن مواد الدهانات والطراشة الداخلية للشقق السكنية وطرق تنفيذها تم تطويرها مع تطوير نوعية مواد الحوائط الداخلية أيضا؛ فأصبحت المواد الحديثة ملائمة أكثر للطراشة على سطوح ألواح الجبص وألواح الإسمنت والألياف.

من التقانات الحديثة جدا والبديلة للطراشة على الحوائط والأسقف، استخدام ألواح كسوة خفيفة وملونة من مادة البوروبروبلين الخفيفة والعازلة، التي يمكن اختيار الرسم المسبق عليها بالألوان والأشكال المختلفة، ويتم إلصاقها على الحوائط والأسقف بمواد لاصقة خاصة، ويمكن أيضا استخدامها لأعمال الديكورات الداخلية. الصور التالية من شركة تعمل في الخليج تعرف بـــ RMD تبين نماذج من استخداماتها.

**صورة 7: تبين التشطيبات الداخلية من ألواح البوروبروبلين**

(المصدر: شركة RMD الإمارات)

**صورة 8: تشطيبات حديثة من ألواح البوبروبلين**

(المصدر: شركة RMD الإمارات)

### 3-22 التقانات الحديثة في أعمال العزل المائي

تقسم تقانات العزل المائي بشكل عام إلى الأنواع التالية:

1. تقانات الرش بالمواد الكيماوية Spray Chemical.
2. تقانات المواد اللفافة (الأغشية) Membranes.
3. تقانات الزيوت والشمع Oil and Wax.
4. تقانات التغطية.

كان تسرب المياه والرطوبة في المباني وما زال من أهم التحديات التي يواجهها المهندس، والمقاول والمالك، فهنالك عشرات الأسباب التي تؤدي لتسرب المياه إلى المباني المترابطة (المتلاصقة)، ليس فقط بنوعية الأعمال ودقتها، وإنما أيضا بملائمة عوامل الطقس مع المواد المستخدمة، حيث يتم تبني استخدام مواد حديثة بشكل جزئي، أي بأنظمة منقوصة، مما يجعل مناطق اتصال هذه المواد مع مواد تقليدية أخرى عرضة للتشققات والخلع، والتي تسمح بتسرب الرطوبة وربما المياه.

لقد تطورت مواد العزل المائي عالمياً بشكل كبير نتيجة للتطورات في المواد الإسمنتية والبوليميرية والاختراعات الكيماوية الجديدة، حيث نجد أن هناك استثمارات كبيرة للدول الصناعية في هذا المجال، لكن حساسية هذه المواد لعوامل الطقس والمواد الأخرى تحتاج إلى معرفة في معالجات فنية خاصة وخبرات ما زالت ناقصة أو قليلة في فلسطين، خاصة أن التخصص من قبل المهندسين والمقاولين في هذا المجال ما زال دون المستوى المطلوب؛ فما زال التعليم الهندسي في فلسطين بحاجة للتطوير.

أدخلت إلى الأسواق المحلية مواد كثيرة ومتعددة يمكن الاستفادة منها بشكل أفضل لمعالجة مشاكل الرطوبة، منها المواد الاكلريكية والمواد على أساس إسمنتي، والبوليوريتانية التي يمكن استخدامها بشكل فعال إذا توفرت الخبرات والمعرفة الكافية.

### 3-23 التقانات والأنظمة الكهربائية الحديثة

نظرا للتطور العلمي والتكنولوجي الهائل في مجال الأنظمة الكهربائية، وحاجة الإنسان للبحث عن مصادر طاقة نظيفة وموفرة للطاقة، كما هو الحال في بعض دول الجوار، والتي بدأت باستخدامها ووضع الأنظمة والقوانين للتعامل معها، إلا أن هذه الأنظمة مازالت في بداياتها في منطقتنا، حيث يتم التعامل معها بطريقة خجولة وغير مدروسة. ومن هذه الأنظمة :

- **مصابيح LED Lights** تعتبر الإنارة عنصرا أساسيا وحيويا للإنسان، سواء كانت داخلية أو خارجية. لذلك، ومن اجل تخفيض استهلاك الطاقة الكهربائية في كافة أنواع المباني ومنها المنزلية، اتجه العالم بأسره إلى تغيير كافة أنواع وحدات الإنارة إلى وحدات موفرة للطاقة تصل إلى اقل من 50% من مصابيح الإنارة التقليدية المعروفة.

  بالإضافة إلى ذلك، فإن إتباع قواعد التصميم العالمية والبرامج المحوسبة، والتي تستطيع حساب الإنارة المطلوبة في كل مكان داخل البيت يؤدي إلى تقليل استهلاك الطاقة، من خلال اختيار العدد الصحيح لوحدات الإنارة المطلوبة، والتي تعطي الإنارة المناسبة.

- **التحكم بالكهرباء LCP**: انتشر حديثا عالميا مصطلح البيت الذكي، حيث يمكن برمجة التحكم بالأجهزة ووحدات الإنارة عن طريق الكمبيوتر، من داخل البيت أو عن بعد بواسطة الانترنت، لا زال البعض يعتبر ذلك نوعا من الرفاهية، لكن استخدام هذا النظام يوفر سهولة التحكم بالأنظمة الكهربائية وربطها مع بعضها بطريقة تكاملية، وسرعة في تحديد مكان الخلل إن وجد، بالإضافة إلى كونها عنصرا رئيسيا في توفير الطاقة قد تصل إلى 40%.

- **أنظمة الحماية والوقاية**، يتم تركيبها عادة عند التعرض للسرقة فقط، ولا يتم التعامل معها بأنها ضرورية مثل نظام الكاميرات ونظام إنذار السرقة، وكذلك نظام إنذار الحريق ولو لتغطية جزئية داخل المطابخ مثلا، ومع وجود الانترنت وأجهزة

الهاتف الذكية يستطيع الفرد تأمين الحماية والوقاية والتواصل بشكل دائم مع بيته، سواء من مكان عمله أو أثناء تواجده خارج منطقة سكناه، علما بان استخدام الهواتف الذكية أصبح شائعا ويسهل التواصل مع أنظمة الحماية والوقاية.

- **الألواح الشمسية AV Panels**، أو المولدة للطاقة الكهربائية، حيث يمكن من خلالها توليد كمية كافية من الكهرباء وتخزينها نهارا في الشبكة القائمة وإعادة استهلاكها في أوقات المساء، وقد تبنت سلطة الطاقة حديثا التشريعات للسماح باستخدام هذه الألواح لإنتاج الطاقة الكهربائية بكمية محدودة وتخزينها على الشبكة الكهربائية، وتبادل الفرق في استهلاكها مع مزود الكهرباء. وهذه الأنظمة تناسبنا لسطوع الشمس واعتدال المناخ في منطقتنا. ما زالت التشريعات غير مشجعة وتحتاج إلى إعادة النظر للتشجيع على زيادة الإنتاج المنزلي للطاقة المتجددة، والتخفيف من الآثار البيئية السلبية بسبب استهلاك المصادر الأخرى.

بالإضافة إلى ما ذكر أعلاه، ورغم تزايد الحاجة إلى استخدام الطاقة الكهربائية والتوجه العالمي نحو الطاقة المتجددة وترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية، والبحث عن مصادر طاقة نظيفة وصديقة للبيئة، فإنه لن يكون ذلك متاحا إلا من خلال حملة توعية ونشرات إرشادية، وسن قوانين تلزم الفنيين والمهندسين وجهات الترخيص والحكومة لوضع أو تبني standards and codes يتم الالتزام بها والرجوع إليها، على غرار الدول المتقدمة. ولا يعني ذلك بالطبع البدء من الصفر، حيث يمكن الاستفادة من هذه الخبرات، لذلك يجب التأكد من الأنواع التي تغزو الأسواق ومدى فاعليتها ومناسبتها للاستخدام في فلسطين.

# 4- الفصل الرابع

## 4-1 تكاليف الأبنية المخصصة للسكن في الأراضي الفلسطينية

وفقا لما يتضمنه عنوان البحث "تقانات وتكاليف الأبنية المخصصة للسكن في الأراضي الفلسطينية"، سنتناول في هذا الفصل من الدراسة عنصر التكلفة بعلاقتها التفاعلية مع التقانات السائدة والتقانات المقترحة، حيث أن أحد أهم أهداف السياسات المتعلقة بالسكن هو توفير البيوت الميسرة Affordable Housing وهي البيوت المناسبة أو اللائقة (Decency home) لسكن العائلة (بغض النظر عن موقعها الاجتماعي) ولكن بما يتناسب مع دخلها، لهذا من المفيد تعريف معنى الإسكان الميسر لمنع الخلط بين هذا المصطلح ومصطلح الإسكان رخيص التكاليف Low Cost Housing أو الإسكان لذوي الدخل المنخفض Low Income Housing حيث يوجد فرق جوهري بين المصطلحين؛ فالبيوت الميسرة تتناسب ودخل العائلة التي تسكنها ضمن تصنيف الدخل، فالعائلة ذات الدخل المنخفض تحتاج إلى بيت ميسّر يناسب دخلها المنخفض، بينما العائلة ذات الدخل المتوسط أو المرتفع فتحتاج إلى بيت بمواصفات أخرى ذات نوعية أفضل، بشرط ان يكون ميسراً لها لضمان الاستقرار فيه. لهذا فالتعريف الأكثر انتشاراً للبيوت الميسرة هو تلك البيوت التي لا تستهلك أكثر من 30 – 40 % من دخل ساكنها[22]. ويعتمد غالباً 30% كنسبة من دخل العائلة.

وتجدر الإشارة إلى وجود تفاوت في تعريف البيوت الميسرة في الاقتصاديات المختلفة، لكن محتوى المكوّن المالي في التعريف، يعتمد على نسبة دخل العائلة المكرس للسكن.

وقد رأينا أن من الفائدة مناقشة العوامل والعناصر المؤثرة في التكلفة، وكيفية التعامل معها أكثر من مناقشة التكلفة المباشرة السائدة في الأراضي الفلسطينية، والمتأثرة بهذه العوامل.

---

[22] McKinsey Global Institute, blueprint for addressing the global affordable housing challenge, Seoul, San Francisco, Shanghai, October 2014

نبدأ بتعريف الشقة السكنية المناسبة للسكن أو (الشقة اللائقة) بأنها الشقة التي توفر الحد الأدنى من معايير (Standard) الحياة الكريمة لسكانها، وهذه المعايير متغيرة على مستوى المدن، حيث يجب أن تشمل الحد الأدنى من الخدمات والمرافق المتاحة والمتوفرة، مثل: كمية المياه المزودة للشقة أو للفرد فيها، وكمية الكهرباء المتوفرة، ونوعية المرافق الصحية في الشقة، وقربها من الخدمات العامة مثل المواصلات، وقربها من المدارس والعيادات الصحية والمراكز التجارية، حيث يجب أن لا تزيد الفترة اللازمة للوصول إلى هذه الخدمات عن ساعة في معايير بعض الدول.

وبشكل عام فإن الإسكان الميسّر (Affordable Housing) يشكل أهم التحديات التي تواجهها المجتمعات في كافة دول العالم المتطورة والنامية، حيث تقدر بعض الدراسات أن الفجوة في القدرة على تحمل التكاليف للحصول على السكن الميسر أصبحت واسعة جدا ومتزايدة، كما جاء في دراسة حديثة جدا من معهد ماكنزي العالمي حول خطة عمل لمواجهة تحدي توفير الإسكان الميسر على المستوى العالمي، حيث تقدر الدراسة أن 1.5 بليون إنسان سيكونون بحاجة للإسكان الميسر في عام 2025 إذا لم يبدأ العمل الآن لمعالجة الأزمة. وحسب توقعات إحصائيات الأمم المتحدة سيصل عدد سكان العالم سنة 2025 إلى7 بليون إنسان، مما يعني أن ربع سكان العالم على الأقل سيواجه تحديات السكن الميسر. وتشير التقديرات العلمية لاحتياجات الدول الحضرية (Urbanization Countries) أن عدد السكان المتأثرين بالنقص في السكن الميسر سيصل إلى نحو 1.7 بليون إنسان سنة 2030 و1.8 بليون إنسان سنة 2035 حسب تقرير مؤسسة الأمم المتحدة (UN-HABITAT).[23]

وقد خلصت دراسة معهد ماكنزي إلى مجموعة من السياسات المقترح انتهاجها، ومجموعة من العوامل والإجراءات المؤثرة على تكلفة السكن التي يجب أخذها بالاعتبار وتنفيذها، لتقليل الفجوة في السكن الميسر المطلوب توفيره، لتفادي تصاعد الأزمة العالمية في هذا المجال، حيث تعتبر الدراسة ان تحديات السكن الميسر يمكن تذليلها بالعمل على أربع جبهات هي: فتح أراض جديدة، والبناء بكفاءة أفضل أو (البناء

[23] UN-HABITAT, The challenge of LUMS, Global report on human settlement, 2003

الفعال)، وتحسين الاستخدام والصيانة، وتسهيل الحصول على التمويل للمشترين ذوي الدخل المنخفض والمحدود[24]، حيث يمكن بذلك تضييق الفجوة في السكن الميسر، والمقدرة بستماية وخمسون بليون دولار على مستوى العالم.

من مراجعة الجبهات الأربع والتي سمتها الدراسة أيضا الروافع الأربع لتخفيض الكلفة (Four Cost Reduction Levers) نجد أنها تنطبق في الأراضي الفلسطينية أيضاً، ويمكن استخدامها لتخفيض الكلفة ونناقشها كالتالي:

### 4-2 الرافعة الأولى – فتح أراضي جديدة

من المعروف ان كلفة الأرض داخل المدن تلعب دوراً كبيراً في كلفة الشقة السكنية وسعرها التجاري، حيث تعادل أحيانا ما نسبته 30-40% من كلفة الوحدة السكنية للمباني متعددة الشقق، حيث شهدت السنوات الماضية ارتفاعاً كبيرا في أسعار الأراضي، منها المخصصة للسكن، خاصة في منطقة وسط الضفة وجنوبها وفي مدينة غزة ومحيطها، مما زاد من أسعار بيع الشقق بشكل كبير، مما قلص من عدد الأسر ضمن الشريحة المستفيدة (أو المستهدفة) لشراء تلك الوحدات.

ولدى مقارنة أسعار الشقق السكنية المعروضة للبيع في عدة مشاريع، وجدنا أنها متفاوتة بسبب تأثير سعر الأرض على ثمن الشقق السكنية. ونورد هنا نسبة تكلفة الأرض إلى سعر المتر المربع من الشقة السكنية في مجموعة مشاريع إسكانية تم فيها فتح أراضي جديدة، ونقارن ذلك مع أسعار لشقق في أبنية وعمارات سكنية داخل وخارج المدن كما يلي :

1. **مشروع الريحان – المستثمر شركة عمار، صندوق الاستثمار الفلسطيني.**

   تم تزويدنا بعدة أسعار لعدة نماذج كانت نسبة تكلفة الأرض المحملة على سعر الوحدة السكنية كالتالي:

---

[24] McKinsey Global Institute, blueprint for addressing the global affordable housing challenge, Seoul, San Francisco, Shanghai, October 2014

- في ضاحية الجنان السكنية– جنين نسبة قيمة الأرض المحملة على سعر الوحدة 5.5% للفلل و3.2% للشقق في العمارات.
- في مشروع ضاحية الريحان السكنية– رام الله، نسبة الأرض المحملة على سعر الشقة السكنية 11% من تكلفتها في الشقق بمساحة 178 م2 و14.5% للشقق بمساحة 145 م2، أما للفيلل المتلاصقة فكانت نسبة الأرض من التكلفة 25%، وفي الأبراج السكنية بشقق مساحتها 270 م2، كانت نسبة الأرض 6.7**%** من كلفة الشقة.

2. **في مشروع ضاحية الغدير التابع لشركة بريكو، وهو مشروع مخصص لذوي الدخل المحدود في منطقة** رام الله
   - استنادا للمعلومات التي قدمت لنا مباشرة من مسؤولين في شركة بريكو، فقد بلغت نسبة ثمن الأرض المحملة على تكلفة الشقة السكنية 4% وبلغت نسبة كلفة تطوير الأرض من بنية تحتية وخدمات 6% أخرى أي ان مجموع نسبة الأرض والبنية التحتية يصل 10% من سعر المتر المربع، حيث نلاحظ ان تكلفة الأرض هي الأقل مقارنة بالمشاريع الأخرى، ويرجع ذلك لسببين، هما: رخص الأرض عند الشراء وكثافة البناء على الأرض، أي زيادة عدد الشقق المقامة على الأرض، الأمر الذي قلل من تكلفتها في البناء. وقد بلغ عدد الشقق في المشروع حوالي 400 شقة ومجمل مساحة الأرض هو 32 دونما. من هنا نجد ان الشركة تعرض المتر المربع بسعر 750 دولارا في المتوسط مع إمكانية التقسيط طويل الأمد وبدفعة أولى محدودة (2000 دولار).

3. **في مشروع مدينة روابي، القريب من مدينة رام الله – المستثمر شركة بيتي.**

تم تزويدنا بالمعلومات رسميا من شركة بيتي، حيث يباع المتر المربع في المتوسط بمبلغ 650 إلى 700 دولار أمريكي وهو من الأسعار المنخفضة مقارنة بالوحدات السكنية داخل المدن. وبالسؤال عن نسبة ثمن الأرض في سعر المتر المربع للبناء كانت الإجابة باحتساب 60–70 دولارا لكل متر مربع بناء (حوالي 13000$ للشقة المتوسطة بمساحة 180 متر مربع، والتي تباع بسعر 120 ألف دولار)

وهذا يشمل سعر متر الأرض بعد تطويرها، وكذلك بعد حسم الأراضي المخصصة للخدمات العامة والبنية التحتية المباشرة. يضاف إليها 28 دولارا لكل متر مربع محملة بدل مساهمة البنية التحتية المباشرة في سعر المتر المربع. وإذا ما احتسبنا نسبة سعر الأرض أعلاه إلى سعر الشقة الإجمالي تكون في حدود 14% من سعر البيع للشقة السكنية.

وبالمقارنة مع أسعار الشقق السكنية داخل المدن مثل رام الله والبيرة، درسنا مجموعة من المشاريع الإسكانية المنفردة التي يقوم بها مستثمرون ناشطون في هذا المجال، حيث الأمثلة التالية التي جاءت من الواقع التجاري في رام الله:

**جدول 28: مقارنة أسعار الشقق السكنية في عدة مناطق في رام الله والبيرة ونسبة سعر الأرض إلى سعر بيع الوحدة السكنية**

| منطقة البناء | ثمن القطعة دونم بالدولار | عدد الشقق | سعر الشقة بمساحة 170 متر مربع بالدولار | حصة الشقة من ثمن الأرض | نسبة ثمن الأرض من ثمن الشقة % |
|---|---|---|---|---|---|
| الطيرة/ رام الله | 000005 | 16 | 014000 | 03125 | 22% |
| سطح مرحبا/ البيرة | 550000 | 16 | 140000 | 34375 | 25% |
| الماصيون/رام الله | 900000 | 16 | 170000 | 56250 | 33% |
| البالوع/البيرة | 300000 | 16 | 150000 | 18750 | 13% |
| الإرسال/البيرة | 500000 | 16 | 130000 | 31250 | 24% |
| بيرزيت | 250000 | 16 | 110000 | 15625 | 14% |
| عين مصباح/رام الله | 400000 | 16 | 130000 | 25000 | 19% |
| حى الجبل/رام الله | 400000 | 16 | 130000 | 25000 | 19% |

المصدر: شركة النبالي والفارس للعقارات

- ولنأخذ تكلفة شقة سكنية داخل المدينة، تقع على الشارع الرئيسي في حي الطيرة، نجد ان سعر الأرض حاليا مليون دولار للدونم الواحد في المتوسط يمكن إقامة 16 شقة سكنية عليه في أحسن الأحوال وبمتوسط مساحة 180 متر مربع للشقة، تكون حصة الشقة الواحدة 62500$ أو حوالي 350$ للمتر المربع منها أو35% من سعر البيع للمتر المربع البالغ 1000$، علما بان البنية التحتية معدة من قبل البلدية.

- ومقارنة أخرى مع تكلفة شقة سكنية في ارض اقل كلفة في حي الطيرة في المنطقة المنخفضة، حيث تباع الشقة السكنية بسعر 800$ للمتر المربع، حيث سعر الأرض عند بداية البناء عليها كان 350$ للمتر المربع الواحد، وقد تم إقامة مبنى من 26 شقة سكنية عليه فانخفضت نسبة تكلفة الأرض إلى حوالي 15% من سعر الشقة السكنية نتيجة لانخفاض سعر الأرض وزيادة الكثافة، أي عدد الشقق على قطعة الأرض.
- قدمت لنا شركة النبالي والفارس، وهي إحدى الشركات الناشطة في قطاع الإسكان معلومات عن مجموعة مشاريع في مناطق مختلفة داخل مدينتي رام الله والبيرة وغيرها كما يظهر من الجدول رقم 28 أعلاه.

ولنأخذ مقارنة أخرى في قطاع غزة حيث الأسعار متفاوتة بسبب سعر الأرض المرتفع بشكل أساسي وقد حصلنا على المعلومات المفصلة في الجدول التالي.

**جدول 29: مقارنة أسعار الشقق السكنية في عدة مناطق من قطاع غزة ونسبة سعر الأرض إلى سعر بيع الوحدة السكنية**

| رقم | الموقع | مساحة الشقة | سعر الشقة (مشطب) | مساحة قطعة الأرض | إجمالي عدد الشقق | سعر المتر المربع أرض | سعر الأرض | JD per flat | % ارض/شقة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | غزة | م2 | US$ | m2 | | JD/m2 | JD | | |
| 1.1 | الرمال الجنوبي أنصار | 180 | 170,000 | 850 | 24 | 1,200.00 | 1,020,000 | 42,500 | 35% |
| 1.2 | النصر | 200 | 140,000 | 1014 | 26 | 990 | 1,003,860 | 38,610 | %39 |
| 1.3 | الجلاء (الزهارنة) | 140 | 110,000 | 750 | 40 | 650 | 487,500 | 12,188 | 16% |
| 1.4 | تل الهوى | 155 | 75,000 | 450 | 18 | 750 | 337,500 | 18,750 | 35% |
| 1.5 | أبراج المخابرات | 140 | 65,000 | 700 | 52 | 350 | 245,000 | 4,712 | 10% |
| 1.6 | النصر– القدس المفتوحة | 120 | 60,000 | 620 | 18 | 340 | 210,800 | 11,711 | 28% |
| 1.7 | عمارة دريم 3 / الرمال | 140 | 60,000 | 700 | 24 | 390 | 273,000 | 11,375 | 27% |

| رقم | الموقع | مساحة الشقة | سعر الشقة (مشطب) | مساحة قطعة الأرض | إجمالي عدد الشقق | سعر المتر المربع أرض | سعر الأرض | JD per flat | % ارض\شقة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2** | شمال غزة | | | | | | | | |
| **2.1** | جباليا | 140 | 50,000 | 720 | 24 | 210 | 151,200 | 6,300 | 18% |
| **2.2** | بيت لاهيا | 155 | 55,000 | 780 | 20 | 180 | 140,400 | 7,020 | 18% |
| **2.3** | جباليا ( التوأم ) | 160 | 85,000 | 1000 | 20 | 340 | 340,000 | 17,000 | 28% |
| **2.4** | الكرامة | 135 | 60,000 | 700 | 20 | 270 | 189,000 | 9,450 | 22% |
| **2.5** | أبراج الحرس الرئاسي | 155 | 70,000 | 750 | 44 | 350 | 262,500 | 5,966 | 12% |
| **2.6** | منطقة الخزندار | 313 | 130,000 | 500 | 5 | 380 | 190,000 | 38,000 | 41% |
| **3** | المنطقة الوسطى | | | | | | | | |
| **3.1** | دير البلح – شارع العزايزة | 100 | 35,000 | 180 | 10 | 195 | 35,100 | 3,510 | 14% |
| **3.3** | النصيرات–برج عين جالوت | 115 | 45,000 | 480 | 18 | 235 | 112,800 | 6,267 | 20% |
| **3.4** | البريج – عمارة اللولو | 150 | 65,000 | 745 | 40 | 220 | 163,900 | 4,098 | 9% |
| **4** | خان يونس | | | | | | | | |
| **4.1** | القرارة | 130 | 45,000 | 370 | 10 | 130 | 48,100 | 4,810 | 15% |
| **4.2** | دوار جلال | 145 | 76,000 | 450 | 10 | 340 | 153,000 | 15,300 | 29% |
| **4.3** | حي الأمل | 140 | 68,000 | 670 | 15 | 450 | 301,500 | 20,100 | 42% |
| **5** | رفح | | | | | | | | |
| **5.1** | حي الجنينة | 165 | 58,000 | 415 | 12 | 165 | 68,475 | 5,706 | 14% |
| **5.2** | مقابل البلدية | 135 | 42,000 | 370 | 20 | 220 | 81,400 | 4,070 | 14% |

وهنا، نرى أن سعر الأرض في المناطق المأهولة داخل المدن له التأثير الأكبر على ارتفاع سعر الشقة السكنية، وبالتالي يعتبر من المعيقات الجدية الواجب التغلب عليها من اجل توفير مبان ميسرة، حيث يكون سعر الشقة السكنية في المناطق خارج المدن وفي

المدن الصغيرة والأرياف أقل منها في المدن الكبيرة، مما يساعد على توفير شقق بسعر اقل، إضافة لميزات سكنية وبيئية واجتماعية أفضل.

### 4-3 الرافعة الثانية – تحسين كفاءة الإنشاء

وهو ما يعني الابتعاد عن الطرق والتقانات التقليدية السائدة، إذ لم تعد تلبي حاجات السكن المعاصر، خاصة السرعة في الانجاز والنوعية وتكلفة الإشغال، حيث مازالت وسائل العمل اليدوي هي المسيطرة، مما يعني البطء في تسليم الوحدات السكنية، كما هو الحال في الأغلبية الساحقة من المباني السكنية في فلسطين، حيث الاعتماد على العمالة الفنية غير المصنفة وقليلة التأهيل، والتي لم تجد تاريخيا من يرعاها بالتأهيل (لاكتساب المهارات)، ولا بالحقوق، ولا بالواجبات أيضاً. من جانب آخر، إذا ما أخذنا بالاعتبار التجارب والتوجهات العالمية، فإن تحسين التقانات لتقليل التكلفة وتحسين النوعية يتجه نحو نقل تصنيع عمليات التركيب خارج موقع المشروع بأقصى ما يمكن، وتحضيرها مسبقاً في المصانع والمشاغل، وإحضارها للتركيب والتثبيت في الموقع بأقل زمن وجهود ممكنة، وينطبق هذا التوجه على الاقتصاديات المتطورة والاقتصاديات النامية بنفس القدر، بل إن انعكاسه على الدول النامية مفيد جدا لتطوير الصناعة وزيادة فرص العمل.

تجدر الملاحظة بان هنالك مفهوما اقتصاديا خاطئا في ان الاعتماد على العمالة اليدوية أقل كلفة وأفضل اقتصادياً واجتماعيا لتخفيف البطالة، حيث يرى بعض الاقتصاديين، وربما ممثلو الطبقة العاملة أيضا، أن التصنيع الآلي ليس في مصلحة الفئات العاملة، كونه سيحرم الكثير من العاملين من فرص العمل. في هذا السياق فإنني اعتقد بأن هذه النظرة خاطئة وتحتاج إلى مراجعة نقدية، حيث نجد العمالة غير الكفؤة وغير المتعلمة والتقانات القديمة غير المنتجة تتحكم بعملية وسرعة الانجاز في المباني، وبالتالي بالمستوى العام للتقانات المستخدمة في الإنشاءات بشكل عام، إضافة إلى هدر الموارد الوطنية. ولو استطعنا تقليل زمن التسليم والانجاز بنسبة 30% كما تتوقع كافة الدراسات في هذا المجال، لانعكس ذلك على تشغيل اكبر في القطاعات الصناعية خارج

الورش، وزاد التشغيل فيها للعمالة الأكثر تأهيلاً، ولوجدت لدينا مهن جديدة بإنتاجية عالية ودخل وظروف عمل أفضل، ولأدى ذلك أيضا إلى رفع المؤهل التقني للعامل الفلسطيني بدلاً من إبقاء العدد الأكبر منهم بدون مؤهلات فنية، كما هو الحال السائد لأغلبية العاملين في ورش المباني والمشاريع الإنشائية، فلم تنتج المشاريع الكبيرة منها تطورا نوعيا جديدا وملموسا في التقانات وتأهيل العمالة رغم استخدامها للآليات الحديثة في النقل والتركيب في الموقع، بل أبقت التقانات اليدوية التقليدية مسيطرة وان بقليل من التطوير، وكرستها بشكل أكثر كأنها الأفضل المتوفر، رغم توفر إمكانيات الدفع بالتقانات إلى استخدام أفضل وارخص وأسرع. وكنتيجة، فقد خسر قطاع الإنشاءات فرصة حقيقية للتطور والتطوير. ورغم السمعة الجيدة التي نالتها هذه المشاريع، إلا إنها تأخرت في التسليم للمشترين، وتم بالطبع إلقاء اللوم غالبا على المقاولين، وقدمت أبنية تقليدية ثقيلة، بخدمات حديثة وبحجم مبان اكبر من المعتاد أو بكثافة سكانية أعلى من السائد في المدن، ولم تجر مناقشة نقدية واستخلاص للعبر، لهذا أجد أن هذه الدراسة تقدم الفرصة للنقاش الجدي للتخلص من المعيقات، وللتوقف عن التمسك غير المبرر بالتقانات التقليدية، والاندماج بالتوجهات العالمية، وتشجيع الابتكار باستغلال الذكاء الكامن في المهندس الفلسطيني والعمالة الفلسطينية، لتقدم لنا منازل ارخص وانجاز أسرع ونوعية أفضل.

ان الانتقال التدريجي إلى تصنيع الحوائط والأسقف أو استخدام تكنولوجيا متطورة في الموقع، مثل الطوبار الزاحف والطوبار المعدني المركب والطوبار النفقي ( Tunnel Formwork) والرافعات البرجية والتلسكوب والبلاطات مسبقة الصنع وشبابيك الألمنيوم الموحدة القياسات والأبواب النموذجية (Standard Doors) سيقلل من كلفة البناء بنسبة 30% كما تقدر دراسة معهد ماكنزي، وبالمردود يجعل الوحدة السكنية ميسرة أكثر للعاملين في الإنشاءات، خاصة عندما تكون مؤهلاتهم أفضل وينتجون أكثر وأسرع وبالتالي سيكون دخلهم أعلى.

إضافة لذلك، فإن استخدام تكنولوجيا سريعة الانجاز يعني زيادة الحاجة للعمالة في المشروع، قياساً بالوقت الأقصر للتسليم، في ظل زيادة الفاعلية في الإنتاج بدلا من

الترهل والتأخير غير المبرر في تسليم المشاريع، وما يعني ذلك من أعباء ومصاريف إضافية على مشتري الشقق نتيجة لهذه التأخيرات، كما يعني أيضا توفير استهلاك مواد البناء والطاقة، ومنها الحجر الطبيعي والركام والمواصلات وتحسين التصاميم وزيادة فرص الابتكار لاستخدام التكنولوجيا المناسبة.

ولما كانت هذه الأتعاب من اقل النسب عالميا، فإن أتعاب التصميم في مشاريع الإسكان لم تصل إلى أكثر من 0.7% من كلفة البناء، في الوقت الذي وصلت فيه هذه النسبة ما يزيد عن 5% في معظم الدول المحيطة، ووصلت إلى 10-15% في الدول المتقدمة. ان تكلفة التصاميم في فلسطين تعكس مقدار الجهد الذهني والإبداعي المتدني المبذول في وضع الأفكار الأساسية للمباني، مما يعني ان مستوى التقانات والمعايير الأخرى يحدد منذ البداية، ويفقد فرصة التطور والابتكار في الجولة الأولى من قبل الأشخاص المؤهلين لدفع عجلة التطور، ولهذا لا عجب من قلة الإبداع المعماري والهندسي بشكل عام، حتى في المشاريع الكبرى التي توفر فرصة ثمينة لإبراز الإبداعات والابتكارات.

**4-4 الرافعة الثالثة – تحسين استخدام المباني وصيانتها**

ان إدخال التقانات الحديثة الموفرة للطاقة وزيادة الوعي بالآثار البيئية وتفعيل الصيانة العامة الشاملة (Scale Maintenance) سيقلل من كلفة دورة الحياة للشقة السكنية، ويعزز من ملائمة كلفة الاستخدام لدخل العائلة، ويؤدي إلى طول عمر الخدمة (أي الديمومة) بدلاً من الدخول في الإصلاحات المبكرة المتكررة والمكلفة وغير المهنية (كما هو الحال في كثير من المباني حاليا) والوصول إلى اهتراء مبكر للمرافق وربما إلى انتهاء صلاحية الشقة أو المبنى بسرعة والحاجة إلى الترميم المبكر.

ونتيجة لأبحاث عالمية مطولة فقد أنتجت الدول المتقدمة تقانات جديدة موفرة للطاقة، والتي منها البسيط مثل استخدام المصابيح الكهربائية بأنواع مختلفة أشهرها (PL Lamps) و(LED Lamps) وهي حاليا في متناول كافة الفئات الاجتماعية، كذلك وصلت التطويرات إلى إنتاج نظم متكاملة للتحكم بالمرافق والخدمات داخل المنزل،

يطلق عليها النظم الذكية، والتي أصبحت تتحكم في استهلاك الكهرباء والماء والتدفئة والغاز والتهوية وفتح وإغلاق البرادي وغيرها، حيث يمكن تجزئة شرائها واستخدامها بالقدر الميسر لصاحب المنزل. وهنا يمكن القول أن الإسكان الميسر أكثر حاجة إلى استخدام التقانات والأنظمة الموفرة للطاقة، بما في ذلك أجزاء من الأنظمة الذكية، كونها تساعد على توفير الاستهلاكات والأداء، رغم ان تكلفة الأنظمة الذكية الأولية ما زالت مرتفعة بالنسبة للدخل المتوسط للعائلة. وهنا يمكن المراهنة أيضا على بعض الإجراءات المقترحة والمشجعة لاستخدام الأنظمة الموفرة للطاقة، منها مثلا ربط القروض للسكن باستخدام أنظمة موفرة للطاقة معقولة التكلفة، ابتداء بتصميم المبنى والتراخيص الأمر الذي يتطلب إصدار تعليمات وشروط ترخيص المباني بوجود التصاميم الموفرة للطاقة، ومنها شرط وجود العزل الحراري في المباني عند تشغيل المبنى أو عند شبك التيار الكهربائي، علما بأن كودة العزل الحراري في فلسطين مقرة ويمكن تطبيقها. ومن الأمثلة أيضا تسهيل التمويل البنكي لاستخدام المرايا الشمسية المنتجة للطاقة الحرارية و/أو للكهرباء مباشرة، حيث أصبحت هذه التكنولوجيا منتشرة وقابلة للتطبيق في حالات كثير وبأسعار تنخفض بشكل تدريجي.

### 4-5 الرافعة الرابعة – تحسين الوصول للتمويل

وهذا يتطلب تدخل الجهات العليا لوضع سياسات تمويل وإقراض عادلة وقليلة الكلفة تسمح للعائلة خاصة قليلة ومتوسطة الدخل من الانتفاع من الإقراض، للحصول على سكن ميسر يساعدها على العيش الكريم، وبالتالي للتخفيف عن المجتمع الأعباء الأخرى مثل الصحة والمواصلات ومشاكل الفقر والتسرب من المدارس والبطالة وغيرها؛ فتسهيل التمويل له انعكاس جدي على مستوى المعيشة العامة وخاصة على الطبقات الفقيرة ومحدودة الدخل، ويساعدها على الاندماج الاجتماعي بصورة ايجابية بدلاً من صرف الأموال على معالجة مشاكل هذه الشريحة من المجتمع، ومنها مشاكل العنف والجريمة والتطرف.

ان التدخل من الجهات العليا مهم في الوضع الفلسطيني لعدة أسباب، أهمها: غياب الثقافة الاقراضية والمعرفة بالتعاملات البنكية لدى الفئات الفقيرة ومتوسطة الدخل، ففي دراسة أجرتها مؤسسة بورتلاند ترست سنة 2009[25] وجدت ان 75% من ذوي الدخل فوق خط الفقر في فلسطين لم يحصلوا على أي قرض، و57% من المشاركين في الاستفتاء يعتقدون أنهم غير مؤهلين للحصول على قروض بسبب قلة الدخل أو قلة الادخار. كذلك فان 87% منهم لا يعرفون أو يعرفون القليل عن القروض البنكية و3% يعرفون جيدا عن ذلك حسب دراسة مؤسسة بورتلاند ترست سنة 2009 المذكورة أعلاه. أما العامل الآخر الداعي للتدخل الحكومي فهو ارتفاع نسبة الفائدة على القروض والتي تصل إلى 8% أحيانا، والمطلوب تخفيض الفائدة وزيادة الفترة الزمنية، لتشجيع الحصول على السكن خاصة للفئات الفقيرة وذوي الدخل المحدود.

وبالتأكيد، فإنه توجد فوائد هامة جدا ومباشرة لتفعيل وتسهيل تمويل الإسكان بشكل عام منها تشجيع الاستثمار في الإسكان، خاصة الإسكان الميسر والبنية التحتية والصناعة الإنشائية، وبالتالي تنشيط الاقتصاد المحلي وزيادة فرص العمل وتحسين الجودة والنوعية وتطوير كافة الأعمال والتقانات الهندسية.

إضافة إلى ذلك، فإن ربط التمويل البنكي باستخدام تقانات اقتصادية موفرة وتمويل القروض لاستخدام هذه التقانات في المباني القائمة، سيشجع الاستثمار في التقانات عالية الإنتاجية الموفرة للطاقة عند تطبيق الإجراءات المرتبطة بها، كما ورد في التحليل عن ضرورة تحسين الاستخدام والصيانة في المباني السكنية، أي ان ربط الأذرع في عملية متكاملة واستخدام أنظمة متكاملة، سيزيد من تخفيض تكلفة الوحدات السكنية وتكلفة استخدامها وصيانتها.

وما ينطبق على تمويل تقانات توفير الطاقة وتقليل كلفة الاستخدام، يمكن تطبيقه على القروض والتسهيلات البنكية للتقانات الأخرى. ولنتصور مثلا بان بنكاً ما يقوم بتقديم التمويل أو التسهيل البنكي للمقاولين مشروطا باستخدام تقانات موفرة للطاقة في عملية

[25] Portland Trust, Palestinian Housing Survey Results and affordability Analysis, April 2009

الإنشاء للمشاريع الممولة، وان تكون هذه التقانات واردة في التصاميم المرخصة منها، مثل تصميم البناء الأخضر، وأن تكون واردة في الجدوى الاقتصادية، بحيث تشمل شروط استخدام التقانات الموفرة للطاقة في الشقة السكنية بأن تكون المباني مصممة لمقاومة الزلازل وتستخدم أنظمة المباني الذكية، فإن ذلك يزيد من فرص الاستثمار الناجح من جهة، ويكون الأكثر ضمانا للبنك من جهة أخرى.

وليس المقصود هنا ان على البنوك ان تتحول إلى مؤسسات تقوم بإعداد شروط فنية، إضافة إلى كونها مؤسسات مالية، بل المقصود هو تكامل الروافع جميعها ما بين جهات الاستثمار في الإسكان والعملية الاقتصادية، التي تشكّل البنوك أهم عناصرها. ولفهم ذلك، نتأمل السيناريو التالي:

*بطلب من الحكومة، تقوم مؤسسات معينة مثل سلطة الطاقة الفلسطينية وسلطة المياه ونقابة المهندسين وجمعية البناء الأخضر وغيرها من القطاع الأهلي بإصدار لوائح من المواصفات الفنية التي تصف المعايير للتقانات الجديدة والمناسبة في فلسطين، منها تقانات توفير وقت الانجاز وتوفير الطاقة والمياه ومقاومة الزلازل والديمومة والاستدامة وغيرها، وتقوم الوزارات المعنية بتبنيها وقوننتها ربما عبر مجلس الوزراء لتصبح إلزامية التطبيق ابتداء من مرحلة التصميم والترخيص، وتقوم سلطة النقد من جانبها بإصدار التعليمات للبنوك بإدراجها كشروط ملزمة التطبيق للمستثمرين وأصحاب البيوت عند طلبهم للتمويل والاقتراض في قطاع الإسكان.*

والسؤال هنا: هل هذا السيناريو قابل للتطبيق أم لا؟ يعتقد الكاتب أن تطبيق هذا السيناريو يحتاج إلى الإرادة السياسية والمتابعة، وفي ظل تحققه فإنه سيدفع بالأمور إلى الأفضل وبسرعة قياسية، حيث ستقوم الاستثمارات المصاحبة بسدّ الثغرات وتلبية الاحتياجات الجديدة.

بالطبع فإن هذا السيناريو سيحتاج إلى الرقابة على التطبيق، والتي يمكن العودة فيها إلى المؤسسات التي أصدرت التعليمات أو المؤسسات العاملة معها، مثل: شركة الكهرباء عند شبك التيار الكهربائي، ونقابة المهندسين عند تدقيق المخططات، والوزارات

المختلفة، والقطاع الأهلي، وكذلك يمكن اعتماد مؤسسات مؤهلة بشكل خاص للرقابة والفحص من القطاع الخاص، كما هو الحال للمختبرات الهندسية ومختبرات الصحة العامة وغيرها.

# 5- نتائج وتوصيات الدراسة

## 5-1 النتائج الرئيسية للدراسة

من استعراض التقانات السائدة في فلسطين لإقامة الأبنية المخصصة للسكن، وعوامل التكلفة المؤثرة وكافة العوامل البيئية والاجتماعية والاقتصادية المتعلقة بها وجدنا:

- ✧ أن التقانات السائدة هي في أغلبها تقليدية، وغير صديقة للبيئة، وفيها هدر كبير للموارد الطبيعية، ثقيلة الوزن، وغير موفرة للطاقة. كما أنها مازالت تعتمد على العمالة اليدوية غير المدربة بشكل كاف في معظم الحالات، ومتخلفة نسبيا، تتطور هذه التقانات بشكل بطيء جداً مقارنة بالتقانات المستخدمة في الدول المجاورة، مثل: دولة الاحتلال وتركيا ودول الخليج.
- ✧ أن جزءاً من التقانات الحديثة المستخدمة والشبيهة بتلك المستخدمة في الدول المجاورة تتم باستخدام تقانات تركيب أقل جودة من المطلوب، مثل: تقانات أعمال البلاط وأعمال الألمنيوم والطراشة والدهان وجزء من الأعمال الصحية والميكانيكية. ويتطلب تحسين هذه التقانات المزيد من التخطيط الهندسي والتدريب ورفع كفاءة العاملين فيها، وتطوير المواصفات الفنية وتوعية المهندسين والعاملين بها.
- ✧ أن معظم العطاءات والمواصفات الخاصة تخلو من الإشارة الصريحة إلى تقانات التركيب وتتركها لاختيار المقاول، وتهتم فقط بمواصفات المنتج النهائي، وبالتالي لا تشكل دافعاً لتطور التقانات بشكل مباشر.
- ✧ أن تطوير التقانات لم يحظ باهتمام كاف من قبل المؤسسات الرسمية وشبه الرسمية والأهلية، ولم يتم متابعتها والاستثمار فيها رغم وجود نصوص صريحة في أهداف بعضها المعلنة، وضمن رؤيتها لتطوير عملية البناء السكني، كما ظهر من أهداف مجلس الإسكان الفلسطيني مثلاً.
- ✧ أن قطاع الإنشاءات فقد فرصا ثمينة للخروج من التقانات التقليدية إلى تقانات أفضل تحقق الانجاز الأسرع والتكلفة والأثر البيئي الأقل وتوفير الطاقة، وذلك عند

إقامة المشاريع الإسكانية الكبرى، حيث تم إنشاؤها وما يزال بطرق تقليدية جداً رغم استخدام الآليات الحديثة وتوفر التمويل الكافي، ولم تقدم معظم هذه المشاريع للمجتمع نموذجاً أفضل في خفض التكلفة بشكل ملحوظ، ولا في سرعة الانجاز واستخدام التقانات المتطورة وقلة التأثير السلبي على البيئة، حيث استخدمت في هذه المشاريع كميات هائلة من الخرسانة والحجر الطبيعي والاسمنت وحديد التسليح بطرق تقليدية لا تراعي البيئة المحيطة.

- أن أسعار الأراضي التي تقام عليها المشاريع السكنية في المدن يشكل نسبة عالية من تكلفة الوحدة السكنية، ورغم أن فتح أراضي جديدة مثل الضواحي حول المدن أو في الريف قلل بشكل جوهري من تكلفة الأرض المحملة على سعر الوحدة السكنية، إلا ان عملية التطوير الشاملة التي أجريت على الأراضي الجديدة من بنية تحتية وخدمات ومرافق، أدت إلى زيادة تكلفة الوحدات السكنية عن المتوقع فقللت من الفارق بالمقارنة مع أسعار الوحدات السكنية المشابهة في المدن.
- أن التأخير في الانجاز لمعظم، ان لم يكن لجميع المباني والمشاريع السكنية في فلسطين، يعود بدرجة كبيرة إلى تخلف التقانات المستخدمة واعتمادها على العمل اليدوي، وهو سمة سائدة ومشتركة لدى الشركات الكبرى والمتوسطة وصغار المستثمرين على السواء، وتعتبر فترة الانجاز طويلة مقارنة بالدول المحيطة وطويلة جدا بالنسبة للدول المتقدمة. مع ذلك، فإن مدى تأثير التأخير في الإنجاز على الكلفة المباشرة للوحدة السكنية، وعلى كلفة عائد الاستثمار، والكلفة الزائدة على مشتري الوحدات السكنية، والكلفة المنعكسة على الاقتصاد الوطني بشكل عام، ما تزال غير مطروحة للنقاش والمعالجة بشكل جدي من قبل أي مؤسسة رسمية او غير رسمية، بل ان الخسائر الناتجة عن ذلك ما زالت غير ملفتة للنظر رغم تأثيرها الكبير وغير المبرر على دخل العائلة وموازنة المشترين للشقق السكنية.
- رغم توفر التمويل العقاري لأغراض السكن، إلا انه لا يلعب أي دور مباشر في دفع التقانات نحو التطور، كما ان الشرائح قليلة ومتوسطة الدخل (خاصة من غير الموظفين) مازالت غير مستفيدة بشكل فعال من هذه القروض، حيث تتبع البنوك ومؤسسات التمويل العقاري سياسة إقراض محافظة وغير مناسبة لهذه الشرائح، وتسوق لهذه السياسة تبريرات عديدة عن عدم توفر الضمانات الكافية.

- ما زالت الأغلبية العظمى من التصاميم الهندسية المحلية بعيدة عن الابتكار ومواكبة التطورات العالمية، ونعتقد ان من الأسباب الرئيسية لذلك هو غياب المنافسة العادلة التي تعتمد الكفاءة والإبداع كمعيار لتقييم التصاميم، وكذلك قلة أتعاب الدراسات والتصاميم السائدة التي لا تشكل دافعاً لدى المهندسين المصممين من أجل تطوير التصاميم والتقانات والتفكير خارج الصندوق والابتكار.
- من جانب آخر، فإن أغلبية المستثمرين في قطاع الإسكان بمن فيهم أصحاب المشاريع الكبرى لا يبحثون عن التصاميم المبتكرة، ولا ينظمون الدراسات المسبقة للتقانات الملائمة أو الأفضل لمشاريعهم لتحقيق المعايير العالمية للإسكان الميسر والمعايير البيئية وغيرها، ولا يبحثون عن التميز في تطبيق المعايير العالمية للسكن الميسر إلا من جانب سعر البيع للمنافسة وليس التمييز بالتكلفة المباشرة، بل ان معظم المستثمرين يبحثون عن التصميم الأرخص والبناء الأرخص تكلفة من خلال المضاربات في العطاءات، دون إعطاء الأهمية الكافية لتأثير التصاميم والمواصفات على كافة العوامل الأساسية ومن ضمنها التكلفة الكلية للوحدة السكنية (Life Cycle Cost) .
- غياب مؤسسات المتابعة والرقابة على تطبيق المعايير العالمية خاصة المعايير البيئية الواجب توفرها في المباني السكنية وخدماتها، وكذلك عدم التدقيق على تطبيق كودات البناء المختلفة والمحددة لكثير من المواصفات ونوعية الأداء للمباني من حيث استهلاك الطاقة والإنارة والتهوية ونوعية المرافق والخدمات باستثناء ما تقوم به نقابة المهندسين من الرقابة على تطبيق الكودات الخاصة باستقرار المباني إنشائيا، وقليلاً من الرقابة على توفر شروط السلامة العامة من قبل الدفاع المدني.

### 5-2 توصيات الدراسة

ما تزال معظم تقانات البناء لأغراض السكن في فلسطين متخلفة عن مثيلاتها في الدول المحيطة، وبعيدة عن المجاراة مع التقانات المستخدمة في أوروبا وأمريكا لعدة أسباب، أهمها: اعتمادها على العمل اليدوي التقليدي غير المدرب، واستخدام مواد تقليدية ثقيلة

تصنع في موقع العمل، وما تزال تكلفة الوحدات السكنية مرهقة لأكثرية فئات المجتمع عددا، حيث لا توفر التقانات الدارجة في الأراضي الفلسطينية شروط الإسكان الميسر المتعارف عليها عالمياً.

وللخروج من الوضع الراهن لا بد من الاعتماد على الابتكار المحلي، وتبني تقانات حديثة مناسبة تحقق مجموعة العوامل والمعايير العالمية الخاصة بالسلامة والبيئة والديمومة والاستدامة والتكلفة الكلية الملائمة، ولا بد هنا من تفعيل الأذرع الأربعة لتوفير السكن الميسر وهي فتح أراض جديدة وزيادة كفاءة الإنتاج (أو بكلمات أخرى زيادة عملية التصنيع خارج موقع العمل) وتحسين الاستخدام والصيانة، وتحسين الوصول للتمويل، لكن الذراع الأكثر إلحاحا للتطوير والابتكار في فلسطين هو تحسين كفاءة الإنشاء، الأمر الذي يتطلب الاستثمار في التصاميم والابتكار وفي إنشاء مصانع وورش عمل تقوم بالجزء الأكبر من عملية تحضير أجزاء البناء خفيفة الوزن، ليتم تركيبها في الموقع بجهود اقل ووقت اقل وجودة أعلى، حيث يمكن تطبيق معايير الجودة ودقة التصنيع في المعامل أكثر من موقع العمل، ونضمن توفر المواد اللازمة بشكل مسبق وبمواصفات أفضل وبأوزان أخف.

هنا لا بد من التفكير خارج الصندوق والابتكار لتحقيق التطور في مستوى التقانات وتخفيض تكلفتها المباشرة وغير المباشرة وتكلفة الاستخدام والصيانة. ولتشجيع ذلك، لابد من وجود التشريعات والمعايير المتطورة والمؤسسات الدافعة والمراقبة لتطبيقها، ولا بد من استخدام التمويل كمحفز (Catalist) من أجل تطبيق التقانات الحديثة والمعايير العالمية خاصة تلك المتعلقة بالبيئة والاستدامة والصمود لعوامل الطبيعة للوصول إلى سكن لائق ومقبول اجتماعياً وميسر Decent, Socially acceptable and affordable Housing).

كذلك، نرى أن توفير مساكن أفضل وميسر أكثر من المتوفرة حالياً يتطلب تدخلا حكوميا وتشريعيا رسميا من اجل إزالة المعيقات في التشريعات القائمة، ووضع سياسة وأهداف واضحة ومباشرة، واعية لأهمية الموضوع من النواحي الاقتصادية

والاجتماعية ومؤمنة بالنتائج المتوقعة، والتي سيكون أهمها تحسين نوعية المباني وتوفيرها لأكثر الفئات الاجتماعية حاجة إليها،ولتخفيف الأعباء الاجتماعية الأخرى وتحسين مستوى المعيشة لتلك الفئات، على ان يترافق ذلك مع تشجيع الاستثمارات الصناعية في مجال تصنيع وتركيب أجزاء المباني المصنعة بالجودة المناسبة، كما أن فتح أراض جديدة وتسهيل الوصول للتمويل هي أصلا من صلاحيات وواجبات الجهات الرسمية في الدولة.

من التوصيات الهامة الممكن اتخاذها للتحفيز على تطوير التقانات والوصول إلى تقانات ومبان أفضل:

1. ضرورة التدخل الحكومي والرسمي لإزالة المعيقات والتشجيع على استخدام التقانات المناسبة لرفع المستوى، وتفعيل آليات التطوير والخروج من سيطرة التقانات التقليدية، التي تسبب الهدر في الموارد الطبيعية، واستهلاك الطاقة، وتأخير انجاز المساكن، وارتفاع أسعار الوحدات السكنية، وكذلك تسهيل القروض السكنية الميسرة، والتمويل لأكبر عدد من المستفيدين، وربطها باستخدام التقانات الصديقة للبيئة.
2. تفعيل دور المسابقة الهندسية الإبداعية في التخصصات المختلفة، ووضع التشريعات الإلزامية لاتباعها عند تنفيذ المشاريع خاصة العامة والكبيرة.
3. زيادة أتعاب التصاميم الهندسية ورفع مواصفاتها، وتبني تطبيق الكودات العالمية فيها، وإدخال دراسات البيئة والطاقة المتجددة ومشاركة الخبراء المختلفين في التصاميم منذ البداية.
4. تفعيل دور الهندسة القيمية (Value Engineering) لإعطاء الفرصة لعدد اكبر من المهتمين لإبراز مواهبهم وتقديم خبرات أفضل ،ومن اجل تشجيع المالكين والممولين على تقبل حلول بديلة ومبتكرة، وأفضل من تلك المستخدمة حالياً، حيث ستتوفر الدوافع المشجعة على الابتكار وتقاسم الفوائد من اقتراح الحلول الأنسب.
5. تشجيع إنشاء وتعزيز وتشريع دور المؤسسات المتخصصة بمراقبة تطبيق المعايير الخاصة بجودة السكن الميسر، ومعايير الحفاظ على البيئة، وتوفير الطاقة، وجودة

الإنتاج والسلامة العامة وغيرها ابتداء من مرحلة التصميم، وانتهاء بالأشغال والسكن والصيانة في المباني السكنية.

6. إنشاء بنك للمعلومات الهندسية في فلسطين من اجل توفير المرجعيات الهندسية خاصة الكودات والمواصفات والأبحاث العلمية الحديثة، وكذلك توفير المعلومات الحديثة عن تقانات البناء لكافة الأطراف المعنية، ومن مهامه المبادرة إلى تشجيع وتمويل الأبحاث العلمية في المجالات المتخصصة للمباني والإنشاءات. يمكن ان تقوم بإنشاء هذا البنك وزارة الأشغال العامة والإسكان أو نقابة المهندسين أو أي مؤسسة ذات علاقة.
7. وضع التشريعات الملزمة باعتماد المواصفات الهندسية المعتمدة محليا أو المعروفة عالميا، والإلزام بالإشراف الهندسي المباشر على إقامة المباني السكنية لضمان النوعية وتطبيق الشروط والمواصفات الهندسية السليمة لرفع المستوى والنوعية وتفادي الأخطاء والتجاوزات التي ترافق التقانات التقليدية.
8. تشجيع الاستثمار في تصنيع الأعمال الهندسية، خاصة الحوائط والأجزاء الخرسانية الخفيفة، والأعمال المعمارية باستخدام القياسات النموذجية المناسبة لتخفيف الأحمال في المباني، وتقليل الهدر في المواد وزيادة سرعة الإنشاء.
9. وضع التعليمات والتشريعات اللازمة لتشجيع استخدام المواد والأعمال والتقانات الصديقة للبيئة والمخفضة لاستهلاك الطاقة، وربط التمويل البنكي بتنفيذ هذه الأعمال في المشاريع الممولة.
10. وضع التشريعات والتعليمات اللازمة لتأهيل وتصنيف العاملين في قطاع الإنشاءات، وتشجيع وتمويل الدورات المهنية لرفع الكفاءة والمعرفة بالتقانات الحديثة للفنيين، وكذلك لزيادة المعرفة الأفضل بالمواصفات الفنية والشروط العامة والخاصة للمقاولين والمهندسين.

# المراجـــــع


براين، طوني (2013). تقانة البناء التحليل والاختبار (مترجم بالعربية). توزيع مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى.

الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، سلسلة المسوح الاقتصادية، كتاب الإحصاء السنوي 2012 و2013، رام الله، فلسطين.

حلبي، أسامة (1997). تشريعات التنظيم والبناء في فلسطين. رام الله: جامعة بيرزيت – معهد الحقوق.

عبدالكريم، رياض (2000). البناء بالحجر في فلسطين. نابلس: جامعة النجاح الوطنية.

عويضة، محمد محمود (1984). التكنولوجيا الحديثة في البناء. بيروت: دار النهضة العربية للطباعة والنشر.

فياض، محمود (2013). عقود البناء والمقاولات الصغيرة في فلسطين بين قصور النظرية وإشكالات التطبيق. رام الله: معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس).

كودات البناء الوطني الأردني (32 كود) متوفر على CD.

لقاء مع م. عادل عودة، نائب رئيس اتحاد المقاولين الفلسطينيين، شهر أيلول 2014.

مجموعة التشريعات الفلسطينية،لائحة شروط السلامة والوقاية من الحريق وتجهيزات الإنذار والإطفاء الواجب توفرها في المباني العالمية والمنشآت العامة www.moj.gov.ps.

مكحول، باسم وعطياني، نصر (2002). دور قطاع الانشاءات والإسكان في التنمية الاقتصادية الفلسطينية. رام الله: معهد أبحاث السياسات الاقتصادية الفلسطيني (ماس).

المواصفات الفنية العامة www.papp.undp.org .

نجم، رائف (1998). المواصفات العامة للأبنية. عمان: دار المستقبل.

نقابة المهندسين(2013)، الدليل الإرشادي للأبنية الخضراء – دولة فلسطين، الطبعة الأولى.

وزارة الأشغال العامة والإسكان (2006)، الشروط العامة ( فيديك 1999) والشروط الخاصة الفلسطينية، رام الله، فلسطين.

وزارة الأشغال العامة والإسكان(2010)، الخطة الإستراتيجية لتطوير قطاع الإسكان في فلسطين 2011–2013، رام الله، فلسطين.

وزارة الأشغال العامة، المواصفات الفنية العامة للمباني (الطبعة الثانية 1996)، الأردن www.gamtenders.gov.jo

Bock, Thomas, & Georgoulas, Christos, & Linner, Thomas (2012). Advanced Construction and Building Technology for Society. International Council for Research and Innovation in Buildings and Construction, Publication No. 367.

Buchett, N.R. ( 2013). Advanced Residential Construction Techniques For New Zealand, study report.

European Communities (2009). Innovative Technologies for Building, EU-funded research for transform the construction sector. Internet: *http://ec.europa.eu/research/research-eu*

GREEN HOMES (2009). Towards Energy Efficient Housing in the United Nations Economic Commission for Europe Region.

McKinsey Global Institute (October 2014). Blueprint for Addressing the Global Affordable Housing Challenge. Seoul, San Francisco, Shanghai.

PATH (the Partnership For Advancing Technology in Housing). http://www.pathnet.org

Portland Trust (April 2009). Palestinian Housing Survey Results and Affordability Analysis, Ramallah, Palestine.

Portland Trust (September 2009). Palestinian Affordable Housing Programme. Ramallah, Palestine.

Steven Winter Association Norwalk Connection (September 2006). Design Implication for Technology Innovation in Housing, *www.swinter.com*

UN-HABITAT (2003). "The Challenge of SLUMS", Global Report on Human Settlement.